

泊発電所

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)

平成29年12月8日
北海道電力株式会社

1. コメント回答方針	P.3
2. 検討概要	P.9
3. 既往調査	P.18
4. 火山灰年代値の精度向上に関する検討	P.30
5. 段丘編年の精度向上に関する検討.....	P.97
6. 総合評価	P.165
7. 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)	P.169
8. 今後の予定	P.206
参考文献	P.208

1. コメント回答方針

1.1 指摘事項

H29年3月10日審査会合

No	指摘事項	回答時期
1	敷地における段丘堆積物の分布範囲図（平面図・断面図）において、調査結果と解釈が明確にわかるように表現すること。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合
2	敷地における火山灰の年代測定値について、新規地点の火山灰調査も含め、補強を行うこと。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合

H29年10月25日ヒアリング

No	指摘事項	回答時期
1	実施中の追加調査に関して、各調査が現在どのような状態であるのかが判るように、実績と今後の計画が示された資料を提示すること。	H29年10月27日 ヒアリング H29年11月10日 審査会合
2	調査の目的と内容について詳細を説明すること。また、現在の調査地点を選定した経緯がわかる説明を加えること。	H29年10月27日 ヒアリング H29年11月10日 審査会合
3	調査位置図については、段丘面位置が過去の調査時のものであることの記載や、F-1断層露頭位置の図示など必要な情報を加えること。	H29年10月27日 ヒアリング H29年11月10日 審査会合
4	敷地内及び敷地の近傍における段丘面の評価に際して過去の審査において用いたデータの一式を、火山灰分析結果、年代測定結果、ボーリング調査結果等の資料とあわせてとりまとめ提出すること。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合

■ : 既回答

1.1 指摘事項

H29年10月27日ヒアリング

No	指摘事項	回答時期
1	<p>火山灰調査進捗状況を示す表に関して次の指摘をした。</p> <p>(1)「明瞭な火山灰層は認められない」としながら「対象火山灰が認められる」という記述があるが、このままでは理解しがたいので適切に状況を補足すること。</p> <p>(2) F-1露頭と同一の層相がトレンチで認められるのか否かがわかる記載とすること。</p> <p>(3) 対象火山灰以外の火山灰がトレンチで認められるなら、それについても記載すること。</p>	H29年11月10日 審査会合
2	断層と年代を検討する上載層の関係を示す模式図を追加すること。	H29年11月10日 審査会合
3	堆積年代の検討の経緯において、なぜ年代を再び測定するのがわかるようにすること。	H29年11月10日 審査会合
4	段丘編年を検討する地域を示すこと。	H29年11月10日 審査会合
5	火山灰調査位置を漠然と円で示すのみでなくトレンチの位置を示すこと。	H29年11月10日 審査会合
6	露頭スケッチのみではなく写真を加えるなど資料全体を見やすく整理すること。	H29年11月10日 審査会合
7	段丘面と段丘堆積物を区別して示すこと。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合

 : 既回答

1.1 指摘事項

H29年11月10日審査会合

No	指摘事項	回答時期
1	Hm2段丘堆積物の堆積年代の信頼性向上に当たっては、火山灰調査による年代値の補強及び段丘編年の精度向上に係る検討を行い、総合的に評価すること。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合
2	段丘編年の検討に当たっては、敷地北側（積丹半島西岸）だけではなく、南方の岩内平野も検討対象範囲とすること。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合
3	高位段丘については、対象火山灰と指標火山灰（Toya, Spfa等）との層位関係等も踏まえて評価の説明性を高めること。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合
4	今後のヒアリング等では、調査・検討が完了しているものから順次説明すること。また、説明する際は、残る検討事項及びその検討事項も含めたスケジュールについて提示すること。	H29年11月29日 ヒアリング H29年12月8日 審査会合

1.2 指摘事項に関する回答方針

No	指摘事項	回答方針
1	敷地における段丘堆積物の分布範囲図(平面図・断面図)において、調査結果と解釈が明確にわかるように表現すること。	<ul style="list-style-type: none"> 敷地の平面図及び断面図について記載を適正化した。 回答内容は、「当資料」P142～P143に掲載。
2	敷地における火山灰の年代測定値について、新規地点の火山灰調査も含め、補強を行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> 敷地及び敷地極近傍において追加火山灰調査を実施し、これまで敷地で確認された火山灰を確認するとともに、指標火山灰との層位関係を把握した。 回答内容は、「当資料」P30～P95に、「資料集」P3～P159に掲載。
3	敷地内及び敷地の近傍における段丘面の評価に際して過去の審査において用いたデータの一式を、火山灰分析結果、年代測定結果、ボーリング調査結果等の資料とあわせてとりまとめ提出すること。	<ul style="list-style-type: none"> 段丘編年の検討に当たり、既往調査データを整理した。 回答内容は、「当資料」P97～P163に、「資料集」P160～P188に掲載。
4	段丘面と段丘堆積物を区別して示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> 敷地の平面図及び断面図について記載を適正化した。 回答内容は、「当資料」P142～P143に掲載。
5	Hm2段丘堆積物の堆積年代の信頼性向上に当たっては、火山灰調査による年代値の補強及び段丘編年の精度向上に係る検討を行い、総合的に評価すること。	<ul style="list-style-type: none"> 追加調査結果を踏まえ、火山灰の年代値及び段丘編年の精度向上に対する検討を実施した。 回答内容は、「当資料」P165～P167に掲載。
6	段丘編年の検討に当たっては、敷地北側(積丹半島西岸)だけではなく、南方の岩内平野も検討対象範囲とすること。	<ul style="list-style-type: none"> 段丘の検討範囲は、北側を照岸周辺から、南側を岩内平野までとした。 回答内容は、「当資料」P97～P163に掲載。
7	高位段丘については、対象火山灰と指標火山灰(Toya, Spfa等)との層位関係等も踏まえて評価の説明性を高めること。	<ul style="list-style-type: none"> 高位段丘については、指標火山灰との層位関係、基盤岩の形状等の観点から評価した。 回答内容は、「当資料」P97～P163に掲載。
8	今後のヒアリング等では、調査・検討が完了しているものから順次説明すること。また、説明する際は、残る検討事項及びその検討事項も含めたスケジュールについて提示すること。	<ul style="list-style-type: none"> 現時点の調査・検討結果に基づき、当社評価をとりまとめた。 残る調査・検討事項を含む今後の予定を提示した。 回答内容は、「当資料」P206～P207に掲載。

余白

2. 検討概要

2.1 検討経緯・目的

再掲 (H29/11/10審査会合)

【H29.3.10 審査会合における当社説明】

(1,2号炉調査)

- F-1断層開削調査箇所では、基盤岩(新第三系中新統の神恵内層)の上位に、礫層、葉理の認められる砂層及びHm2段丘堆積物が認められる。
- 各層は、上位層にそれぞれ不整合で覆われている。
- 本露頭では、礫層、その上位の葉理の認められる砂層が岩内層に対比される。
- Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰(火山灰質シルト)から、フィッシュトラック法年代測定を実施し、 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ の年代値を得ている。

(3号炉調査)

- 表土下位の火山灰(火山灰質シルト)から、フィッシュトラック法年代測定を実施し、 $0.20 \pm 0.03\text{Ma}$ (2地点の加重平均値)の年代値を得ている。

(平成25年度造成工事)

- 表土下位の火山灰(火山灰質シルト)から、火山灰分析を実施し、3号炉調査時に確認された火山灰と同じ火山灰に対比されることを確認している。

(岩内平野)

- 老古美地点②におけるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)から、フィッシュトラック法年代測定を実施し、 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ の年代値を得ている。
- 本層から火山灰分析を実施し、3号炉調査及び平成25年度造成工事において確認された火山灰と同じ火山灰に対比されることを確認している。



【H29.3.10審査会合における指摘】

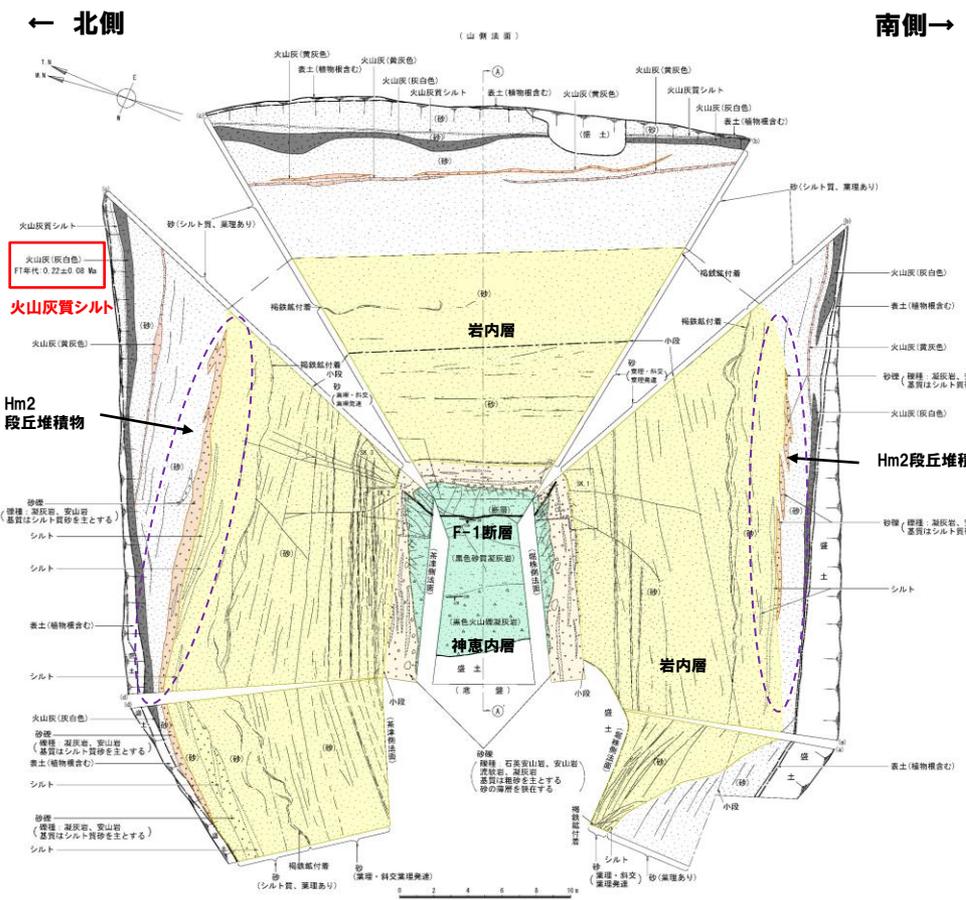
- 敷地における火山灰の年代値について、新規地点の火山灰調査も含め、補強を行うこと。
 - ・敷地に認められる11条の断層は、上載地層であるHm2段丘堆積物との関係等により活動性評価を実施している(P12~P14参照)。
 - ・Hm2段丘堆積物の堆積年代の信頼性については、その上位に分布する火山灰の年代値や洞爺火山灰等の指標火山灰との層位関係等により補強する必要がある。



- 敷地及び敷地極近傍において火山灰調査を実施し、火山灰の年代値の精度を高めることにより、Hm2段丘堆積物の堆積年代の信頼性向上を図る。
- 敷地及び敷地近傍における段丘編年の精度を高めることにより、Hm2段丘堆積物の堆積年代の信頼性向上を図る。

2.1 検討経緯・目的

再掲 (H29/11/10審査会合)

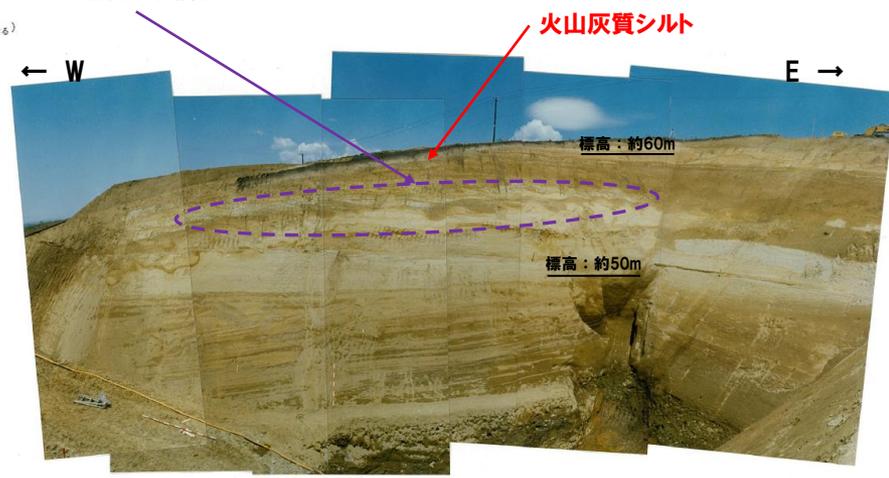


F-1断層露頭スケッチ



岩内層最上部及びHm2段丘堆積物

写真(南側壁面を望む)



写真(北側壁面を望む)

2.1 検討経緯・目的

(参考) 敷地に認められる断層の活動性評価

再掲 (H28/5/13審査会合)

【検討目的】

- 「敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド」の記載を踏まえ、敷地に認められる断層について「将来活動する可能性」を総合的に評価する。

【検討内容】

- 敷地における試掘坑調査、ボーリング調査及び地表地質踏査の結果に基づき、断層の認定を行った。
- 敷地には第四系中部更新統の高位段丘堆積物が広く認められることから、敷地に認められる断層について、上載地層との関係等により活動性評価を実施した。

【総合評価】

- 敷地に認められる11条の断層 (F-1断層～F-11断層) は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

2.1 検討経緯・目的

(参考) 敷地に認められる断層評価一覧

再掲 (H28/5/13審査会合)

系統分類	断層名	新旧関係	その他
高角逆断層 (Y) 系	F-1	○他の断層系との関係は不明。	
層面断層 (y) 系	F-3	○切りあいの関係から、高角逆断層 (O ₁) 系及び低角逆断層系より活動時期が新しいと推定される。	○条線の方向は、概ね破砕面の傾斜方向 (SW~WSW方向) に認められる。 ○条線の観点から、F-7断層とは別の断層であると推定される。 ○3-5孔の破砕面に認められる高まりの形状から、逆断層センスであると推定される。
	F-8		
	F-11		
高角逆断層 (O ₂) 系	F-4	○他の断層系との関係は不明。	
高角逆断層 (O ₁) 系	F-2	○切りあいの関係から、層面断層 (y) 系より活動時期が古いと推定される。	○F-2断層、F-5断層及びF-6断層については、八幡 (1989, 2002) に示されたNW-SE方向の褶曲軸とは走向 (概ねE-W~ENE-WSW) が異なることから、敷地に認められる他の断層の活動時期とは異なる時期に活動したものと考えられる。
	F-5		
	F-6		
低角逆断層系	F-7	○切りあいの関係から、層面断層 (y) 系より活動時期が古いと推定される。	○条線の方向は、ばらついている。 ○条線の観点からF-8断層とは別の断層であると推定される。
層面断層 (o) 系	F-9	○切りあいの関係から、低角逆断層系より活動時期が古いと推定される。	○条線の方向は、破砕面の傾斜方向 (SW~S方向) に認められる。 ○神恵内層下部層中でせん滅しており、下部層堆積中に活動したものと推定される。
	F-10		

開削調査等

- 岩内層最上部及びHm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。
- Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰より、FT法年代測定値 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ が得られている。

【F-3断層】
○神恵内層中でせん滅しているものと推定される。

【F-8断層】
○神恵内層中でせん滅しているものと推定される。

【F-11断層】
○Hm2段丘堆積物と神恵内層との境界部に変位・変形は認められない。

○Hm2段丘堆積物に変位・変形は認められない。

評価結果

- 第四系中部更新統の高位段丘堆積物等に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。
- 新第三系上部中新統の神恵内層中でせん滅が推定されること又は第四系中部更新統の高位段丘堆積物に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。
- 第四系中部更新統の高位段丘堆積物に変位・変形は認められないことから、後期更新世以降の活動は認められない。

【総合評価】
○敷地に認められる11条の断層 (F-1断層~F-11断層) は、後期更新世以降の活動は認められないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと評価される。

□ : 開削調査等により活動性評価を行うもの

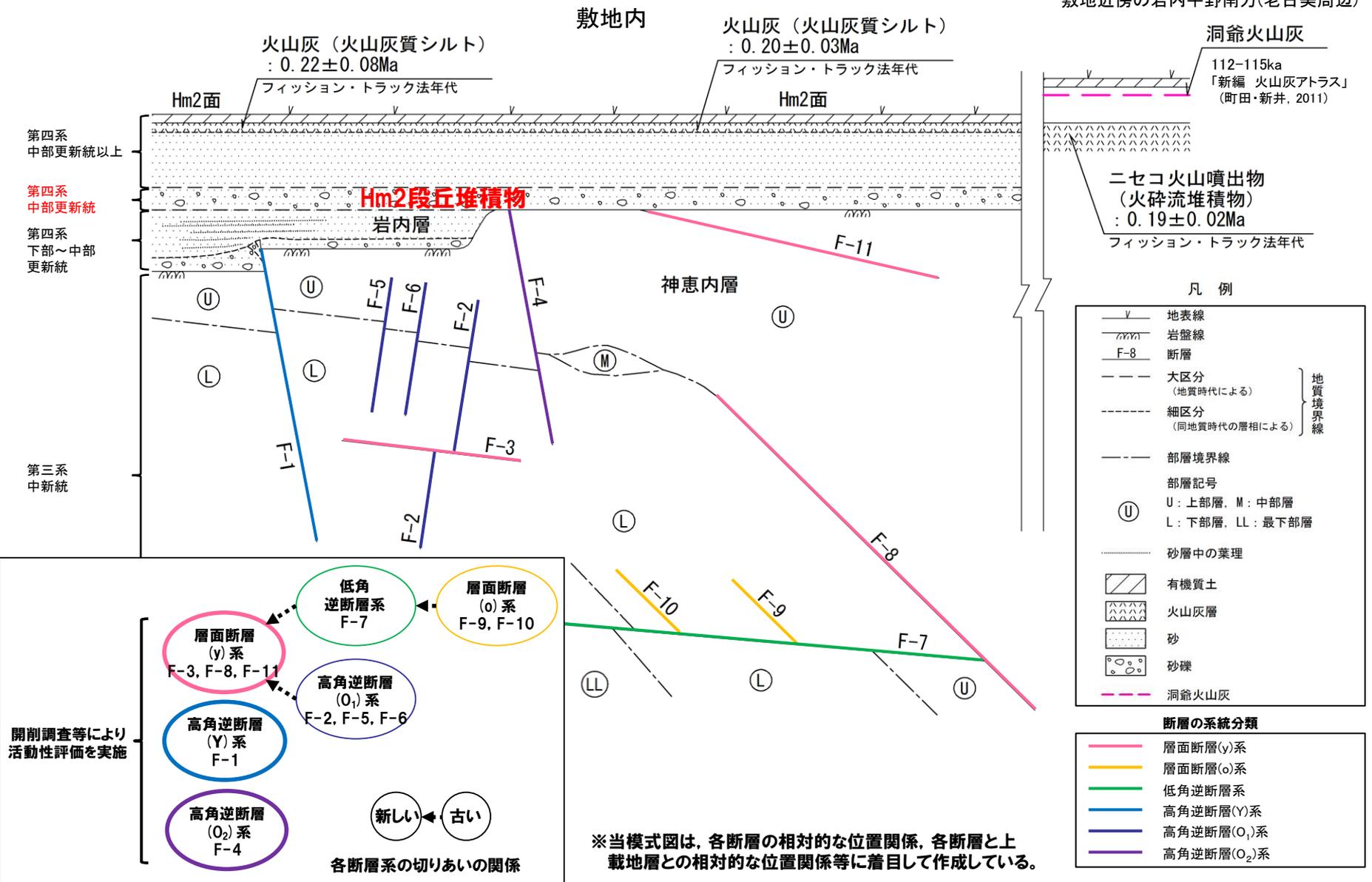
■ : 切りあいの関係から、他の断層系より活動時期が古いもの

2.1 検討経緯・目的

(参考) 敷地に認められる断層模式図

一部修正 (H28/5/13審査会合)

