

1.5.1 敷地における地質調査結果

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】(P464～P465参照)

- 「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】(P466～P467参照)

- 「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。

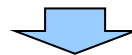
【3H-2ボーリング】(P468～P469参照)

- 「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】(P470～P471参照)

- 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。

※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。

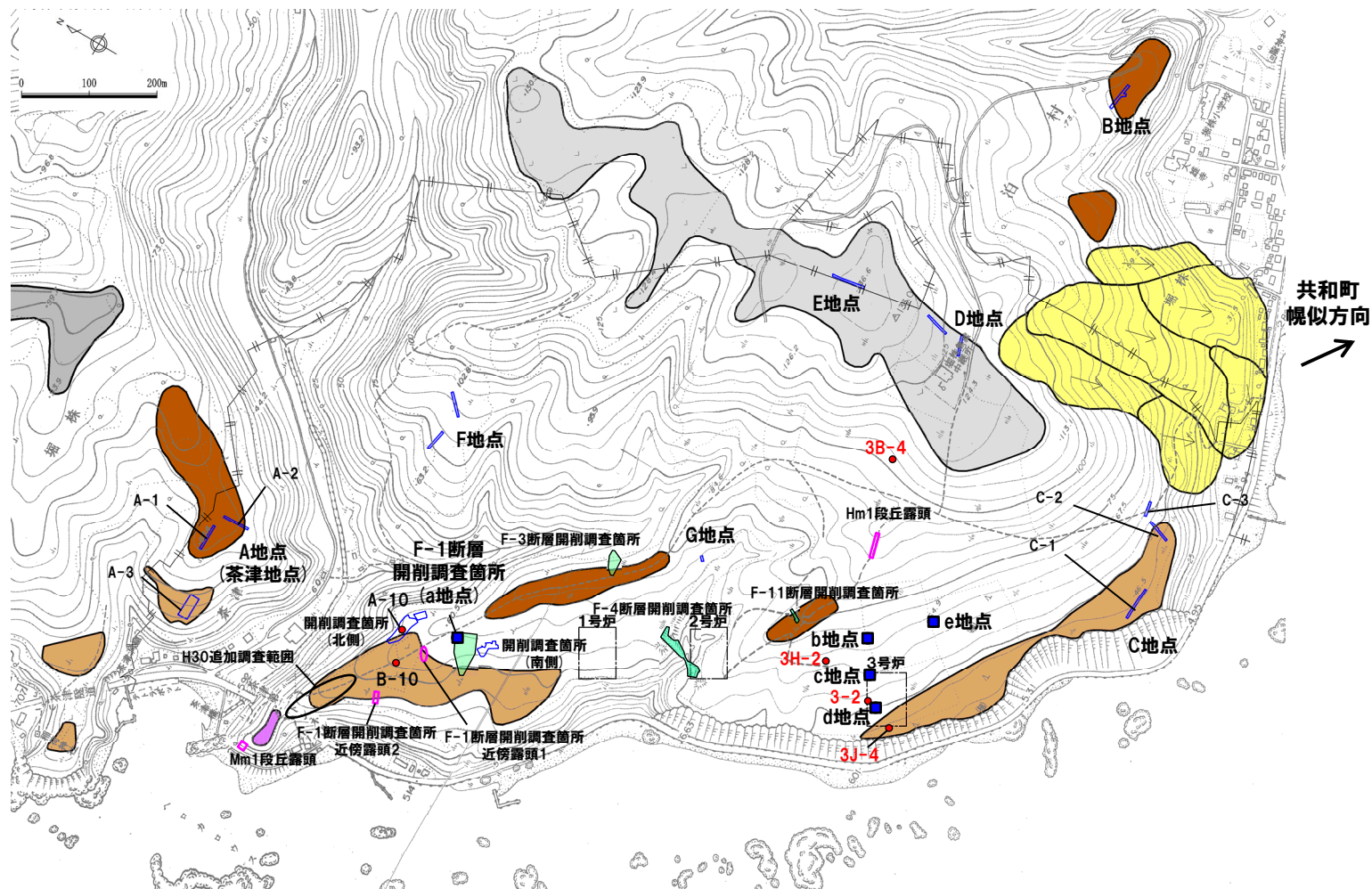


○3号炉調査時のボーリングにおいて、“軽石”、“火山灰質”との記載がなされている堆積物は、いずれも主に火山碎屑物からなるものではない。

1.5.1 敷地における地質調査結果

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)

1.5.1 敷地における地質調査結果

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)

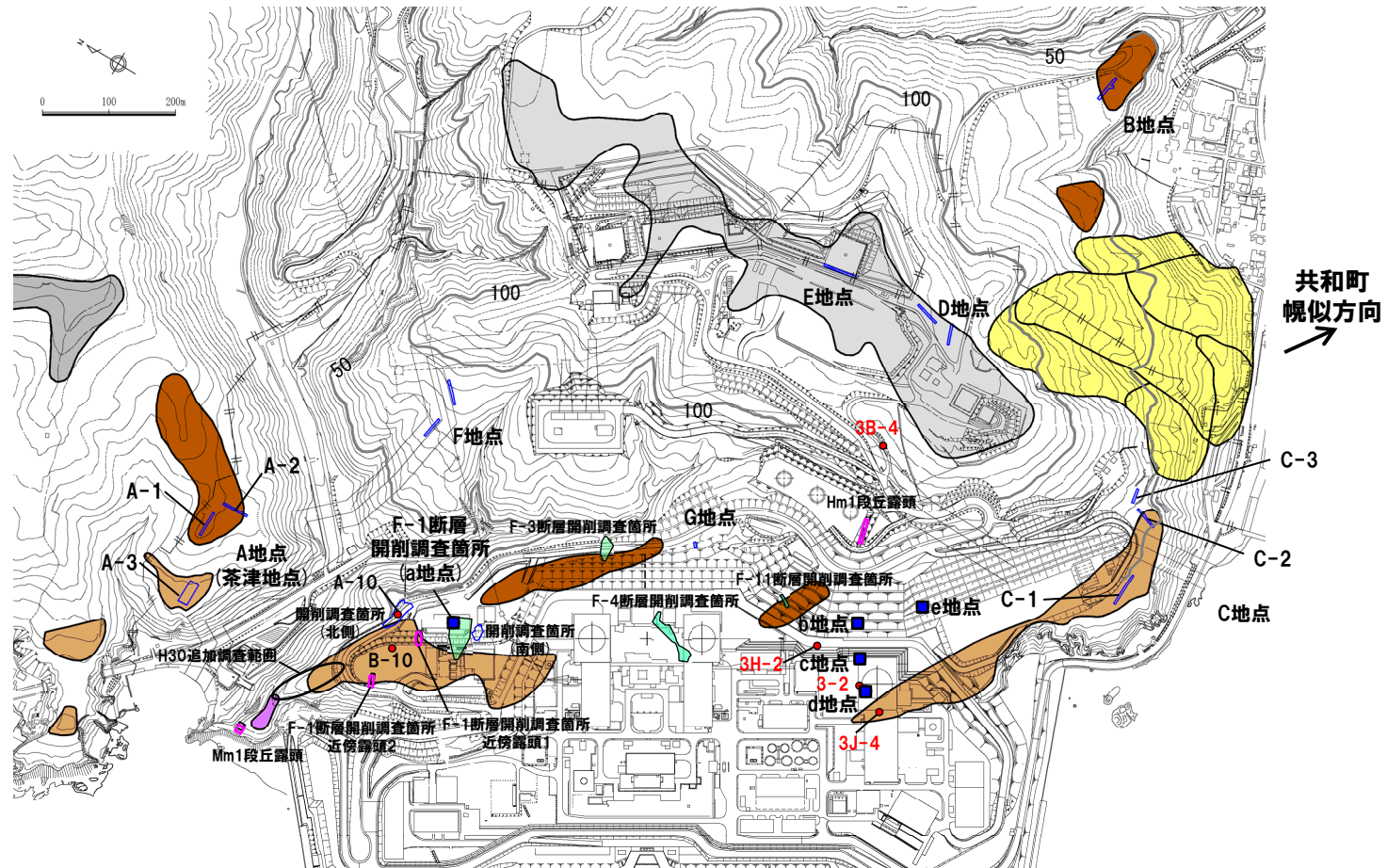
一部修正 (H30/5/11審査会合)

凡例

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- Hm1段丘面
- HO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別した地形分類(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)

1.5.1 敷地における地質調査結果

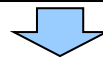
②-1 3B-4ボーリング (1/2)

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。

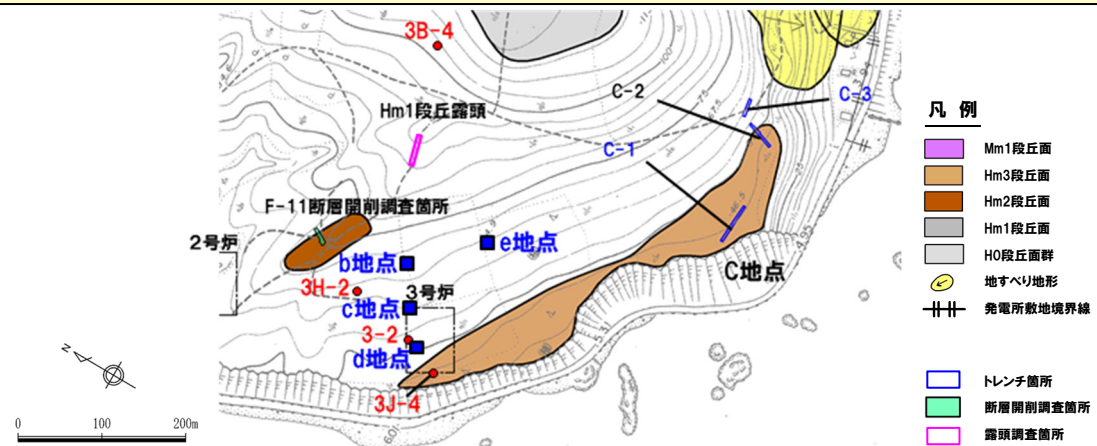


【深度0.20~0.50m (標高103.85~103.55m) : 火山灰質シルト】

・「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

1.5.1 敷地における地質調査結果

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		地 色		記 事
標 尺	標 高	深 度	柱 状 図	地 質 名	色 調	
0	103.85	0.00	0.00	腐植土	黒褐色	黒褐色を呈する。腐植土。
1	103.55	0.60	0.60	火山灰質シルト	灰褐色	灰褐色を呈する。10mm以下の粒石が散見するシルト。 10mm以下の安山岩塊を含む。深度0.50m以下に、粒石増え粗粒化。
2				標識じりシルト/シルト質砂	灰褐色	灰褐色を呈する標識じりシルト。 上部は強風化により土砂状を呈する。 下部は割れ目ないに固化するが比較的硬質。 割れ目のかみ合わせは悪い。 深度1.70m、2.80mに安山岩の巨塊散見する。 下位に向かいシルト質砂へ漸移的に変化する。
3						
4	100.85	3.70				灰褐色を呈する比較的硬質な安山岩。 上部は強風化により土砂状を呈する。 下部は割れ目ないに固化するが比較的硬質。 割れ目のかみ合わせは悪い。 深度4.00~7.00m: 強風化。粒石を含むシルト質細砂状。
5						
6						
7						
8	85.70	8.35				深度7.50m以下: 径20mm以下の凝灰岩塊が散在。 白色風物の量が13.0m以下より多い区間。 低角割れ目が多く茶褐色の膠状物が付着し割れ目面は凹凸がある。
9						深度8.50~8.70m: 角礫状。
10						
11	89.05	11.00				粗灰 5 暗灰 深度10.60~11.00m: 風化により角礫~土砂状を呈する。岩片は比較的新鮮。 30~45°で斜交する不規則な割れ目が認められる。 割れ目面には風化物の付着が認められる。
12						
13	91.05	13.00				
14						暗灰 深度14.50m: 黒褐色の粘土状土。 深度14.90~15.00m: 角礫状土。 コアは粒状~角礫状を呈する。
15	89.05	15.00				黒褐色を呈する細粒で緻密な凝灰岩。 上下層との境界は風化で褐色化している。 深度15.00~15.10m: 割れ目で硬質な凝灰岩。 深度15.65~15.90m: 粒状~片状でやや粘土化。
16	88.15	15.30				暗灰 深度15.90~16.10m: 凝灰岩を呈する砂質凝灰岩。 葉理が発達し、傾斜40~50°。
17	87.30	16.75				
18						
19	85.55	18.50				砂質凝灰岩 深度18.60~18.85m: 粒石を含む粗粒な層と互層する。 コアは角礫~粒状を呈する。
20						

柱状図 (3B-4: 深度0~20m)

1.5.1 敷地における地質調査結果

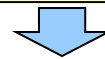
②-2 3J-4ボーリング (1/2)

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。

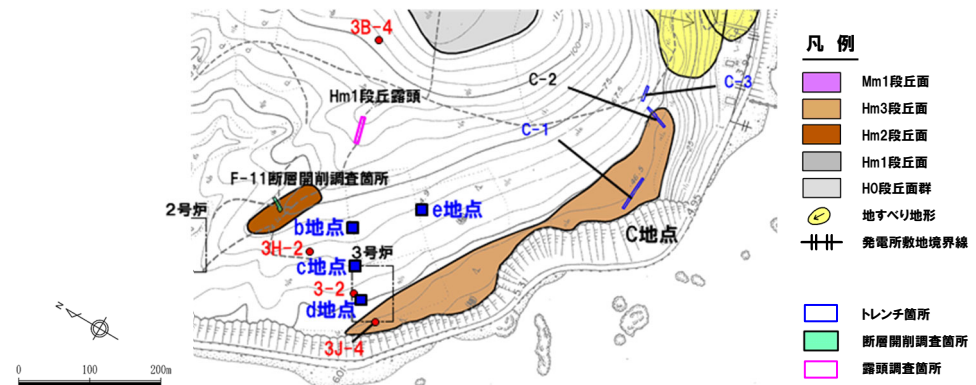


【深度2.70~3.40m (標高44.73~44.03m) : 細砂】

・「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 (改変前の地形)

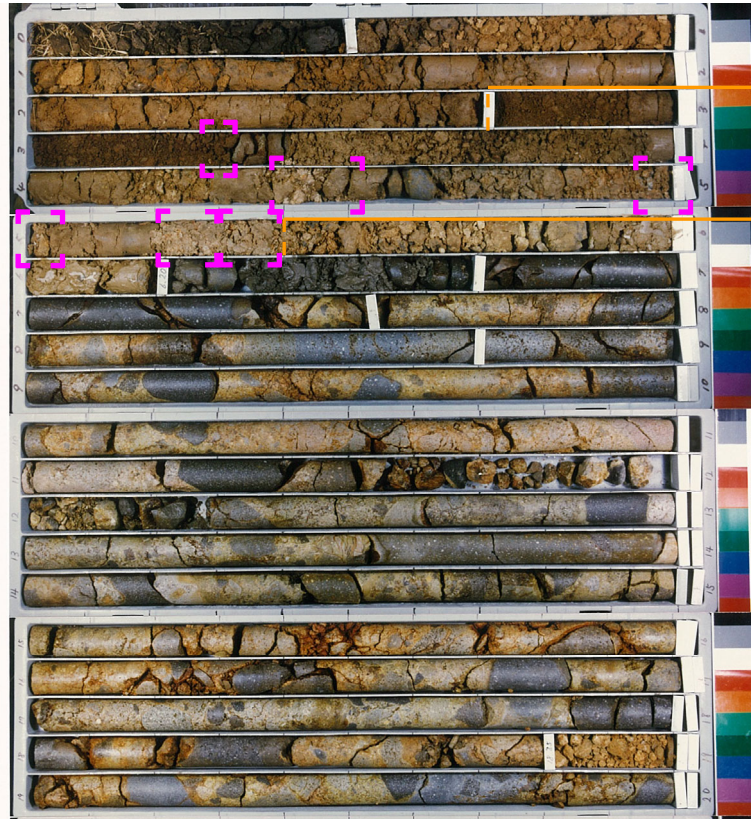
当図は、当社航空測量により作成

1.5.1 敷地における地質調査結果

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*

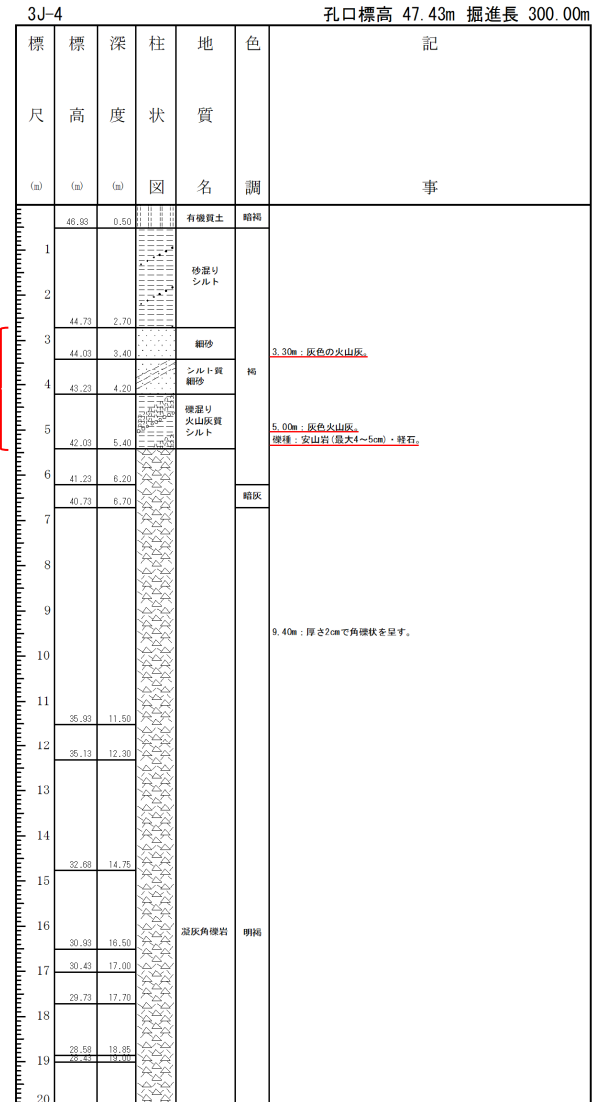
基盤岩

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。

1.5.1 敷地における地質調査結果

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。

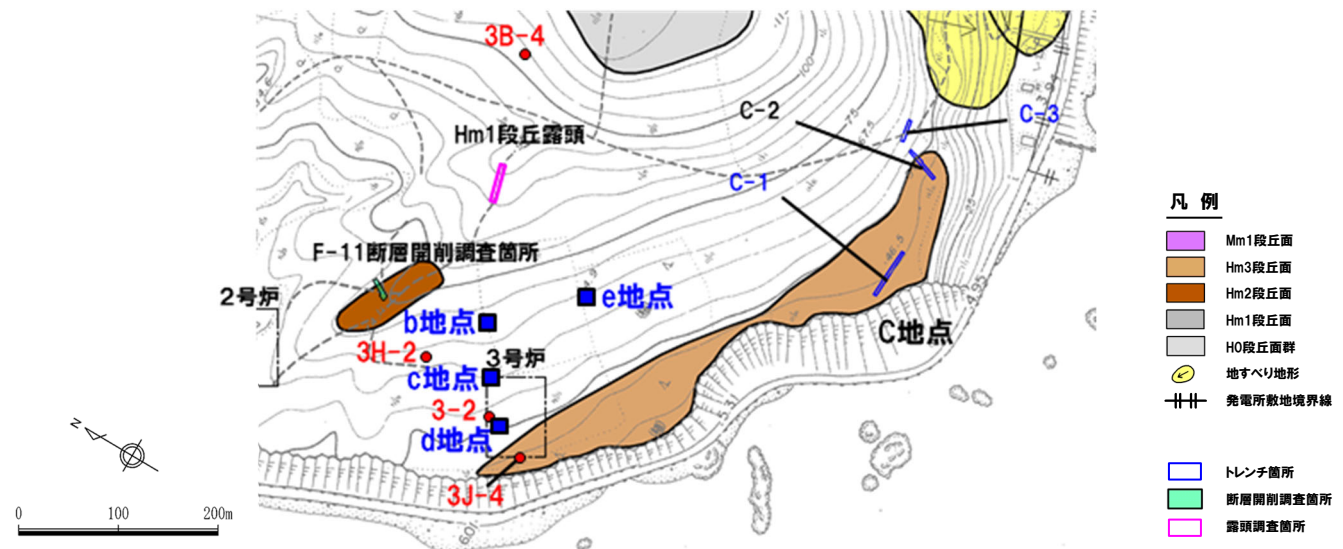
深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
0.00~0.85	60.37~59.52	礫混じりシルト	○0.60~0.70m: やや火山灰質で乳白色軽石 (Φ5mm) が混じる。

○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 (変更前の地形)

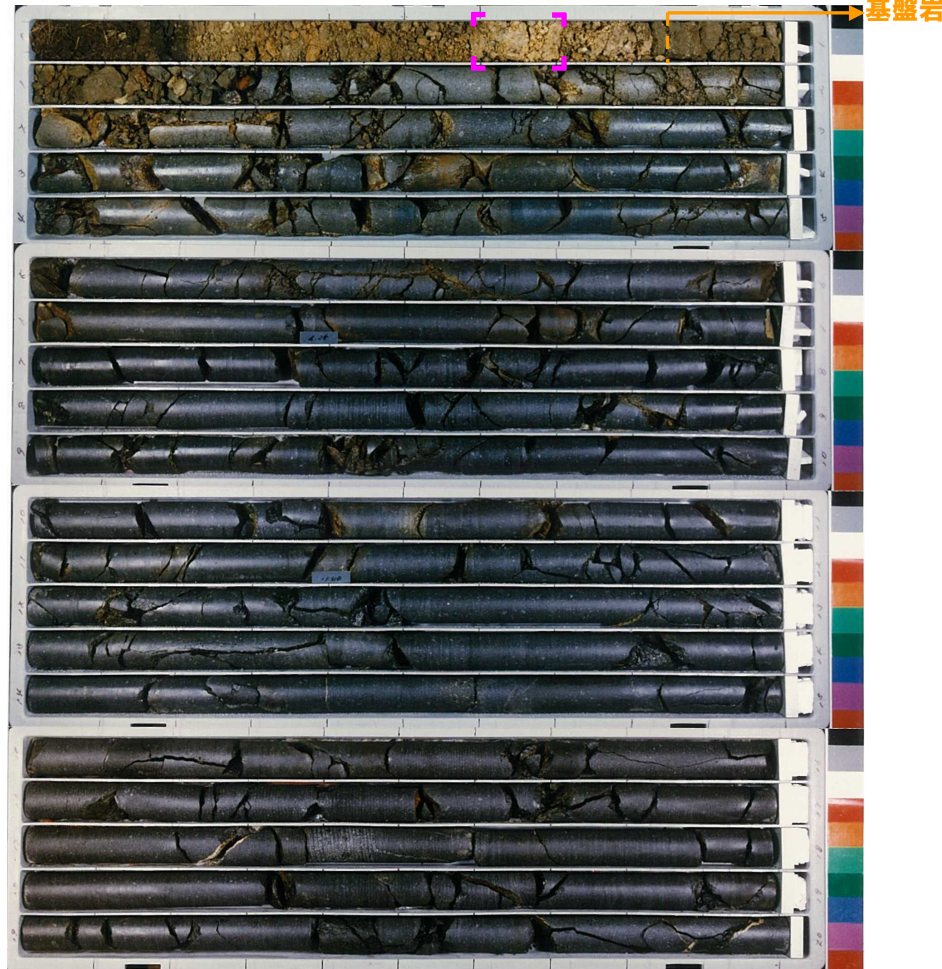
当図は、当社航空測量により作成

1.5.1 敷地における地質調査結果

②-3 3H-2ボーリング (2/2)

一部修正 (R3/7/2審査会合)

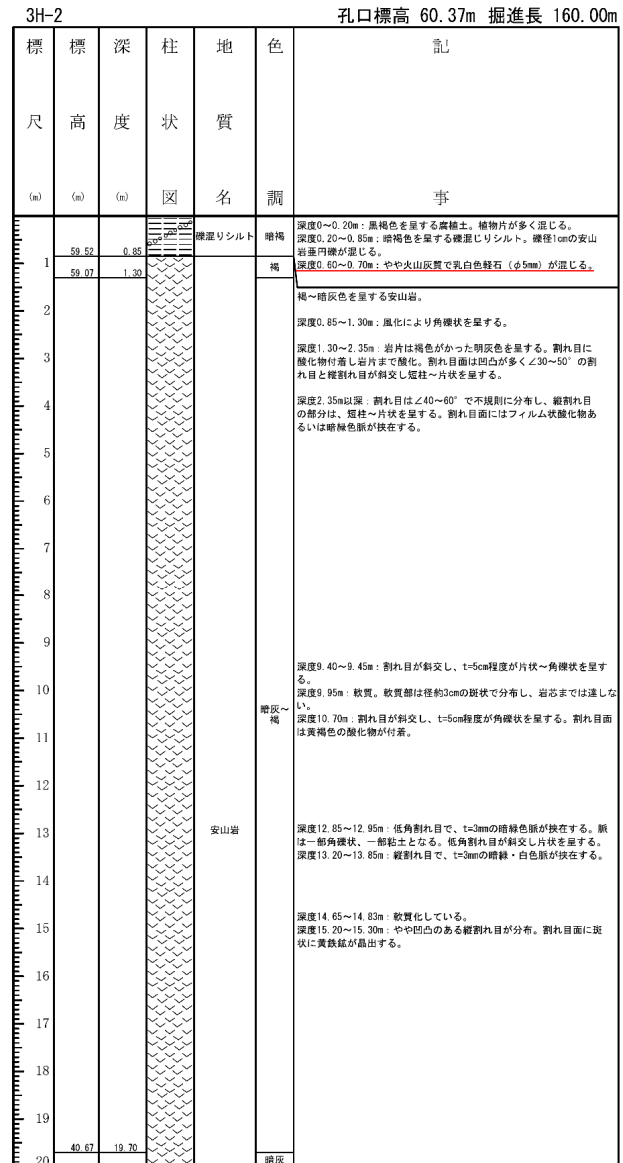
孔口標高:60.37m



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)

1.5.1 敷地における地質調査結果

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。

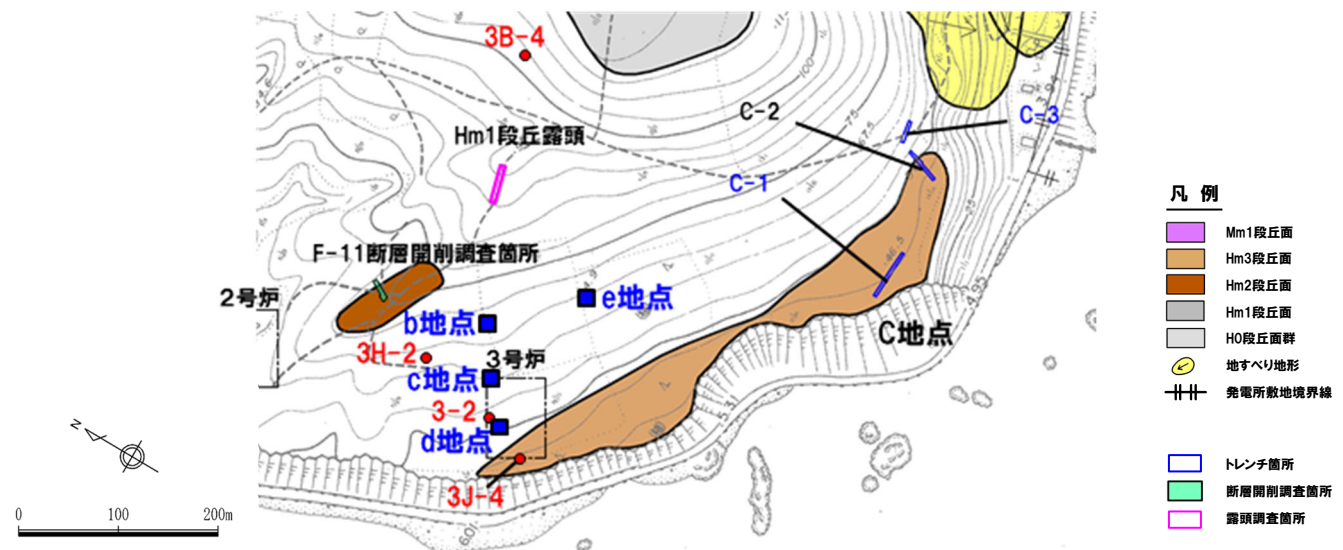
○柱状図に“火山灰質”と記載されている火山灰質シルト(深度0.70~1.00m)については、R3.10.14審査会合以降、同じくHm3段丘面の背後斜面に位置し、近接する3H-2ボーリングとの層序対比を実施し、主に火山碎屑物からなるものであるかを確認した。