敷地近傍の岩内平野南方(老古美周辺)



2.1 検討経緯・目的

(参考) 敷地の地質層序

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- 敷地の基盤をなす地層は、新第三系上部中新統の神恵内層である。
- 神恵内層を覆って第四系下部～中部更新統の岩内層、中部～上部更新統の段丘堆積物及び崖錐Ⅰ堆積物、完新統の崖錐Ⅱ堆積物及び沖積層が分布する。

敷地の地質層序表

地質時代	地層名	主な岩相	記 事		
第 四 紀	完 新 世	盛 土	礫・砂・粘土		
	更 新 世	沖 積 層	礫・砂・粘土		
		崖錐Ⅱ堆積物	礫・砂・粘土		
		中位段丘堆積物	礫・砂・粘土	Hm2段丘堆積物上位の火山灰質シルト FT年代：約0.2Ma	
崖錐Ⅰ堆積物					
更 新 世	高位段丘堆積物				
新 第 三 紀	岩 内 層	礫・砂	敷地近傍岩内平野における砂層中の火山灰質シルト FT年代：約1.2Ma		
	神 恵 内 層	上 部 層	凝灰角礫岩 角礫質安山岩 安 山 岩 凝 灰 岩 含泥岩礫凝灰岩	軽石凝灰岩を伴う。 角礫質安山岩及び 安山岩は溶岩である。 構成礫は安山岩及び デイサイトである。	安山岩 K-Ar年代：約8.8Ma～約8.5Ma
		中 部 層	凝灰角礫岩 凝 灰 岩 軽石凝灰岩	安山岩（溶岩）を伴う。 構成礫は安山岩及び デイサイトである。	資源エネルギー庁(1985)により 以下の報告がなされている。 K-Ar年代：約9.6Ma～約8.8Ma 微化石：T. <i>Schraderi</i> 帯、 D. <i>dimorpha</i> 帯に対比される 珪藻化石群集。
		下 部 層	凝灰角礫岩 凝 灰 岩	安山岩（溶岩）、 含泥岩礫凝灰岩を伴う。 構成礫は安山岩である。	
凝灰質泥岩層		凝灰質泥岩 凝 灰 岩	凝灰角礫岩、含泥岩礫凝灰岩、 軽石凝灰岩を伴う。 安山岩（貫入岩）が狭在する。		

~~~~~ : 不整合

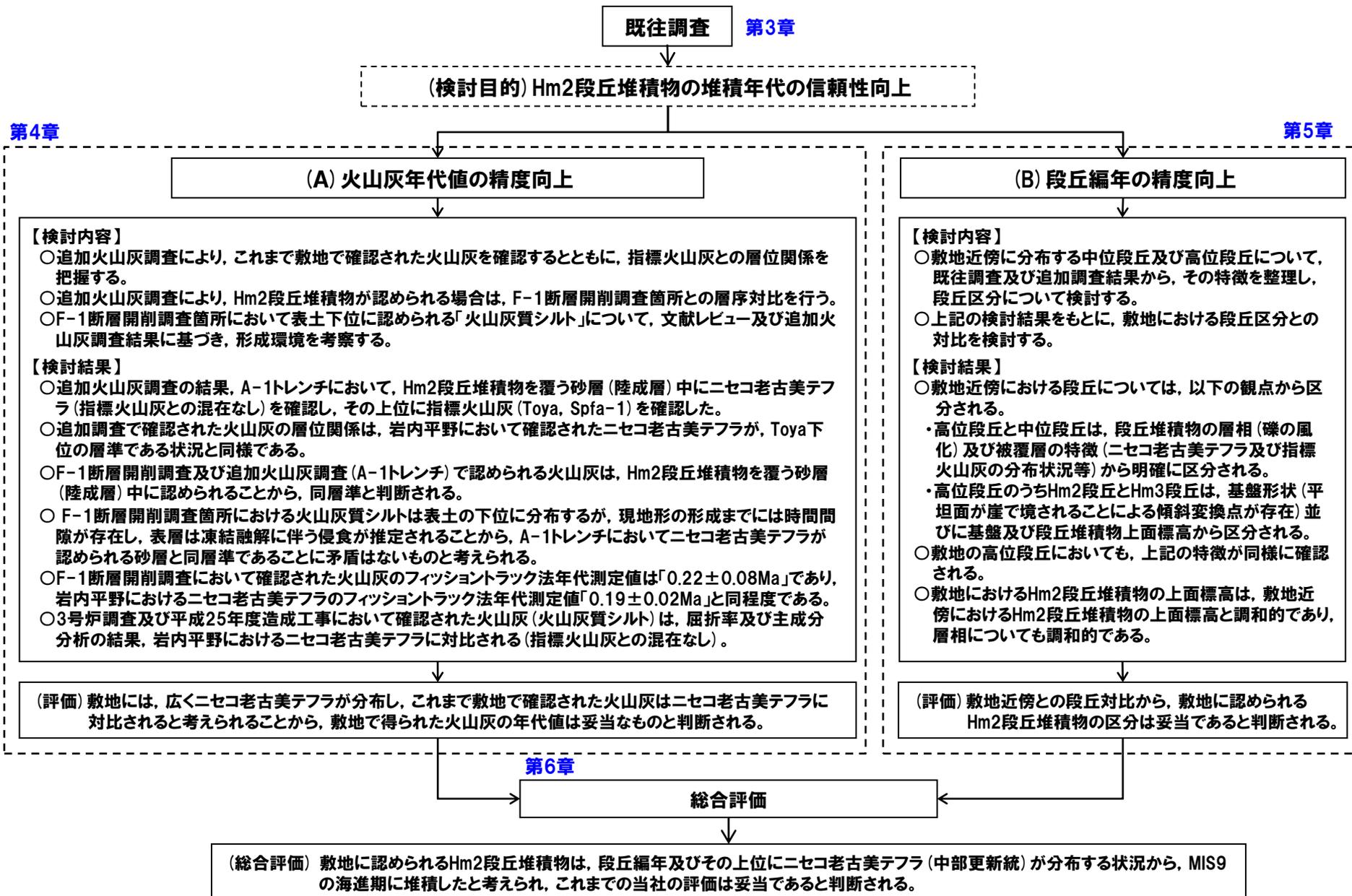
FT : フィッション・トラック

K-Ar : カリウム・アルゴン

1.0Ma : 100万年

余白

## 2.2 検討概要



### 3. 既往調査

# 3. 既往調査

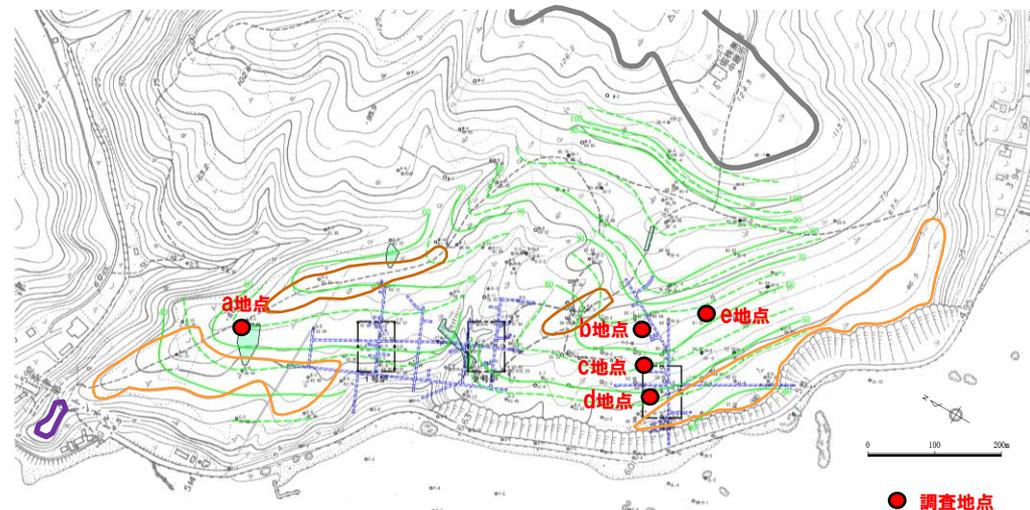
## ① 既往火山灰調査の概要

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 敷地では、1, 2号炉調査時 (a地点), 3号炉調査時 (b, c地点) 及び平成25年度造成工事時 (e地点) において、火山灰質シルト層中の火山灰にて、火山灰分析及び年代測定を実施している。
- これらの火山灰は、火山灰分析結果から、ニセコ老古美テフラ (P169~P204参照) に対比される。

### 凡例

- 50 基盤上面標高の等高線
- - - ピッチ: 5m
- 地形分類 (当社空中写真判読)
- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- H0段丘面群



敷地における火山灰調査位置図

敷地及び敷地近傍におけるFT年代値の一覧

| 年代測定箇所    | 敷地               |                                 |                  |                  | 敷地近傍                    |
|-----------|------------------|---------------------------------|------------------|------------------|-------------------------|
|           | 1, 2号炉調査         | 3号炉調査※1                         |                  | 平成25年度造成工事       | 岩内平野南方                  |
| 地点名       | a地点              | b地点                             | c地点              | e地点              | 老古美地点②                  |
| 試料採取位置    | 表土下位             | 表土下位                            |                  | 表土下位             | —                       |
| 層相        | 火山灰質シルト<br>(灰白色) | 火山灰質シルト<br>(乳白色)                | 火山灰質シルト<br>(乳白色) | 火山灰質シルト<br>(乳白色) | 火砕流堆積物※2<br>(ニセコ老古美テフラ) |
| 試料採取標高    | 約58m             | 約63m                            | 約58m             | 約63m             | —                       |
| 年代値 (FT値) | 0.22±0.08Ma      | 0.20±0.03Ma<br>(2地点の加重平均値として算出) |                  | —                | 0.19±0.02Ma             |

※1 d地点は、b地点及びc地点と同層準の火山灰質シルトの存在を確認したが、年代測定及び火山灰分析は実施していない。

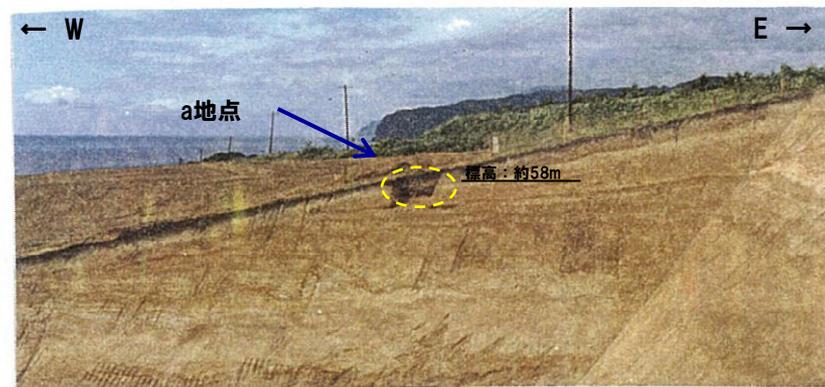
※2 岩内平野南方の追加ボーリング調査 (H29岩内-5地点) において、老古美地点②で確認されるニセコ火山噴出物 (火砕流堆積物) に対比されるテフラが、Toya下位の層準にあることを確認している。

# 3. 既往調査

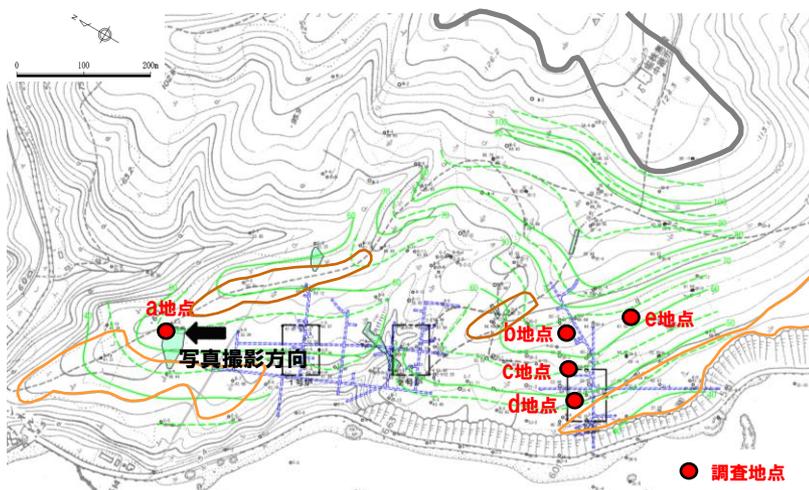
## ②1,2号炉調査 (F-1断層開削調査箇所)

再掲 (H29/3/10審査会合)

○表土下位 (標高約58m) の火山灰質シルト (灰白色) から、  
0.22±0.08Maフィッシュトラック法年代測定値を得ている。



試料採取位置



凡例

地形分類 (当社空中写真判読)

- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- H0段丘面群

- 50 基盤上面標高の等高線
- - - ピッチ: 5m

● 調査地点

敷地における火山灰調査位置図



拡大写真

余白

# 3. 既往調査

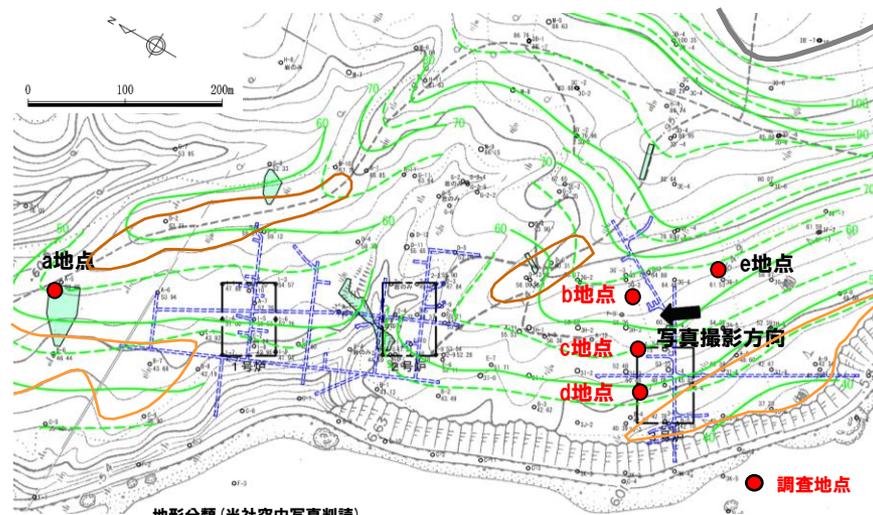
## ③3号炉調査 (1/5)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 表土下位 (b地点:標高約63m, c地点:標高約58m) の火山灰質シルト (乳白色) から、フィッシュトラック法年代測定を実施している。
- b地点とc地点は比較的近接し (100m程度)、表土下位の火山灰質シルトであり、屈折率も同程度であることから、同層準と判断される。
- このため、各年代値 (b地点及びc地点) を加重平均する方法で  $0.20 \pm 0.03\text{Ma}$  を算出している。
- 加重平均する方法で算出した年代値の妥当性確認のため、b地点及びc地点の火山灰を同一試料とみなし、それぞれの試料の中に含まれるジルコン粒子を合成させる方法で年代値を算出した。
- 算出の結果、 $0.16 \pm 0.03\text{Ma}$  が得られ、加重平均する方法で算出した年代値と同程度である。

### 火山灰分析結果 (3号炉調査)

| 火山灰   |     | 屈折率         |             |             |
|-------|-----|-------------|-------------|-------------|
|       |     | 火山ガラス       | 斜方輝石        | 角閃石         |
| 3号炉調査 | b地点 | 1.497-1.505 | 1.700-1.717 | 1.673-1.689 |
|       | c地点 | 1.497-1.502 | 1.701-1.717 | 1.674-1.685 |



- 凡例
- 地形分類 (当社空中写真判読)
    - Hm3段丘面 (orange box)
    - Hm2段丘面 (red box)
    - H0段丘面群 (grey box)
  - 50 基盤上面標高の等高線 (solid green line)
  - ピッチ: 5m (dashed green line)
  - 調査地点 (red dot)



試料採取位置

# 3. 既往調査

## ③3号炉調査 (2/5)

再掲 (H29/3/10審査会合)

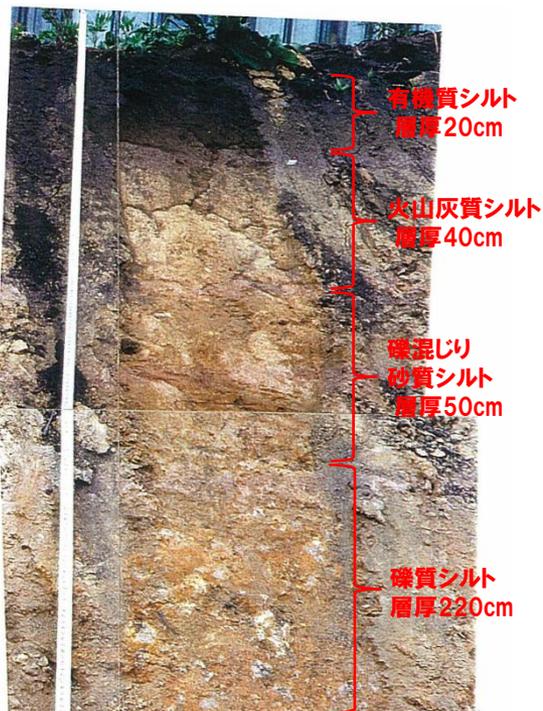
| 露頭 b地点 |        |        |                |           |    |                                     |
|--------|--------|--------|----------------|-----------|----|-------------------------------------|
| 標尺 (m) | 標高 (m) | 深度 (m) | 柱状図            | 区分        | 色調 | 記事                                  |
| 53.2   | 0.2    | 0.2    | [試料採取箇所]       | 有機質シルト    | 黒  | 全体にルーズ。よく締まっている。上部ほど火山灰質。下位は砂分多い。   |
| 52.9   | 0.6    | 0.6    |                | 火山灰質シルト   | 乳白 |                                     |
| 62.3   | 1.1    | 1.1    | [試料採取箇所]       | 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  |                                     |
| 5      |        |        | ▽▽<br>▽▽<br>▽▽ | 安山岩       | 暗灰 | 節理発達。岩片は岩盤上面まで硬質。                   |

[ ] 試料採取箇所

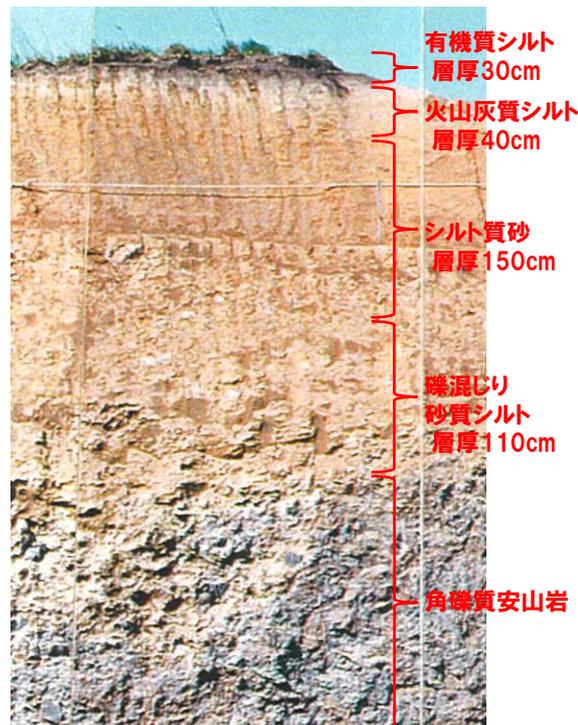
| 露頭 c地点 |        |        |                |           |    |                        |
|--------|--------|--------|----------------|-----------|----|------------------------|
| 標尺 (m) | 標高 (m) | 深度 (m) | 柱状図            | 区分        | 色調 | 記事                     |
| 58.2   | 0.3    | 0.3    | [試料採取箇所]       | 有機質シルト    | 黒  | 全体にルーズ。よく締まっている。       |
| 57.8   | 0.7    | 0.7    |                | 火山灰質シルト   | 乳白 |                        |
| 56.3   | 2.2    | 2.2    | [試料採取箇所]       | 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 |                        |
| 5      |        |        | ▽▽<br>▽▽<br>▽▽ | 角礫質安山岩    | 暗灰 | 割れ目少ない。                |

[ ] 試料採取箇所

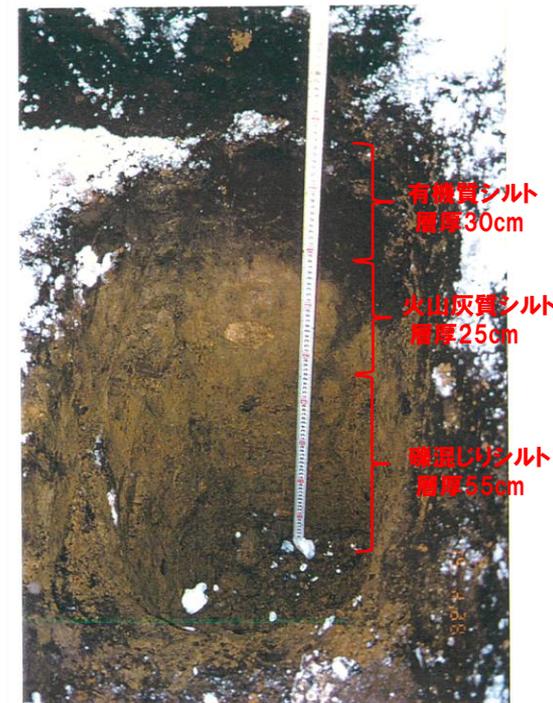
| 露頭 d地点 |        |        |          |         |    |                              |
|--------|--------|--------|----------|---------|----|------------------------------|
| 標尺 (m) | 標高 (m) | 深度 (m) | 柱状図      | 区分      | 色調 | 記事                           |
| 53.20  | 0.30   | 0.30   | [試料採取箇所] | 有機質シルト  | 黒  | 全体に固結度低い。比較的固結度高い。まれに軽石混入する。 |
| 52.95  | 0.55   | 0.55   |          | 火山灰質シルト | 乳白 |                              |
| 52.50  | 1.00   | 1.00   | [試料採取箇所] | 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      |        |        |          |         |    |                              |



露頭写真 (b地点)



露頭写真 (c地点)



露頭写真 (d地点)

### 3. 既往調査

#### ③3号炉調査 (3/5)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 3号炉調査時の「b地点」におけるフィッシュトラック法年代測定を実施し、 $0.25 \pm 0.05 \text{Ma}$ の年代値を得ている。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象としたED2法により実施した。

#### フィッシュトラック法年代測定結果 (3号炉調査:b地点)

| 試料名     | 粒子数 | $\rho_s (N_s)$<br>( $\times 10^6 / \text{cm}^2$ ) | $\rho_i (N_i)$<br>( $\times 10^6 / \text{cm}^2$ ) | P ( $\chi^2$ )<br>(%) | $\rho_d (N_d)$<br>( $\times 10^5 / \text{cm}^2$ ) | r     | U<br>(ppm) | age $\pm 1 \sigma$<br>(Ma) |
|---------|-----|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|-------|------------|----------------------------|
| No.AK01 | 21  | 0.0255 (23)                                       | 2.94 (2625)                                       | 11                    | 0.7798 (2395)                                     | 0.741 | 300        | $0.25 \pm 0.05$            |

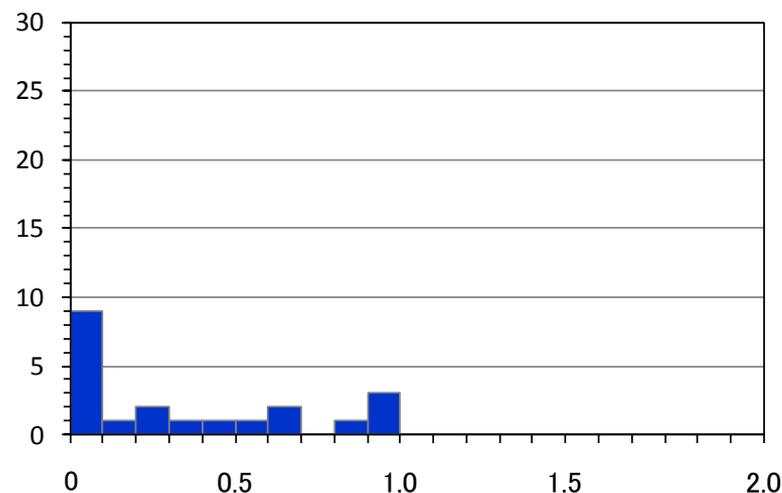
- $\rho_s (N_s)$  : 自発トラック密度 (数)
- $\rho_i (N_i)$  : 誘発トラック密度 (数)
- P ( $\chi^2$ ) : カイ二乗確率
- $\rho_d (N_d)$  : 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度 (数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

#### 【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln \left( 1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} \rho_d \right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left( \frac{\zeta_{std.dev.}}{\zeta} \right)^2}$$

- $\lambda_d$  :  $^{238}\text{U}$ の全壊変定数= $1.480 \times 10^{-10}$
- $\zeta$  : 較正定数, 本試験の場合=372
- $\zeta_{std.dev.}$  : 較正定数の誤差, 本試験の場合=5



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)

### 3. 既往調査

#### ③3号炉調査 (4/5)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 3号炉調査時の「c地点」におけるフィッシュトラック法年代測定を実施し、 $0.12 \pm 0.03 \text{Ma}$ の年代値を得ている。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象としたED2法により実施した。

#### フィッシュトラック法年代測定結果 (3号炉調査:c地点)

| 試料名       | 粒子数 | $\rho_s (N_s)$<br>( $\times 10^6/\text{cm}^2$ ) | $\rho_i (N_i)$<br>( $\times 10^6/\text{cm}^2$ ) | P ( $\chi^2$ )<br>(%) | $\rho_d (N_d)$<br>( $\times 10^5/\text{cm}^2$ ) | r     | U<br>(ppm) | age $\pm 1 \sigma$<br>(Ma) |
|-----------|-----|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|-------|------------|----------------------------|
| No.3201-A | 28  | 0.0118 (18)                                     | 3.12 (4747)                                     | 50                    | 0.8274 (2542)                                   | 0.327 | 300        | $0.12 \pm 0.03$            |

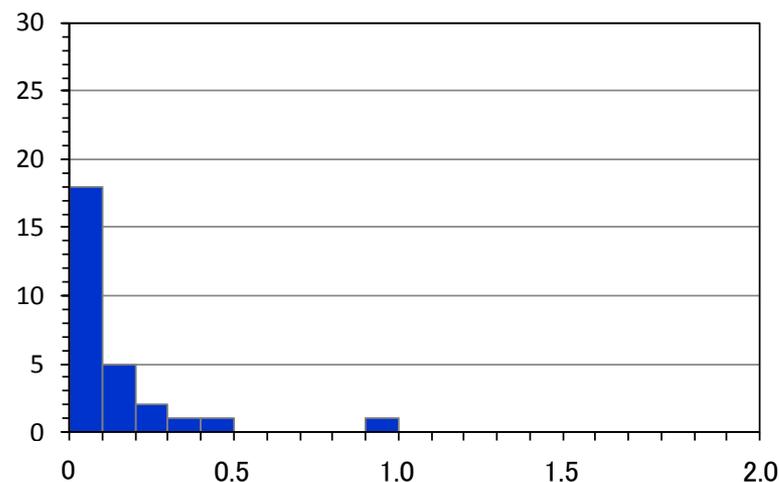
- $\rho_s (N_s)$  : 自発トラック密度 (数)
- $\rho_i (N_i)$  : 誘発トラック密度 (数)
- P ( $\chi^2$ ) : カイ二乗確率
- $\rho_d (N_d)$  : 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度 (数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

#### 【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln \left( 1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} \rho_d \right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left( \frac{\zeta_{\text{std.dev.}}}{\zeta} \right)^2}$$

- $\lambda_d$  :  $^{238}\text{U}$ の全壊変定数= $1.480 \times 10^{-10}$
- $\zeta$  : 較正定数, 本試験の場合=372
- $\zeta_{\text{std.dev.}}$  : 較正定数の誤差, 本試験の場合=5



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)

### 3. 既往調査

#### ③3号炉調査 (5/5)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 3号炉調査時の年代値については、「b地点」及び「c地点」で得られた各年代値を加重平均する方法で「 $0.20 \pm 0.03 \text{Ma}$ 」を算出している。
- 加重平均する方法で算出した年代値の妥当性確認のため、b地点及びc地点の火山灰を同一試料とみなし、それぞれの試料の中に含まれるジルコン粒子を合成させる方法で年代値を算出した。
- なお、算出に当たっては、試験条件（熱中性子の照射線量）を「c地点」に統一させている。
- また、 $\lambda_d$  ( $^{238}\text{U}$ の全壊変定数) は、2013年に見直されたことから、この最新値を使用している。
- 算出の結果、 $0.16 \pm 0.03 \text{Ma}$ が得られ、加重平均する方法で算出した年代値と同程度である。

フィッシュトラック法年代測定結果(3号炉調査:b地点+c地点)

| 試料名                  | 粒子数 | $\rho_s(N_s)$<br>( $\times 10^6/\text{cm}^2$ ) | $\rho_i(N_i)$<br>( $\times 10^6/\text{cm}^2$ ) | $P(X^2)$<br>(%) | $\rho_d(N_d)$<br>( $\times 10^5/\text{cm}^2$ ) | r     | U<br>(ppm) | age $\pm 1\sigma$<br>(Ma) |
|----------------------|-----|------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------|-------|------------|---------------------------|
| No.AK01<br>No.3201-A | 48  | 0.0171 (40)                                    | 3.21 (7533)                                    | 5               | 0.8274 (2542)                                  | 0.730 | 310        | $0.16 \pm 0.03$           |

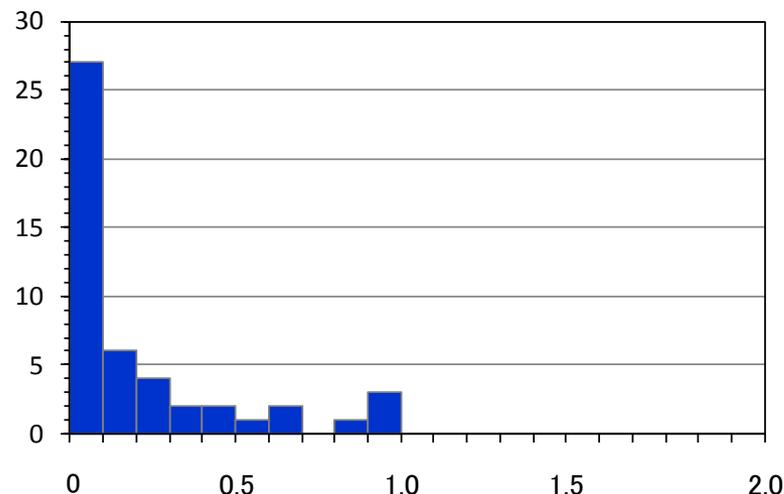
- $\rho_s(N_s)$  : 自発トラック密度 (数)
- $\rho_i(N_i)$  : 誘発トラック密度 (数)
- $P(X^2)$  : カイ二乗確率
- $\rho_d(N_d)$  : 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度 (数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

## 【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln\left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} \rho_d\right)$$

$$\text{誤差 (1}\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left(\frac{\zeta_{\text{std.dev.}}}{\zeta}\right)^2}$$

- $\lambda_d$  :  $^{238}\text{U}$ の全壊変定数= $1.551 \times 10^{-10}$
- $\zeta$  : 較正定数, 本試験の場合=372
- $\zeta_{\text{std.dev.}}$  : 較正定数の誤差, 本試験の場合=5



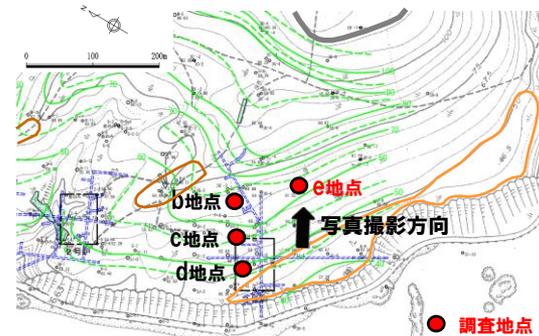
各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)

# 3. 既往調査

## ④H25年度造成工事

再掲 (H29/3/10審査会合)

- 表土下位 (標高約63m) において火山灰質シルト (乳白色) を確認している。
- 火山灰分析の結果, 当該火山灰は, 3号炉調査時に確認された火山灰と同じ火山灰に対比される。
- また, これらの火山灰は, 敷地周辺で確認される指標火山灰 (町田・新井, 2011) には対比されない。



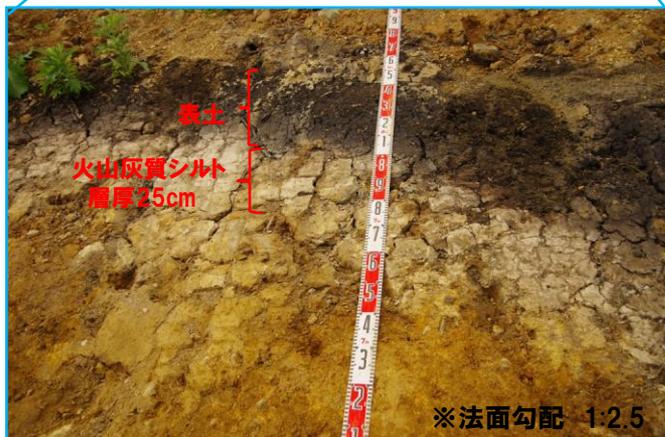
凡例 地形分類 (当社空中写真判読)

- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- H0段丘面群
- 50 基盤上面標高の等高線
- ピッチ: 5m

敷地における火山灰調査位置図