【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

1.5.1 敷地における地質調査結果

②-4 3-2ボーリング (2/2)

一部修正 (H31/2/22審査会合)



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				微塵じり砂質シルト		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		凝灰角礫岩	褐	深度3.45~5.35m: 著しく風化変質が認められ土砂状を呈する。
4		5.35				
5		5.75				
6						
7						
8						
9		9.40				
10		10.75				深度9.85~10.05m, 12.05~12.10m: 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。
11		12.05				
12						
13						
14	39.48	14.45		角礫質安山岩		
15						
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		安山岩	暗灰	
20						

柱状図 (3-2: 深度0~20m)

1.5.2 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

【検討結果】(1/4)

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, 地表付近に火山灰(黄灰色)(下位), 火山灰(黄灰色)(上位), 火山灰(灰白色)及び火山灰質シルトを確認している(以降, 火山灰(黄灰色)のうち, 下位のを「火山灰(黄灰色A)」, 上位のを「火山灰(黄灰色B)」と呼称。)
- また, 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。
- なお, 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^{※1}に対比される火山ガラスが認められる。
- 加えて, 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。



【F-1断層開削調査箇所(1,2号炉調査時)(a地点)】(P477参照)

- 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)^{※2}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^{※1}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(P424参照)。
- 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, スケッチに示されるとおり, 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ことを踏まえると, 上記と同様, 火山ガラスが混在する堆積物であると推定される。
- また, 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(P424参照)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。

(次頁へ続く)

※1 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 Hm3段丘堆積物, Hm2段丘堆積物及びHm2段丘堆積物相当層。

※3 Mm1段丘堆積物。

1.5.2 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

【検討結果】(2/4)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

(前頁からの続き)

【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)】(P478～P479参照)

- 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。
- 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 (P434及びP453参照)。
- 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。
- この陸成層には, 火山灰分析の結果, 支笏第1降下軽石 (Spfa-1) 及び対象火山灰^{※1}に対比される火山ガラスの混在が認められる (P454～P459参照)。
- また, C-3トレンチの海側に位置するC-1トレンチ (断層調査) においても, 表土直下に陸成層が認められ, C-3トレンチから連続する斜面II堆積物を覆っている (P434及びP437参照)。
- C-1トレンチに認められる陸成層には, 火山灰分析の結果, 支笏第1降下軽石 (Spfa-1) 及び対象火山灰^{※1}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 (P438～P443参照)。
- これらのことから, 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^{※1}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。
- 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を確認している (P468～P469参照)。

【1,2号炉調査時ボーリング (A-10及びB-10ボーリング)】(P480～P487参照)

- 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^{※2}, 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^{※1}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。

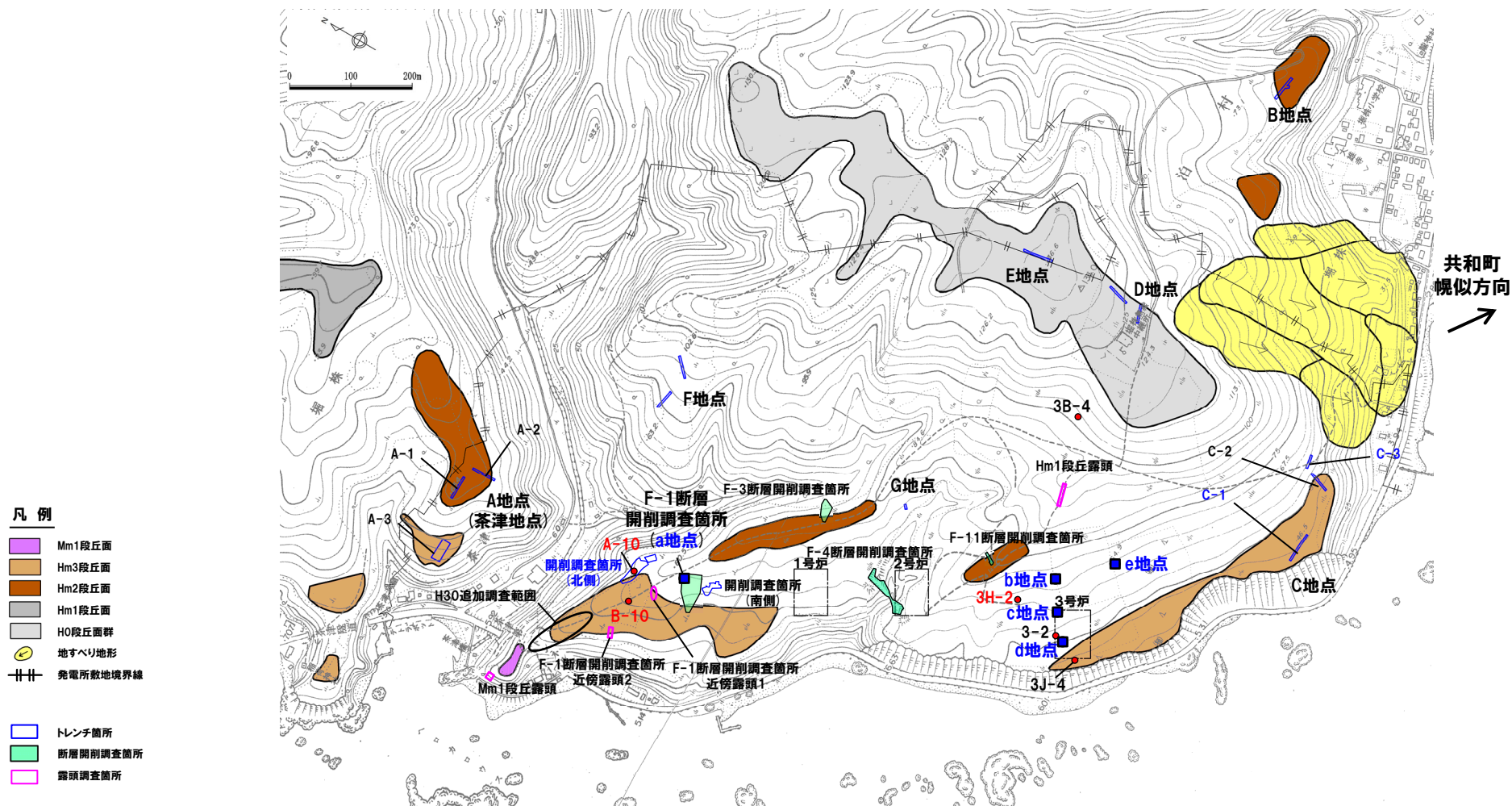
※1 ニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。

※2 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。

1.5.2 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

【検討結果】(3/4)

一部修正 (H30/5/11審査会合)



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)

1.5.2 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

【検討結果】(4/4)

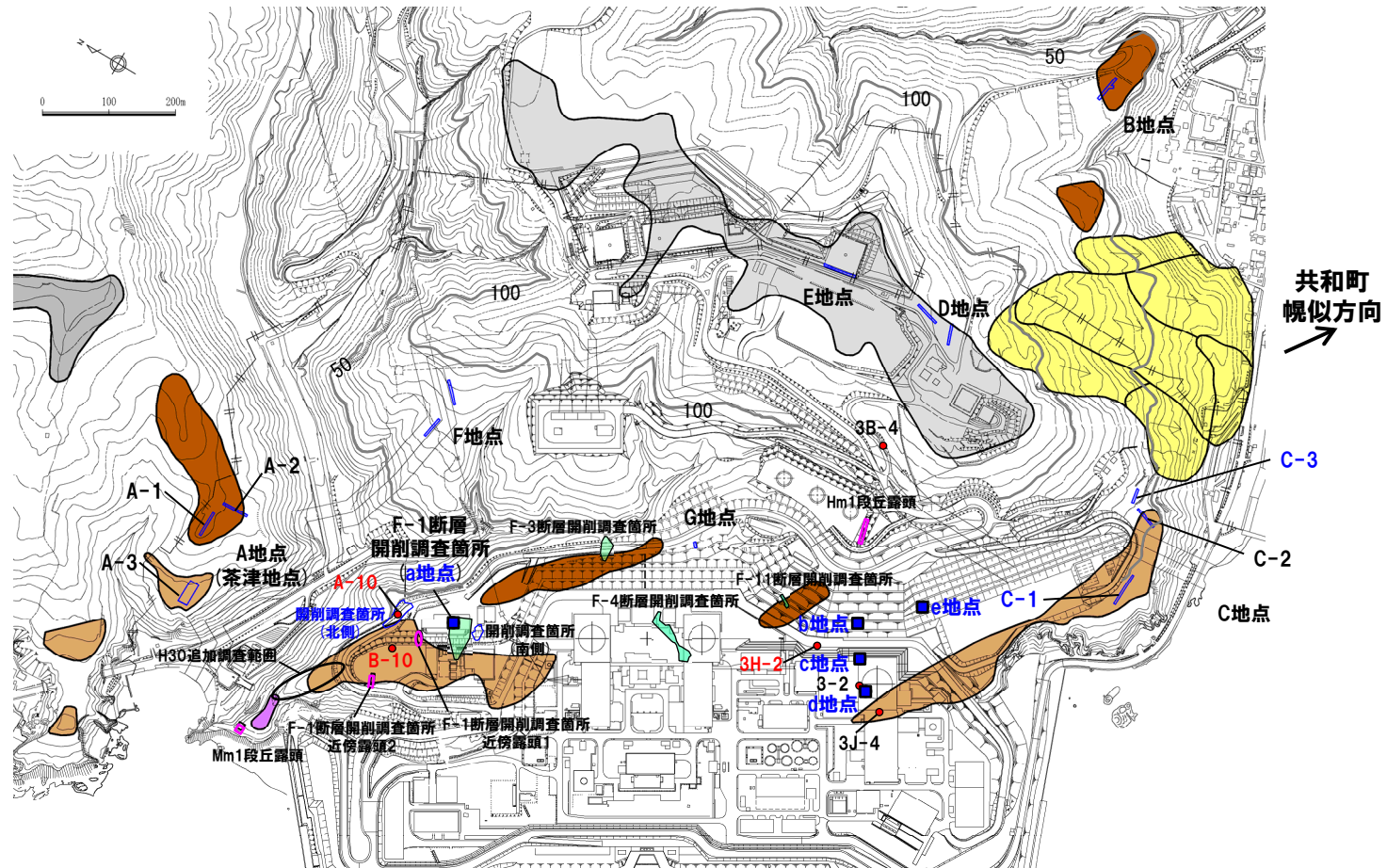
一部修正 (H30/5/11審査会合)

凡例

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- Hm1段丘面
- HO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地点以外の敷地の調査地点における地質調査結果の詳細は、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)

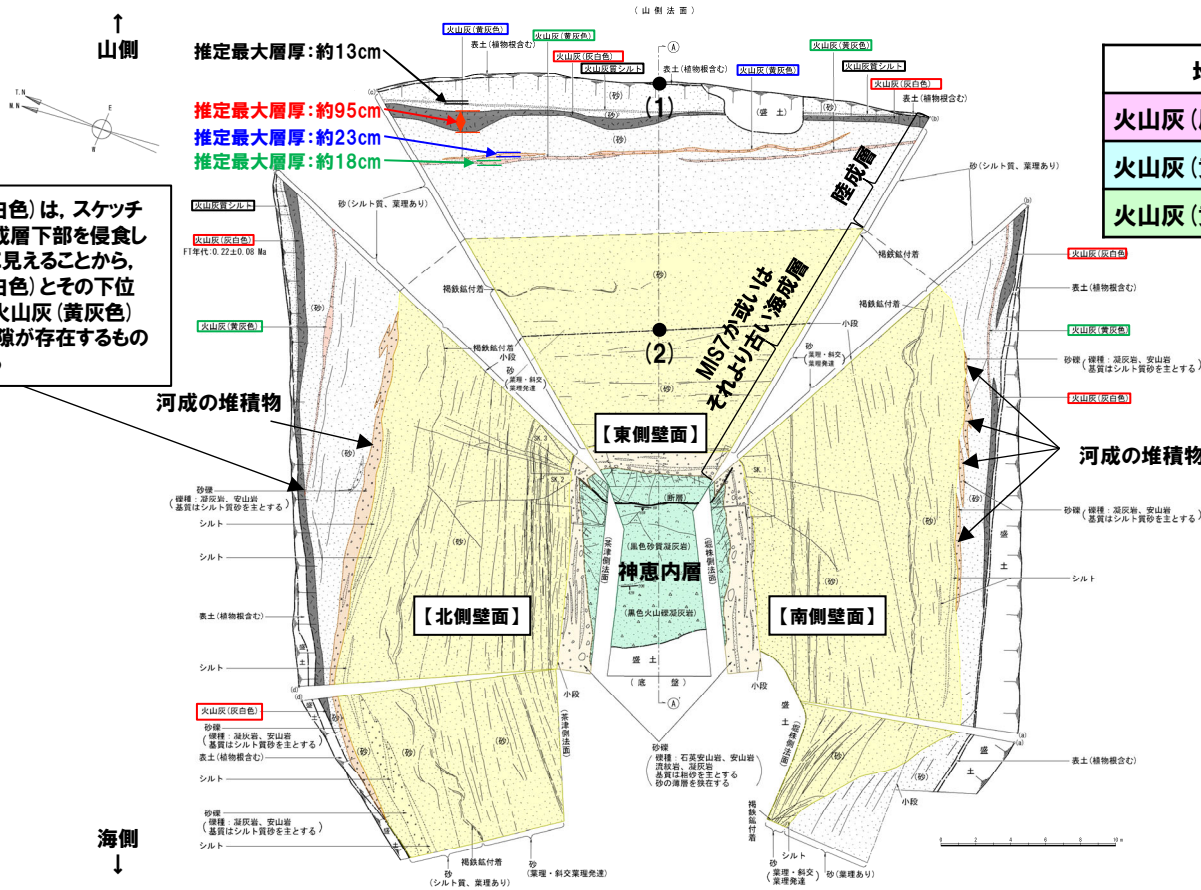
余白

1.5.2 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 F-1断層開削調査箇所(a地点)

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、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、火山灰と記載されている堆積物の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。
- なお、明瞭に層厚が薄く見える火山灰質シルトと記載されている堆積物についても合わせて推定を行った結果、最大層厚は約13cm、平均層厚は約8cmであった。

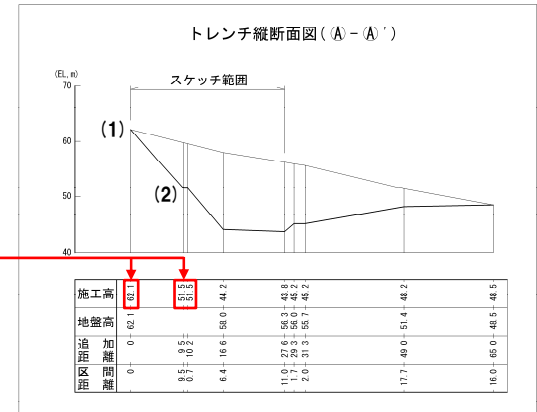


火山灰(灰白色)は、スケッチにおいて陸成層下部を侵食しているように見えることから、火山灰(灰白色)とその下位に位置する火山灰(黄灰色)には時間間隙が存在するものと考えられる

推定最大層厚及び推定平均層厚

堆積物名	推定最大層厚	推定平均層厚
火山灰(灰白色)	約95cm	約40cm
火山灰(黄灰色B)	約23cm	約14cm
火山灰(黄灰色A)	約18cm	約14cm

- (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)

1.5.2 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

② 3号炉調査時露頭 (b~d地点)

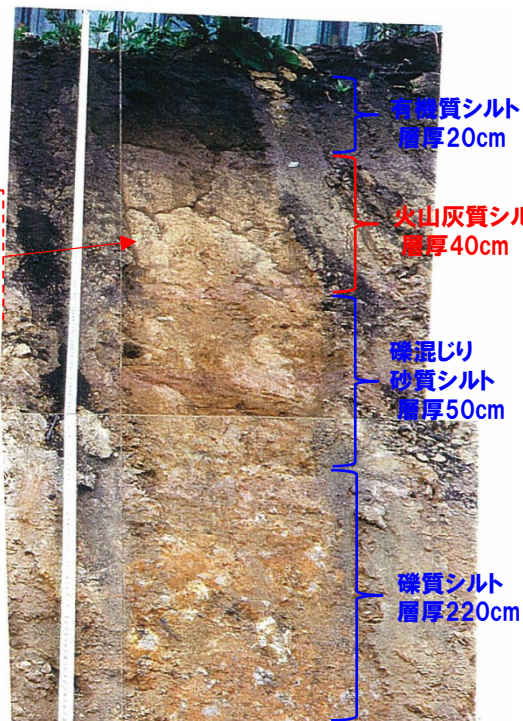
一部修正 (H29/3/10審査会合)

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	[柱状図]	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	[柱状図]	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			[柱状図]	安山岩	暗灰	節理発達。岩片は岩盤上面まで硬質。

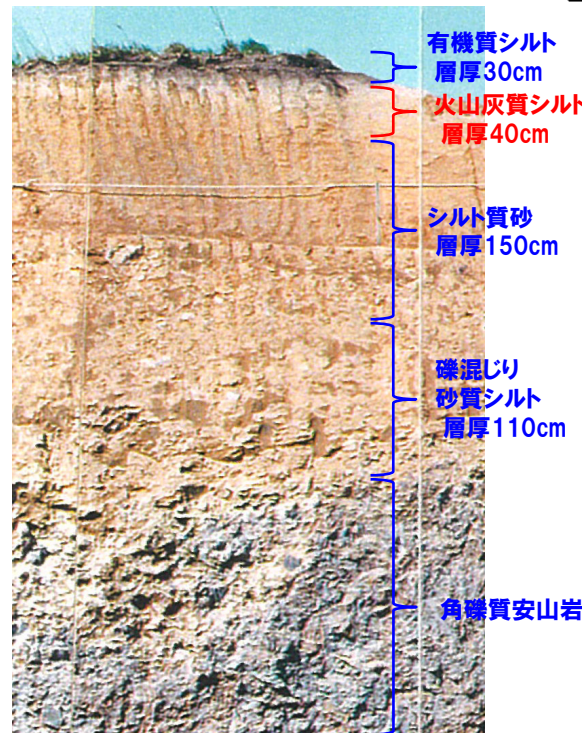
露頭 c地点						
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	区分	色調	記事
68.2	0.3	0.3	[柱状図]	有機質シルト	黒	全体にルーズ。
67.8	0.7	0.7		火山灰質シルト	乳白	よく締まっている。
56.3	2.2	2.2	[柱状図]	シルト質砂	褐灰	シルト質砂。やや緩い。所々葉理が認められる。
55.2	3.3	3.3		礫混じり砂質シルト	褐灰	構成礫の半分はくさり礫。礫径10cm程度主体だが、まれに径40cmの礫混じる。
5			[柱状図]	角礫質安山岩	暗灰	割れ目少ない。

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	[柱状図]	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	[柱状図]	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						

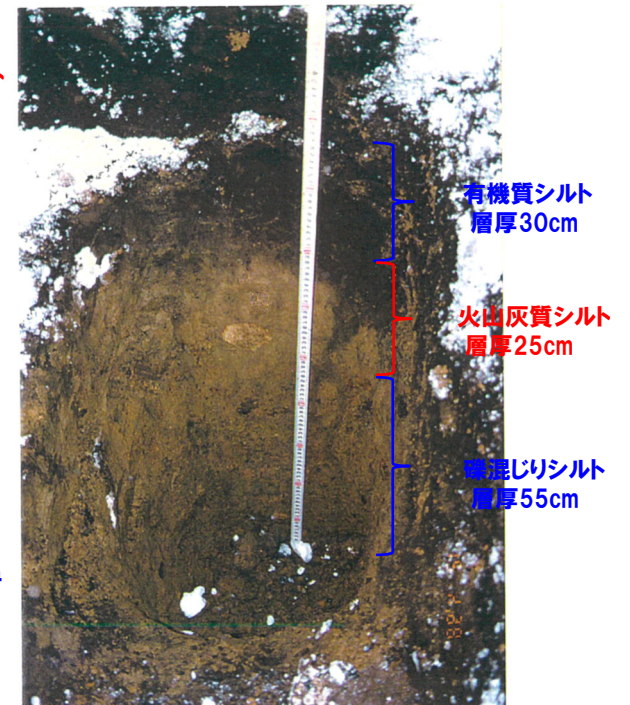
屈折率測定の結果, 対象火山灰※に対比される火山ガラスが認められる



(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。

3号炉調査時 露頭柱状図及び写真

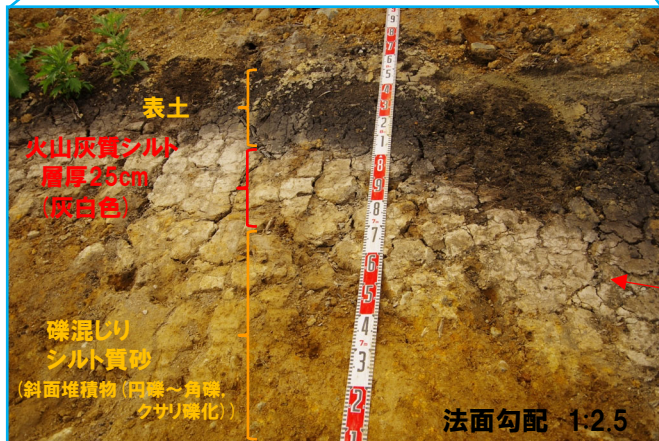
1.5.2 1,2号炉調査時, 3号炉調査時及び平成25年度造成工事時露頭に認められる堆積物の解釈

③ 平成25年度造成工事時露頭 (e地点)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

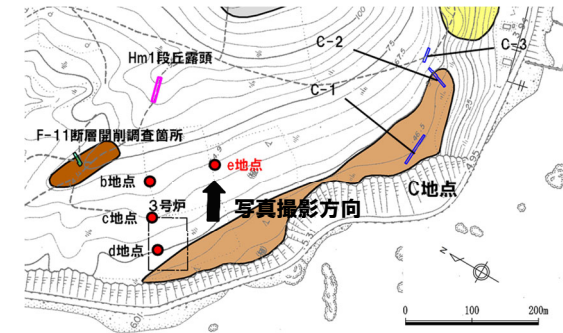


平成25年度造成工事時 露頭写真 (e地点)



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。

1.5.2 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

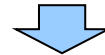
④ A-10ボーリング(1/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○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。

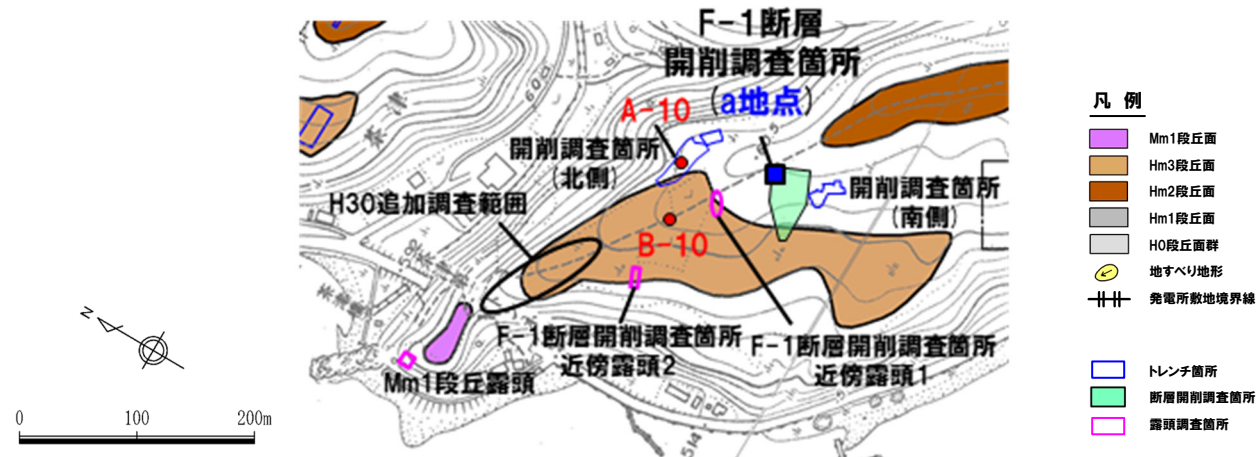
深度 (m)	標高 (m)	層相	柱状図記事 (抜粋)
5.30~6.00	48.24~47.54	砂質シルト	○粘着力があり、やや火山灰質である。

○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(P484~P485参照)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。



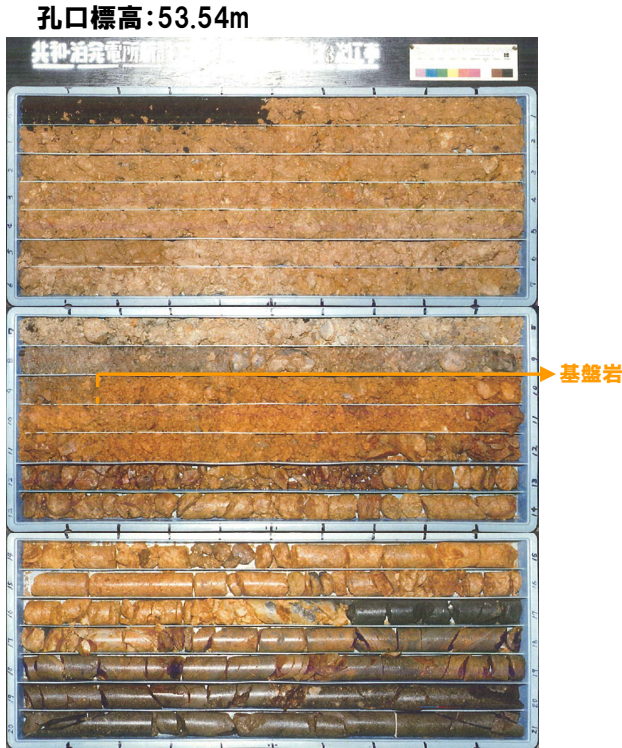
敷地の位置図(変更前の地形)

当図は、当社航空測量により作成

1.5.2 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

④ A-10ボーリング(2/3)

一部修正 (H30/5/11審査会合)



コア写真 (A-10: 深度0~21m)

A-10 孔口標高 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
	53.04	0.50		粘土	黒褐	草根混り。有機質である。
1	51.89	1.65		硬混りシルト		細礫を含む粘性土である。
2					黄褐	
3				シルト質砂礫		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	48.54	5.00		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		シルト混りで最大8cmの円礫を含む。
8	45.54	8.00		砂		濁泥が悪い。
9	44.39	9.15		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。 コアは硬混り土状~角礫状を呈する。
11						
12						
13		12.30			黄褐	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					砂質凝灰岩	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)