写真 (平成25年度造成工事实施時)



露頭拡大

※法面勾配 1:2.5

火山灰分析結果 (屈折率)

| 火山灰                |     | 屈折率         |             |             |
|--------------------|-----|-------------|-------------|-------------|
|                    |     | 火山ガラス       | 斜方輝石        | 角閃石         |
| 3号炉調査時             | b地点 | 1.497-1.505 | 1.700-1.717 | 1.673-1.689 |
|                    | c地点 | 1.497-1.502 | 1.701-1.717 | 1.674-1.685 |
| e地点 (H25年度造成工事实施時) |     | 1.497-1.503 | 1.705-1.721 | 1.674-1.686 |
|                    |     | 1.497-1.504 | 1.705-1.715 | 1.675-1.685 |
| (参考) Toya*         |     | 1.494-1.498 | 1.758-1.761 | 1.674-1.684 |
| (参考) Kt-2*         |     | 1.505-1.515 | 1.712-1.718 | 1.678-1.684 |
| (参考) Spfa-1*       |     | 1.501-1.505 | 1.729-1.735 | 1.688-1.691 |

※町田・新井 (2011)

# 3. 既往調査

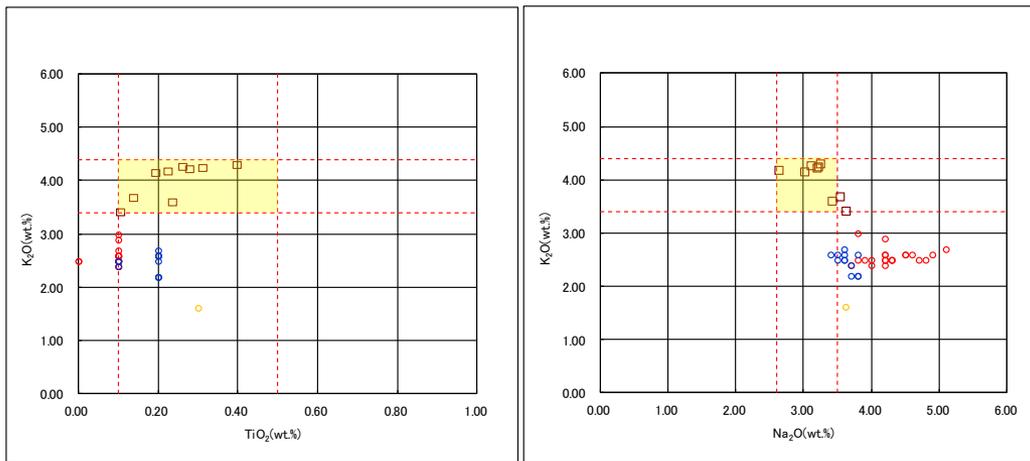
## ⑤敷地で確認された火山灰とニセコ考古美テフラとの対比

一部修正 (H28/5/13審査会合)

- これまで敷地で確認された火山灰と、老古美周辺の火砕流堆積物(ニセコ考古美テフラ)について、屈折率及び主成分分析結果を用いて比較した。
- 屈折率分析結果において、敷地(3号炉調査及びH25年度造成工事)で確認された火山灰は、ニセコ考古美テフラの火山ガラス及び有色鉱物(斜方輝石及び角閃石)の屈折率と同程度を示している。また、指標火山灰(洞爺火山灰(Toya), 支笏第1火山灰(Spfa-1)等)には対比されない。
- 主成分分析結果において、敷地(H25年度造成工事)で確認された火山灰は、ニセコ考古美テフラの主元素組成の主要範囲内に確認される。また、指標火山灰には対比されない。

屈折率分析結果

| 火山灰    | 火山ガラスの屈折率   |       |             |       |       | 斜方輝石の屈折率    |             |             |       |       |       | 角閃石の屈折率     |             |       |       |       |             |  |
|--------|-------------|-------|-------------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------------|-------|-------|-------|-------------|--|
|        | 1.495       | 1.500 | 1.505       | 1.510 | 1.515 | 1.700       | 1.710       | 1.720       | 1.730 | 1.740 | 1.750 | 1.760       | 1.670       | 1.675 | 1.680 | 1.685 | 1.690       |  |
| 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 |  |
| 敷地     | 3号炉調査時①     |       | 1.497-1.505 |       |       | 1.700-1.717 |             |             |       |       |       |             | 1.673-1.689 |       |       |       |             |  |
|        | 3号炉調査時②     |       | 1.497-1.502 |       |       | 1.701-1.717 |             |             |       |       |       |             | 1.674-1.685 |       |       |       |             |  |
|        | H25年度造成工事①  |       | 1.497-1.503 |       |       | 1.705-1.721 |             |             |       |       |       |             | 1.674-1.686 |       |       |       |             |  |
|        | H25年度造成工事②  |       | 1.497-1.504 |       |       | 1.705-1.715 |             |             |       |       |       |             | 1.675-1.685 |       |       |       |             |  |



----- ニセコ考古美テフラの主要範囲 (屈折率)

----- ニセコ考古美テフラの主要範囲 (火山ガラスのTiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O)

□ H25造成工事    ● Toya(※1)    ● Kt-2(※2)    ● Spfa-1(Spf)(※1)

※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

火山ガラスのK<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図(左図), K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O図(右図)

余白

## 4. 火山灰年代値の精度向上に関する検討

## 4.1 火山灰年代値の精度向上に関する検討のまとめ

### 【検討目的】

- Hm2段丘堆積物の堆積年代の信頼性向上のため、その上位に分布する火山灰年代値の精度向上を図る。

### 【検討内容】

- 追加火山灰調査（開削調査及び火山灰分析）により、これまで敷地で確認された火山灰（ニセコ考古美テフラ）を確認するとともに、指標火山灰との層位関係を把握する。
- 追加火山灰調査により、Hm2段丘堆積物が認められる場合は、F-1断層開削調査箇所との層序対比を行う。
- F-1断層開削調査箇所において表土下位に認められる「火山灰質シルト」について、文献レビュー及び追加火山灰調査結果に基づき、形成環境を考察する。

### 【検討結果】

- 追加火山灰調査の結果、A-1トレンチにおいて、Hm2段丘堆積物（約33万年前）を覆う砂層（陸成層）中にニセコ考古美テフラを確認し、その上位に指標火山灰（Toya:約11.5万年前, Spfa-1:4~5万年前）を確認した。
- 追加調査で確認された火山灰の層位関係は、岩内平野において確認されたニセコ考古美テフラが、Toya下位の層準である状況と同様である。
- F-1断層開削調査及び追加火山灰調査（A-1トレンチ）で認められる火山灰は、Hm2段丘堆積物を覆う砂層（陸成層）中に認められることから、同層準と判断される。
- F-1断層開削調査箇所における火山灰質シルトは表土の下位に分布するが、現地形の形成までには時間間隙が存在し、表層は凍結融解に伴う侵食が推定されることから、A-1トレンチにおいてニセコ考古美テフラが認められる砂層と同層準であることに矛盾はないものと考えられる。
- 既往調査の結果、F-1断層開削調査箇所において確認された火山灰（火山灰質シルト）のフィッシュトラック法年代測定値は「 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ 」であり、岩内平野におけるニセコ考古美テフラのフィッシュトラック法年代測定値「 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ 」と同程度である。
- 3号炉調査及び平成25年度造成工事において確認された火山灰（火山灰質シルト）は、屈折率及び主成分分析の結果、岩内平野におけるニセコ考古美テフラに対比される（指標火山灰との混在なし）。



- 敷地には、広くニセコ考古美テフラが分布し、これまで敷地で確認された火山灰はニセコ考古美テフラに対比されると考えられることから、敷地で得られた火山灰の年代値は妥当なもの判断される。

## 4.2 追加火山灰調査

### ①調査目的

一部修正 (H29/11/10審査会合)

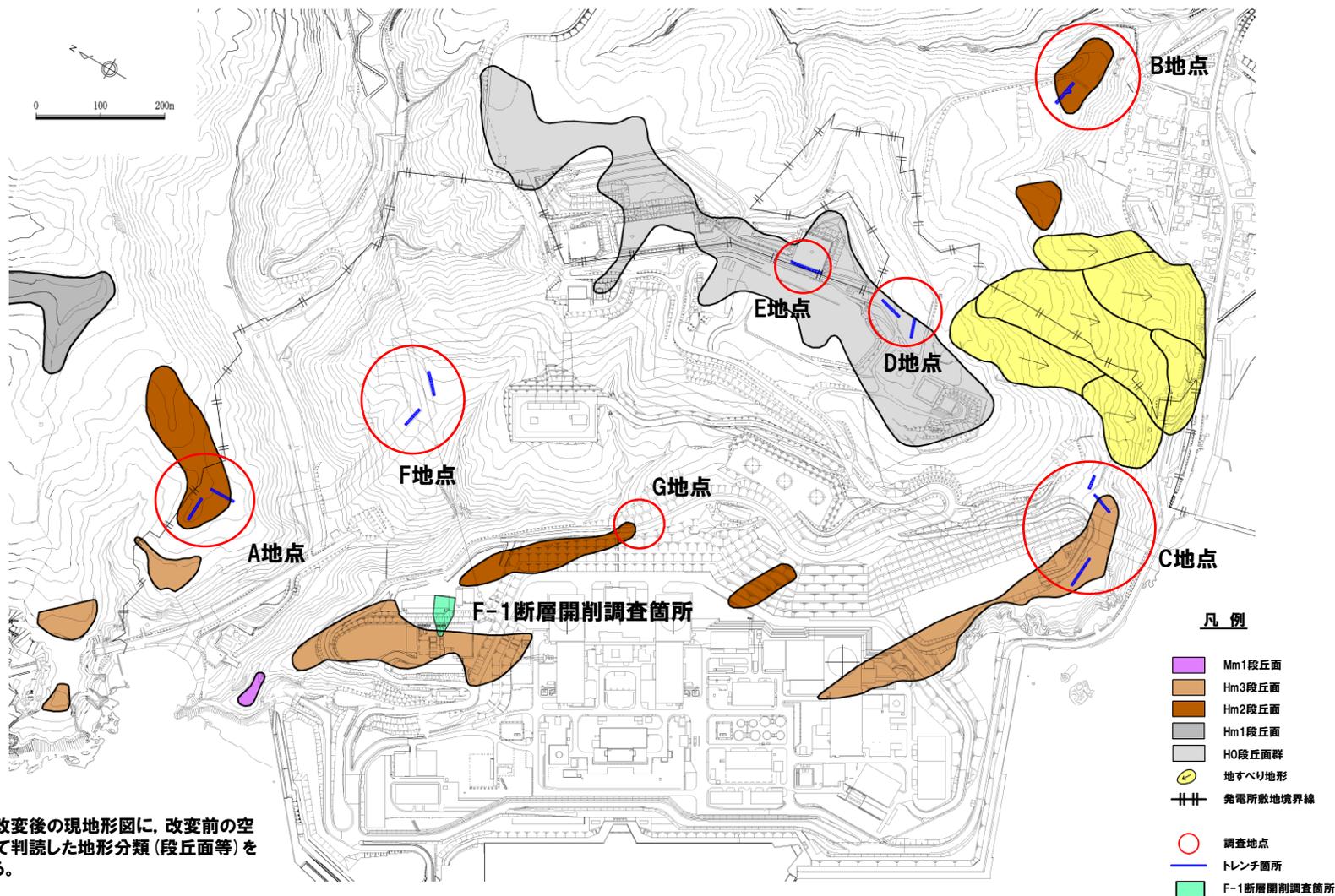
- これまで敷地で確認された火山灰の年代値の精度を高めるため、敷地及び敷地極近傍において火山灰調査を実施している。
- F-1断層開削調査箇所は1,2号炉の建設により消失しているとともに、その周辺の段丘面を判読している範囲についても、1,2号炉及び3号炉の建設等により消失し、敷地には原地形の残存がわずかな状況である。
- このため、敷地境界及び敷地極近傍も含めた範囲において、下表に示す観点で調査を実施している。

| 地点名    | 調査箇所                                                                                                                                                                                           | 調査目的                                                                                                                                                |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A及びB地点 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地境界及び敷地極近傍において、比較的原地形の保存がよく、Hm2段丘面が判読される箇所</li> </ul>                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-1断層開削調査箇所に対比されるHm2段丘堆積物及びその上位の火山灰(ニセコ考古美テフラ)の確認</li> <li>・段丘編年の精度向上のための地質情報(分布標高、段丘構成層の層準等)の取得</li> </ul> |
| C～F地点  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地において、原地形が残存する箇所のうち、               <ul style="list-style-type: none"> <li>①Hm2段丘面以外の段丘面上又は近傍(C, D及びE地点)</li> <li>②比較的緩勾配部(F地点)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ニセコ考古美テフラが敷地に広く分布していることの確認</li> <li>・段丘編年の精度向上のための地質情報(分布標高、段丘構成層の層準等)の取得</li> </ul>                        |
| G地点    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・原地形はほぼ消失しているが、F-1断層開削調査箇所と同一地形単元(Hm2段丘)であった箇所</li> </ul>                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・補足的に、同一地形単元からの地質情報等の取得</li> </ul>                                                                           |

## 4.2 追加火山灰調査

### ②火山灰調査位置

一部修正 (H29/11/10審査会合)



※調査位置図は、変更後の現地地形図に、変更前の空中写真等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。

## 4.2 追加火山灰調査

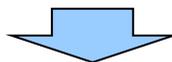
### ③火山灰調査内容

一部修正 (H29/11/10審査会合)

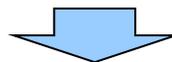
○火山灰調査は以下のフローに従い実施している。

#### 開削調査

○バックホウによるトレンチ掘削 (掘削深度約2~4m)

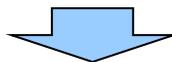


○露頭観察 (掘削したトレンチ法面の観察)

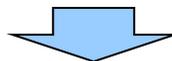


#### 火山灰分析

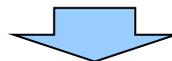
○屈折率分析及び主成分分析用の試料採取



○屈折率分析及び主成分分析



○フィッシュトラック法年代測定用の試料採取  
・ニセコ考古美テフラに対比される火山ガラスを確認した箇所から採取。



○フィッシュトラック法年代測定

余白

## 4.2 追加火山灰調査

### ④火山灰調査結果概要

一部修正 (H29/11/10審査会合)

○現在の火山灰調査結果(概要)を下表に示す。

(赤字) H29.11.10審査会合から更新箇所

| 地点名     |                | A地点                                                                                                                                             | B地点(※1)                                                                                                                                          | C地点                                                                                                                                                   | D地点(※1)                                                                                                                                       | E地点(※1)                                                                                                                                      | F地点(※1)                                                                                                                | G地点    |
|---------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 標高(地形面) |                | 約55～65m                                                                                                                                         | 約50～60m                                                                                                                                          | 約45～65m                                                                                                                                               | 約120～125m                                                                                                                                     | 約130m                                                                                                                                        | 約75～95m                                                                                                                | 約60m   |
| 地形分類    |                | Hm2段丘面                                                                                                                                          | Hm2段丘面                                                                                                                                           | Hm3段丘面                                                                                                                                                | H0段丘面群                                                                                                                                        | H0段丘面群                                                                                                                                       | —                                                                                                                      | Hm2段丘面 |
| 開削調査    | トレンチ掘削         | 完了(※2)                                                                                                                                          | 完了(※2)                                                                                                                                           | 完了(※2)                                                                                                                                                | 完了(※2)                                                                                                                                        | 完了(※2)                                                                                                                                       | 完了(※2)                                                                                                                 | 実施中    |
|         | 露頭観察           | <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルト層等は認められない</li> <li>・明瞭な火山灰を含む地層は認められない(※3)</li> <li>・Hm2段丘堆積物が認められる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルト層等は認められない</li> <li>・明瞭な火山灰を含む地層は認められない(※3)</li> <li>・Hm2段丘堆積物は認められない</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルト層等は認められない</li> <li>・明瞭な火山灰を含む地層は認められない(※3)</li> <li>・Hm3段丘堆積物が認められる</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルト層等は認められない</li> <li>・明瞭な火山灰を含む地層は認められない(※3)</li> <li>・段丘堆積物は認められない</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルト層等は認められない</li> <li>・明瞭な火山灰を含む地層は認められない(※3)</li> <li>・段丘堆積物が認められる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルト層等は認められない</li> <li>・明瞭な火山灰を含む地層は認められない(※3)</li> </ul> | —      |
| 火山灰分析   | 屈折率及び主成分分析     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Hm2段丘堆積物を覆う砂層にニセコ考古美テフラが認められる</li> <li>・表土直下のシルト層にToya及びSpfa-1の混在が認められる</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>・旧表土直下の砂質シルト層にToya及びSpfa-1の混在が認められる</li> <li>・砂質シルト層下位のシルト質砂礫層にニセコ考古美テフラが認められる</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Hm3段丘堆積物を覆う砂質シルト層及びシルト質砂層等にニセコ考古美テフラ、Toya及びSpfa-1の混在が認められる</li> <li>・基盤岩を覆うシルト質砂礫層にニセコ考古美テフラが認められる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ニセコ考古美テフラは認められない(※4)</li> <li>・表土直下の砂質シルト層等にToya及びSpfa-1の混在が認められる</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ニセコ考古美テフラは認められない(※4)</li> <li>・段丘堆積物を覆うシルト質砂層にToya及びSpfa-1の混在が認められる</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・ニセコ考古美テフラは認められない(※4)</li> <li>・表土直下のシルト層等にToya及びSpfa-1の混在が認められる</li> </ul>     | —      |