余白

1.5.2 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

④ A-10ボーリング (3/3)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

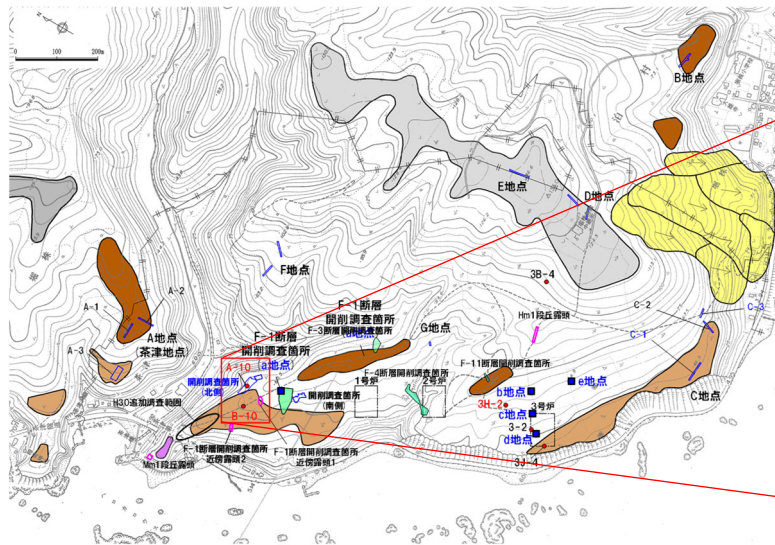
- A-10ボーリングの柱状図に“火山灰質”との記載がなされている堆積物(砂質シルト:標高47.54~48.24m)との層相・層序対比を行うため、A-10ボーリングと同位置である開削調査箇所(北側)の層相・層序を確認した。
- なお、A-10ボーリングは、開削調査箇所(北側)北側壁面の距離呈約15mの位置で実施していることから、開削調査箇所(北側)の層相・層序は、距離呈15m付近を確認する。

【開削調査箇所(北側)北側壁面 距離呈15m付近】(次頁~P485参照)

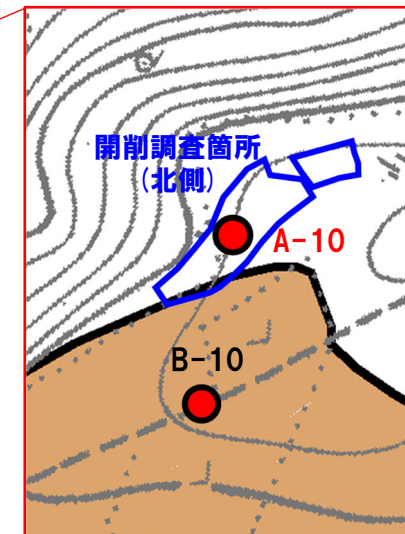
- 距離呈15m付近には、基盤岩(砂質凝灰岩, 上面標高約44m)の上位に、下位からM1ユニット(砂礫及び砂), Tf2ユニット(シルト混じり砂礫等), M3ユニット(砂, 砂質シルト, シルト混じり砂等), Tf3ユニット(砂礫等)及びTf4ユニット(シルト混じり砂礫)が認められる。
- また、M3ユニットのうち、標高約48mに認められる砂質シルトは、R3.10.14審査会合以降、火山灰分析(組成分析)を実施しており、その結果、火山ガラスが含まれない(P485参照)。



- 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)

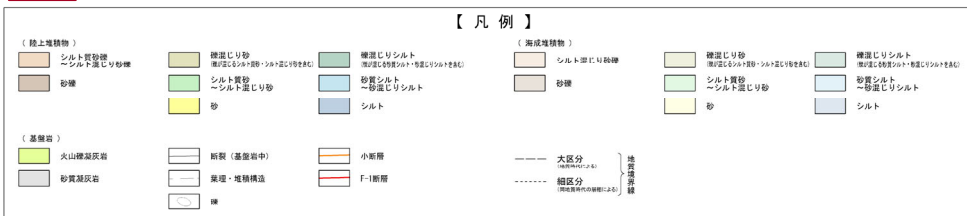
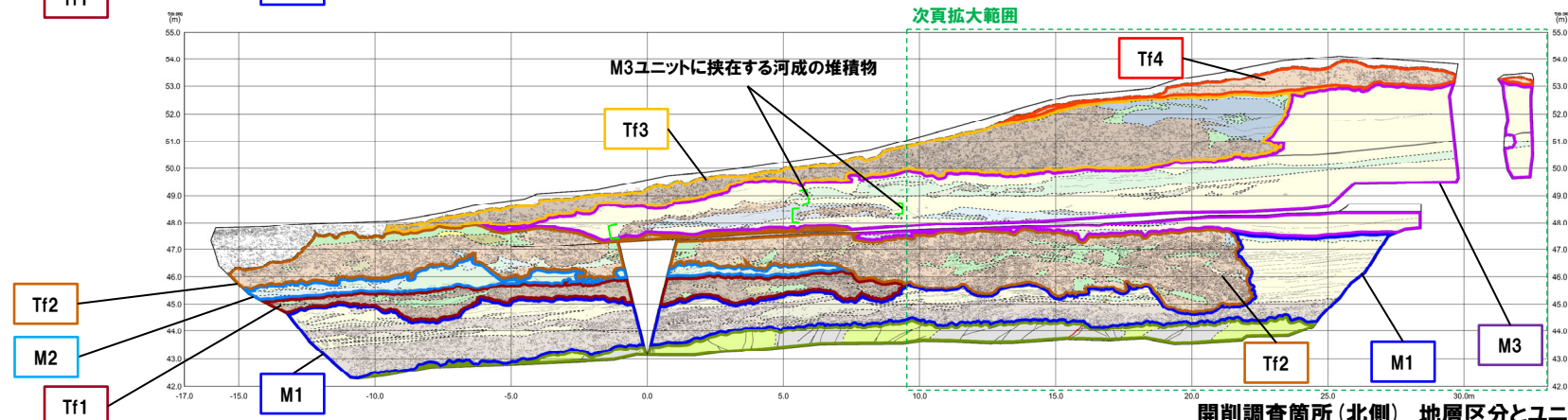
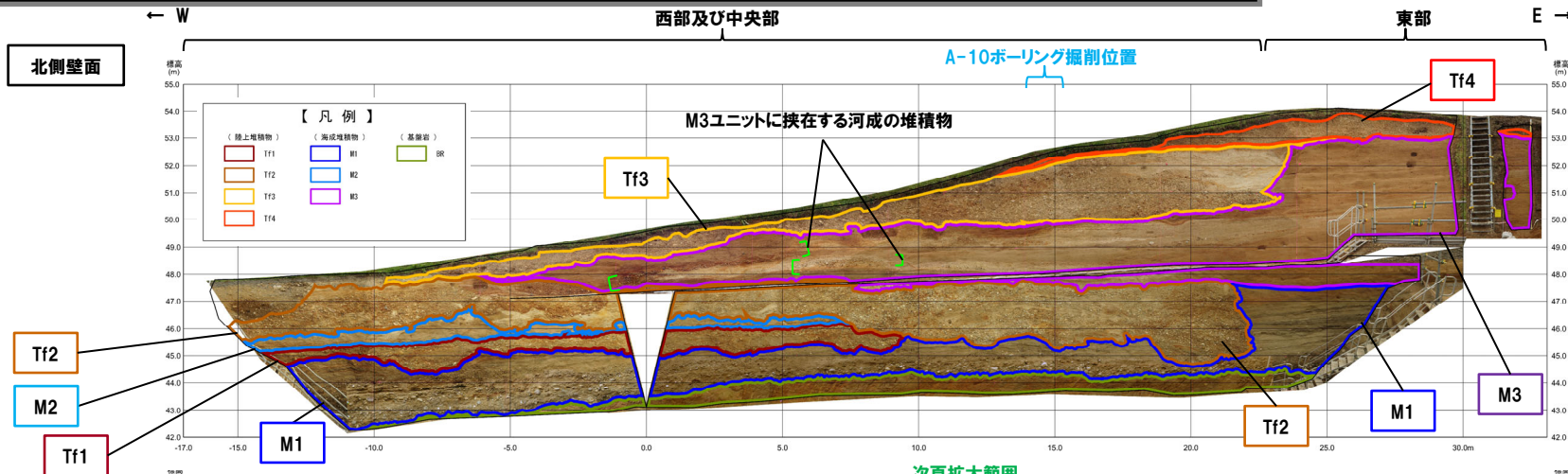


開削調査箇所(北側)付近 拡大図

1.5.2 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

(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

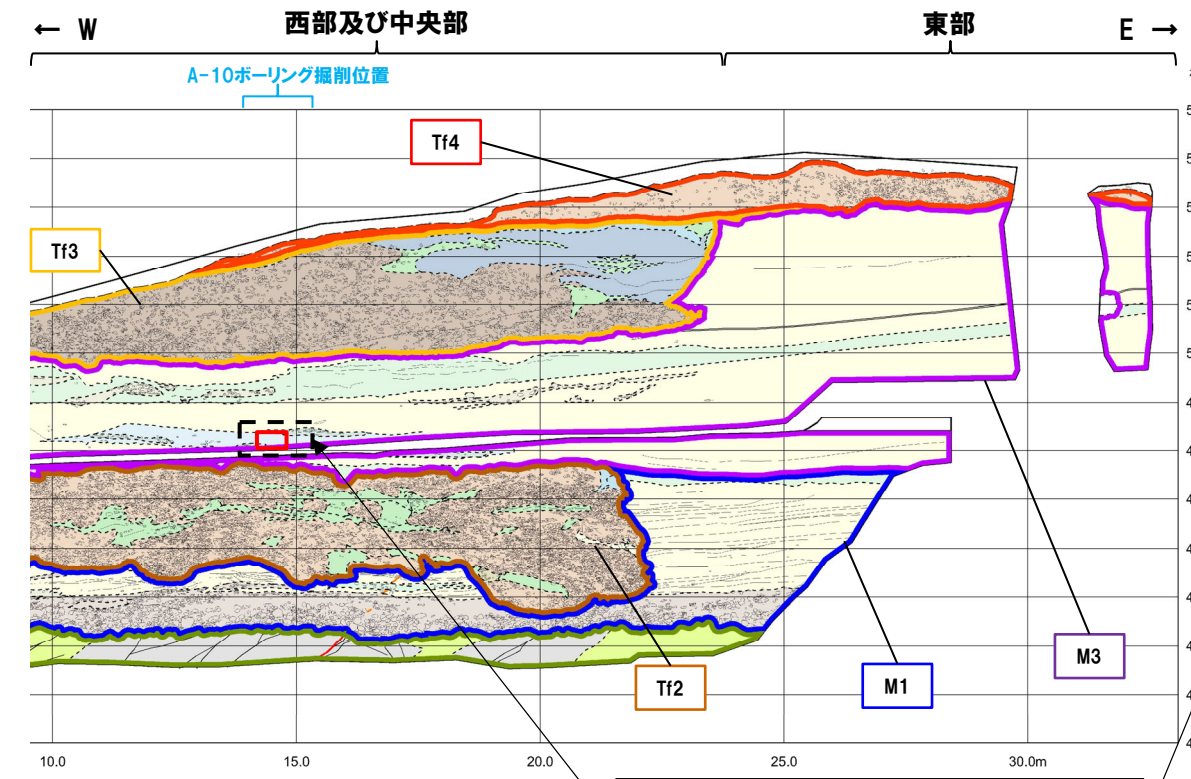
ユニット区分	地層区分		
	ケース1	ケース2	ケース3
Tf4	MIS9直後の河成の堆積物	MIS7直後の河成の堆積物	MIS9直後の河成の堆積物
Tf3	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS7) に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物
M3	MIS9以前の海成層	Hm3段丘堆積物 (MIS7)	Hm3段丘堆積物 (MIS9)
Tf2	MIS9以前の海成層に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS7) に挟在する河成の堆積物	Hm3段丘堆積物 (MIS9) に挟在する河成の堆積物
M1	MIS9以前の海成層	Hm3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

1.5.2 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

(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。

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)			重鉬物含有量(/3000)			β 石英 (/3000)
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum	
SKA-N-CSP 14.8	0	0	0	0	11	0	0

A-10 孔口標高 53.54m 掘進長 256.00m

標尺	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	記 事
1	53.04	0.50		粘土	黒褐	草根混り、有機質である。
2	51.89	1.66		硬凝りシルト		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。
9	44.30	9.15		砂礫		最大10cmの円礫を含む。
10						粒径：粗粒。
11						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。 コアは硬凝り土状~角礫状を呈する。
12						

柱状図(A-10:深度0~12m)

【凡例】

(地上堆積物)	シルト質砂礫 ~シルト混り砂礫	硬凝りシルト ~シルト混り砂礫	シルト質砂 ~シルト混り砂	砂	砂質シルト ~砂混りシルト	シルト	(海成堆積物)	砂礫	硬凝りシルト 混り、砂礫混り	硬凝りシルト 混り、砂礫混り	砂質シルト ~砂混りシルト	シルト
(基盤岩)	火山噴出灰岩	新製(基盤岩中)	変理・塊状構造	砂質凝灰岩	砂	砂	小断面	F-I断面	大区分 (地質図による)	細区分 (地質図による)	始末 (地質図による)	始末 (地質図による)

1.5.2 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 B-10ボーリング(1/2)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○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。

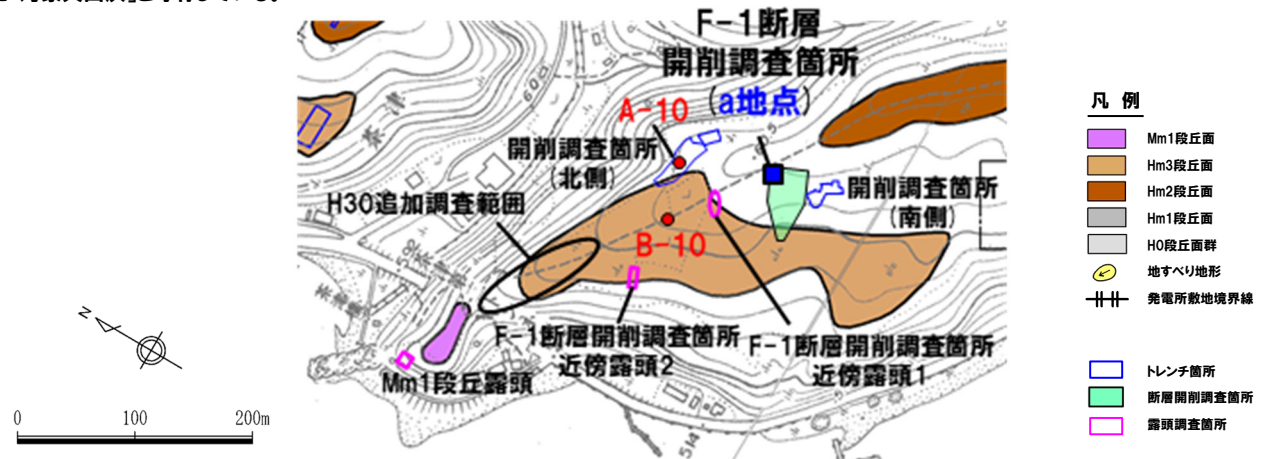
○柱状図に“火山灰質”と記載されている粘土 (深度4.40~4.60m) 及びシルト (深度6.40~6.55m) については、R3.10.14審査会合以降、周辺で実施した地質調査結果との層相・層序対比から、主に火山砕屑物からなるものであるかを確認した。



【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。



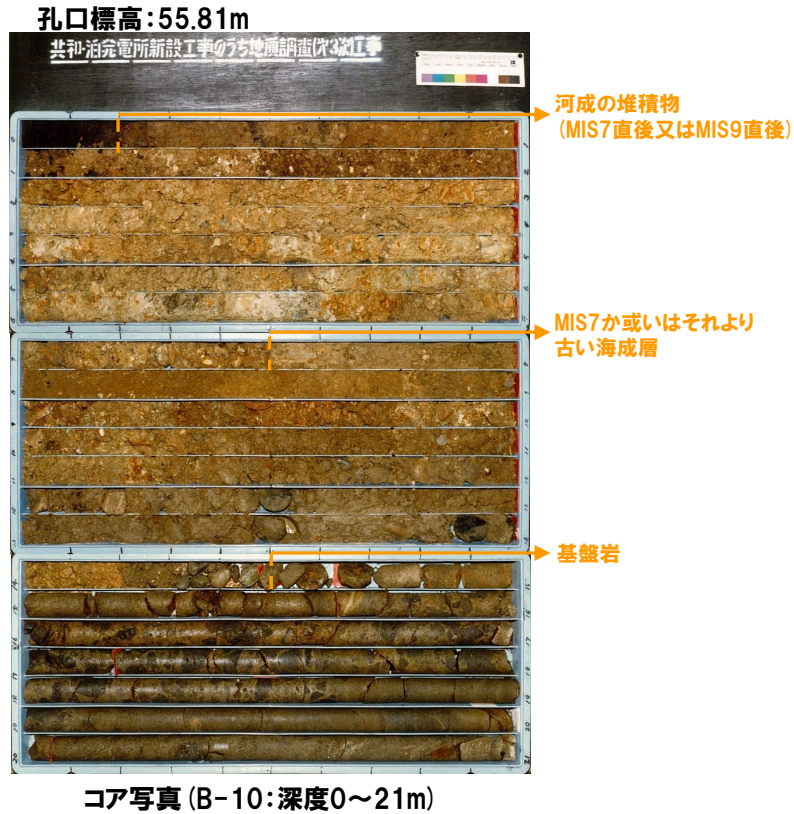
敷地の位置図 (改変前の地形)

当図は、当社航空測量により作成

1.5.2 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 B-10ボーリング (2/2)

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)	柱状図	地質	色調	記
	55.81	0.00		シルト	黒灰	礫多量多量混入。
1						
2				シルト質砂礫	黒	シルトを基質とし、礫径0.5~2mmの円礫混入。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				シルト質砂礫	黒	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	48.31	7.50		シルト質砂礫		基質はシルト混り粗砂で、礫径主体。
8				砂		7.50~7.65m: シルト混在。
9	47.01	8.80				
10						礫は凝灰岩・安山岩。
11						粗砂を基質とし、円礫よりなる。
12				砂礫	黒灰	礫径は下方に向かって大きくなる傾向。
13						
14						
15	41.31	14.50		凝灰岩	黒	深部 14.50~21.50m 礫化基質による暗色化が認められ、比較的硬質である。
16	40.10	15.70				
17				凝灰質硬砂		
18	37.10	18.70				
19	36.81	19.00		凝灰岩		
20	36.20	19.60		凝灰質硬砂		
21				凝灰岩		

柱状図 (B-10: 深度0~21m)

1. 敷地及び敷地近傍の火山噴出物に関する検討	P. 9
1.1 【敷地近傍(Ⅰ)】幌似周辺で実施した地質調査結果	P. 35
1.2 【敷地近傍(Ⅰ)】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) ..	P.116
1.3 【敷地近傍(Ⅱ)】岩内平野西部で実施した地質調査結果	P.168
1.4 【敷地近傍(Ⅲ)】積丹半島西岸における洞爺火砕流堆積物の有無に関する検討	P.222
1.5 【敷地】敷地における火山噴出物の有無に関する検討	P.422
2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について	P.489
3. 支笏火砕流堆積物及び洞爺火砕流堆積物の火山からの距離と厚に関する検討	P.517
参考文献・	
・本章の説明内容	
【まとめ】	
① 文献レビュー	P.536
② 地質調査結果	

2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

【まとめ】

- 洞爺火砕流堆積物は、産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)において、共和町幌似付近の他、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に示されている。
- 当該範囲は、共和町幌似付近から堀株川を挟んで3km程度と近傍に位置するものの、共和町幌似付近の洞爺火砕流堆積物は上面標高約50mであり、その標高差は70m程度以上である。
- 当該範囲に分布する洞爺火砕流堆積物に関連する文献をレビューし、その結果を踏まえ、地質調査(露頭観察及び火山灰分析)を行った。

【文献レビュー結果】(P492~P499参照)

○ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に分布する堆積物の各文献における地層区分及びレビュー結果は以下のとおり。

文献	新エネルギー総合開発機構(1987a)及び同(1987b)	石田ほか(1991)	産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)
地層区分	真狩別層	留寿都層	洞爺火砕流堆積物
レビュー結果	<ul style="list-style-type: none"> ・下部から褐色ローム、明橙色降下軽石及び褐色ロームの順に壘重している。 ・有珠火山灰C層(NUs-c)に対比され、同層中の炭化木片の¹⁴C年代は>44,200年B.P.を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・留寿都層の分布が示されている。 ・留寿都層は、「軽石・火山灰・砂及び粘土、軽石流堆積物を含む」とされている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・洞爺火砕流堆積物の分布が示されている。

- 新エネルギー総合開発機構(1987a)及び同(1987b)によると、真狩別層中の明橙色降下軽石層は、有珠火山灰C層「NUs-c」に対比される。NUs-cは山縣(1994)において、「Kt-2」と命名され、倶多楽・登別火山群起源のテフラとされている。
- 石田ほか(1991)における留寿都層は、新エネルギー総合開発機構(1987a)及び同(1987b)において真狩別層の下位に分布する地層で、 0.13 ± 0.03 MaのF.T法年代が得られている熱郭火砕流に対比される。熱郭火砕流は、町田ほか(1987)において、洞爺火砕流に対比されるとされている。
- ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に示された堆積物については、文献における地層区分の変遷を踏まえると、洞爺火砕流堆積物である可能性が高いと考えられる。
- 一方で、石田ほか(1991)及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)において、洞爺火砕流堆積物とされている根拠が明記されていないこと並びに新エネルギー総合開発機構(1987a)及び同(1987b)においては、真狩別層と区別されていることから、倶多楽・登別火山群起源のKt-2(降下軽石)を含む堆積物である可能性も考えられる。

【地質調査結果】(P500~P515参照)

- ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に分布する堆積物は、地質調査の結果、以下の点からニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物であると判断される。
 - ・当該堆積物は、中~大礫サイズの角~亜円礫を主体とする礫質な堆積物であることから、供給源が比較的近いと考えられる
 - ・局所的に平行葉理等の堆積構造が認められ、流れの作用により堆積したものと考えられる
 - ・軽石は認められない
 - ・火山ガラスを多く含む堆積物は認められない



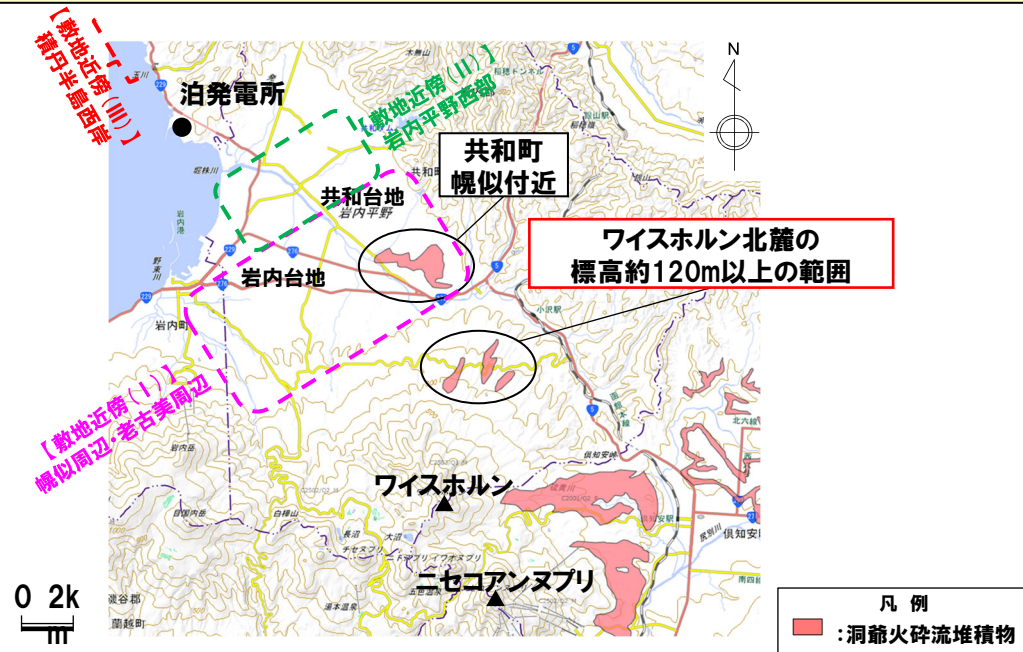
- ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に分布する堆積物は、文献レビュー結果を踏まえた地質調査の結果、洞爺火砕流堆積物(軽石混じり火山灰)及び倶多楽・登別火山群起源のKt-2(降下軽石)を含む堆積物ではなく、ニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物であると判断される。

余白

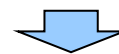
① 文献レビュー (まとめ) (1/8)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

- 洞爺火砕流堆積物は、産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)において、共和町幌似付近の他、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に示されている。
- 当該範囲は、共和町幌似付近から堀株川を挟んで3km程度と近傍に位置するものの、共和町幌似付近の洞爺火砕流堆積物(当社地質調査においても、軽石混じり火山灰の層相を呈する洞爺火砕流堆積物を確認している)は上面標高約50mであり、その標高差は70m程度以上である。
- 当該範囲に分布する洞爺火砕流堆積物に関連する文献をレビューした。
- 文献レビューは、当該範囲において、ニセコ・雷電火山群を形成する岩体及びその碎屑物(火山碎屑物含む)と異なる堆積物が示されている新エネルギー総合開発機構(1987a), 同(1987b), 石田ほか(1991)及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)を対象とした(P494~P499参照)。



産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)に示されている洞爺火砕流堆積物の分布範囲
(産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)に加筆)



(次頁へ続く)

① 文献レビュー (まとめ) (2/8)

一部修正 (R5/7/7 審査会合)



(前頁からの続き)

○ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に分布する堆積物の各文献における地層区分及びレビュー結果は以下のとおり。

文献	新エネルギー総合開発機構 (1987a) 及び同 (1987b)	石田ほか (1991)	産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020)
地層区分	真狩別層	留寿都層	洞爺火砕流堆積物
レビュー結果	<ul style="list-style-type: none"> 下部から褐色ローム, 明橙色降下軽石及び褐色ロームの順に壘重している。 有珠火山灰C層 (NUs-c) に対比され, 同層中の炭化木片の¹⁴C年代は >44,200年B.P.を示す。 	<ul style="list-style-type: none"> 留寿都層の分布が示されている。 留寿都層は, 「軽石・火山灰・砂及び粘土, 軽石流堆積物を含む」とされている。 	<ul style="list-style-type: none"> 洞爺火砕流堆積物の分布が示されている。

○新エネルギー総合開発機構 (1987a) 及び同 (1987b) によると, 真狩別層中の明橙色降下軽石層は, 有珠火山灰C層「NUs-c」に対比される。NUs-cは山縣 (1994) において, 「Kt-2」と命名され, 倶多楽・登別火山群起源のテフラとされている。

○石田ほか (1991) における留寿都層は, 新エネルギー総合開発機構 (1987a) 及び同 (1987b) において真狩別層の下位に分布する地層で, 0.13 ± 0.03 MaのF.T法年代が得られている熱郭火砕流に対比される。熱郭火砕流は, 町田ほか (1987) において, 洞爺火砕流に対比されるとされている。

○ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に示された堆積物については, 文献における地層区分の変遷を踏まえると, 洞爺火砕流堆積物である可能性が高いと考えられる。

○一方で, 石田ほか (1991) 及び産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) において, 洞爺火砕流堆積物とされている根拠が明記されていないこと並びに新エネルギー総合開発機構 (1987a) 及び同 (1987b) においては, 真狩別層と区分されていることから, 倶多楽・登別火山群起源のKt-2 (降下軽石) を含む堆積物である可能性も考えられる。

① 文献レビュー (3/8)

再掲 (R5/7/7審査会合)

【新エネルギー総合開発機構 (1987a) 及び同 (1987b)】

○新エネルギー総合開発機構 (1987a)「地熱調査成果図集」及びその説明書である同 (1987b)「ニセコ地域火山地質図 ニセコ地域地熱地質編図 説明書」(以降、文献a及び文献bと呼称する)をレビューした。

(文献a)