|         | フィッシュトラック法年代測定 | 実施中                                                                                                                                             | —                                                                                                                                                | 実施中                                                                                                                                                   | —                                                                                                                                             | —                                                                                                                                            | —                                                                                                                      | —      |

※1 B, D, E及びF地点の火山灰調査結果については資料集を参照。

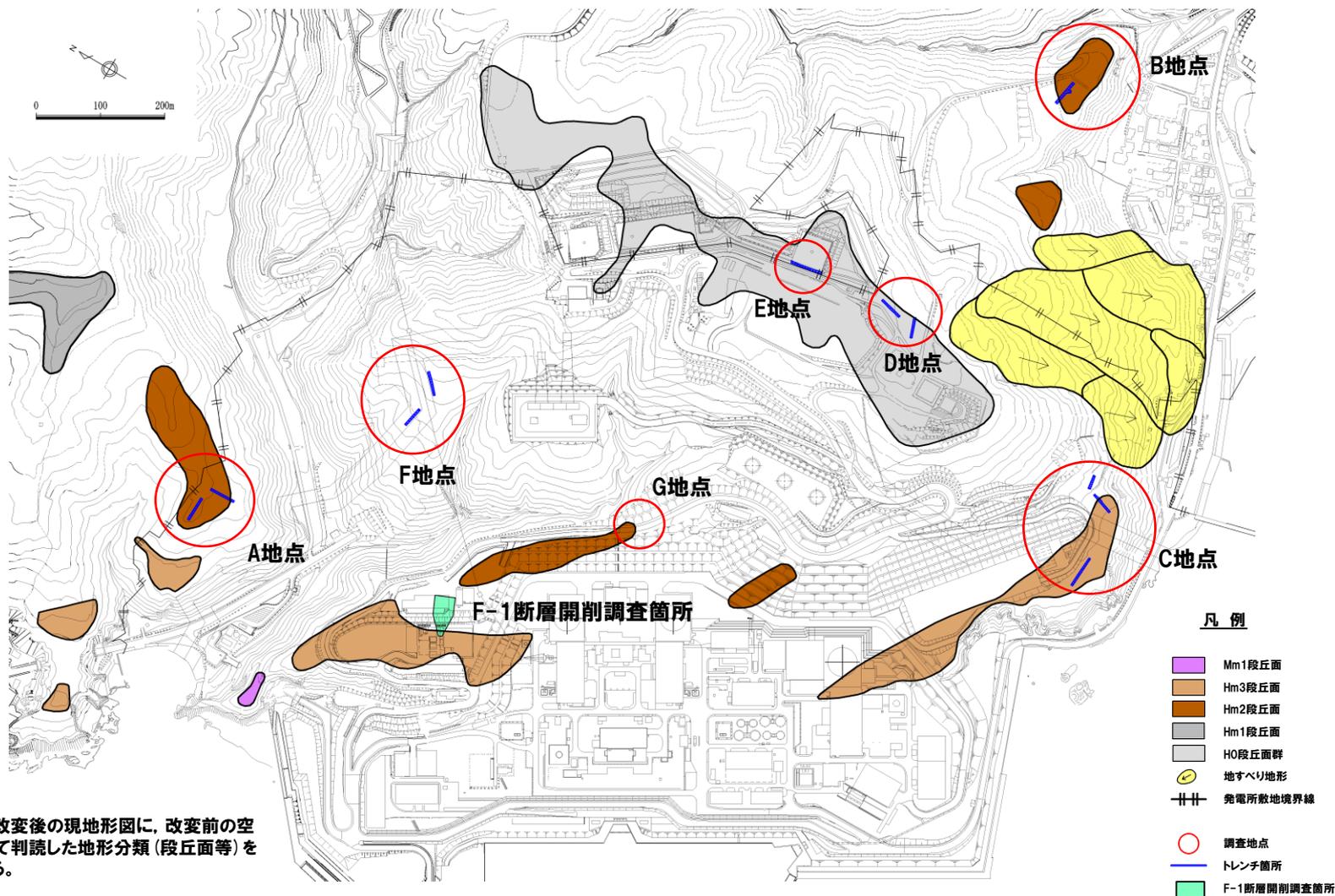
※2 調査・検討状況により、必要に応じて、追加掘削を実施予定。

※3 露頭観察では色調等から火山灰主体と判断される地層は認められないものの、火山ガラスは認められることから、火山灰分析を実施している。

※4 ニセコ考古美テフラが指標火山灰(Toya, Spfa-1)と混在している場合は、「ニセコ考古美テフラが認められない」としている。

## 4.2 追加火山灰調査

### 火山灰調査位置(再掲)



※調査位置図は、変更後の現地地形図に、変更前の空中写真等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。

## 4.2 追加火山灰調査

### ⑤A地点 (A-1トレンチ)

#### 【露頭観察結果】

- 基盤岩(凝灰岩)の上位に、淘汰の良い砂層、弱い葉理の認められる砂層、シルト質砂層(東側では一部礫混じりシルト層)及びシルト層が認められる。
- 本地点はHm2段丘面が判読されることから、淘汰の良い砂層は、Hm2段丘堆積物に対比される。
- F-1断層開削調査箇所でも認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは、明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

#### 【火山灰分析結果】

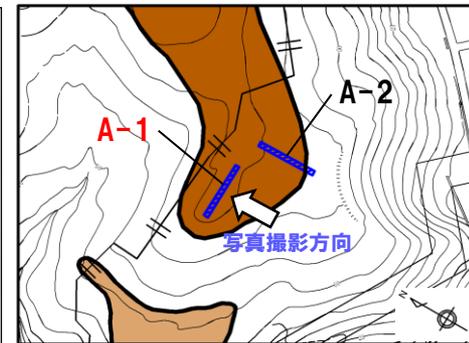
- Hm2段丘堆積物を覆う砂層にニセコ古老美テフラが認められる(指標火山灰の混在はなし)。
- 表土直下のシルト層に指標火山灰(Toya, Spfa-1)が混在して認められる。



- ニセコ古老美テフラと指標火山灰の層位関係は、岩内平野で確認された層位関係(ニセコ古老美テフラはToya下位の層準)と同様な状況が認められる。
- Hm2段丘堆積物上位の堆積物は、層相及び層準から、段丘離水後の陸成層と判断される。

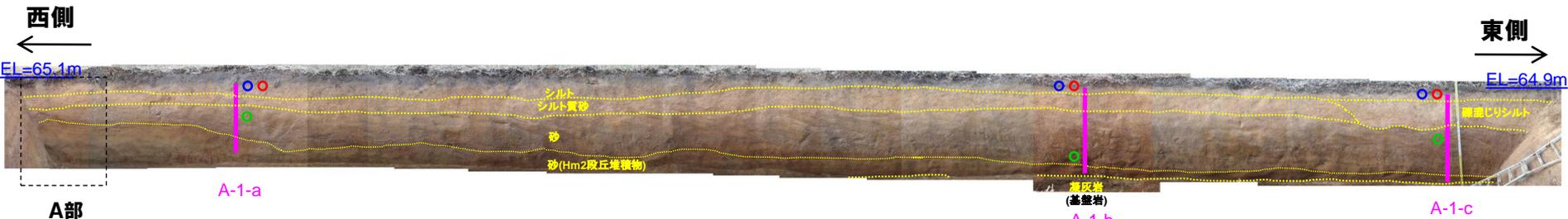


A部拡大



- 凡例
- Hm3段丘面
  - Hm2段丘面

- Spfa-1
- Toya
- ニセコ古老美テフラ

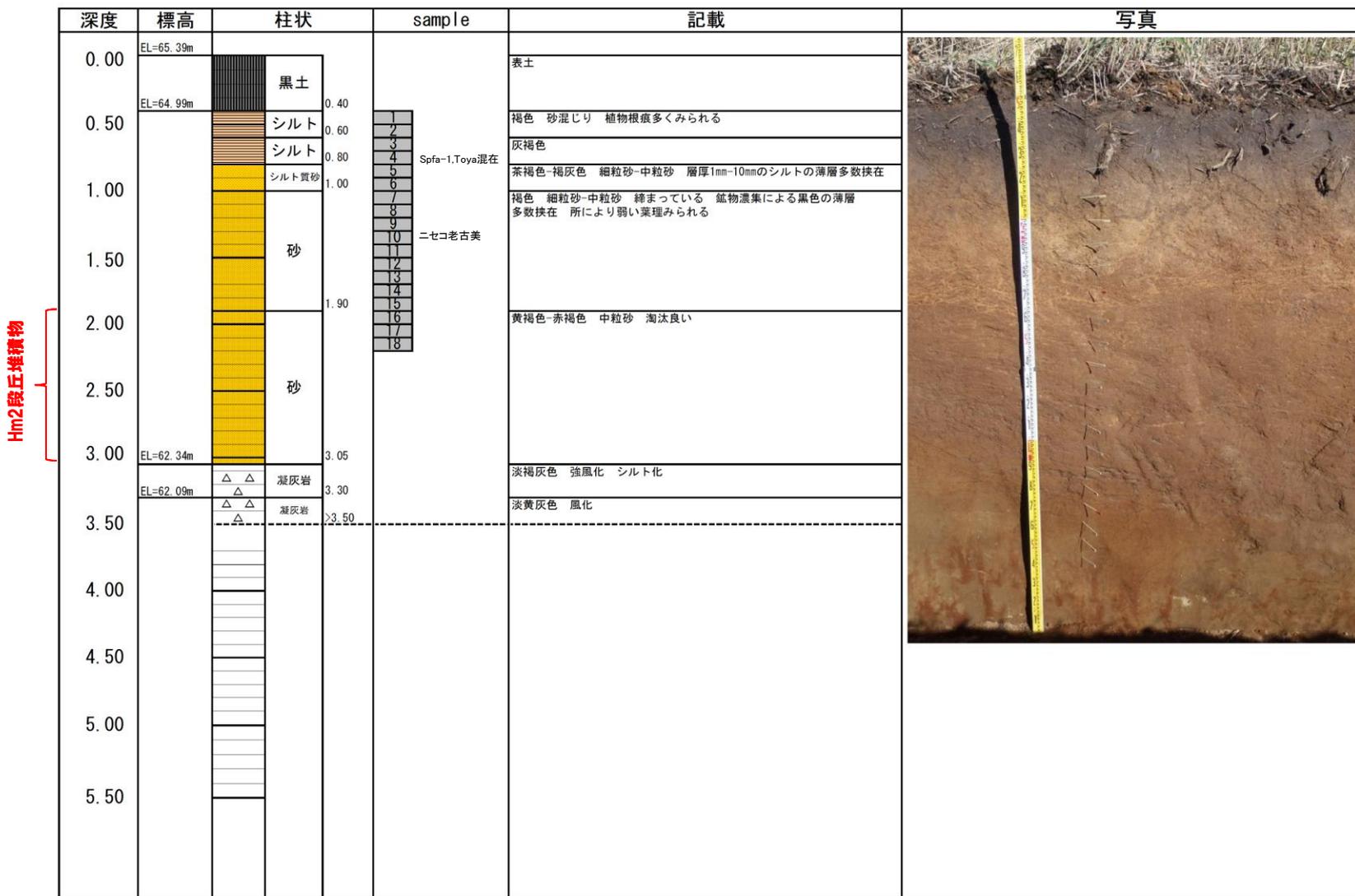


トレンチ壁面写真(A-1)

# 4.2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-a

【露頭柱状図 (A-1-a)】



# 4.2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-a

【火山灰分析結果 (A-1-a)】

ニセコ老古美テフラの主要範囲 (屈折率)



■ バブルウォール(Bw)タイプ  
 ■ ハミス(Pm)タイプ  
 ■ 低発砲(O)タイプ  
 Opx:斜方輝石  
 GHo:緑色普通角閃石  
 Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数  
 20  
 0

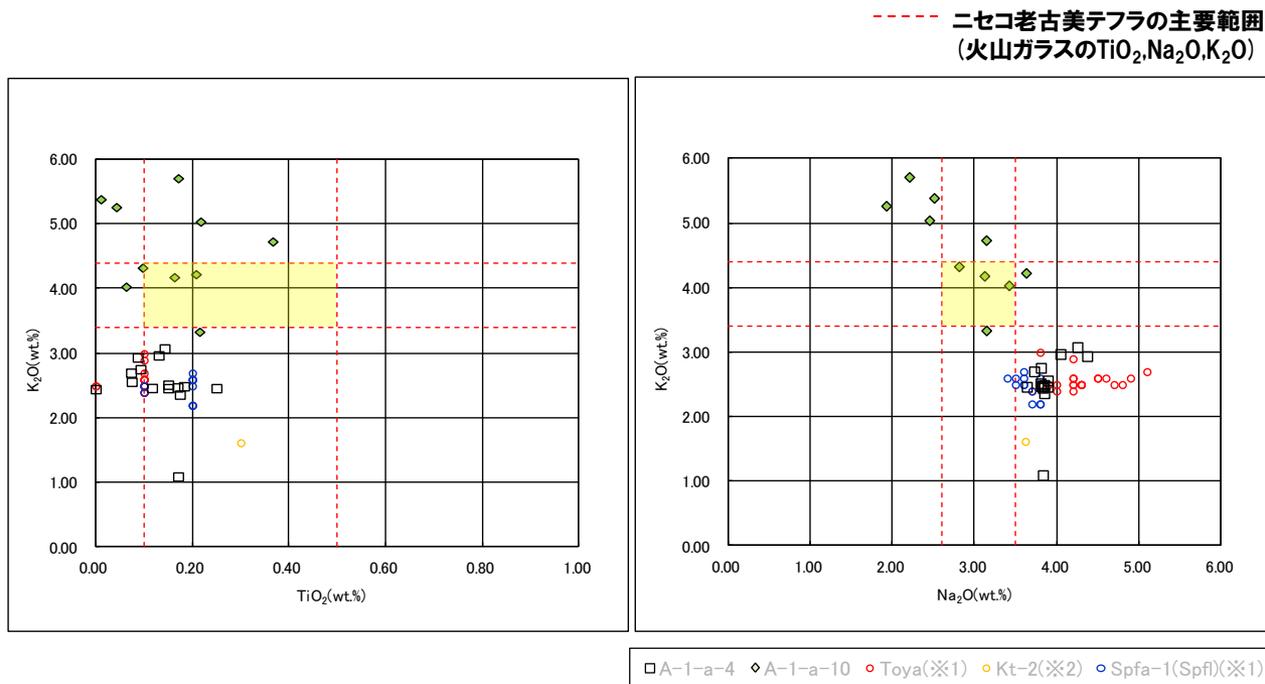
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |             |
| A-1-a-1  | 9                    | 0  | 1   | 22              | 43  | 0   | 0           |
| A-1-a-2  | 12                   | 0  | 6   | 14              | 55  | 0   | 0           |
| A-1-a-3  | 40                   | 0  | 5   | 18              | 35  | 0   | 0           |
| A-1-a-4  | 30                   | 0  | 4   | 20              | 39  | 0   | 0           |
| A-1-a-5  | 0.5                  | 0  | 0.2 | 0.2             | 43  | 0   | 0           |
| A-1-a-6  | 0                    | 0  | 0.2 | 0.1             | 14  | 0   | 0           |
| A-1-a-7  | 0                    | 0  | 0.3 | 0.2             | 24  | 0   | 0           |
| A-1-a-8  | 0                    | 0  | 0.2 | 0.4             | 26  | 0   | 0           |
| A-1-a-9  | 0                    | 0  | 0.2 | 3               | 23  | 0   | 0           |
| A-1-a-10 | 0                    | 0  | 0.5 | 6               | 29  | 0   | 0           |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |             |
| A-1-a-11 | 0                    | 0  | 0.3 | 7               | 30  | 0   | 0           |
| A-1-a-12 | 0.1                  | 0  | 0.3 | 16              | 31  | 0   | 0           |
| A-1-a-13 | 0                    | 0  | 0.3 | 50              | 33  | 0   | 0           |
| A-1-a-14 | 0                    | 0  | 0.4 | 123             | 36  | 0   | 0           |
| A-1-a-15 | 0                    | 0  | 0.1 | 89              | 20  | 0   | 0           |
| A-1-a-16 | 0                    | 0  | 0.1 | 90              | 13  | 0   | 0           |
| A-1-a-17 | 0                    | 0  | 0   | 126             | 10  | 0   | 0           |
| A-1-a-18 | 0                    | 0  | 0.1 | 48              | 16  | 0   | 0           |

## 4.2 追加火山灰調査

### ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-a

【火山灰分析結果 (A-1-a)】



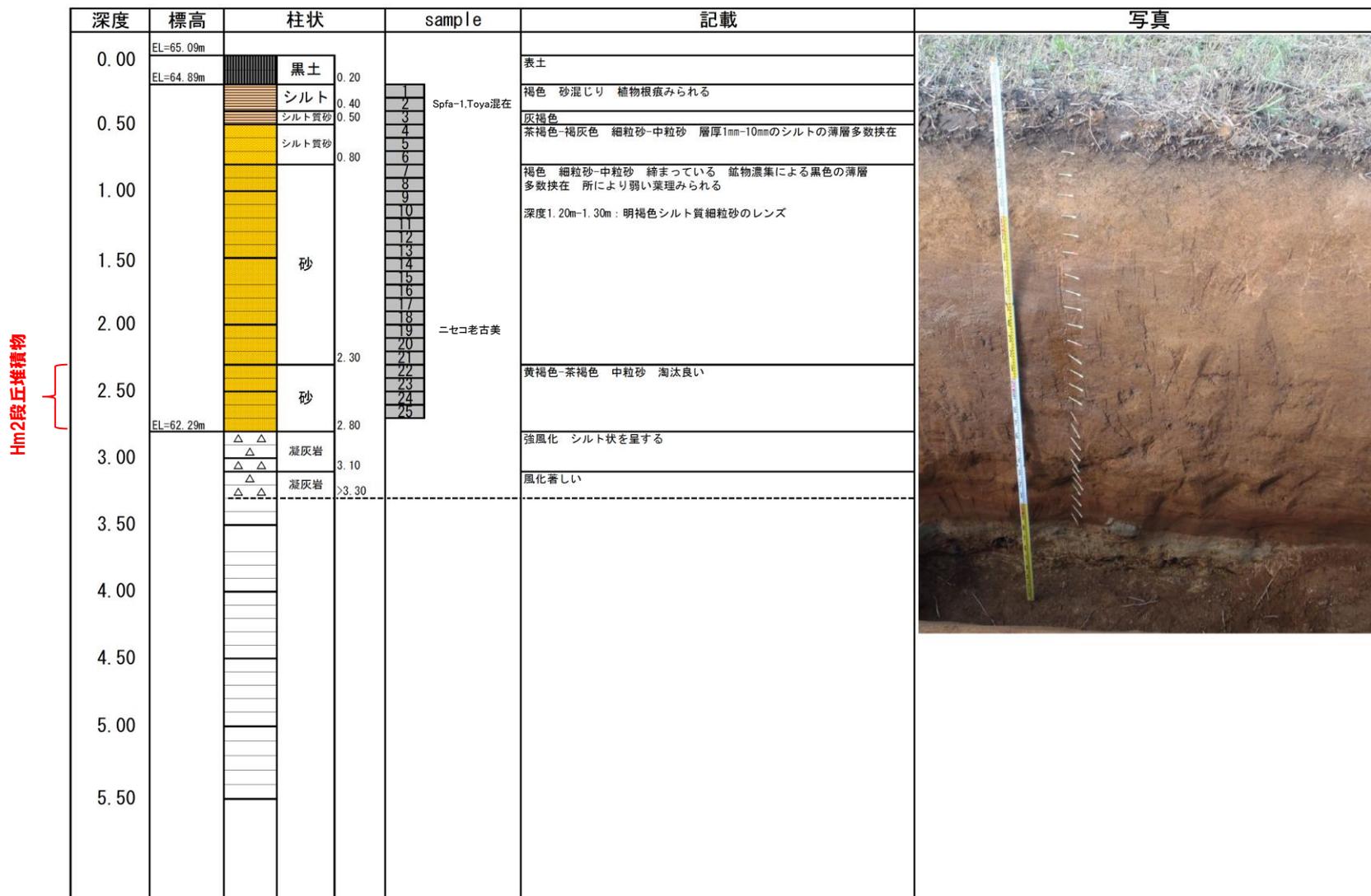
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスのK<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図 (左図), K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-b

### 【露頭柱状図 (A-1-b)】

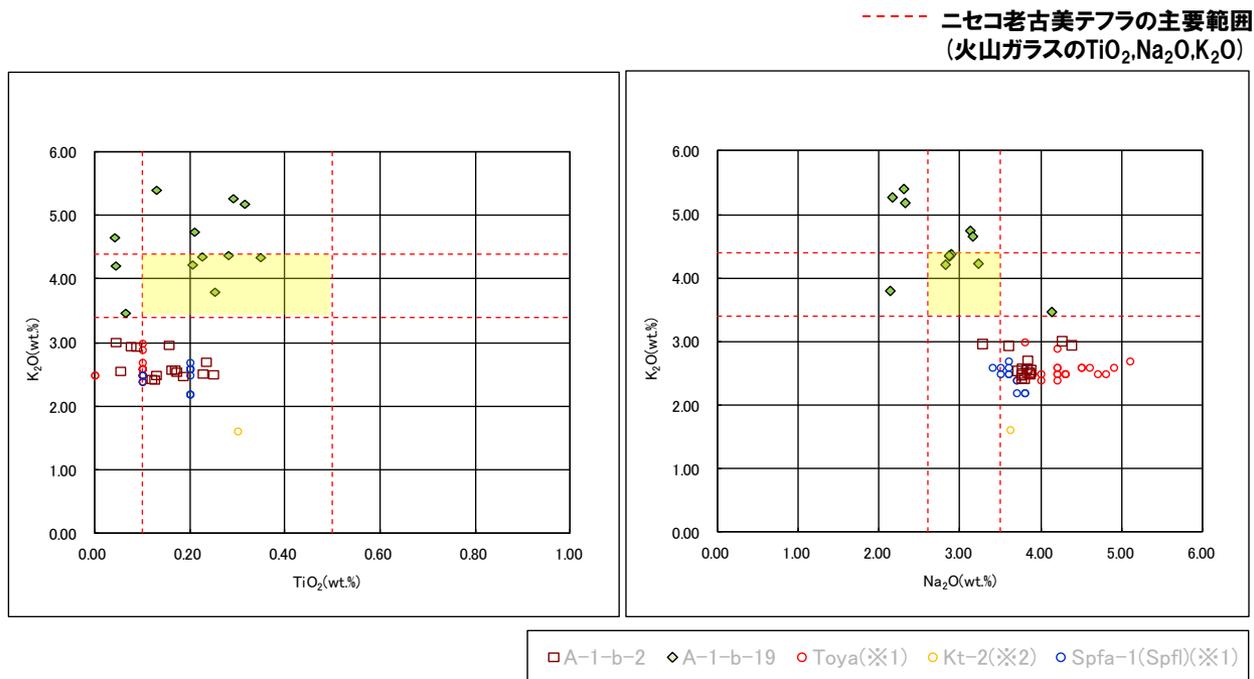




## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-b

【火山灰分析結果 (A-1-b)】



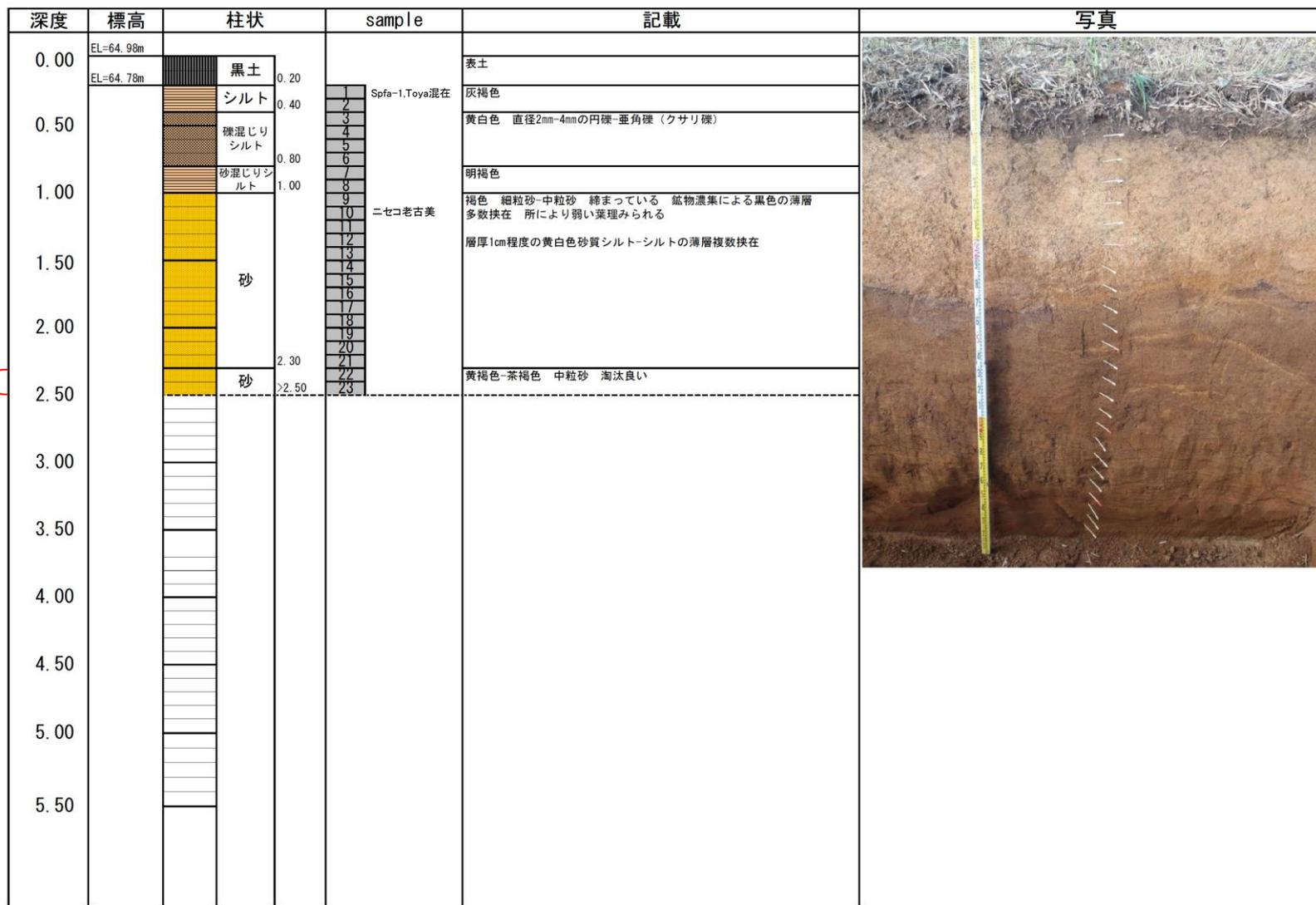
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-c

### 【露頭柱状図 (A-1-c)】



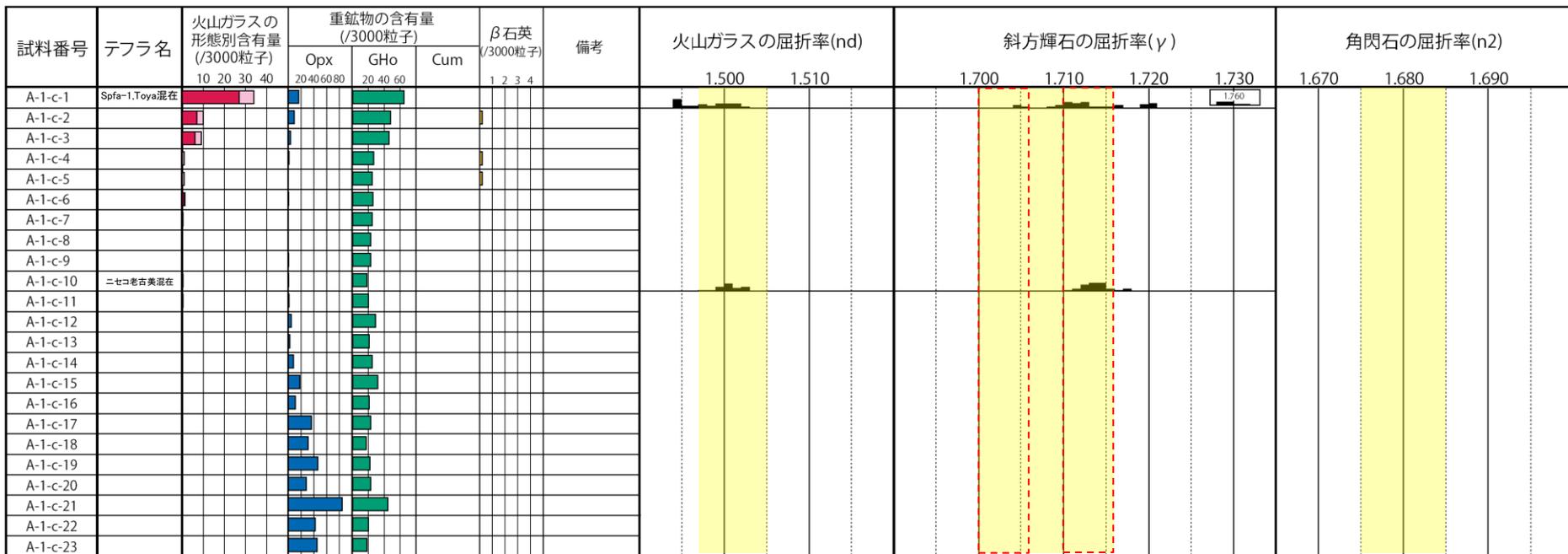
Hm2段丘堆積物

# 4.2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-c

【火山灰分析結果 (A-1-c)】

ニセコ考古美テフラの主要範囲 (屈折率)



■ バブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ  
 Opx:斜方輝石  
 Gho:緑色普通角閃石  
 Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数  
20  
0

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |             |
| A-1-c-1  | 27                   | 0  | 7   | 16              | 65  | 0   | 0           |
| A-1-c-2  | 7                    | 0  | 3   | 9               | 48  | 0   | 0.2         |
| A-1-c-3  | 6                    | 0  | 3   | 3               | 46  | 0   | 0           |
| A-1-c-4  | 0                    | 0  | 1   | 1               | 27  | 0   | 0.2         |
| A-1-c-5  | 0                    | 0  | 1   | 0               | 25  | 0   | 0.2         |
| A-1-c-6  | 0.8                  | 0  | 0.4 | 0.3             | 26  | 0   | 0           |
| A-1-c-7  | 0                    | 0  | 0.3 | 0               | 25  | 0   | 0           |
| A-1-c-8  | 0                    | 0  | 0.1 | 0               | 23  | 0   | 0           |