- ・ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲の他、ニセコアンヌプリ東麓～南麓には、真狩別 (まっかりべつ) 層の分布が示されている。
- ・共和町幌似付近及びニセコアンヌプリ南麓の一部等には留寿都 (るすつ) 層の分布が示されている。

(文献b)

- ・留寿都層及び真狩別層については、以下のとおりとされている。

(留寿都層)

- ✓岩相:安山岩岩塊を含む、帯桃白色の軽石と火山灰から成る。淘汰の悪い未固結の軽石流堆積物である。
- ✓堆積時期:本層に対比される熱郭火砕流は、 $>44,200$ B.P.とされている有珠火山灰C層NUs-cに被覆されており、また、熱郭火砕流から 0.13 ± 0.03 MaのF.T法年代が得られている。これらのことから本層の堆積時期は10万年B.P.頃と推定される。

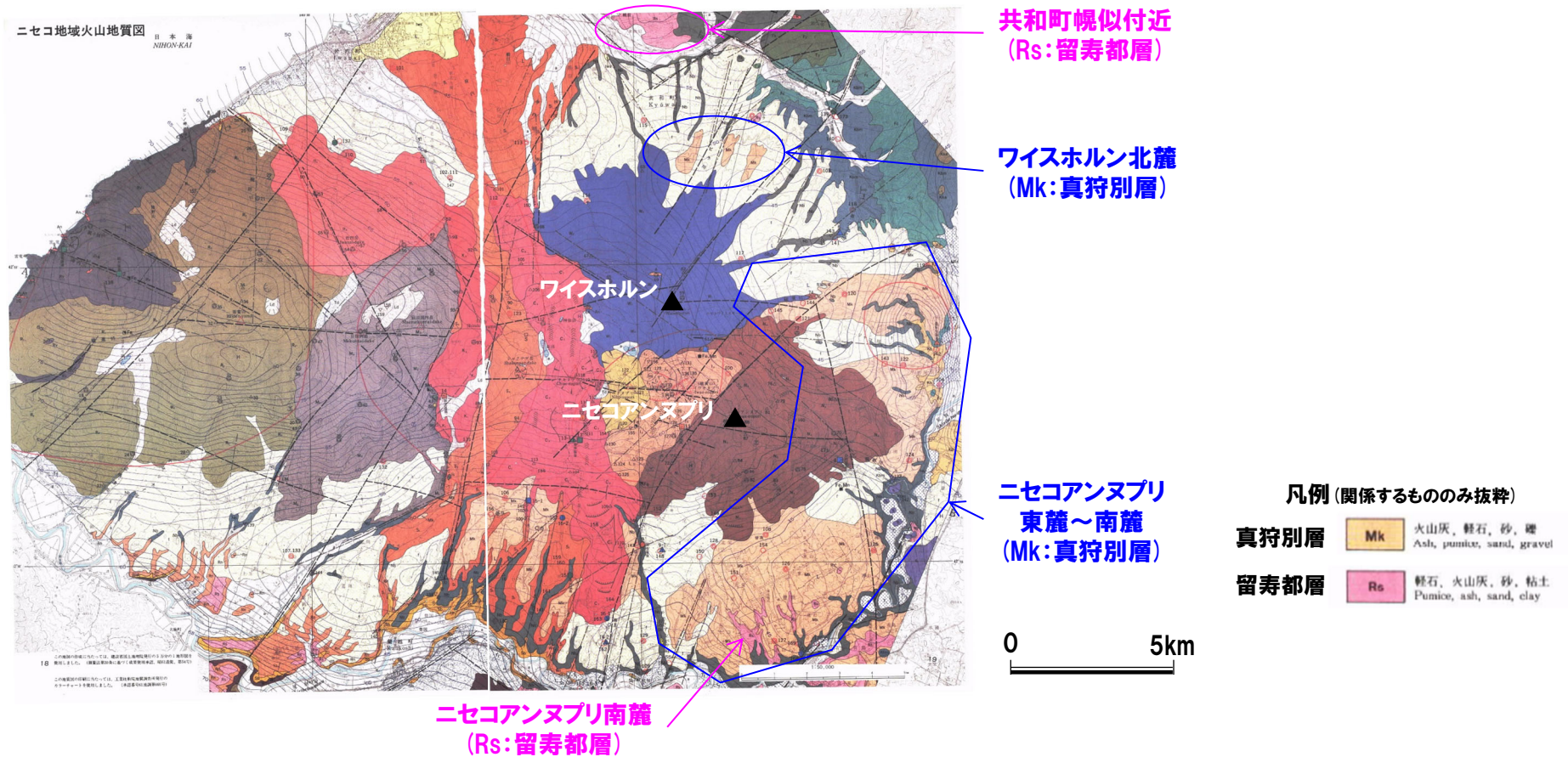
(真狩別層)

- ✓産状・岩相:下部から褐色ローム、明橙色降下軽石及び褐色ロームの順に壘重している。下部の褐色ロームの上面には、ゆるい起伏があり、この凹部を埋めるように降下軽石が堆積している。
- ✓堆積時期:有珠火山灰C層に対比され、同層中の炭化木片の ^{14}C 年代は $>44,200$ 年B.P.を示す。

- 新エネルギー総合開発機構 (1987a) 及び同 (1987b) によると、真狩別層中の明橙色降下軽石層は、有珠火山灰C層「NUs-c」に対比される。NUs-cは山縣 (1994) において、「Kt-2」と命名され、倶多楽・登別火山群起源のテフラと同一のテフラ層とされている。
- 石田ほか (1991) における留寿都層は、新エネルギー総合開発機構 (1987a) 及び同 (1987b) において真狩別層の下位に分布する地層で、 0.13 ± 0.03 MaのF.T法年代が得られている熱郭火砕流に対比される。熱郭火砕流は、町田ほか (1987) において、洞爺火砕流に対比されるとされている。

① 文献レビュー (4/8)

再掲 (R5/7/7審査会合)



ニセコ地域火山地質図
(新エネルギー総合開発機構 (1987a) に加筆)

① 文献レビュー (5/8)

再掲 (R5/7/7審査会合)

【石田ほか(1991)】

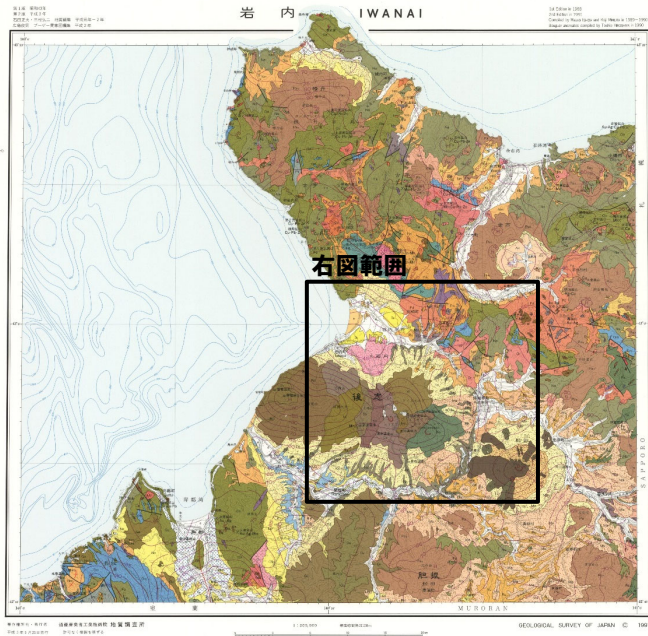
- 石田ほか(1991)「20万分の1地質図幅『岩内』(第2版)」をレビューした。
 - ・同文献によれば、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲の他、共和町幌似付近、ニセコアンヌプリ南麓の一部及び真狩(まっかり)村等においては留寿都層の分布が示されている。
 - ・留寿都層は、「軽石・火山灰・砂及び粘土、軽石流堆積物を含む」とされている。
 - ・ニセコアンヌプリ東麓～南麓の他、京極(きょうごく)町及び真狩村等には真狩別層の分布が示されている。
 - ・真狩別層は、「火山砂・火山灰・火山灰土・スコリア及び粘土、岩屑なだれ堆積物を含む」とされている。
- なお、「ニセコ火山及び羊蹄山火山地域は、新エネルギー総合開発機構(1987a)に従って区分したが、今回の調査結果に基づいて一部改訂を加えている。」と記載されているものの、その変更箇所及び根拠は示されていない。

- 石田ほか(1991)においては、新エネルギー総合開発機構(1987a)で真狩別層として示されている範囲のうち、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲は、洞爺火砕流堆積物に対比されると考えられる留寿都層に変更されているが、その根拠については示されていない。

2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

① 文献レビュー (6/8)

再掲 (R5/7/7審査会合)



凡例 (関係するもののみ抜粋)

- 真狩別層** 火山砂・火山灰・火山灰土・スコリア及び粘土、岩層むだれ堆積物を含む
Volcanic sand, volcanic ash, volcanic ash earth, scoria and clay, with debris-avalanche deposit
- 留寿都層** 軽石・火山灰・砂及び粘土、軽石流堆積物を含む
Pumice, volcanic ash, sand and clay, with pumice-flow deposit

ニセコアンヌプリ
東麓～南麓
(Ma:真狩別層)



20万分の1地質図幅「岩内」(第2版)
 (石田ほか(1991)に加筆)

① 文献レビュー (7/8)

再掲 (R5/7/7審査会合)

【産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020)】

○産業技術総合研究所の発行する地質図幅及び調査研究成果等に基づき、火山噴出物の分布範囲が整理されている産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) をレビューした。

・同文献によれば、共和町幌似付近の他、ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲の他、ニセコアンヌプリ東麓～南麓等に洞爺火砕流堆積物が示されている。

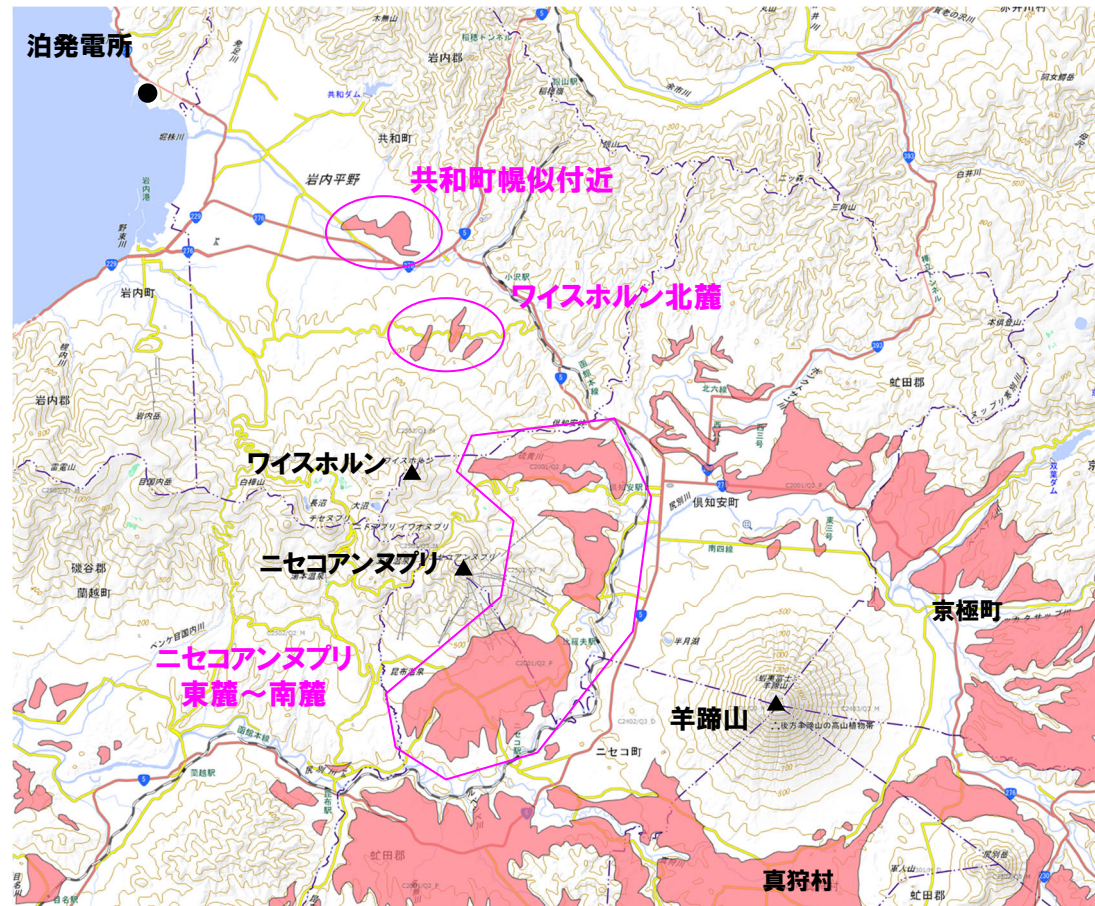
○産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) においては、石田ほか (1991) で留寿都層及び真狩別層等として示されている範囲は洞爺火砕流堆積物とされているが、その根拠については示されていない。

○ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に示された堆積物の分布範囲については、石田ほか (1991) において留寿都層として示されている堆積物に基づくものと考えられる。

2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

① 文献レビュー (8/8)

再掲 (R5/7/7審査会合)



凡例
 : 洞爺火砕流堆積物

0 2km

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

② 地質調査結果(まとめ)(1/2)

○産業技術総合研究所地質調査総合センター編(2020)において、洞爺火砕流堆積物が分布するとされているワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に分布する堆積物について、地質調査(露頭観察及び火山灰分析)を実施した。

【露頭観察及び火山灰分析】

(WN1地点)

- 露頭観察の結果、当該範囲のうち最も西側に位置するWN1地点においては、以下の状況が認められる。
 - ・シルト質礫質砂及び礫混じりシルト並びに表土(腐植土及びシルト質砂)からなる
 - ・シルト質礫質砂は、中～大礫サイズの角～亜円を呈する安山岩のクサリ礫を主体とし、基質はシルト質細粒砂～中粒砂からなる
 - ・礫混じりシルトは、シルトを主体とし、中礫サイズの角～亜角を呈する安山岩及び凝灰岩礫が混在する
 - ・軽石は認められない
- 火山灰分析の結果、火山ガラスを多く含む堆積物は認められない。

(WN2地点)

- 露頭観察の結果、当該範囲のうち中間に位置するWN2地点においては、以下の状況が認められる。
 - ・下位からシルト質砂礫、礫混じりシルト及び表土(腐植土及びシルト質砂)からなる
 - ・シルト質砂礫は、中礫サイズの亜角～亜円を呈する安山岩のクサリ礫を主体とし、基質はシルト質砂からなる
 - ・層相変化が認められ、シルト優勢な箇所が認められる
 - ・局所的に平行葉理が認められ、軽石は認められない
 - ・礫混じりシルトは、シルトを主体とし、中礫サイズの角を呈する安山岩の硬質礫が混在する
- 表土直下の礫混じりシルトは、シルトを主体とし、堆積構造が認められないことから、風成層と考えられる。
- 火山灰分析の結果、火山ガラスを多く含む堆積物は認められない。

(WN3地点)

- 露頭観察の結果、当該範囲のうち最も東側に位置するWN3地点においては、以下の状況が認められる。
 - ・シルト質砂礫及び表土(腐植土及びシルト質砂)からなる
 - ・シルト質砂礫は、中～大礫サイズの角～亜円を呈する安山岩のクサリ礫を主体とし、基質はシルト質粗粒砂からなる
 - ・局所的に白灰色を呈する礫混じりシルトが認められる
 - ・軽石は認められない
- 火山灰分析の結果、WN3地点においては、表土(腐植土及びシルト質砂)を除き、火山ガラスを多く含む堆積物は認められない。
- WN3地点の表土(腐植土及びシルト質砂)については、洞爺火山灰(Toya)の火山ガラスが421/3000粒子認められる*。

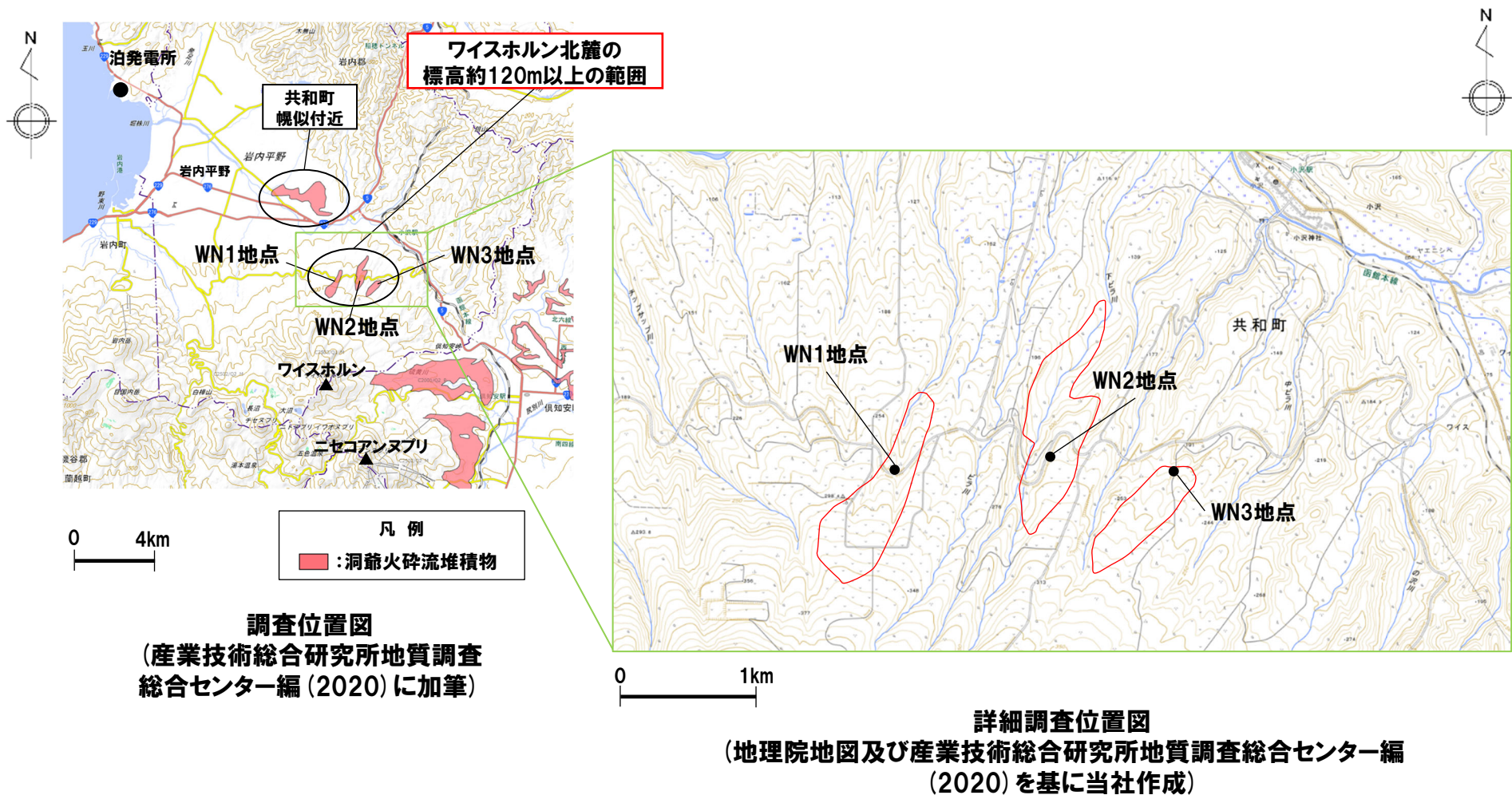
*当該堆積物については、降下火砕物由来とした場合、洞爺火山灰(Toya)の二次堆積物bに区分されるが、火砕サージ由来か降下火砕物由来かを厳密に区分することは難しい。



○ワイスホルン北麓の標高約120m以上の範囲に分布する堆積物は、地質調査の結果、以下の点からニセコ・雷電火山群由来の火山麓扇状地堆積物であると判断される。

- ・当該堆積物は、中～大礫サイズの角～亜円礫を主体とする礫質な堆積物であることから、供給源が比較的近いと考えられる
- ・局所的に平行葉理等の堆積構造が認められ、流れの作用により堆積したものと考えられる
- ・軽石は認められない
- ・火山ガラスを多く含む堆積物は認められない

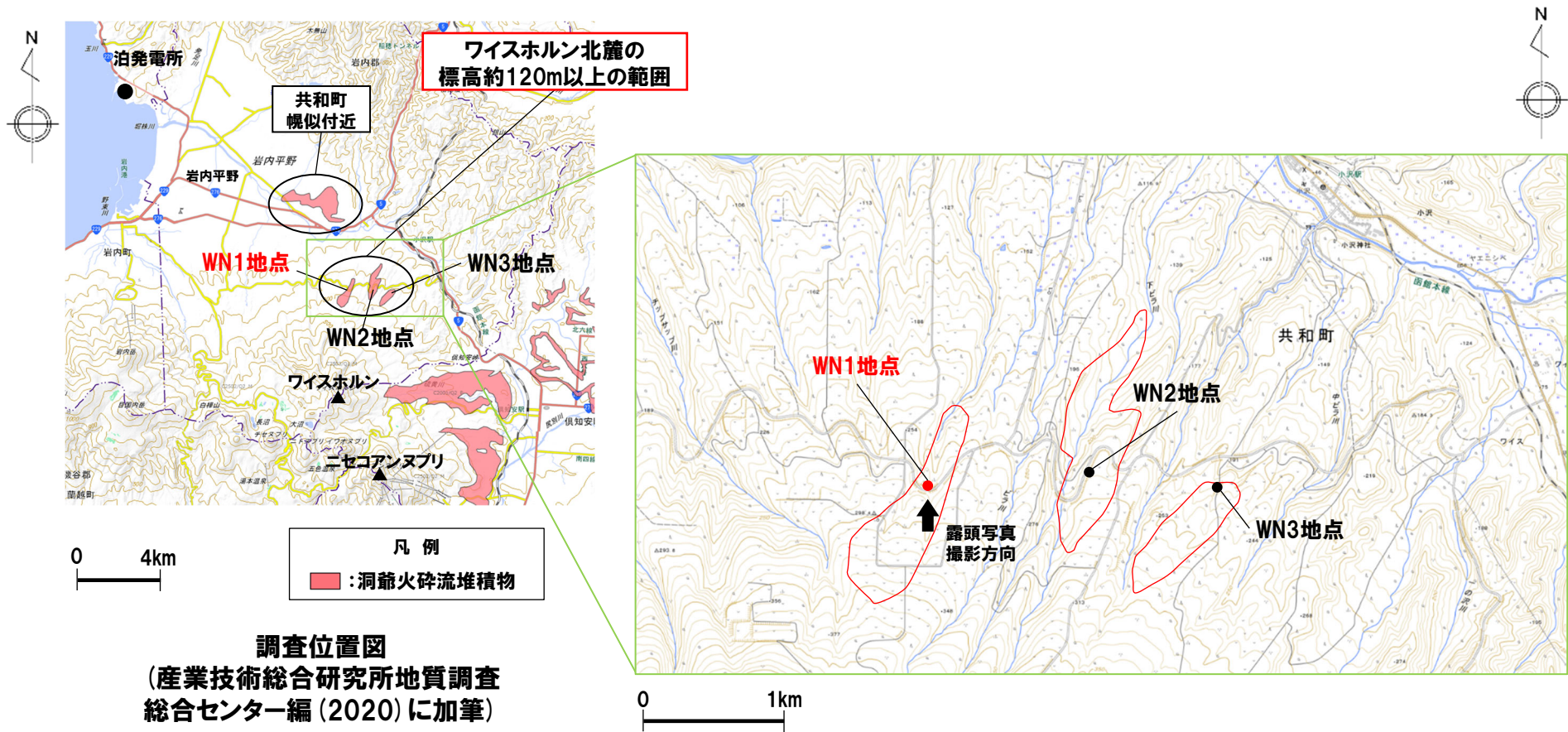
② 地質調査結果 (まとめ) (2/2)



2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

②-1 地質調査結果 (WN1地点) (1/4)

○当該範囲のうち最も西側に位置するWN1地点において、地質調査を行った。



2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

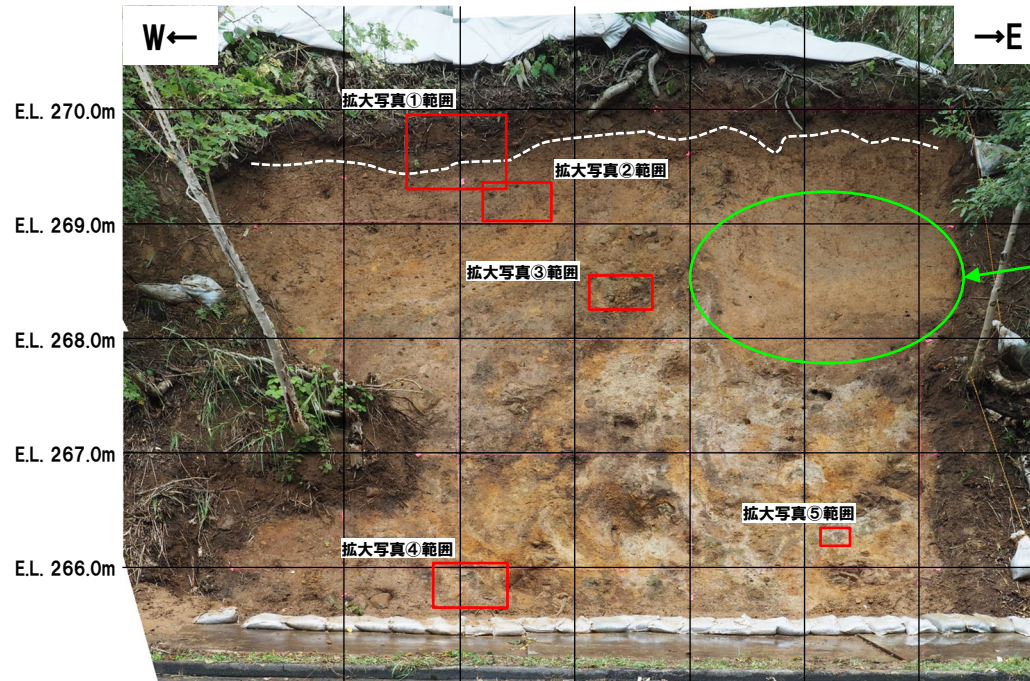
②-1 地質調査結果 (WN1地点) (2/4)

○WN1地点に分布する堆積物については、以下の状況が認められる。

- ・シルト質礫質砂及び礫混じりシルト並びに表土 (腐植土及びシルト質砂) からなる
- ・シルト質礫質砂は、中～大礫サイズの角～亜円を呈する安山岩のクサリ礫を主体とし、基質はシルト質細粒砂～中粒砂からなる
- ・礫混じりシルトは、シルトを主体とし、中礫サイズの角～亜角を呈する安山岩及び凝灰岩礫が混在する
- ・軽石は認められない

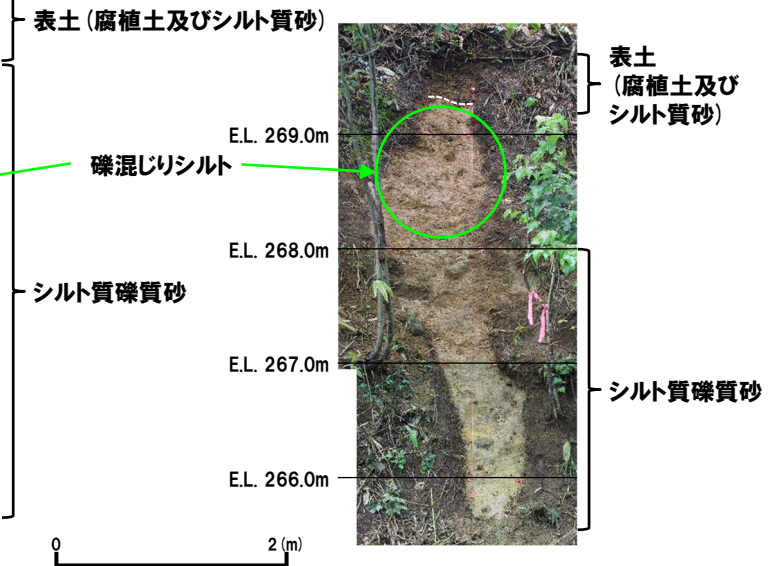


WN1地点全景写真



WN1地点露頭写真

--- 表土下面
 □ 拡大写真範囲
 (拡大写真は次頁に示す)



WN1地点火山灰分析実施箇所

②-1 地質調査結果 (WN1地点) (3/4)



拡大写真①



拡大写真②



拡大写真③



拡大写真④



拡大写真⑤

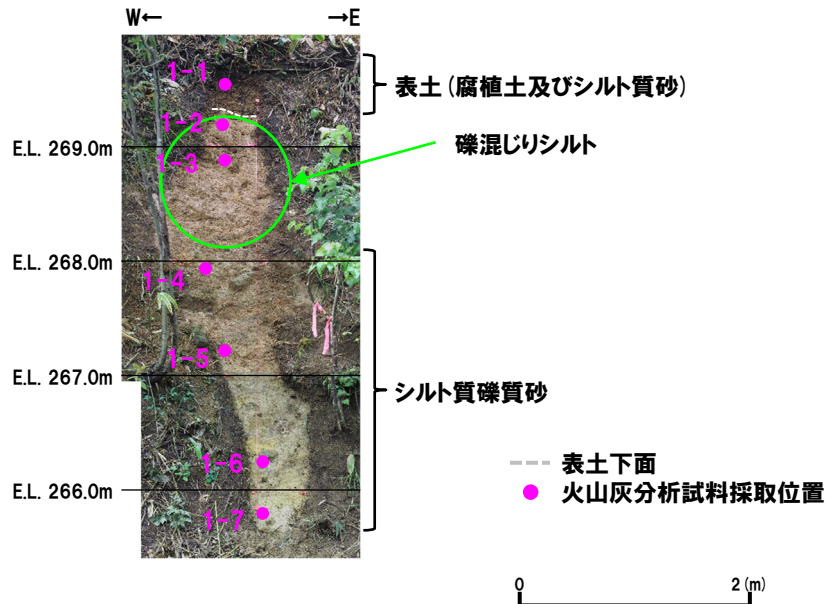
2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

②-1 地質調査結果 (WN1地点) (4/4)

○WN1地点においては、火山ガラスを多く含む堆積物は認められない。



火山灰分析結果 (WN1地点)



WN1地点火山灰分析実施箇所

(参考) 洞爺火山灰 (Toya) の屈折率 (町田・新井, 2011より)

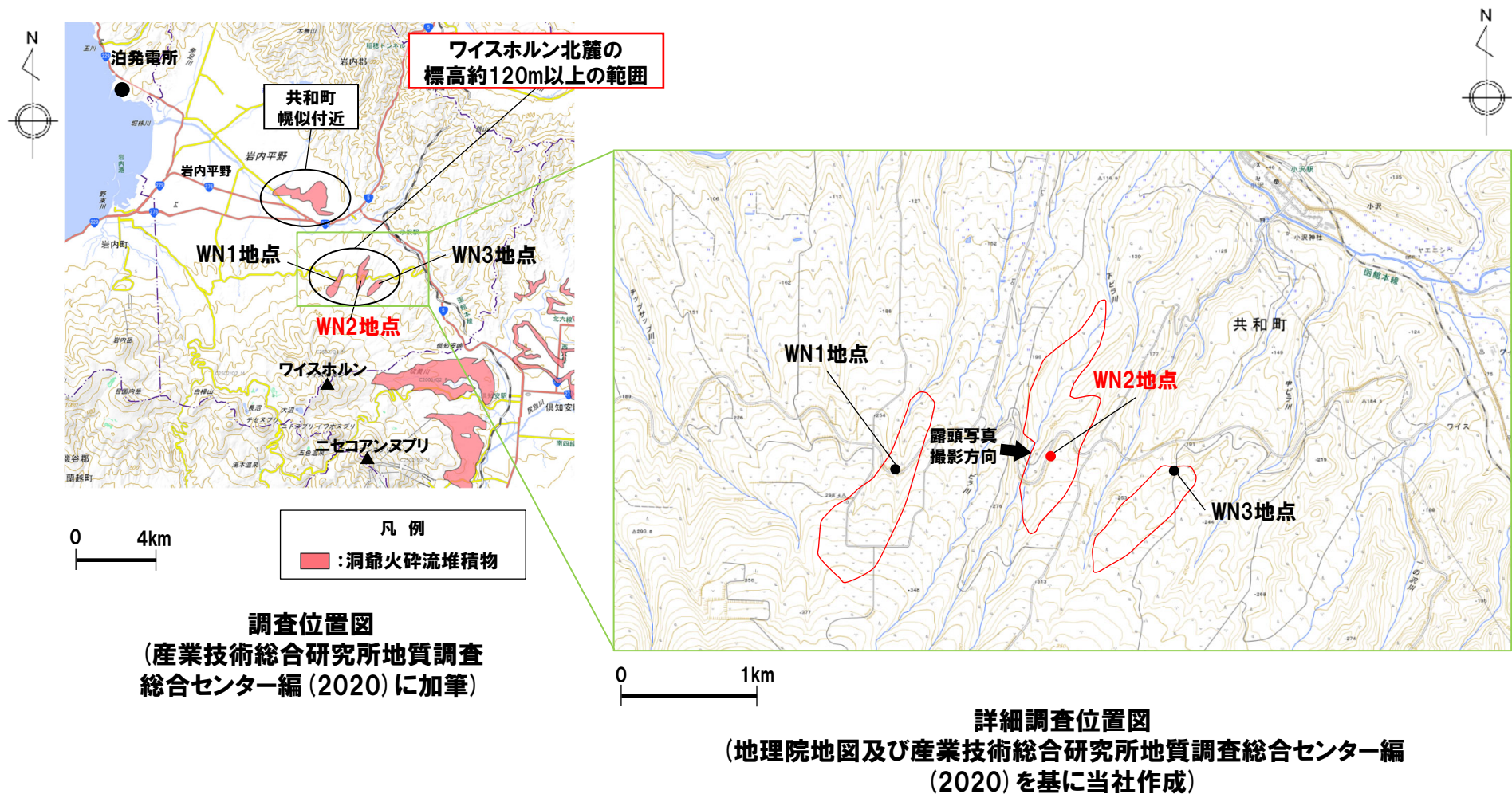
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率 (町田・新井, 2011より)

略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Spfl	バブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体	1.500-1.503	1.730-1.733	1.688-1.691
Spfa-1	ハミスタイプの火山ガラス主体	1.501-1.505 (1.502-1.503)	1.729-1.735	1.688-1.691

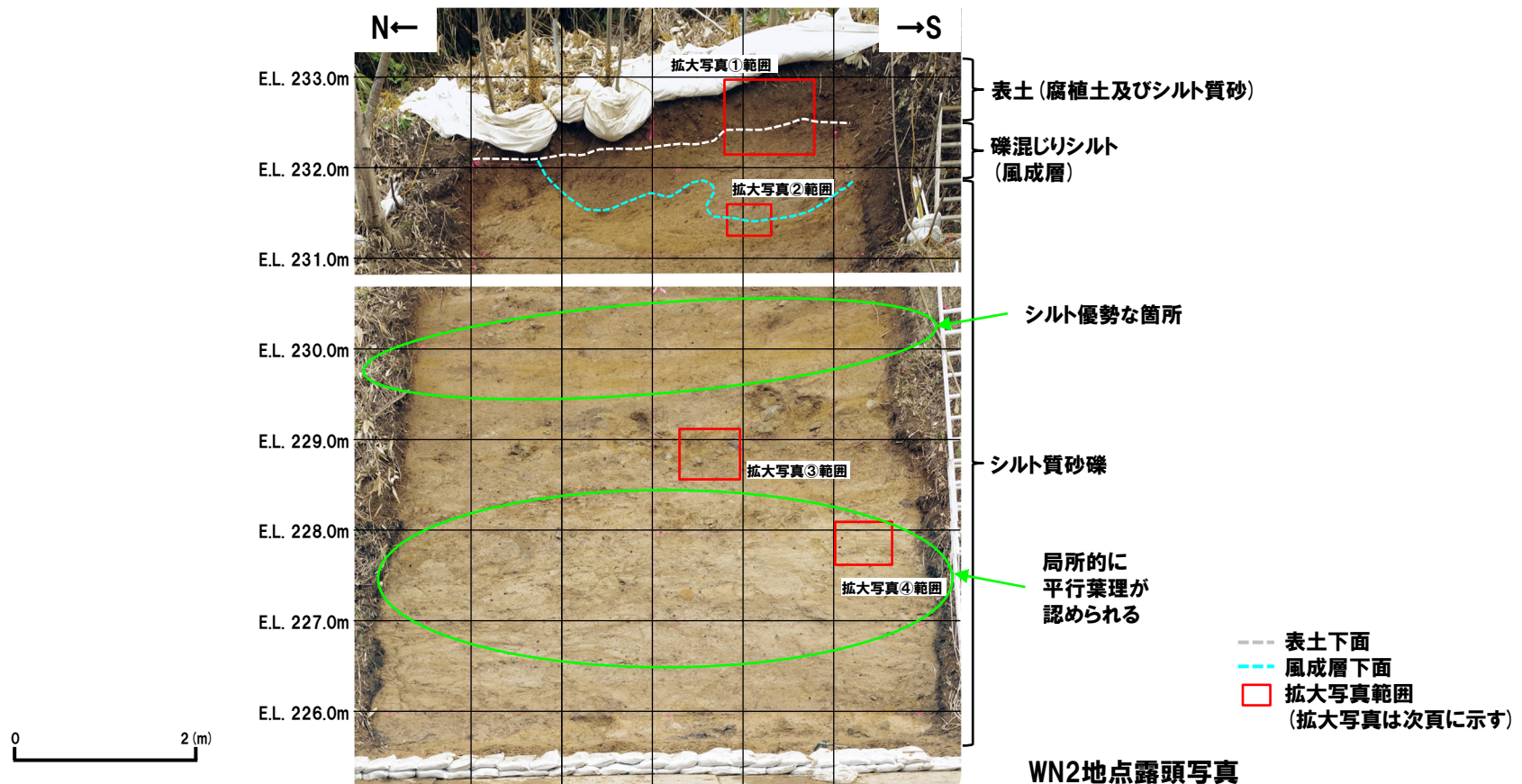
②-2 地質調査結果 (WN2地点) (1/4)

○当該範囲のうち中間に位置するWN2地点において、地質調査を行った。

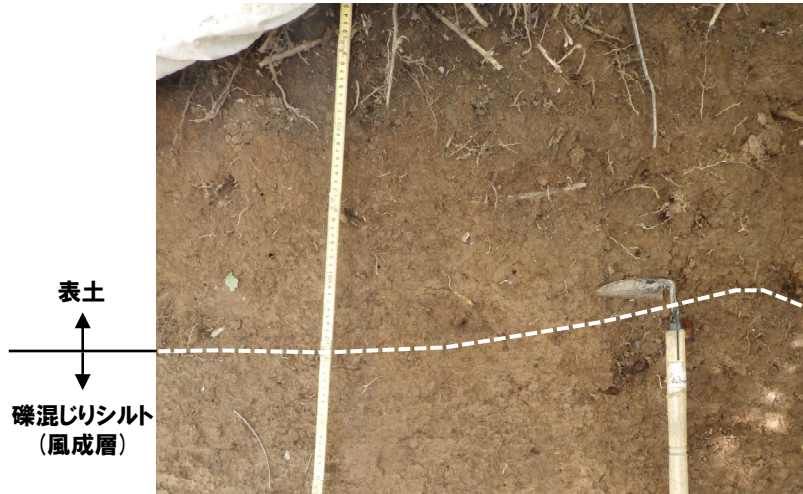


②-2 地質調査結果 (WN2地点) (2/4)

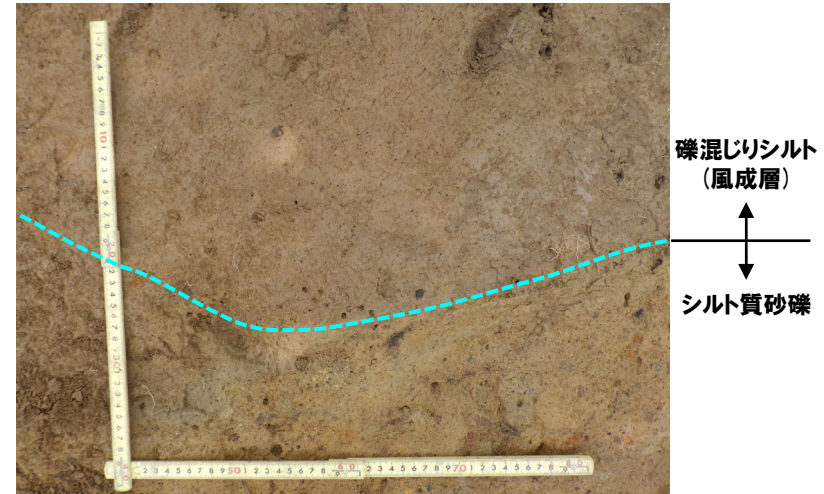
- 当該範囲のうち中間に位置するWN2地点においては、以下の状況が認められる。
 - ・下位からシルト質砂礫、礫混じりシルト及び表土（腐植土及びシルト質砂）からなる
 - ・シルト質砂礫は、中礫サイズの亜角～亜円を呈する安山岩のクサリ礫を主体とし、基質はシルト質砂からなる
 - ・層相変化が認められ、シルト優勢な箇所が認められる
 - ・局所的に平行葉理が認められ、軽石は認められない
 - ・礫混じりシルトは、シルトを主体とし、中礫サイズの角を呈する安山岩の硬質礫が混在する
- 表土直下の礫混じりシルトは、シルトを主体とし、堆積構造が認められないことから、風成層と考えられる。



②-2 地質調査結果 (WN2地点) (3/4)



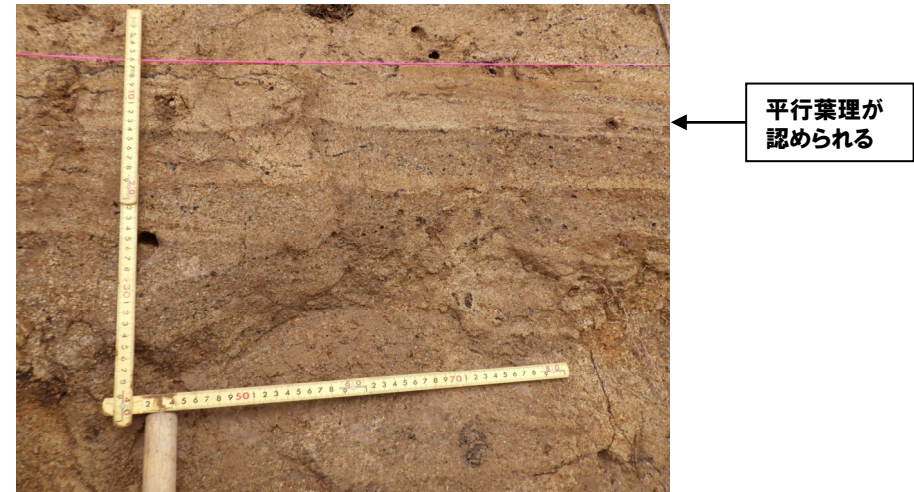
拡大写真①



拡大写真②



拡大写真③

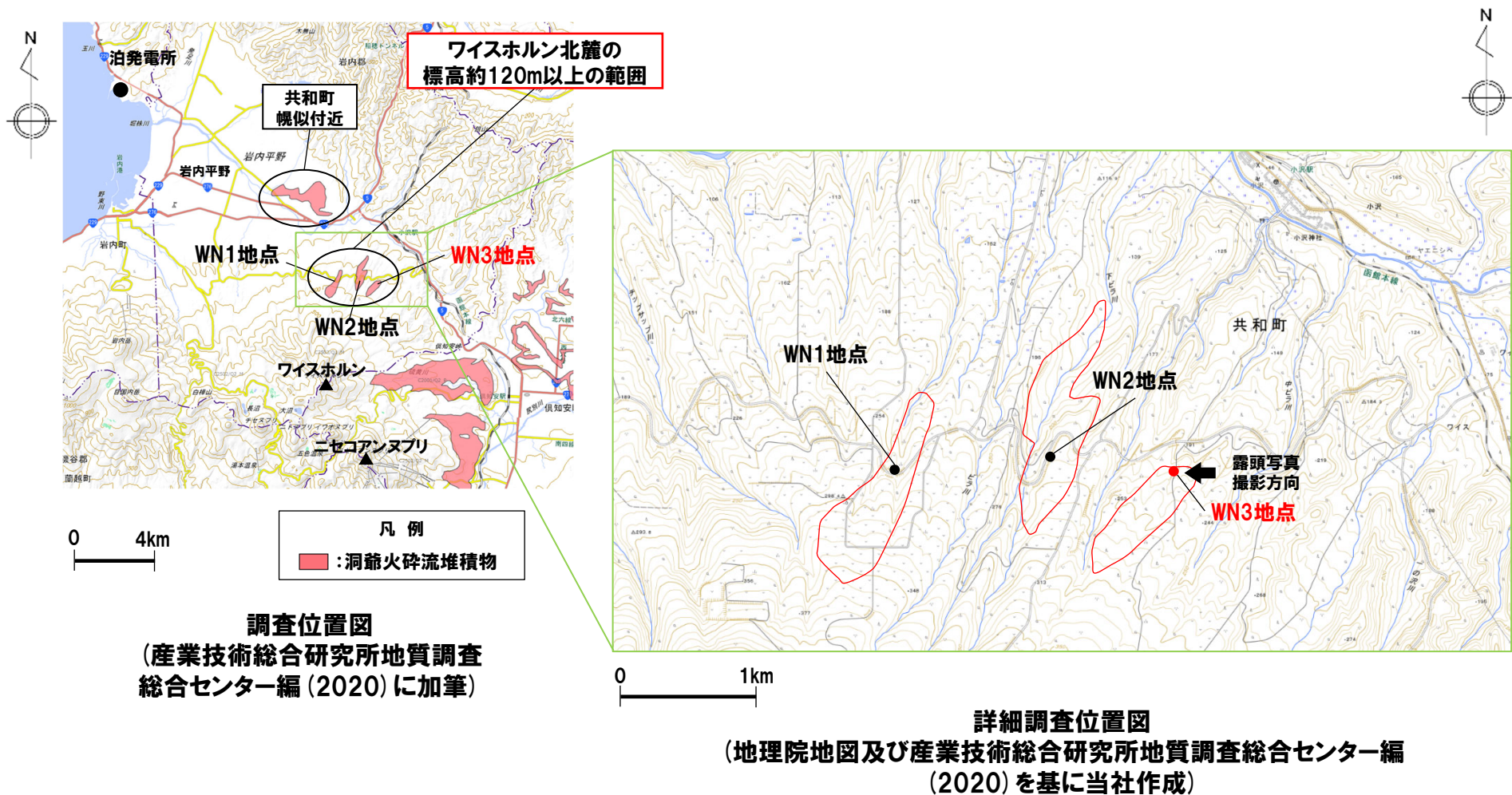


拡大写真④

2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

②-3 地質調査結果 (WN3地点) (1/5)

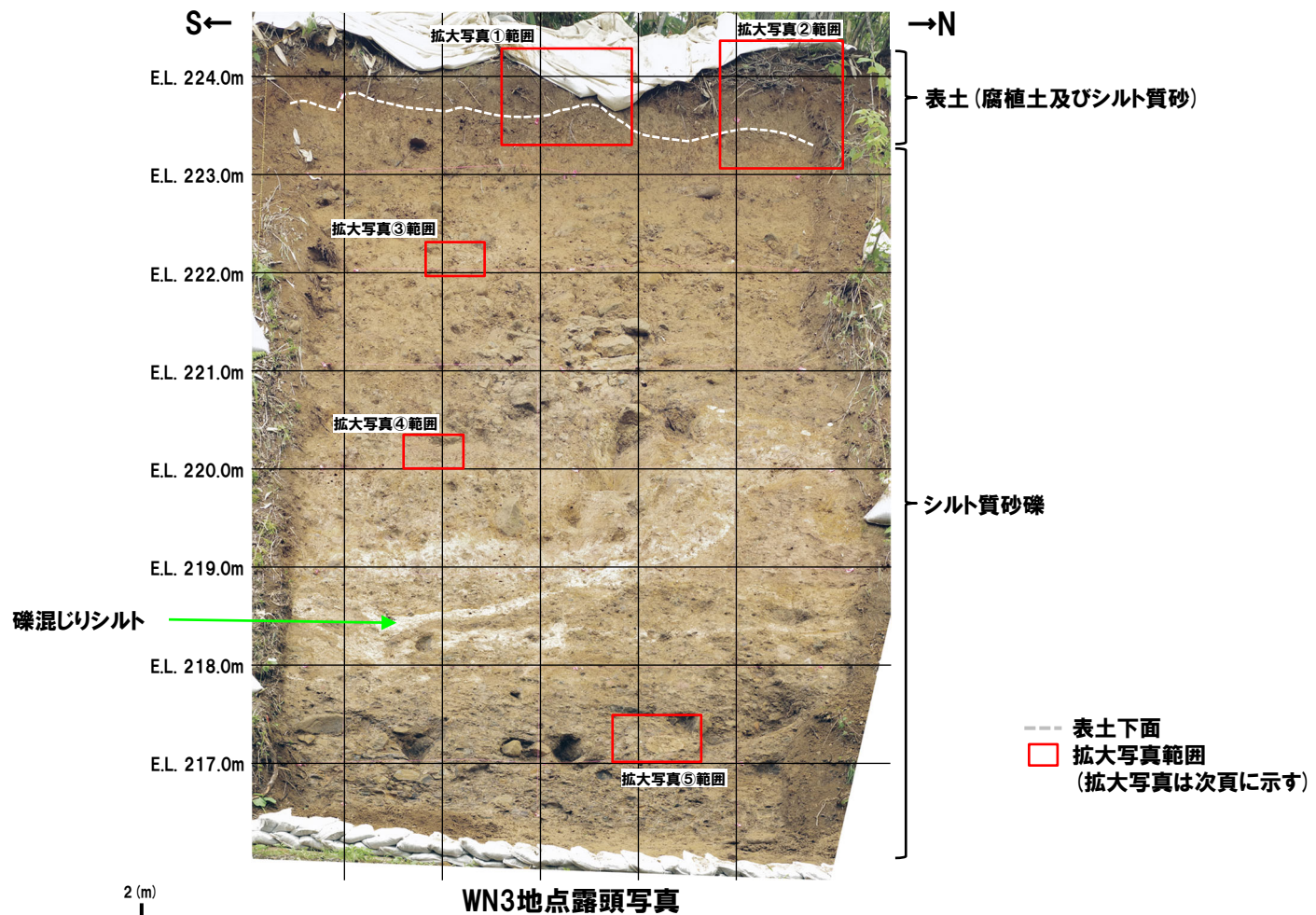
○当該範囲のうち最も東側に位置するWN3地点において、地質調査を行った。



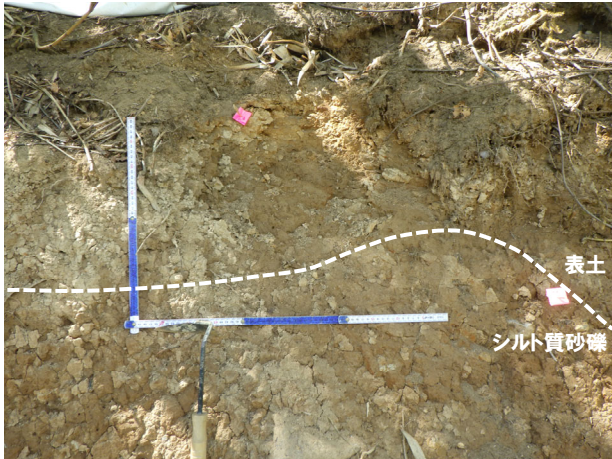
②-3 地質調査結果 (WN3地点) (2/5)

○当該範囲のうち最も東側に位置するWN3地点においては、以下の状況が認められる。

- ・シルト質砂礫及び表土（腐植土及びシルト質砂）からなる
- ・シルト質砂礫は、中～大礫サイズの角～亜円を呈する安山岩のクサリ礫を主体とし、基質はシルト質粗粒砂からなる
- ・局所的に礫混じりシルトが認められる
- ・軽石は認められない



②-3 地質調査結果 (WN3地点) (3/5)



拡大写真①



拡大写真②



拡大写真③



拡大写真④



拡大写真⑤

2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について

②-3 地質調査結果 (WN3地点) (4/5)

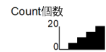
○WN3地点においては、表土 (腐植土及びシルト質砂) を除き、火山ガラスを多く含む堆積物は認められない。
 ○WN3地点の表土 (腐植土及びシルト質砂) については、洞爺火山灰 (Toya) の火山ガラスが421/3000粒子認められる※。

※当該堆積物については、降下火砕物由来とした場合、洞爺火山灰 (Toya) の二次堆積物bに区分されるが、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。

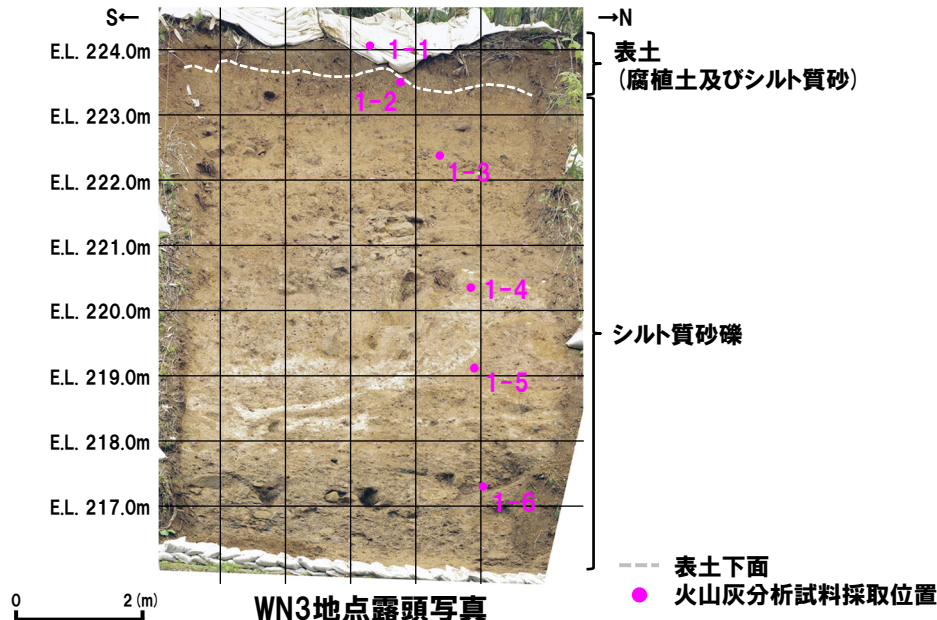
地点名: WN3

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
表土	Toya	100 200 300 400	2 4 6 8	5 10														
1-1																		
シルト質砂礫																		
1-2																		
1-3																		
1-4																		
1-5																		
1-6																		

■ 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



火山灰分析結果 (WN3地点)
 (1-1試料の主成分分析結果をP515に示す)



(参考) 洞爺火山灰 (Toya) の屈折率 (町田・新井, 2011より)