| A-1-c-9  | 0                    | 0  | 0.1 | 0.1             | 23  | 0   | 0           |
| A-1-c-10 | 0                    | 0  | 0.4 | 0.1             | 18  | 0   | 0           |

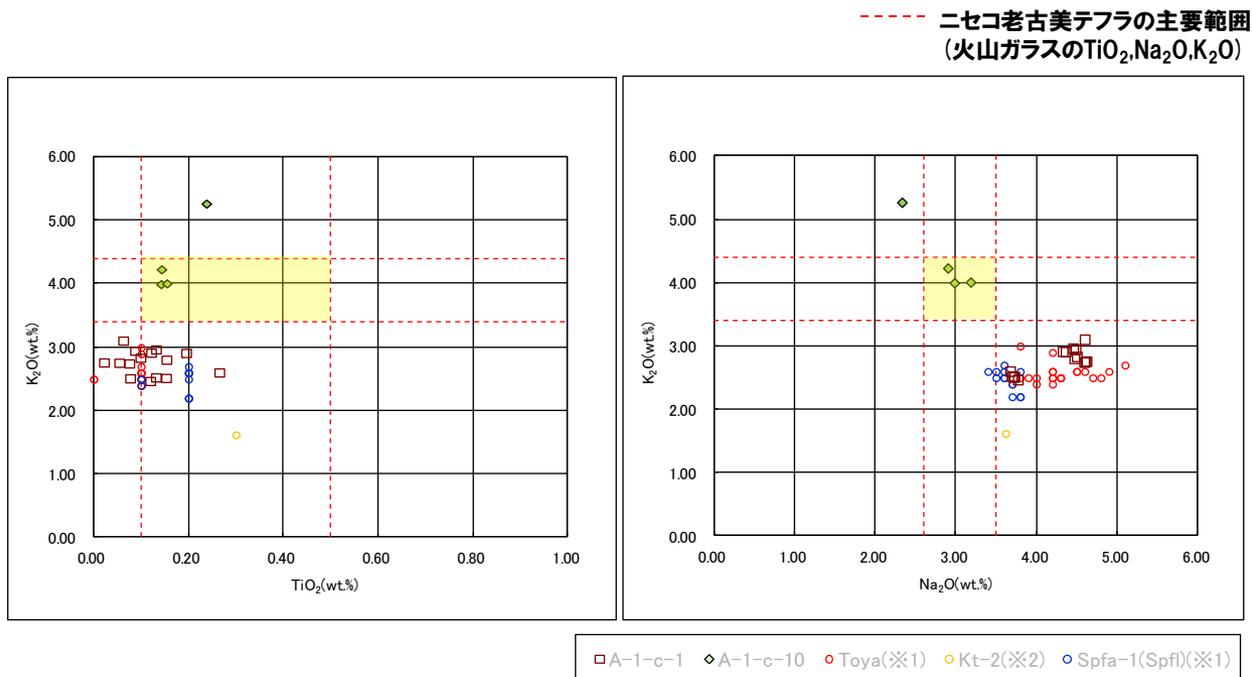
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |             |
| A-1-c-11 | 0                    | 0  | 0.3 | 0.5             | 29  | 0   | 0           |
| A-1-c-12 | 0                    | 0  | 0.2 | 4               | 29  | 0   | 0           |
| A-1-c-13 | 0                    | 0  | 0.1 | 2               | 21  | 0   | 0           |
| A-1-c-14 | 0                    | 0  | 0.2 | 8               | 25  | 0   | 0           |
| A-1-c-15 | 0                    | 0  | 0.2 | 18              | 32  | 0   | 0           |
| A-1-c-16 | 0                    | 0  | 0.2 | 11              | 21  | 0   | 0           |
| A-1-c-17 | 0                    | 0  | 0   | 36              | 23  | 0   | 0           |
| A-1-c-18 | 0                    | 0  | 0.1 | 31              | 17  | 0   | 0           |
| A-1-c-19 | 0                    | 0  | 0   | 46              | 22  | 0   | 0           |
| A-1-c-20 | 0                    | 0  | 0.1 | 28              | 23  | 0   | 0           |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |             |
| A-1-c-21 | 0                    | 0  | 0.1 | 84              | 45  | 0   | 0           |
| A-1-c-22 | 0                    | 0  | 0.2 | 42              | 20  | 0   | 0           |
| A-1-c-23 | 0                    | 0  | 0.2 | 45              | 18  | 0   | 0           |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑤A地点 (A-1トレンチ) A-1-c

【火山灰分析結果 (A-1-c)】



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスのK<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図(左図), K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O図(右図)

## 4.2 追加火山灰調査

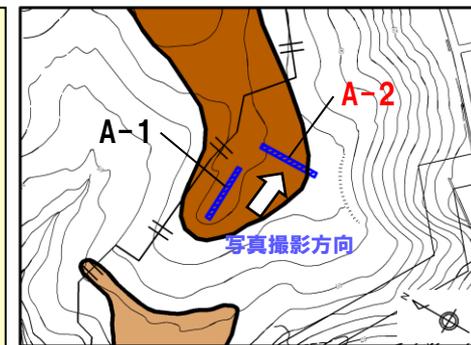
### ⑤A地点 (A-2トレンチ)

#### 【露頭観察結果】

- 基盤岩 (凝灰岩又は凝灰角礫岩) の上位に、角～亜円礫のクサリ礫化したシルト質砂礫層、淘汰の良い砂層、シルト質砂層及びシルト層が認められる。
- 本地点はHm2段丘面が判読されることから、淘汰の良い砂層はHm2段丘堆積物に対比される。
- F-1断層開削調査箇所でも認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは、明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

#### 【火山灰分析結果】

- Hm2段丘堆積物 (山側) を覆うシルト質砂層にニセコ考古美テフラが認められる (指標火山灰の混在はなし)。
- Hm2段丘堆積物 (海側) を覆うシルト質砂層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。
- 表土直下のシルト層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。



凡例

- Hm3段丘面
- Hm2段丘面

- ニセコ考古美テフラと指標火山灰の層位関係は、岩内平野で確認された層位関係 (ニセコ考古美テフラはToya下位の層準) と同様な状況である。
- Hm2段丘堆積物上位の堆積物は、層相及び層準から、段丘離水後の陸成層と判断される。
- 角～亜円礫のクサリ礫化した砂礫層は、基質が風化したシルト質砂であり、本露頭は茶津川沿いに位置していることから、河川性の堆積物と考えられる。



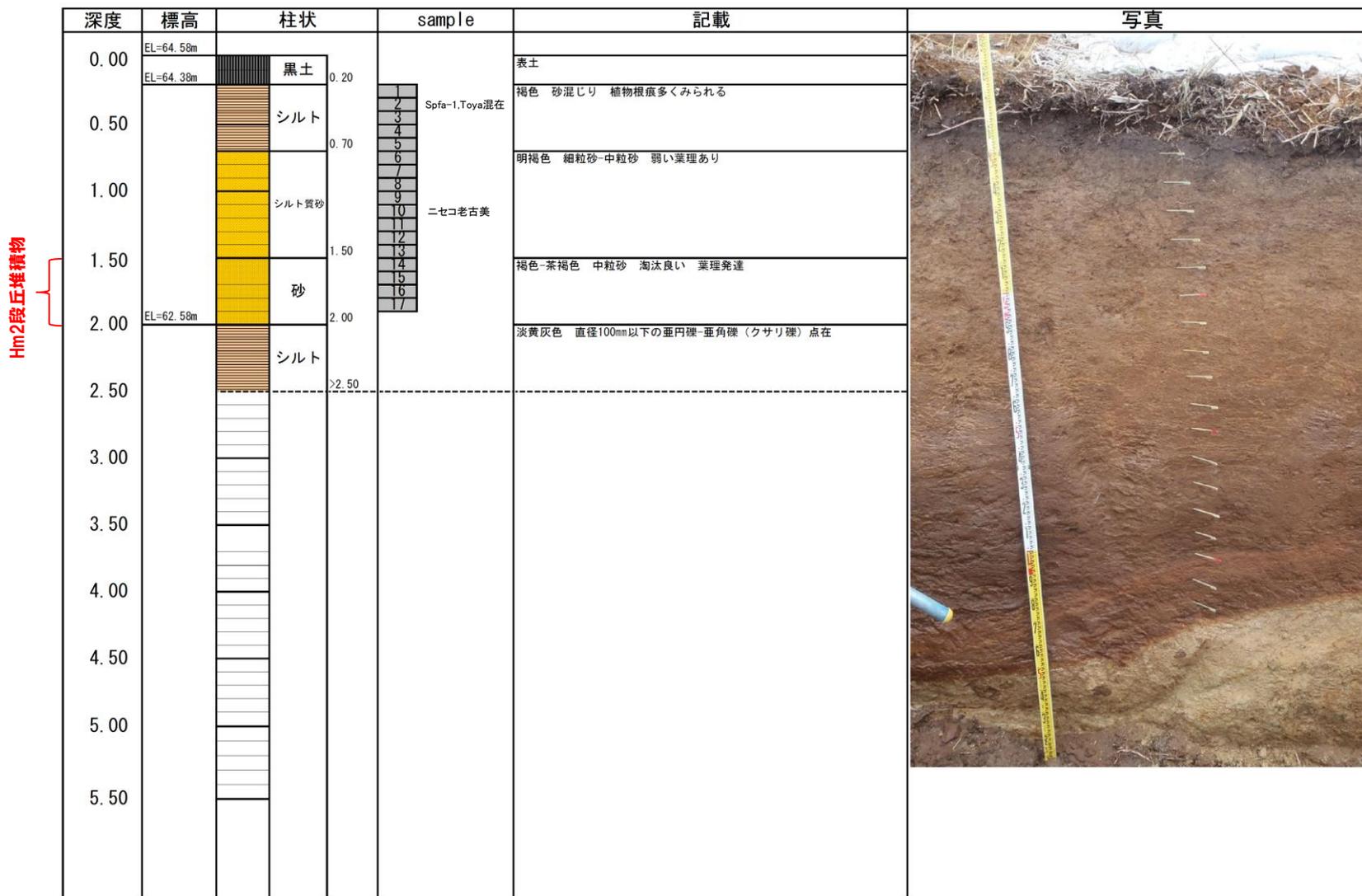
トレンチ壁面写真 (A-2)

- Spfa-1
- Toya
- ニセコ考古美テフラ

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-a

【露頭柱状図 (A-2-a)】

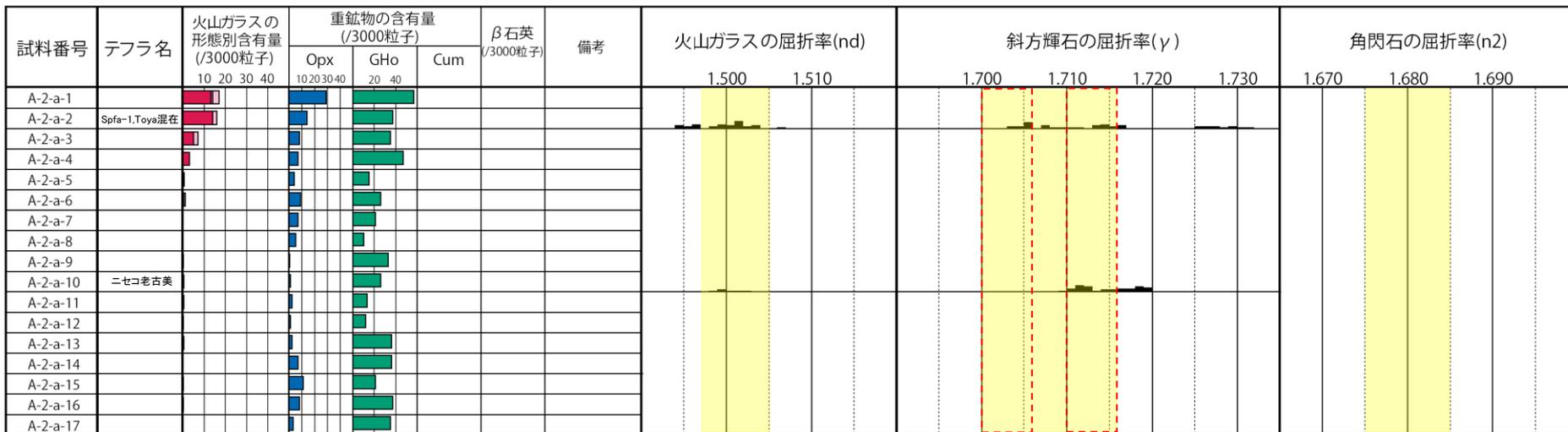


# 4.2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-a

【火山灰分析結果 (A-2-a)】

ニセコ考古美テフラの主要範囲 (屈折率)



■ バブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ  
Opx:斜方輝石  
Gho:緑色普通角閃石  
Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数  
20  
0

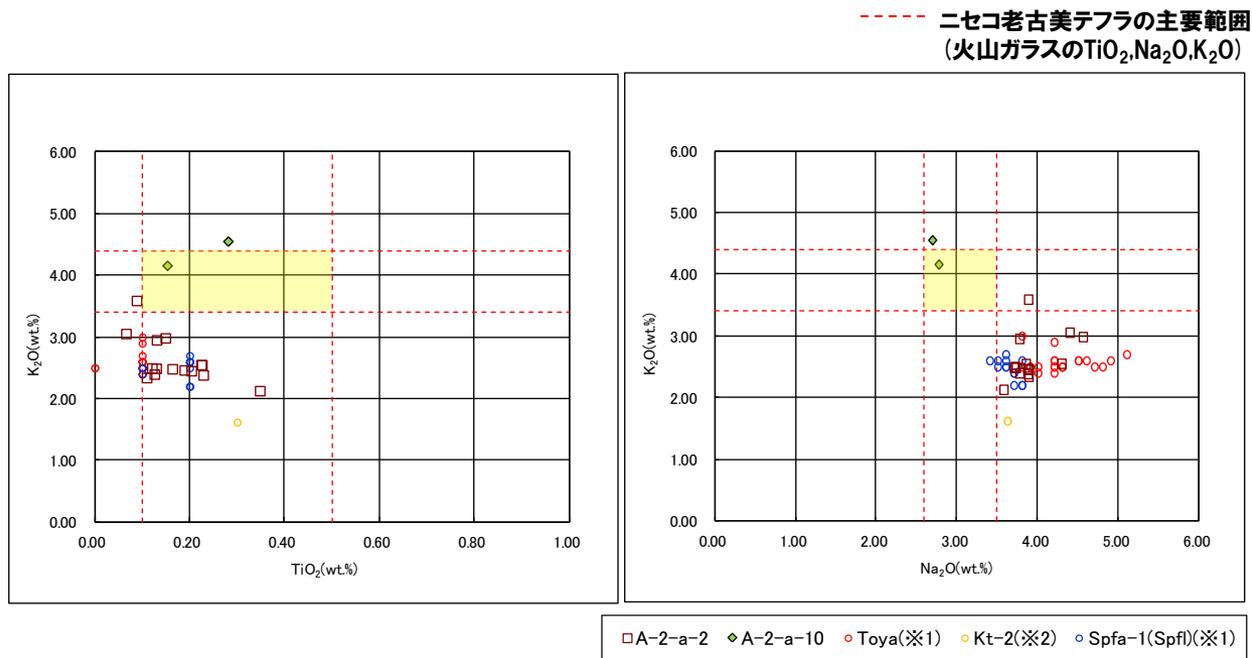
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |              |
| A-2-a-1  | 13                   | 1  | 3   | 29              | 57  | 0   | 0            |
| A-2-a-2  | 14                   | 0  | 2   | 14              | 37  | 0   | 0            |
| A-2-a-3  | 5                    | 0  | 2   | 8               | 35  | 0   | 0            |
| A-2-a-4  | 3                    | 0  | 0   | 7               | 47  | 0   | 0            |
| A-2-a-5  | 0.5                  | 0  | 0   | 4               | 15  | 0   | 0            |
| A-2-a-6  | 0.4                  | 0  | 0.5 | 9               | 26  | 0   | 0            |
| A-2-a-7  | 0                    | 0  | 0   | 7               | 21  | 0   | 0            |
| A-2-a-8  | 0                    | 0  | 0   | 5               | 10  | 0   | 0            |
| A-2-a-9  | 0                    | 0  | 0.1 | 0.4             | 33  | 0   | 0            |
| A-2-a-10 | 0                    | 0  | 0.4 | 1               | 26  | 0   | 0            |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |              |
| A-2-a-11 | 0                    | 0  | 0.4 | 2               | 13  | 0   | 0            |
| A-2-a-12 | 0                    | 0  | 0.1 | 1               | 12  | 0   | 0            |
| A-2-a-13 | 0                    | 0  | 0.2 | 2               | 36  | 0   | 0            |
| A-2-a-14 | 0                    | 0  | 0   | 7               | 36  | 0   | 0            |
| A-2-a-15 | 0                    | 0  | 0.1 | 11              | 21  | 0   | 0            |
| A-2-a-16 | 0                    | 0  | 0.1 | 8               | 37  | 0   | 0            |
| A-2-a-17 | 0                    | 0  | 0   | 3               | 35  | 0   | 0            |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-a

【火山灰分析結果 (A-2-a)】



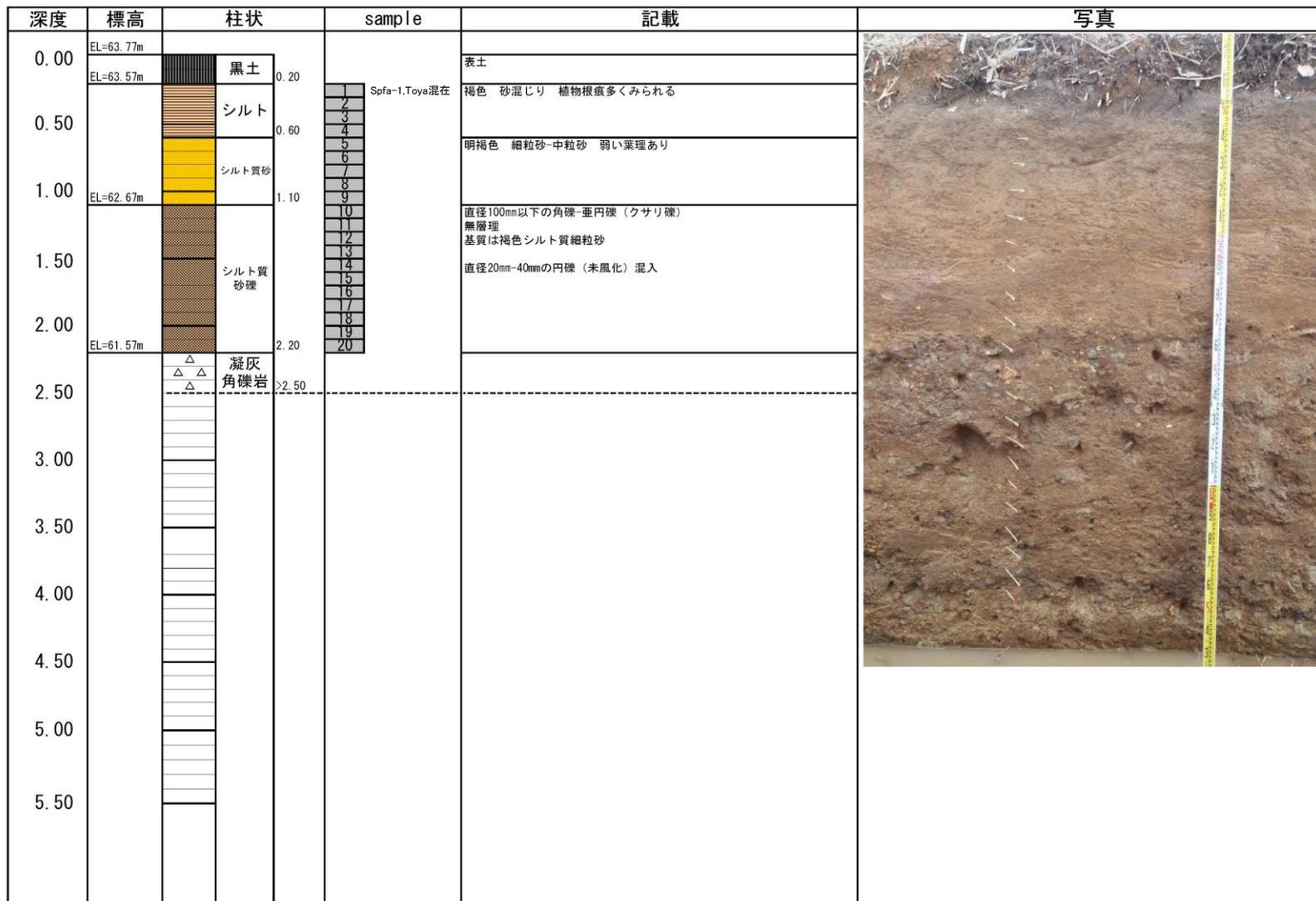
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-b

### 【露頭柱状図 (A-2-b)】

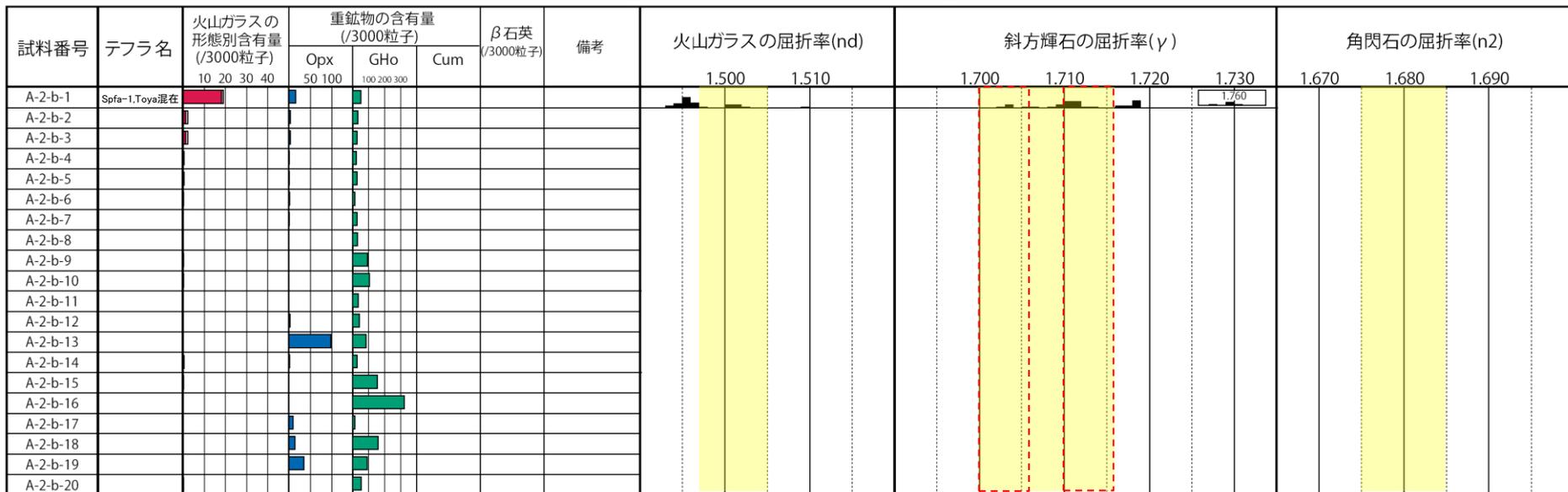


# 4.2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-b

【火山灰分析結果 (A-2-b)】

ニセコ考古美テフラの主要範囲 (屈折率)



■ ハブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ  
 Opx:斜方輝石  
 GHo:緑色普通角閃石  
 Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数  
20  
0

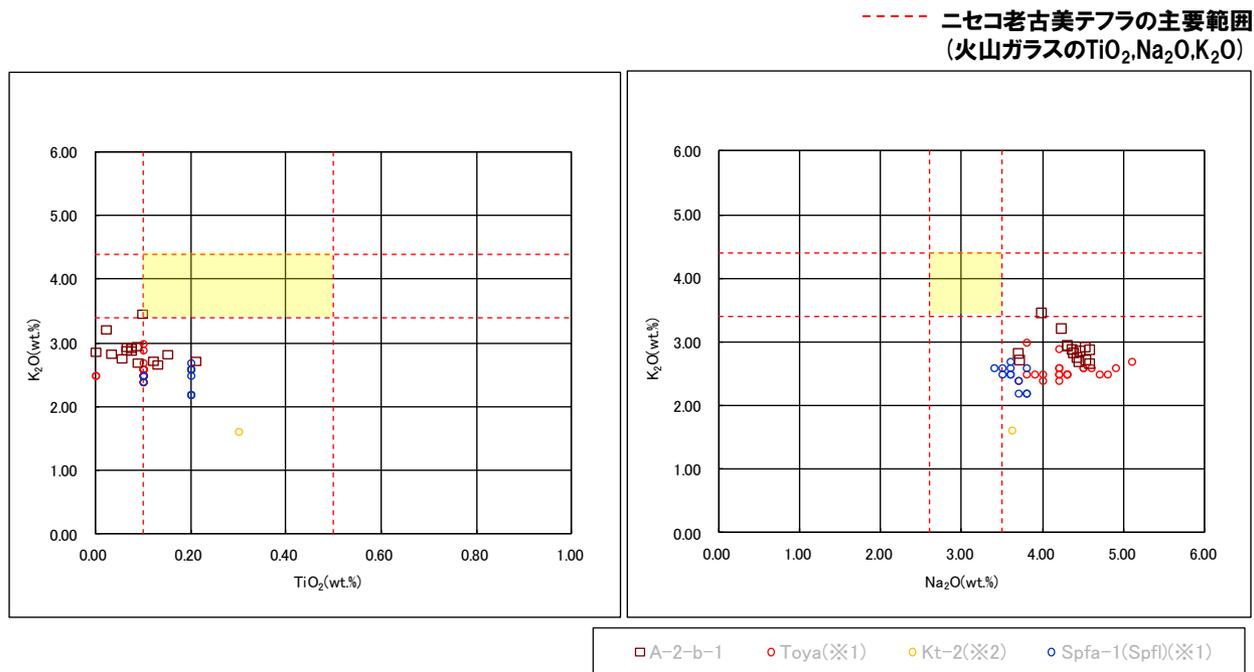
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |              |
| A-2-b-1  | 18                   | 0  | 1   | 15              | 49  | 0   | 0            |
| A-2-b-2  | 1                    | 0  | 1   | 3               | 30  | 0   | 0            |
| A-2-b-3  | 1                    | 0  | 1   | 3               | 26  | 0   | 0            |
| A-2-b-4  | 0                    | 0  | 0.4 | 0.5             | 22  | 0   | 0            |