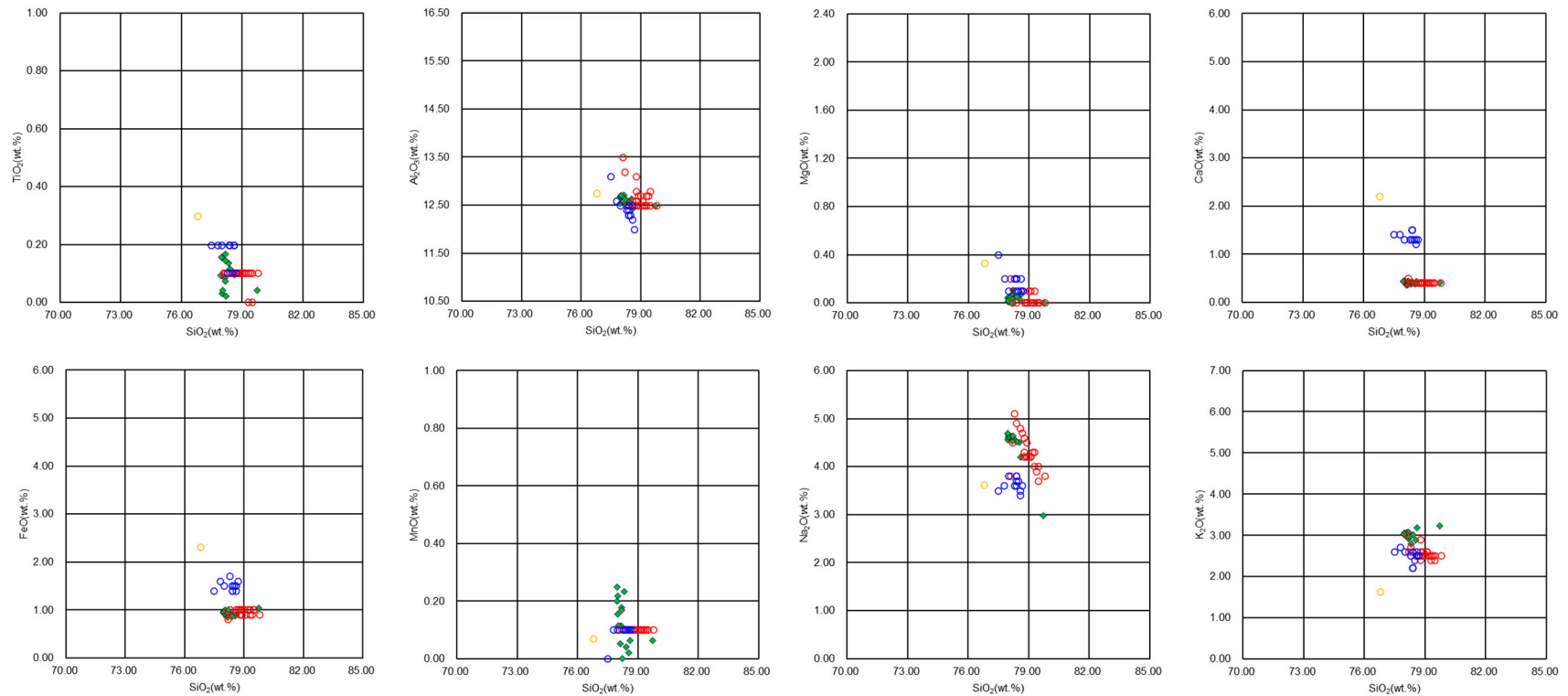
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・バミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率 (町田・新井, 2011より)

略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Spfl	バブルウォールタイプ・バミスタイプの火山ガラス主体	1.500-1.503	1.730-1.733	1.688-1.691
Spfa-1	バミスタイプの火山ガラス主体	1.501-1.505 (1.502-1.503)	1.729-1.735	1.688-1.691

余白

②-3 地質調査結果(火山灰分析結果)(5/5)



◆ 1-1 ● Toya(※1) ● Kt-2(※2) ● Spfa-1(Spfl)(※1)

※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)(WN3地点(1-1試料))

1. 敷地及び敷地近傍の火山噴出物に関する検討	P. 9
1.1 【敷地近傍(Ⅰ)】幌似周辺で実施した地質調査結果	P. 35
1.2 【敷地近傍(Ⅰ)】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) ..	P.116
1.3 【敷地近傍(Ⅱ)】岩内平野西部で実施した地質調査結果	P.168
1.4 【敷地近傍(Ⅲ)】積丹半島西岸における洞爺火砕流堆積物の有無に関する検討	P.222
1.5 【敷地】敷地における火山噴出物の有無に関する検討	P.422
2. ワイスホルン北麓の洞爺火砕流堆積物について	P.489
3. 支笏火砕流堆積物及び洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚に関する検討	P.517

参考文献

・本章の説明内容

3.1 支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

P.536

【まとめ】

- ① 山元(2016)
- ② 宝田ほか(2022)

3.2 洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

【まとめ】

- ① 当社地質調査及び文献調査による検討結果
- ② 産業技術総合研究所(2018)

3. 支笏火砕流堆積物及び洞爺火砕流堆積物の 火口からの距離と層厚に関する検討

余白

【まとめ】

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○支笏カルデラの東～南方、西方及び北方地域に区分した上で、支笏火砕流堆積物の層厚を推定し、支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係を示している山元(2016)及び支笏火砕流堆積物の分布と層厚情報を網羅的に整理している宝田ほか(2022)について文献レビューを実施した。

【山元(2016)のレビュー結果】(P520～P522参照)

- 同文献に基づくと、支笏カルデラの東～南方地域においては、カルデラ近傍から遠方までの層厚情報が多く得られており、カルデラの近傍から遠方まで連続的に層厚情報が得られている千歳川周辺のエリアについては、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- 当該エリアの調査地点のうち、支笏カルデラからの最大到達地点における支笏火砕流堆積物の層厚は、0.8m程度である。
- 支笏カルデラから敷地方向である支笏カルデラの西方地域においては、正確な位置がわかる層厚情報は認められないものの、地質図幅等から推定した等層厚線を踏まえると、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- また、支笏火砕流堆積物の5mの等層厚線は、尻別岳北東まで描かれている。
- 支笏カルデラの北方地域においては、火口近傍から中流域にかけて層厚情報がほとんどないものの、地質図幅等から推定した等層厚線を踏まえると、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。

【宝田ほか(2022)のレビュー結果】(P524～P528参照)

- 既往地質図及び山元(2016)と比較して、支笏カルデラから北方、東方、西方について新たな小規模分布地点及び伏在分布地点が示され、支笏火砕流堆積物の分布範囲が従来より広がっている状況が認められる。
- 当該エリアの調査地点のうち、支笏カルデラからの最大到達地点(伊達市館山町付近)における支笏火砕流堆積物の層厚は、1.0m程度である。
- 支笏カルデラの北方及び東方地域においては、複数の層厚情報が得られており、山元(2016)と同様、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- 敷地方向である支笏カルデラの西方地域においては、羊蹄山南東側の真狩村付近まで認められるが、その層厚は5cm程度と小さく、距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- なお、真狩村付近より敷地方向の羊蹄山北側地点においては、尻別川沿いにrework(再堆積物)が示されており、その層厚は5mと比較的大きいものの、当該堆積物については、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堆積物と考えられる。



- 支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係には、山元(2016)及び宝田ほか(2022)のレビュー結果を踏まえると、層厚データの不確かさ(地域地質図幅等からの推定等)を含むものの、支笏カルデラからいずれの方向においても、距離の増加に応じ層厚が小さくなる傾向が認められる。

① 山元(2016)(1/3)

一部修正(R5/1/20審査会合)

○支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係について確認するため、支笏カルデラの東～南方、西方及び北方地域に区分し、支笏火砕流堆積物の層厚を推定している山元(2016)をレビューした。

【山元(2016)】

- 支笏火砕流堆積物の分布範囲と層厚に関する情報を、ボーリング資料や地域地質調査報告書等の文献から抽出したとされている。
- 文献資料から、支笏火砕流堆積物の層厚を読み取れるデータを抽出し、その位置を地図上にプロットしたとされている(次頁図参照)。
- データ数は合計で351地点であるとされている。
- 次頁図では山縣(2000)をもとに支笏火砕流堆積物の分布範囲を黄線で示しているが、文献より抽出した層厚情報の分布には偏りがあるとされている。
- 支笏カルデラの近傍や西方では、層厚情報がほとんどないとされている。
- 一方、カルデラ東方の千歳市街周辺や苫小牧、札幌周辺では地域地質調査や公共工事ボーリング等により、層厚情報が多いとされている。
- カルデラ近傍から遠方までの層厚情報が得られた地域は、カルデラ東方のみであるとされている。
- 火砕流堆積物の流下方向や層厚情報の粗密から分布域を、①東～南方、②西方、③北方の3つのエリアに区分して、エリアごとに層厚を推定したとされている(次頁図参照)。
- 東～南方エリアでは、火砕流堆積物は面的に分布傾向するのに対して西方エリアと北方エリアでは火砕流堆積物は谷沿いを流下しており堆積傾向が異なっているとされている。

(東～南方地域)

- 東～南方地域のうち、特にカルデラ東方ではボーリング調査等が多く実施されており、層厚情報が得られているとされている。
- カルデラの近傍から遠方まで連続的に層厚情報が得られている千歳川周辺のエリアを対象に層厚分布を解析したとされている。
- 火口近傍の層厚データは限られているものの、全体の傾向として近傍～24km付近では火口からの距離に応じた層厚の減少は小さく、24km～遠方では層厚の減少が大きいことがわかるとされている(P522左上図参照)。

(西方地域:敷地方向)

- カルデラの西方地域では、正確な位置がわかる層厚情報が得られていないため、地域地質図幅の記載や地形などから支笏火砕流堆積物の層厚を推定したとされている。
- 5万分の1地質図幅及び同説明書「壮溪珠」(北海道開発庁, 1954)には、支笏火山噴出物は「支笏泥溶岩(Tm)」として記載されており、カルデラ近傍で最大100m、長流川上流では40m、愛地付近では20～25m、新大滝駅北東で20～30m、オエロン信号所東方では10～20mで、他の地域では10m以下とされている。
- この情報をもとに層厚情報をプロットし、等層厚線図を作成しているとされている(P522右下図参照)。

(北方地域)

- カルデラ北方地域では、札幌市街近郊ではボーリングデータが比較的多いものの、火口近傍から中流域にかけては、層厚情報がほとんどないとされている。
- そのため、地域地質図幅の断面図や地形などから支笏火砕流堆積物の層厚を推定したとされている。
- 地質図幅をもとに支笏火砕流堆積物の層厚情報をプロットし、等層厚線図を作成しているとされている(P522右図参照)。

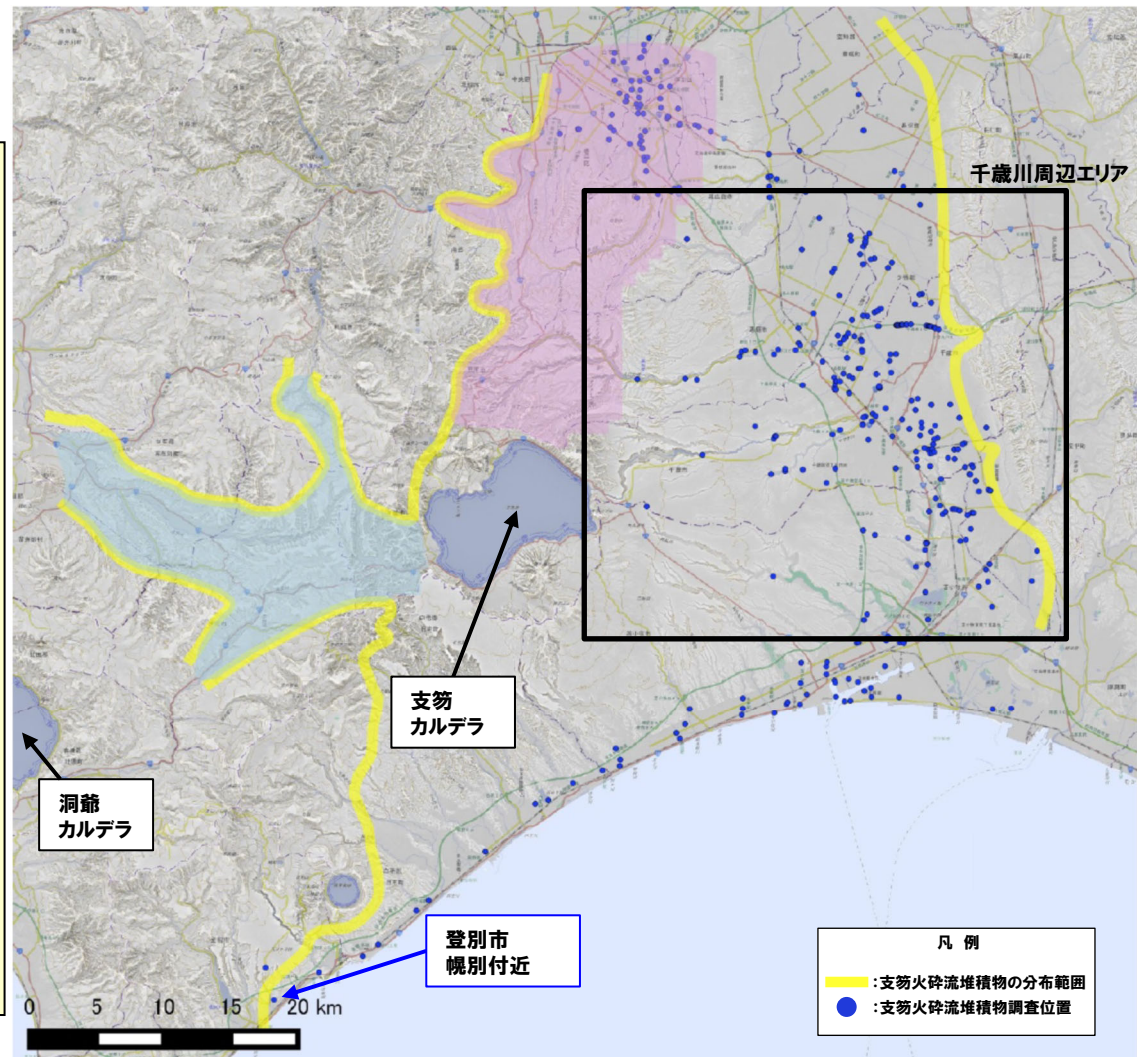
① 山元 (2016) (2/3)

再掲 (R5/1/20審査会合)

(前頁からの続き)



- 支笏カルデラの東～南方地域においては、カルデラ近傍から遠方までの層厚情報が多く得られており、カルデラの近傍から遠方まで連続的に層厚情報が得られている千歳川周辺のエリアについては、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- 当該エリアの調査地点のうち、支笏カルデラからの最大到達地点(登別市幌別付近)における支笏火砕流堆積物の層厚は、0.8m程度である。
- 支笏カルデラから敷地方向である支笏カルデラの西方地域においては、正確な位置がわかる層厚情報は認められないものの、地質図幅等から推定した等層厚線を踏まえると、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- また、支笏火砕流堆積物の5mの等層厚線は、尻別岳北東まで描かれている。
- 支笏カルデラの北方地域においては、火口近傍から中流域にかけて層厚情報がほとんどないものの、地質図幅等から推定した等層厚線を踏まえると、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。

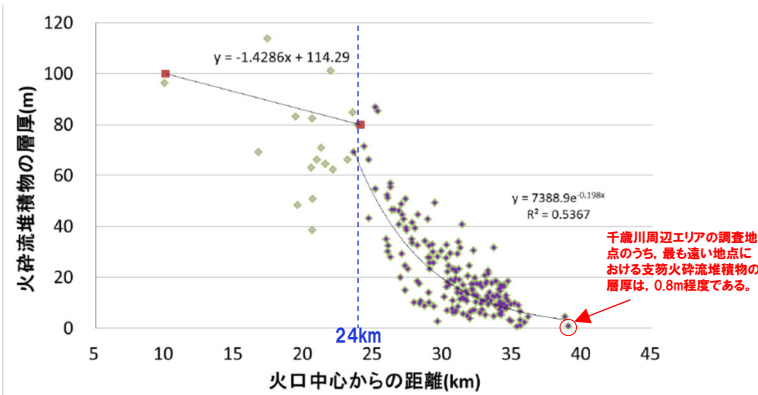


支笏火砕流堆積物の層厚推定範囲の区分
(ピンク部が北方地域, 水色部分が西方地域, 残りが東～南方地域)
(山元 (2016) に加筆)

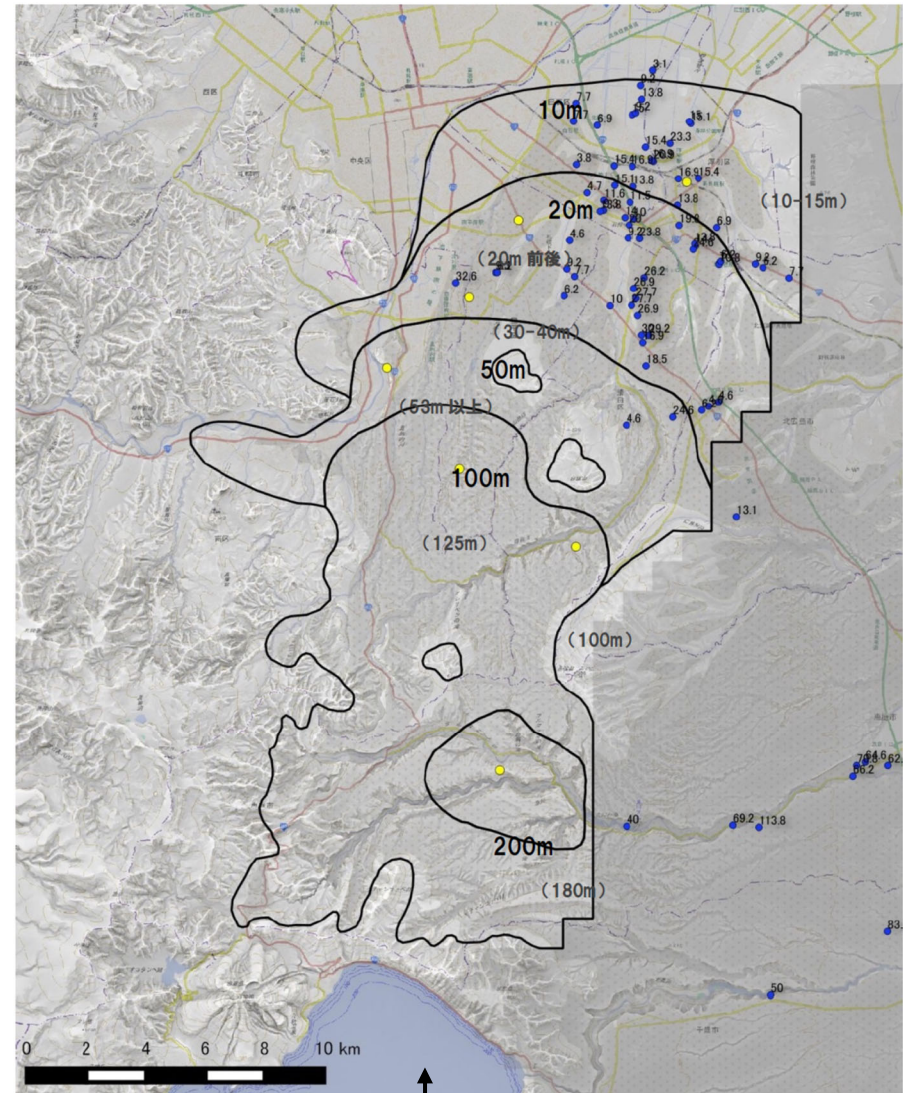
3.1 支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

① 山元 (2016) (3/3)

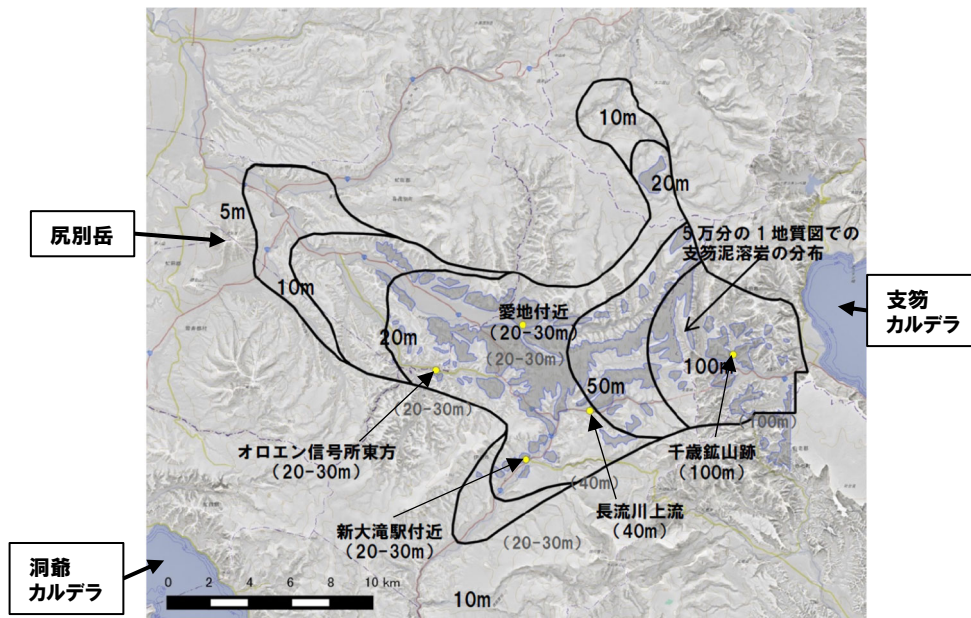
再掲 (R5/1/20審査会合)



東～南方地域 (千歳川周辺エリア) における火口からの距離と支笏火砕流堆積物の層厚 (山元 (2016) に加筆)



北方地域の支笏火砕流堆積物の層厚分布 (山元 (2016) に加筆)



西方地域の支笏火砕流堆積物の層厚分布 (山元 (2016) に加筆)

余白

② 宝田ほか(2022)(1/5)

一部修正(R5/7/7審査会合)

○支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係について確認するため、最新の野外地質調査と既存文献調査に基づき、支笏火砕流堆積物の分布と層厚情報を網羅的に整理している宝田ほか(2022)をレビューした。

【宝田ほか(2022)】

- 最新の野外地質調査と既存文献調査に基づき、同堆積物の現存分布範囲、堆積原面高度、層厚、最大軽石粒径、軽石長軸配列方向の分布をまとめたとされている。
 - 同堆積物の分布図作成に当たっては、20万分の1日本シームレス地質図及び20万分の1日本火山図を基に、文献データや現地調査の結果を加えたとされている。
 - 既往地質図によっては同堆積物の分布を描画していない薄層部等は、データを補完して同堆積物の表層分布域として描画したとされている。一方、縁辺部の小規模な分布域は露頭の位置を示す点で示しているとされている。
 - 火砕流堆積物の上位に厚い堆積物が被覆している地域では、掘削データ等に基づき推測した推定伏在分布域を示したとされている。一方、ボーリング記載のみから火砕流堆積物かその二次堆積物かを区別することは困難であるため、伏在推定域の分布限界には大きな不確実性が伴うとされている。
 - 同堆積物の層厚分布図作成に当たっては、山元(2016)による地表地質調査報告及びボーリングコア試料データのコンパイル結果に、現地調査による層厚データを加えたとされている。
- 同堆積物の層厚は、支笏カルデラ近傍で厚く、遠方に離れるにつれて減少するとされている。
- 支笏カルデラの中心から25km以遠の地域では、同堆積物の層厚は急激に減少し、35km以遠では層厚は5m以下になるとされている。

(北東～南方地域)

- 支笏カルデラの北東～東～南側では、石狩低地帯にかけて広く分布するとされ、カルデラの中心から約40kmの馬追丘陵付近まで追跡できるとされている。また、馬追丘陵の東側においても、小規模分布が報告されているとされている(次頁参照)。
- 支笏カルデラの南方では、海岸線まで分布しており、倶多楽カルデラ噴出物を覆って登別付近にまで分布するとされている。
- 支笏カルデラの南方では、カルデラの中心から約12kmの地点において層厚約120m、約22kmの白老付近で約40mとされている。

(西方地域:敷地方向)

- 支笏カルデラ西方では、山地地形に影響され、美笛峠から長流川及び尻別川上流部の谷地形に沿って分布するとされている(P527参照)。
- 支笏カルデラ西方では、尻別川の谷に沿って標高約300m付近まで同堆積物が分布するとされている。
- 支笏カルデラ西方では、同堆積物の分布が断片的であり、かつ侵食が進んでいるため層厚情報は少ないが、カルデラ中心から約12kmの旧千歳鉱山付近で層厚100m程度、約25km離れた尻別川上流部の喜茂別町双葉付近で層厚20～30mとされている。
- 羊蹄山周辺や伊達付近にも小規模な露出が認められるとされている(次頁参照)。

(北方地域)

- 支笏カルデラ北方では、札幌市南部～東部、北広島周辺に分布し、主にボーリングデータを基に、札幌市北東部では比較的薄い伏在堆積物が分布するとされている(次頁参照)。
- カルデラの中心から30km付近までは、厚いところで層厚100m以上になるとされている。さらに北方の札幌市街地付近では、同堆積物の層厚は減少し、豊平区羊ヶ丘付近の厚いところで層厚30m程度、白石区の地下では厚いところで層厚10～15mとされている。

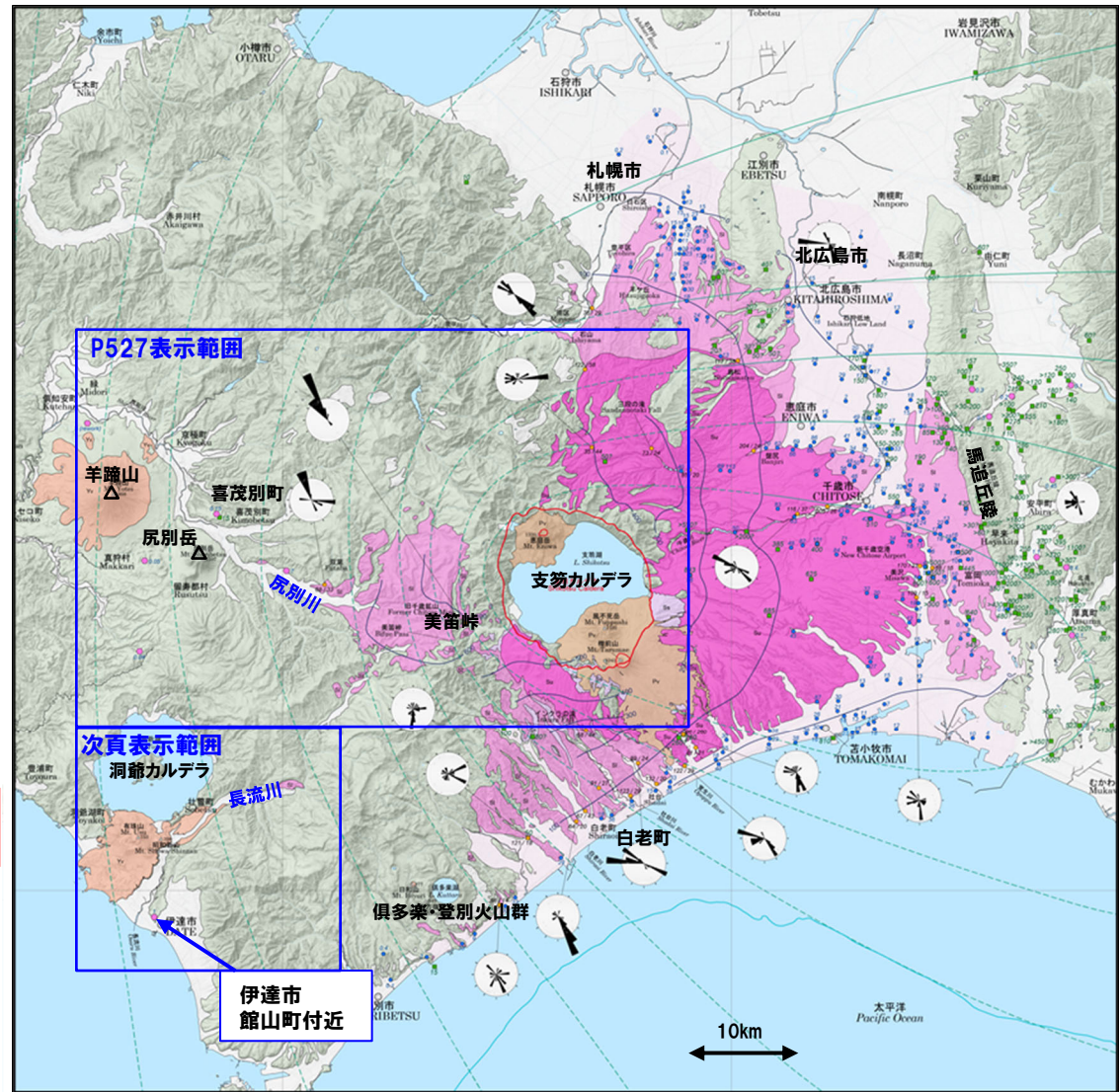
3.1 支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

② 宝田ほか (2022) (2/5)

一部修正 (R5/7/7審査会合)

(前頁からの続き)

- 既往地質図及び山元 (2016) と比較して、支笏カルデラから北方、東方、西方について新たな小規模分布地点及び伏在分布地点が示され、支笏火砕流堆積物の分布範囲が従来より広がっている状況が認められる。
- 当該エリアの調査地点のうち、支笏カルデラからの最大到達地点 (伊達市館山町付近) における支笏火砕流堆積物の層厚は、1.0m程度である。
- 支笏カルデラの北方及び東方地域においては、複数の層厚情報が得られており、山元 (2016) と同様、支笏カルデラからの距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- 敷地方向である支笏カルデラの西方地域においては、羊蹄山南東側の真狩村付近まで認められるが、その層厚は5cm程度と小さく、距離の増加に応じ、支笏火砕流堆積物の層厚が小さくなる傾向が認められる。
- なお、真狩村付近より敷地方向の羊蹄山北側地点においては、尻別川沿いにrework (再堆積物) が示されており、その層厚は5mと比較的大きいものの、当該堆積物については、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堆積物と考えられる。

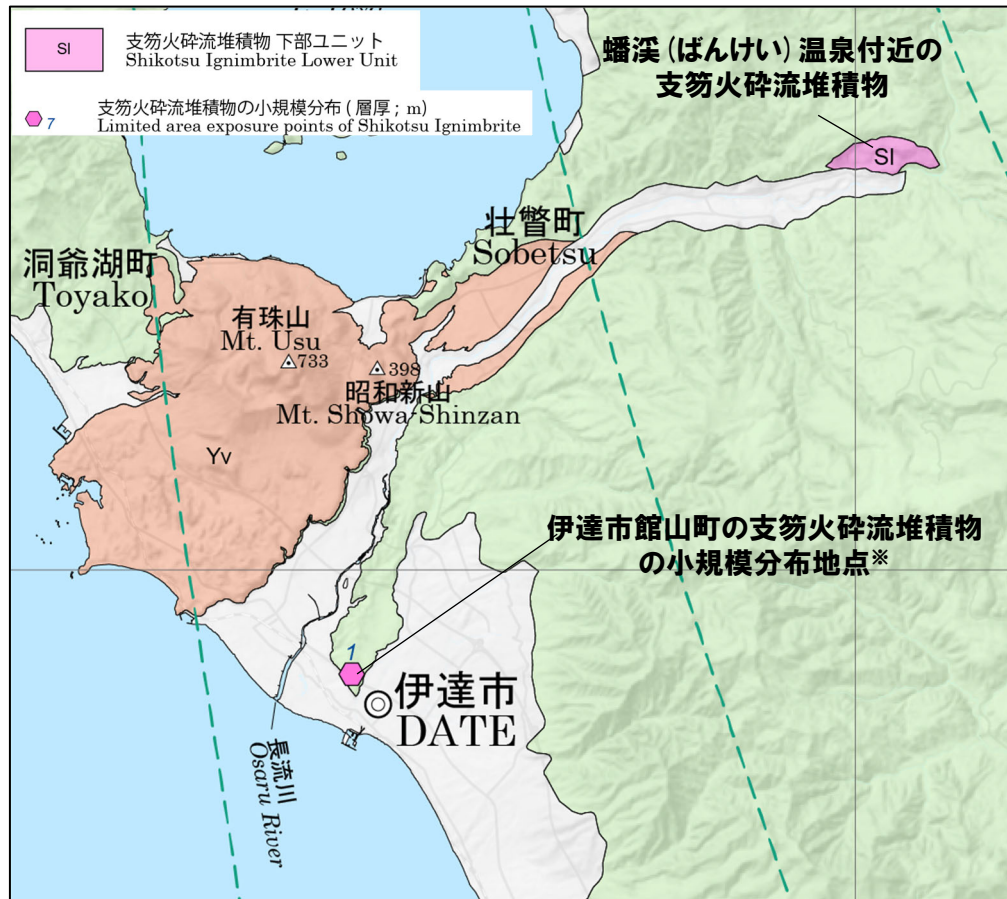


支笏火砕流堆積物の層厚分布 (単位: m) (宝田ほか (2022) に加筆)

<p>支笏カルデラ Shikotsu Caldera</p> <p>支笏カルデラ Shikotsu Caldera</p> <p>支笏カルデラ Shikotsu Caldera</p>	<p>埋立地、干拓地、沖積層、段丘堆積物、扇状地堆積物及び崖線堆積物 Reclaimed land, alluvium, terrace deposits, fan deposits, and talus deposits</p> <p>その他の火山噴出物 (羊蹄火山、ニセコ火山群及び倶知安火山群の一部、有珠火山) Other volcanic eruption products (Yasui Volcano and part of Yotei Volcano, Niseko Volcano Group and Kutaro Volcano)</p> <p>後カルデラ火山噴出物 (樽前火山、喜望山火山及び黒不死火山) Post caldera eruption products (Tsurumae Volcano, Eniwa Volcano and Fuppushi Volcano)</p>	<p>支笏火砕流堆積物の小規模分布 (層厚: m) Limited area exposure points of Shikotsu Ignimbrite</p> <p>支笏火砕流堆積物の層厚 (ボーリングコア及び現地調査による; 層厚: m) Thickness observation point of Shikotsu Ignimbrite based on borehole and field survey (thickness: m)</p> <p>支笏火砕流堆積物中の軽石・石質岩片の最大粒径 (軽石/岩片; mm) Observation point of measured maximum pumice and lithic sizes in Shikotsu Ignimbrite (pumice/lithic: mm)</p>
<p>支笏火砕流堆積物 上部ユニット Shikotsu Ignimbrite Upper Unit</p> <p>支笏火砕流堆積物 下部ユニット Shikotsu Ignimbrite Lower Unit</p>	<p>支笏火砕流堆積物 上部ユニット Shikotsu Ignimbrite Upper Unit</p> <p>支笏火砕流堆積物 下部ユニット Shikotsu Ignimbrite Lower Unit</p>	<p>軽石の長軸卓越方向 (ローズダイヤグラム; 円周で集中度約17%、風向は各軽石の伸長方向) Preferred orientation of measured elongated pumices shown on the rose diagram (concentration ratio is about 17% on the outer circle) and Schmidt net</p> <p>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)</p> <p>支笏第1降下テフラの等層厚線 (層厚: cm; 破線は推定部分) Isoach of Shikotsu Tephra Fall Deposit 1 (thickness: cm; broken line indicates estimated part)</p> <p>カルデラ縁 (支笏カルデラ) Caldera rim (Shikotsu Caldera)</p> <p>火口 (樽前火山及び喜望山) Crater (Tsurumae Volcano and Eniwa Volcano)</p>
<p>支笏火砕流堆積物推定伏在域 Estimated concealed area of Shikotsu Ignimbrite</p>	<p>支笏火砕流堆積物の堆積原面の等高線 (m) Reconstructed surface level of Shikotsu Ignimbrite (m)</p> <p>支笏火砕流噴出時の海水準高度 (現海拔高度 -80 m) Sea level at the time of Shikotsu Eruption (-80 m of present sea level)</p>	<p>支笏火砕流堆積物の堆積原面の等高線 (m) Reconstructed surface level of Shikotsu Ignimbrite (m)</p> <p>支笏火砕流噴出時の海水準高度 (現海拔高度 -80 m) Sea level at the time of Shikotsu Eruption (-80 m of present sea level)</p>

② 宝田ほか(2022)(3/5)

再掲(R5/7/7審査会合)



支笏火砕流分布図のうち伊達市付近の拡大図(宝田ほか(2022)に加筆)

【伊達市館山町に認められる支笏火砕流堆積物について】

- 当該地点は、最新の野外地質調査と文献調査に基づき、支笏火砕流堆積物の現存分布範囲及び層厚等をまとめた宝田ほか(2022)において支笏火砕流堆積物とされていることから、当該地点を支笏火砕流堆積物の最大到達地点として扱う。
- 当該地点の支笏火砕流堆積物については、町田ほか(1987)の「1a地点」及び山縣・町田(1996)の「WS-13-2地点」に対応すると考えられ、以下の文献に記載がなされている。
 - ・町田ほか(1987)によれば、伊達市館山町の支笏火砕流堆積物について、クロスラミナが発達し炭化木を含む火砕流堆積物とみられるテフラ層とされている。
 - ・山縣・町田(1996)によれば、伊達市館山町の支笏火砕流堆積物について、ラミナをもつ或いはその上部にはクロスラミナが顕著に発達した部分が認められるとされている。
 - ・町田・新井(2011)では、支笏火砕流堆積物について、当該地点を含む伊達市館山町付近を通る長流川沿いに支笏火砕流堆積物の分布が示されている。
- 一方で、支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係をとりまとめている山元(2016)によれば、支笏火砕流堆積物の分布に当該地点が含まれていない。
- また、長流川沿いの露頭調査を実施しているGoto et al.(2018)においても、洞爺火砕流堆積物及びKt-2(降下軽石)は記載されているが、その上位に支笏火砕流堆積物は記載されていない。

【R5.1.20審査会合時点(宝田ほか(2022)発刊以前)における、伊達市館山町地点の当社評価】

- 町田ほか(1987)及び山縣・町田(1996)によって、当該地点の堆積物がクロスラミナを伴うと記載されていることから、火砕流本体ではなく二次堆積物である可能性も考えていた。
- このため、山元(2016)及びGoto et al.(2018)においても当該地点を支笏火砕流分布地点として示していなかったことも踏まえ、支笏火砕流の最大到達地点として評価していなかった。

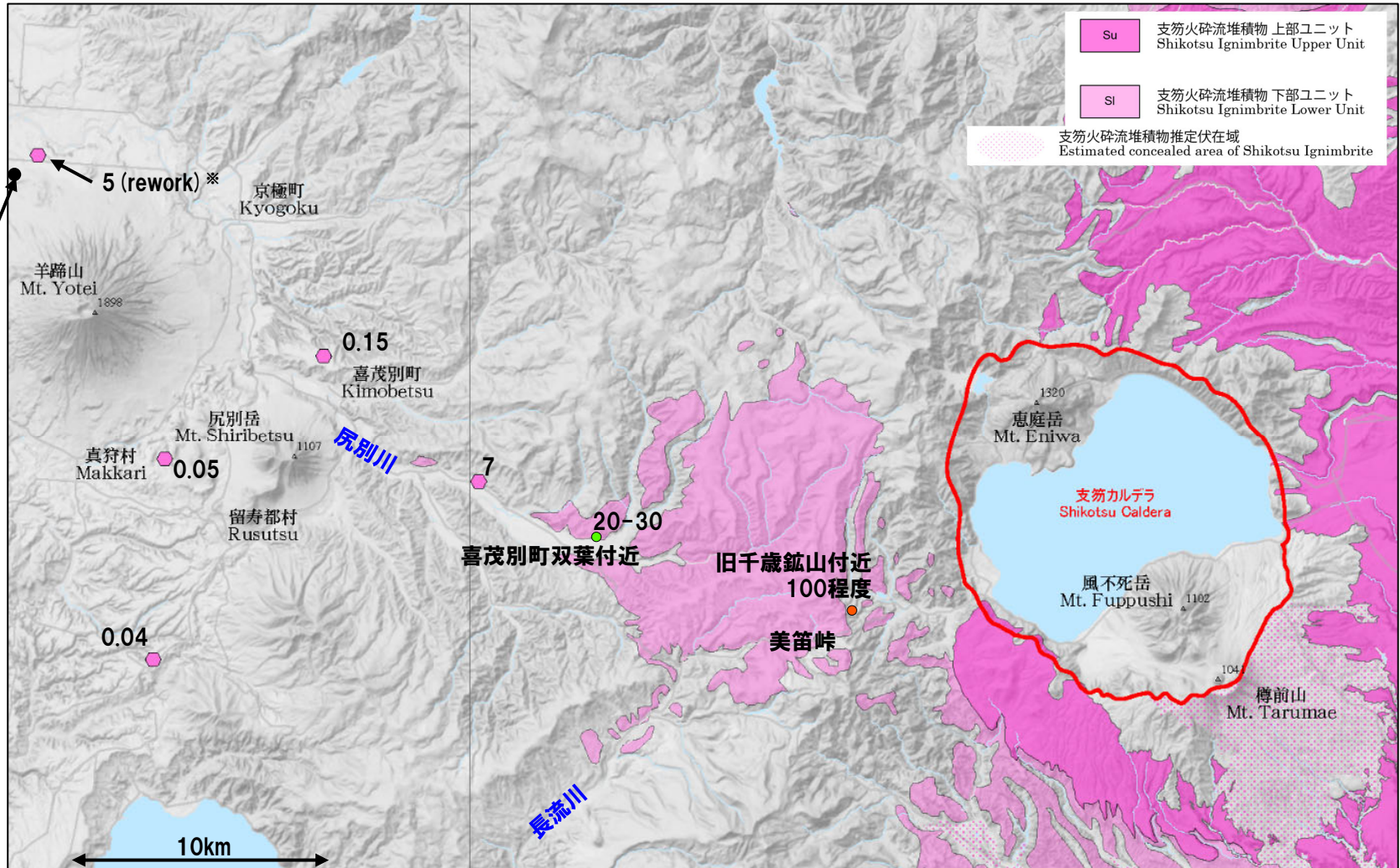
3.1 支笏火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

② 宝田ほか(2022)(4/5)

再掲(R5/7/7審査会合)

井上ほか(2022)に示された自衛隊駐屯地の支笏火砕流堆積物(再堆積層)分布地点(右図範囲外)

嵯峨山ほか(2021)に示されたG-4露頭の支笏火砕流堆積物(再堆積物)分布地点

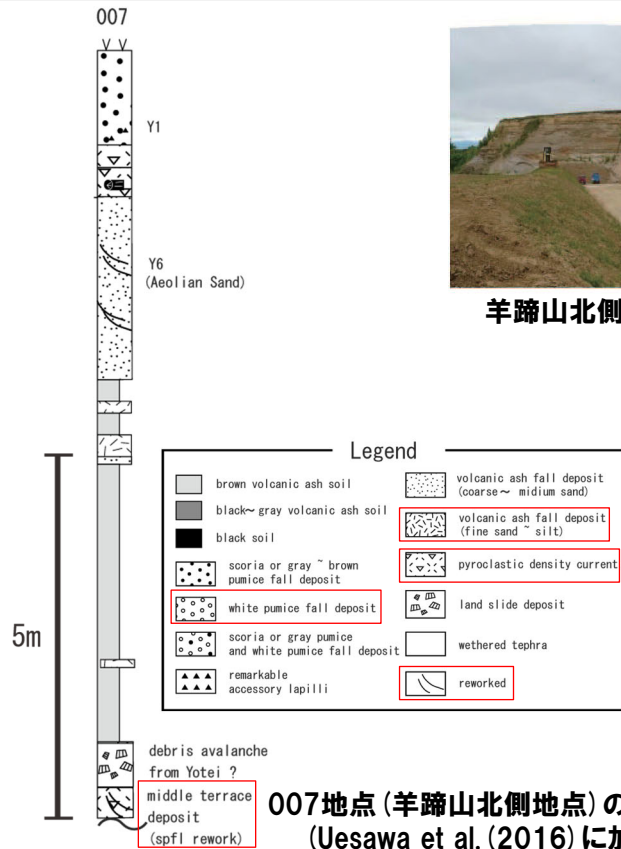


支笏カルデラから西方(敷地方向)の支笏火砕流堆積物の層厚分布(同文献の説明書内に記載のある旧千歳鉱山付近と喜茂別町双葉付近の層厚情報を追記)(数字の単位はm, 宝田ほか(2022)に加筆)

※当該地点の支笏火砕流堆積物は、宝田ほか(2022)においてはreworkとされているが、他文献のレビューも踏まえると、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(次頁参照)。

② 宝田ほか (2022) (5/5)

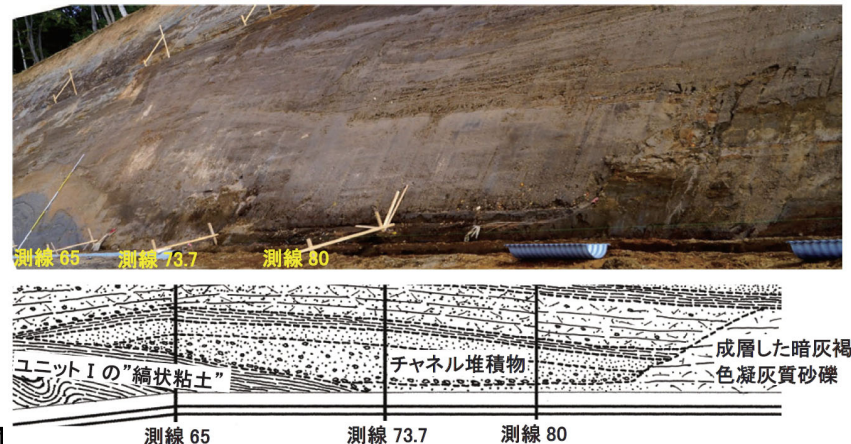
再掲 (R5/7/7審査会合)



007地点 (羊蹄山北側地点) の柱状図 (Uesawa et al. (2016) に加筆)



羊蹄山北側地点付近の土取場 (G-4露頭) に認められる斜層理を呈する淘汰不良な、火山灰と軽石からなる堆積物 (Spflの再堆積物と解釈) (嵯峨山ほか,2021)



自衛隊駐屯地の露頭に認められるSpflの軽石を含むチャンネル堆積物 (Spflの再堆積層と解釈) (井上ほか,2022)

【羊蹄山北側地点の支笏火砕流堆積物 (rework) について】

- 宝田ほか (2022) によれば、羊蹄山北側地点において、支笏火砕流堆積物 (Spfl) のrework (層厚5m) が認められるとされ、その記載は、Uesawa et al. (2016) の007地点及びNakagawa et al. (2016) のSTOP3-3に対応するものと考えられる (本頁左図参照)。
 - Uesawa et al. (2016) によれば、当該堆積物は中位段丘堆積物を構成する支笏火砕流堆積物の再堆積層 (Spfl rework) とされている (本頁左図参照)。
 - Nakagawa et al. (2016) によれば、当該地点はSpflに対比される軽石と火山灰で構成され、堆積物にはクロスラミナ構造及び軽石は丸みを帯び、インプリケーションが認められるとされている。以上の層相から、かつて存在した湖に火砕流が直接又は間接的に流入したことが示唆されるとされている。
 - 嵯峨山ほか (2020, 2021) によれば、当該地点を含む倶知安付近は、支笏火砕流到達当時、湖 (古倶知安湖) が存在していたとされている。
 - 嵯峨山ほか (2021) によれば、羊蹄山北側地点付近の土取場 (G-4露頭、Uesawa et al. (2016) の007地点の約1.5km西方) において、斜層理を呈する淘汰不良な、火山灰と軽石からなる堆積物が認められ、火山灰分析を基に、当該堆積物を支笏火砕流堆積物 (Spfl) の再堆積物と解釈したとされている (本頁右上図参照)。
 - 井上ほか (2022) においては、倶知安町高砂の自衛隊駐屯地 (Uesawa et al. (2016) の007地点の約3.5km西方) において、支笏火砕流堆積物 (Spfl) 由来の軽石を含む成層した凝灰質砂礫層が認められ (本頁右下図参照)、シルト層や砂層が挟在及びチャンネル構造が認められることから、当該堆積物は古倶知安湖に流入した支笏火砕流堆積物 (Spfl) の再堆積層と解釈したとされている。
- ・上記の論文を踏まえると、当該堆積物が軽石を含む本質物で構成され、流水に伴う堆積構造等を示すことから、支笏火砕流が古倶知安湖に直接又は間接的に流入し、湖底に厚く堆積した堆積物と考えられる。

【まとめ】

一部修正 (R5/1/20審査会合)

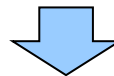
- 洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係については、これまで(R3.10.14審査会合以前)、町田ほか(1987)及び当社地質調査結果を用いて検討を実施し、距離の増加に応じ層厚が小さくなるといったような明瞭な相関は認められないと評価していた。
- R3.10.14審査会合以降、Goto et al. (2018)、Amma-Miyasaka et al. (2020) 及び産業技術総合研究所(2021)に示された洞爺火砕流堆積物(火砕サージ堆積物を含む)が確認されている地点を追加し、改めて検討を実施した。
- また、洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係を示している産業技術総合研究所(2018)についても、追加で文献レビューを実施した。

【当社地質調査並びに町田ほか(1987)、Goto et al. (2018)、Amma-Miyasaka et al. (2020) 及び産業技術総合研究所(2021)による検討結果】(次頁～P533参照)

- 当社地質調査並びに町田ほか(1987)、Goto et al. (2018)、Amma-Miyasaka et al. (2020) 及び産業技術総合研究所(2021)に基づくと、洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係には、洞爺カルデラから概ね敷地方向(北～北西方向)に位置する地点に限定した場合、明瞭な傾向は認められないものの、洞爺カルデラからの方向は考慮せず、全地点のデータを踏まえると、距離の増加に応じ層厚が小さくなる傾向が認められる。

【産業技術総合研究所(2018)のレビュー結果】(P534～P535参照)

- 産業技術総合研究所(2018)に基づくと、地形計測からの層厚推定を含むものの、洞爺カルデラからの全方向の層厚データを整理した結果、洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚には、距離の増加に応じ層厚が小さくなる傾向が認められる。



- 当社地質調査及び文献調査による検討の結果、洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係には、洞爺カルデラから概ね敷地方向(北～北西方向)に位置する地点に限定した場合、明瞭な傾向は認められないが、層厚データの不確かさ(火砕流堆積物の基底が確認されていないため、明確な層厚は計測できない等)及び産業技術総合研究所(2018)のレビュー結果を踏まえると、大局的には、距離の増加に応じ層厚が小さくなる傾向が認められる。

3.2 洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

① 当社地質調査及び文献調査による検討結果 (1/4)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

○洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係については、これまで、町田ほか(1987)及び当社地質調査結果を用いて検討を実施し、距離の増加に応じ層厚が小さくなるといったような明瞭な相関は認められないと評価していた。

○R3.10.14審査会合以降、Goto et al. (2018), Amma-Miyasaka et al. (2020) 及び産業技術総合研究所 (2021) に示された洞爺火砕流堆積物 (火砕サージ堆積物を含む) が確認されている地点を追加し、改めて検討を実施した。

○各調査地点の位置をP532~P533に、洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚のグラフを次頁に示す。



○当社地質調査並びに町田ほか(1987), Goto et al. (2018), Amma-Miyasaka et al. (2020) 及び産業技術総合研究所 (2021) に基づくと、洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係には、洞爺カルデラから概ね敷地方向 (北~北西方向) に位置する地点に限定した場合、明瞭な傾向は認められないものの、洞爺カルデラからの方向は考慮せず、全地点のデータを踏まえると、距離の増加に応じ層厚が小さくなる傾向が認められる。

- ※1 「1 c.伊達市館山国道沿い」、「1 d.黒松内町上大成」及び「1 h.岩内町幌似」地点は、pfl (pyroclastic flows (火砕流)) の層厚を、それ以外の地点は、afa (ash falls (火山灰)) 及びpflの層厚を記載している。
- ※2 洞爺火砕流堆積物の層厚が明記されているものについてはその値を、明記されていないものについては本文に示される柱状図から当社が読み取った値を記載している。
- ※3 Loc.18 (大間) に認められる堆積物は、洞爺火砕流のco-ignimbrite ashであるとされていることから、本検討から除外した。
- ※4 敷地近傍における洞爺火砕流堆積物の分布状況に関する検討において、共和町幌似付近で実施したボーリング調査のうち、洞爺火砕流堆積物の最大の層厚が確認されるB-5地点についても、本検討の対象とした。
- ※5 火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係を示している山元 (2016) (P520~P522参照) 及び産業技術総合研究所 (2018) (P534~P535参照) においては、各カルデラの中心を起点として検討を実施していることから、本検討についても、洞爺カルデラの中心に位置する洞爺中島を起点として距離を算出した。

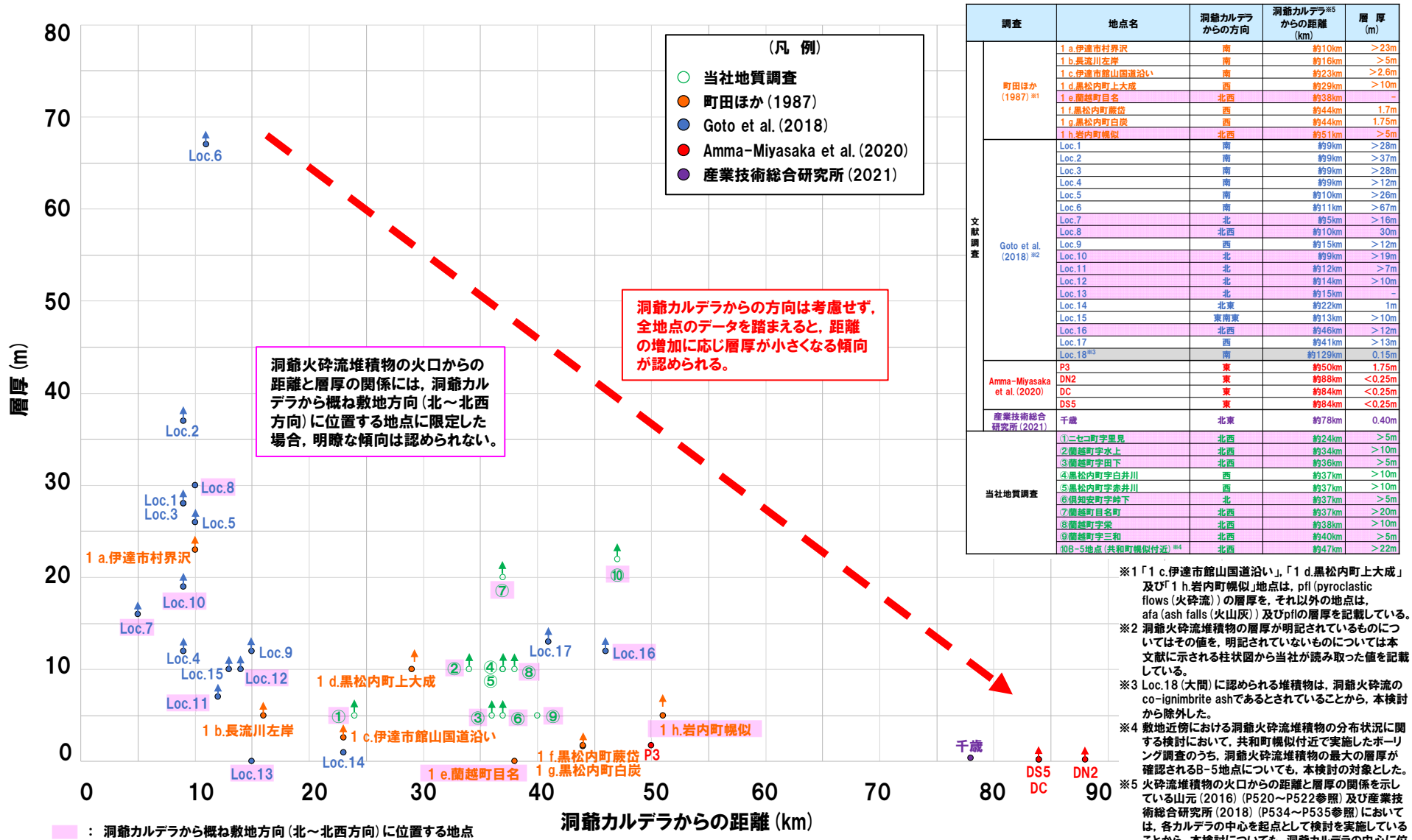
洞爺火砕流堆積物の洞爺カルデラからの距離と層厚

調査	地点名	洞爺カルデラからの方向	洞爺カルデラからの距離 (km)	層厚 (m)
町田ほか (1987) ※1	1 a.伊達市村界沢	南	約10km	>23m
	1 b.長流川左岸	南	約16km	>5m
	1 c.伊達市館山国道沿い	南	約23km	>2.6m
	1 d.黒松内町上大成	西	約29km	>10m
	1 e.蘭越町目名	北西	約38km	-
	1 f.黒松内町藤岱	西	約44km	1.7m
	1 g.黒松内町白炭	西	約44km	1.75m
	1 h.岩内町幌似	北西	約51km	>5m
文献調査 Goto et al. (2018) ※2	Loc.1	南	約9km	>28m
	Loc.2	南	約9km	>37m
	Loc.3	南	約9km	>28m
	Loc.4	南	約9km	>12m
	Loc.5	南	約10km	>26m
	Loc.6	南	約11km	>67m
	Loc.7	北	約5km	>16m
	Loc.8	北西	約10km	30m
	Loc.9	西	約15km	>12m
	Loc.10	北	約9km	>19m
	Loc.11	北	約12km	>7m
	Loc.12	北	約14km	>10m
	Loc.13	北	約15km	-
	Loc.14	北東	約22km	1m
	Loc.15	東南東	約13km	>10m
	Loc.16	北西	約46km	>12m
	Loc.17	西	約41km	>13m
	Loc.18 ※3	南	約129km	0.15m
Amma-Miyasaka et al. (2020)	P3	東	約50km	1.75m
	DN2	東	約88km	<0.25m
	DC	東	約84km	<0.25m
	DS5	東	約84km	<0.25m
産業技術総合研究所 (2021)	千歳	北東	約78km	0.40m
当社地質調査	①ニセコ町字里見	北西	約24km	>5m
	②蘭越町字水上	北西	約34km	>10m
	③蘭越町字田下	北西	約36km	>5m
	④黒松内町字白井川	西	約37km	>10m
	⑤黒松内町字赤井川	西	約37km	>10m
	⑥倶知安町字峠下	北	約37km	>5m
	⑦蘭越町目名町	北西	約37km	>20m
	⑧蘭越町字栄	北西	約38km	>10m
	⑨蘭越町字三和	北西	約40km	>5m
	⑩B-5地点 (共和町幌似付近) ※4	北西	約47km	>22m

3.2 洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

① 当社地質調査及び文献調査による検討結果 (2/4)

一部修正 (R5/1/20審査会合)

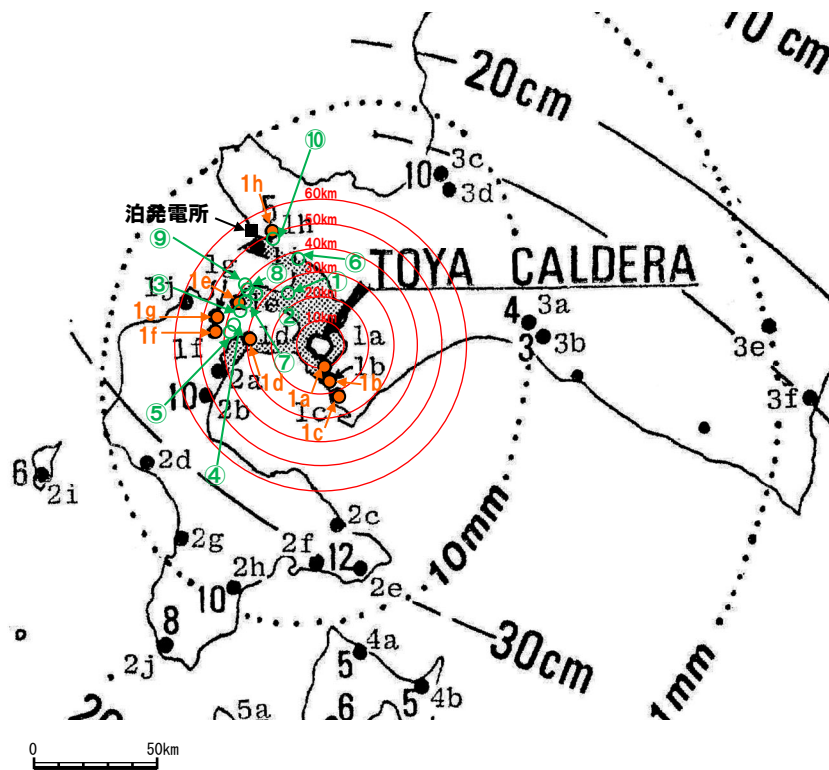


洞爺火砕流堆積物の洞爺カルデラからの距離と層厚 (当社地質調査結果並びに町田ほか (1987), Goto et al. (2018), Amma-Miyasaka et al. (2020) 及び産業技術総合研究所 (2021) に基づき作成)

3.2 洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係

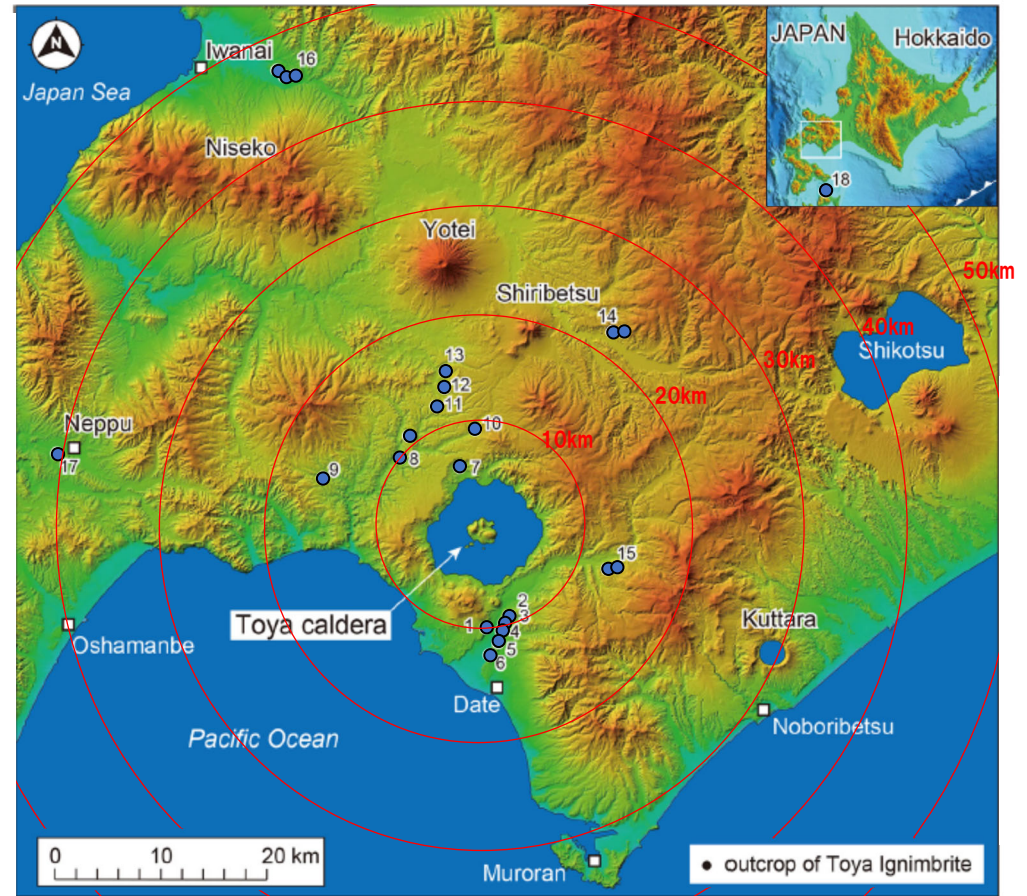
① 当社地質調査及び文献調査による検討結果 (3/4)

再掲 (R5/1/20審査会合)



- 洞爺火砕流堆積物の層厚確認地点 (町田ほか, 1987)
- 洞爺火砕流堆積物の層厚確認地点 (当社地質調査結果)

位置図 (町田ほか (1987) に加筆)

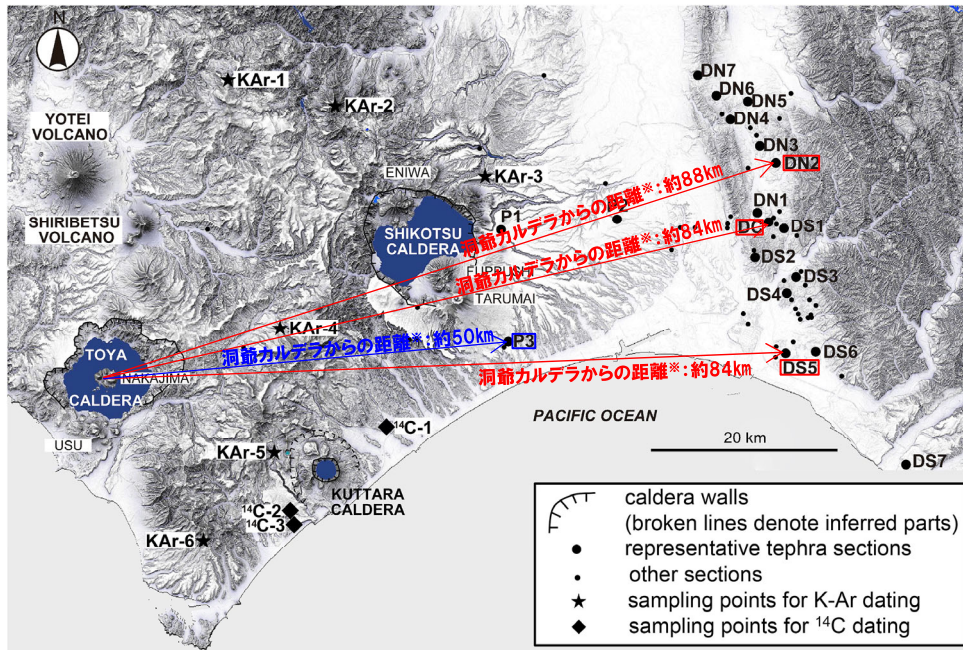


- 洞爺火砕流堆積物の層厚確認地点 (Goto et al., 2018)

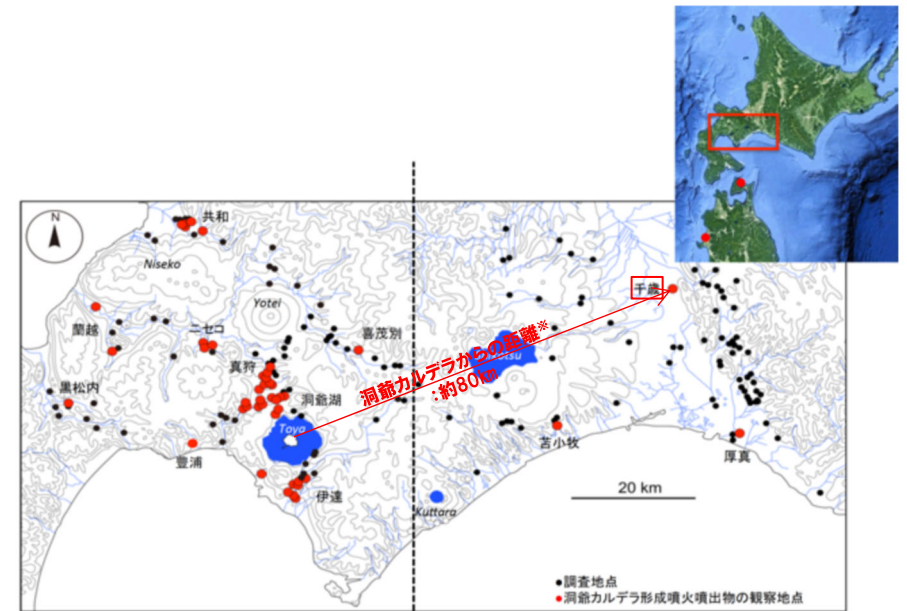
位置図 (Goto et al. (2018) に加筆)

① 当社地質調査及び文献調査による検討結果 (4/4)

一部修正 (R5/1/20審査会合)



調査地点 (Amma-Miyasaka et al. (2020) に加筆)



洞爺カルデラ形成噴火噴出物の調査地点 (産業技術総合研究所 (2021) に加筆)

- : 火砕流堆積物確認地点
- : 火砕サージ堆積物確認地点

※火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係を示している山元 (2016) (P520~P522参照) 及び産業技術総合研究所 (2018) (次頁~P535参照) においては、各カルデラの中心を起点として検討を実施していることから、本検討についても、洞爺カルデラの中心に位置する洞爺中島を起点として距離を算出した。

② 産業技術総合研究所 (2018) (1/2)

再掲 (R5/1/20審査会合)

○洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚の関係を示している産業技術総合研究所 (2018) についても, R3.10.14審査会合以降, 追加で文献レビューを実施した。

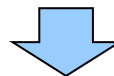
【産業技術総合研究所 (2018)】

(層厚データ)

- 層厚分布図の作成に用いる層厚データは, 収集・整理した文献を基に, 層厚が記載されているものはその値を採用したとされている。
- 露頭およびボーリング柱状図として上端深度, 下端深度, あるいは上端高度, 下端高度が記載されている場合は, それらから層厚を算出したとされている。
- 数値が記載されていないものの, 柱状図またはスケッチが図示されている場合は, 上端深度, 下端深度を読み取り (読み取り精度は 1/10m), それらから層厚を算出したとされている。
- また, 火砕流堆積物の現存分布範囲において火砕流台地など地形が明瞭な箇所では, 地形計測から層厚を推定したとされている。

(洞爺火砕流堆積物の層厚と噴火口からの距離との関係)

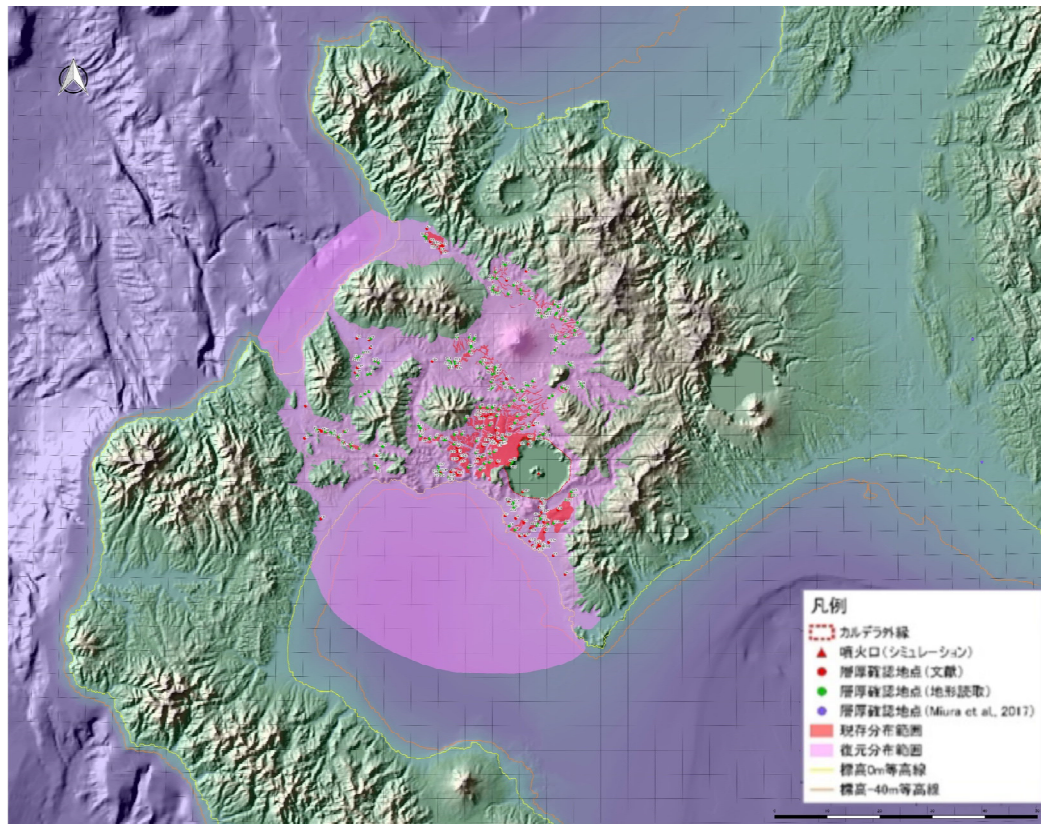
- 層厚の分布は, ばらつきが大きいものの, 噴火口から離れるにつれて小さくなる傾向が認められるとされている (次頁右上図 (a) 参照)。
- 層厚の分布がばらつく要因は, 層厚データに下限が規定されないもの (厚さが過小評価されているもの) を含むことが一つに挙げられるとされている。
- 噴火口からの距離を基準として2.5km区間ごとに集計した平均値と最大値を目的変数, 噴火口からの距離を説明変数とし, 最遠部で層厚が0mとなるようにデータを追加した線形モデルによる回帰分析を行うと, 両者には高い相関が認められたとされている (次頁右下図 (b) 参照)。



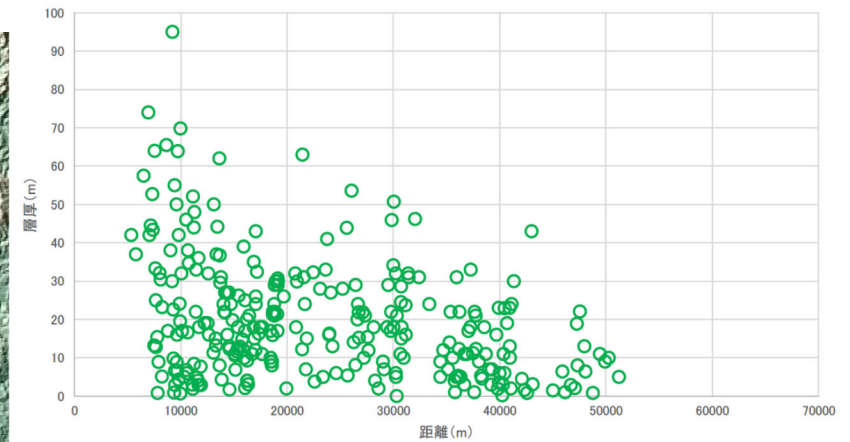
○産業技術総合研究所 (2018) に基づくと, 地形計測からの層厚推定を含むものの, 洞爺カルデラからの全方向の層厚データを整理した結果, 洞爺火砕流堆積物の火口からの距離と層厚には, 距離の増加に応じ層厚が小さくなる傾向が認められる。

② 産業技術総合研究所 (2018) (2/2)

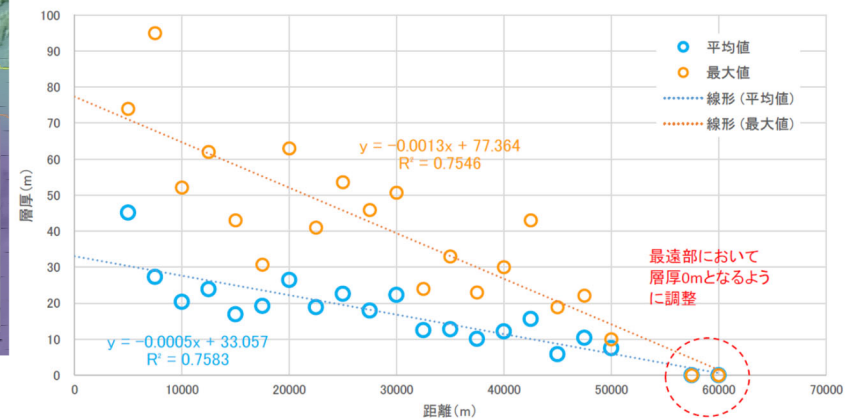
再掲 (R5/1/20審査会合)



洞爺火砕流堆積物の分布 (産業技術総合研究所, 2018)



(a) 全データ (カルデラ内を除く)



(b) 2.5km区間ごとの平均値と最大値

洞爺火砕流堆積物の層厚と噴火口からの距離との関係
(産業技術総合研究所, 2018)

- (1) 山元孝広 (2016) : 支笏カルデラ形成噴火のマグマ体積, 地質調査総合センター研究資料集, No.632, 産総研地質調査総合センター.
- (2) 宝田晋治・中川光弘・宮坂瑞穂・山元孝広・山崎 雅・金田泰明・下司信夫 (2022) : 支笏カルデラ支笏火砕流堆積物分布図, 大規模火砕流分布図, no. 2, 産総研地質調査総合センター, 34p.
- (3) 産業技術総合研究所 (2018) : 平成29年度原子力規制庁委託成果報告書 火山影響評価に係る技術知見の整備.
- (4) Goto, Y., Suzuki, K., Shinya, T., Yamauchi, A., Miyoshi, M., Danhara, T., Tomiya, A. (2018) : Stratigraphy and lithofacies of the Toya ignimbrite in southwestern Hokkaido, Japan: Insights into the caldera-forming eruption at Toya caldera, *Journal of Geography*, 127 (2), 191-227.
- (5) 産業技術総合研究所 (2022) : 令和3年度原子力規制庁委託成果報告書 巨大噴火プロセス等の知見整備に係る研究.
- (6) 町田洋・新井房夫 (2011) : 新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺], 東京大学出版会.
- (7) 町田洋・新井房夫・宮内崇裕・奥村晃史 (1987) : 北日本をおおう洞爺火山灰, 第四紀研究, 第26巻, 第2号, pp.129-145.
- (8) 早川由紀夫 (1991) : 火山で発生する流れとその堆積物-火砕流・サージ・ラハール・岩なだれ. *火山*, 36, 3, pp.357-370.
- (9) 吉田武義・西村太志・中村美千彦 (2017) : 火山学, 共立出版.
- (10) Amma-Miyasaka, M., Miura, D., Nakagawa, M., Uesawa, S., Furukawa, R (2020) : Stratigraphy and chronology of silicic tephras in the Shikotsu-Toya Volcanic Field, Japan: Evidence of a Late Pleistocene ignimbrite flare-up in SW Hokkaido. *Quaternary International*, 562, pp.58-75.
- (11) 中村一明・荒牧重雄・村井勇 (1963) : 火山の噴火と堆積物の性質. 第四紀研究, 第3巻, 第1~2号, pp.13-30.
- (12) Walker, G.P.L. (1971) : Grain-size characteristics of pyroclastic deposit, *J. Geol.*, 79, pp.696-714.
- (13) 柴田翔平・長谷川健 (2022) : 北海道東部, 屈斜路火山40 kaカルデラ形成噴火 (Kp I) の推移:-大規模水蒸気プリニー式噴火の発生機構-, *火山*, 第67巻, 第2号, pp.149-169.
- (14) 石田正夫・三村弘二・広島俊男 (1991) : 20万分の1地質図幅「岩内」, 通商産業省工業技術院地質調査所.
- (15) 小野有五・斉藤海三郎 (2019) : 北海道西部, 岩内平野の地形発達史-泊原発の敷地内断層と関連して-, *活断層研究* 51, pp.27-52.
- (16) 和田恵治・中村瑞恵・奥野充 (2001) : 旭岳の表層にみられる広域火山灰の化学組成とその給源火山の特定, 北海道教育大学大雪山自然教育施設研究報告, 第35号, pp.9-18.
- (17) 青木かおり・町田洋 (2006) : 日本に分布する第四紀後期広域テフラの主元素組成-K₂O-TiO₂図によるテフラの識別, 地質調査研究報告, 第57巻, 第7/8号, pp.239-258.
- (18) 新エネルギー総合開発機構 (1986) : 昭和60年度全国地熱資源総合調査(第2次) 火山性熱水対流系地域タイプ①(ニセコ地域) 調査 火山岩分布年代調査報告書 要旨.
- (19) 児玉浩・宇井忠英・中川光弘 (1998) : ニセコ火山群の火山活動史, 日本岩石鉱物鉱床学会 平成9年度学術講演会予稿集, p.8.
- (20) 勝井義雄・岡田弘・中川光弘 (2007) : 北海道の活火山, 北海道新聞社.
- (21) 大場与志男 (1960) : ニセコ火山群の岩石について, 地質学雑誌, 第66巻, 第783号, pp.788-799.
- (22) 日本地質学会編 (2010) : 日本地方地質誌1 北海道地方, 朝倉書店.

- (23) Oka, D., Tamura, M., Mogi, T., Nakagawa, M., Takahashi, T., Ohzono, M., Ichiyanagi, M. (2023) :Conceptual model of supercritical geothermal system in Shiribeshi Region, Hokkaido, Japan, *Geothermics*, 108, 102617.
- (24) 新エネルギー総合開発機構 (1987a) :昭和61年度全国地熱資源総合調査(第2次) 火山性熱水対流系地域タイプ①(ニセコ地域) 地熱調査成果図集.
- (25) 新エネルギー総合開発機構 (1987b) :全国地熱資源総合調査(第2次) 火山性熱水対流系地域タイプ①, ニセコ地域火山地質図 1:50,000, ニセコ地域地熱地質編図1:100,000 説明書.
- (26) 山縣耕太郎 (1994) :支笏およびクツタラ火山のテフロクロロジー, *地学雑誌*, 第103巻, 第3号, pp.268-285.
- (27) 山縣耕太郎・町田 洋 (1996) :北海道伊達における洞爺テフラとその上位の諸テフラ, *第四紀露頭集—日本のテフラ*, 日本第四紀学会, 50.
- (28) 嵯峨山積・星野フサ・井島行夫・近藤玲介・関根達夫・小田桐亮・宮入陽介・横山祐典 (2021) :古倶知安湖の検証—その2—:北海道倶知安町の上部更新統真狩別層の14C年代値, 火山灰, 花粉および珪藻の分析, *総合地質*, 5-1, pp.71-80.
- (29) 井上 隆・関根達夫・岡村聡・小田桐 亮・嵯峨山 積 (2022) :北海道倶知安町高砂の法面に現れた古倶知安湖堆積物, *総合地質*, 6-1, pp.47-56.
- (30) Uesawa, S., Nakagawa, M., Umetsu, A. (2016) :Explosive eruptive activity and temporal magmatic changes at Yotei volcano during the last 50,000 years, southwest Hokkaido, Japan, *J. Volcanol. Geotherm. Res.* 325, 27-44.
- (31) Nakagawa, M., Miura, D., Uesawa, S., Amma-Miyasaka. (2016) : IWCC 6 Excursion Guide Book CALDERAS AND ACTIVE VOLCANOES IN SOUTHWESTERN HOKKAIDO, JAPAN, IWCC 6 Hokkaido Japan 2016.
- (32) 嵯峨山積・関根達夫・星野フサ (2020) :古倶知安湖の検証:北海道倶知安町の後期更新世堆積物の微化石分析, *総合地質*, 4-1, pp.1-7.
- (33) 産業技術総合研究所 (2021) :令和2年度原子力規制庁委託成果報告書 巨大噴火プロセス等の知見整備に係る研究.
- (WEB)
- (34) 産業技術総合研究所地質調査総合センター編 (2020) 20万分の1日本火山図 (ver. 1.0d), 産総研地質調査総合センター:
<https://gbank.gsj.jp/volcano/vmap/>