| A-2-b-5  | 0                    | 0  | 0.4 | 0.5             | 27  | 0   | 0            |
| A-2-b-6  | 0                    | 0  | 0.1 | 0.7             | 12  | 0   | 0            |
| A-2-b-7  | 0                    | 0  | 0   | 0.5             | 27  | 0   | 0            |
| A-2-b-8  | 0                    | 0  | 0   | 0.1             | 29  | 0   | 0            |
| A-2-b-9  | 0                    | 0  | 0.1 | 0               | 93  | 0   | 0            |
| A-2-b-10 | 0                    | 0  | 0.1 | 0.1             | 104 | 0   | 0            |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |              |
| A-2-b-11 | 0                    | 0  | 0   | 0               | 34  | 0   | 0            |
| A-2-b-12 | 0                    | 0  | 0   | 0               | 41  | 0   | 0            |
| A-2-b-13 | 0                    | 0  | 0   | 98              | 83  | 0   | 0            |
| A-2-b-14 | 0                    | 0  | 0.2 | 1               | 27  | 0   | 0            |
| A-2-b-15 | 0                    | 0  | 0.1 | 0               | 154 | 0   | 0            |
| A-2-b-16 | 0                    | 0  | 0   | 0               | 323 | 0   | 0            |
| A-2-b-17 | 0                    | 0  | 0   | 9               | 14  | 0   | 0            |
| A-2-b-18 | 0                    | 0  | 0   | 14              | 159 | 0   | 0            |
| A-2-b-19 | 0                    | 0  | 0   | 34              | 91  | 0   | 0            |
| A-2-b-20 | 0                    | 0  | 0.1 | 0               | 52  | 0   | 0            |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-b

【火山灰分析結果 (A-2-b)】



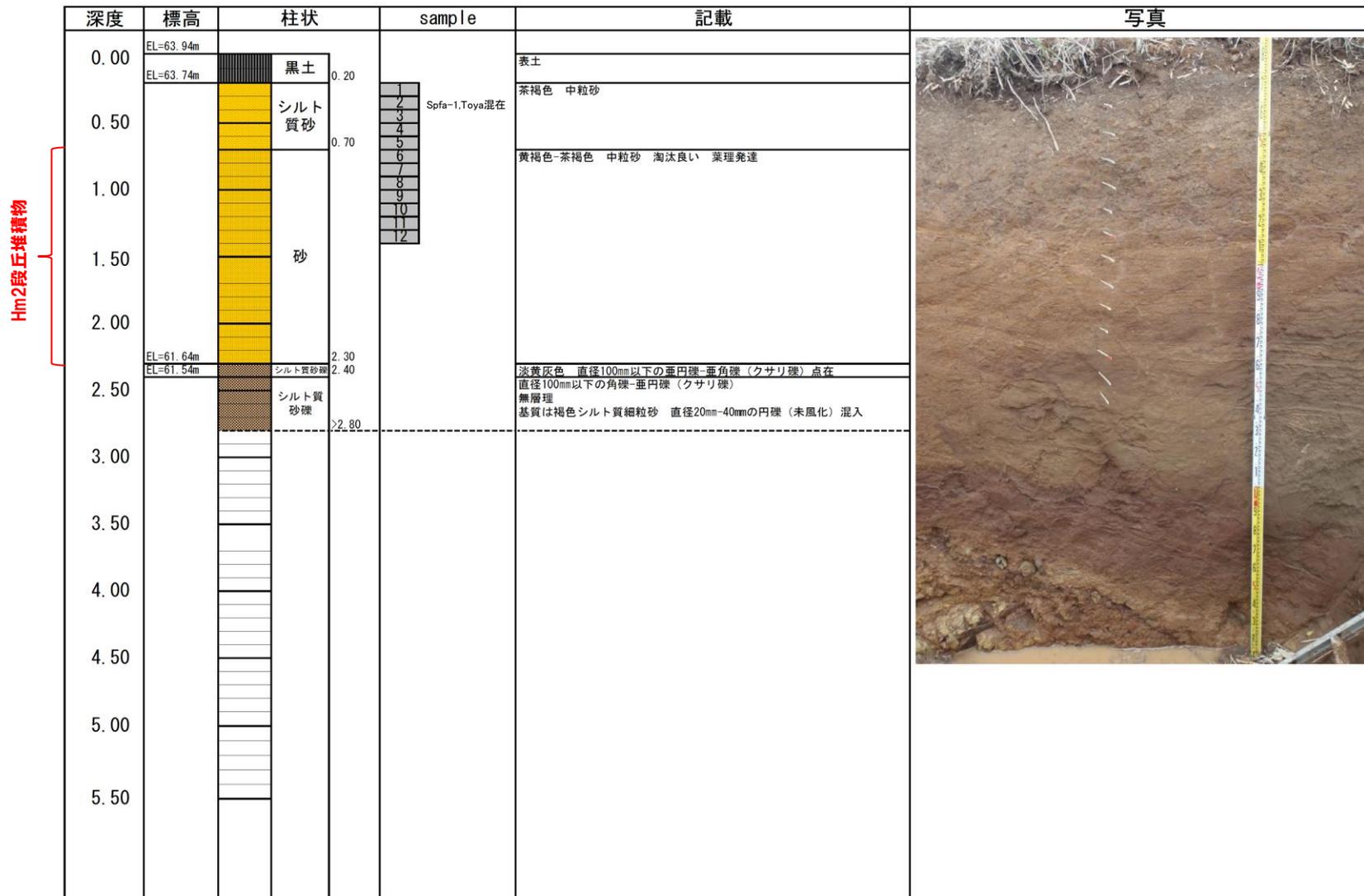
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスのK<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図 (左図), K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-c

### 【露頭柱状図 (A-2-c)】



# 4.2 追加火山灰調査

## ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-c

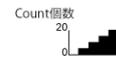
【火山灰分析結果 (A-2-c)】

ニセコ考古美テフラの主要範囲 (屈折率)



■ バブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ  
 Opx:斜方輝石  
 GHo:緑色普通角閃石  
 Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

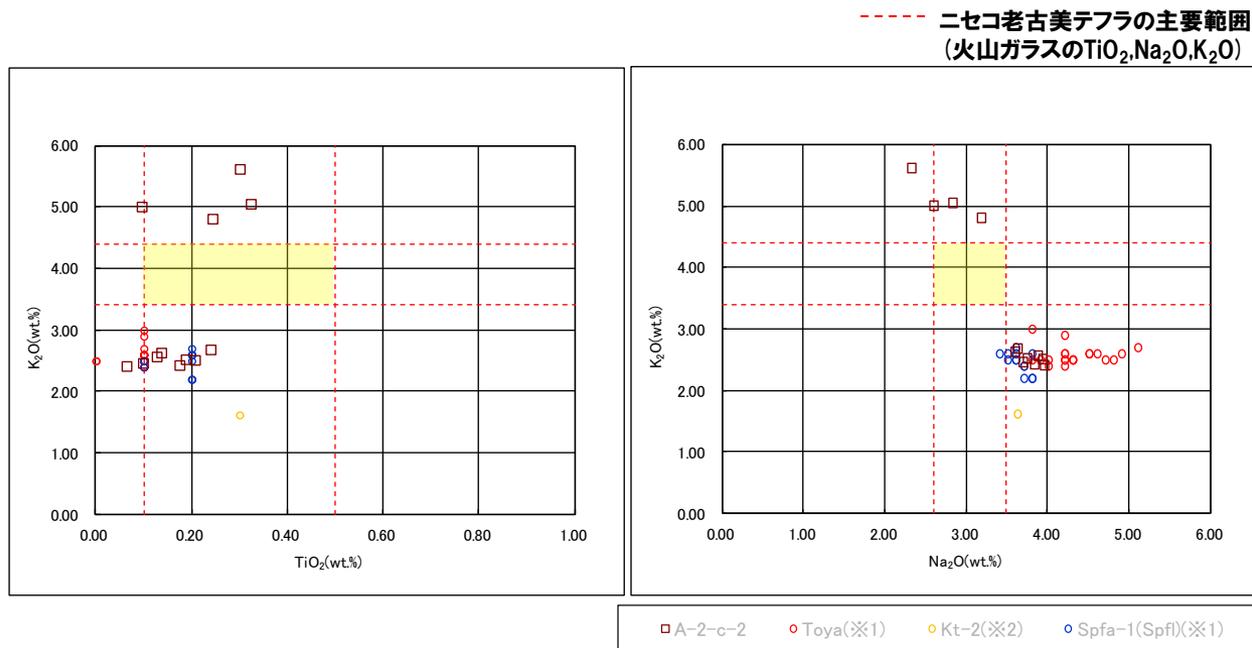


| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |             |
| A-2-c-1  | 2                    | 0  | 0   | 27              | 35  | 0   | 0           |
| A-2-c-2  | 1.5                  | 0  | 1.5 | 37              | 33  | 0   | 0           |
| A-2-c-3  | 0.7                  | 0  | 0.4 | 18              | 22  | 0   | 0           |
| A-2-c-4  | 0                    | 0  | 0.6 | 36              | 21  | 0   | 0           |
| A-2-c-5  | 0                    | 0  | 0.1 | 64              | 21  | 0   | 0           |
| A-2-c-6  | 0                    | 0  | 0   | 85              | 25  | 0   | 0           |
| A-2-c-7  | 0                    | 0  | 0.1 | 135             | 37  | 0   | 0           |
| A-2-c-8  | 0                    | 0  | 0.1 | 187             | 36  | 0   | 0           |
| A-2-c-9  | 0                    | 0  | 0.2 | 224             | 32  | 0   | 0           |
| A-2-c-10 | 0                    | 0  | 0.6 | 242             | 29  | 0   | 0           |
| A-2-c-11 | 0                    | 0  | 0.1 | 258             | 21  | 0   | 0           |
| A-2-c-12 | 0                    | 0  | 0.3 | 194             | 22  | 0   | 0           |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑤A地点 (A-2トレンチ) A-2-c

【火山灰分析結果 (A-2-c)】



※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 図(左図),  $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ 図(右図)

## 4.2 追加火山灰調査

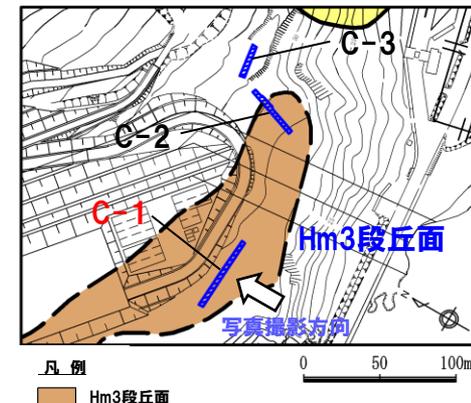
### ⑥C地点 (C-1トレンチ)

#### 【露頭観察結果】

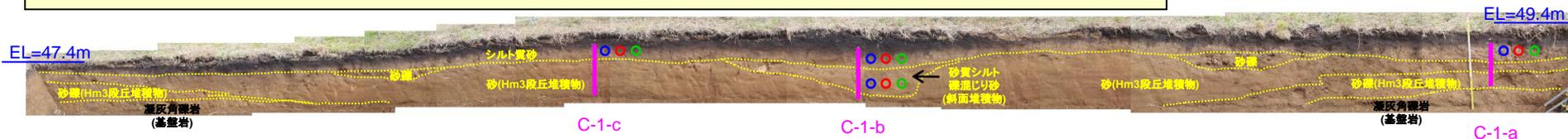
- 基盤岩 (凝灰角礫岩) の上位に, 円礫主体の砂礫層, 淘汰の良い砂層, 亜角礫が混じる礫混じり砂層, 砂質シルト及びシルト質砂層が認められる。
- 本地点はHm3段丘面が判読されることから, 円礫主体の砂礫層及び淘汰の良い砂層はHm3段丘堆積物に対比される。
- F-1断層開削調査箇所でも認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは, 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

#### 【火山灰分析結果】

- Hm3段丘堆積物を覆う礫混じり砂層, 砂質シルト層及びシルト質砂層にニセコ考古美テフラ及び指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。



- 本露頭においては, 岩内平野で確認された層位関係 (ニセコ考古美テフラはToya下位の層準) と同様な状況は認められない。
- Hm3段丘堆積物上位の堆積物は, 層相及び層準から, 段丘離水後の陸成層と判断される。
- Hm3段丘堆積物上位の亜角礫が混じる礫混じり砂層及び砂質シルト層は, シルトが挟在し, ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められることから, 斜面堆積物と考えられる。



トレンチ壁面写真 (C-1)

- Spfa-1
- Toya
- ニセコ考古美テフラ



# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-a

### 【火山灰分析結果 (C-1-a)】

ニセコ老古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※ Spfa-1,Toya,  
ニセコ老古美混在

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

■ Opx:斜方輝石  
■ GHo:緑色普通角閃石  
■ Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count(個数)

20  
0

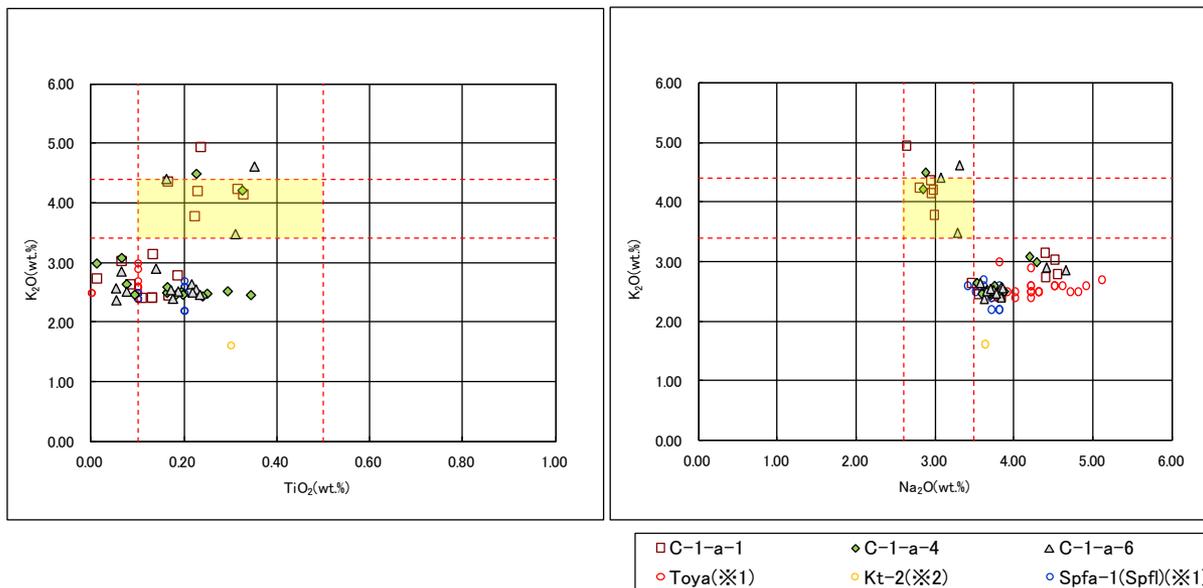
| 試料名     | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|---------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|-------------|
|         | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |             |
| C-1-a-1 | 4                    | 0  | 22  | 64              | 38  | 0   | 0           |
| C-1-a-2 | 5                    | 0  | 14  | 72              | 77  | 0   | 0           |
| C-1-a-3 | 13                   | 0  | 10  | 41              | 44  | 0   | 0           |
| C-1-a-4 | 13                   | 0  | 14  | 72              | 36  | 0   | 0           |
| C-1-a-5 | 9                    | 0  | 14  | 50              | 29  | 0   | 0           |
| C-1-a-6 | 5                    | 0  | 8   | 41              | 40  | 0   | 0           |
| C-1-a-7 | 0                    | 0  | 0.5 | 11              | 13  | 0   | 0           |
| C-1-a-8 | 0                    | 0  | 1   | 4               | 26  | 0   | 0           |

## 4.2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-a

【火山灰分析結果 (C-1-a)】

----- ニセコ考古美テフラの主要範囲  
(火山ガラスの $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ )



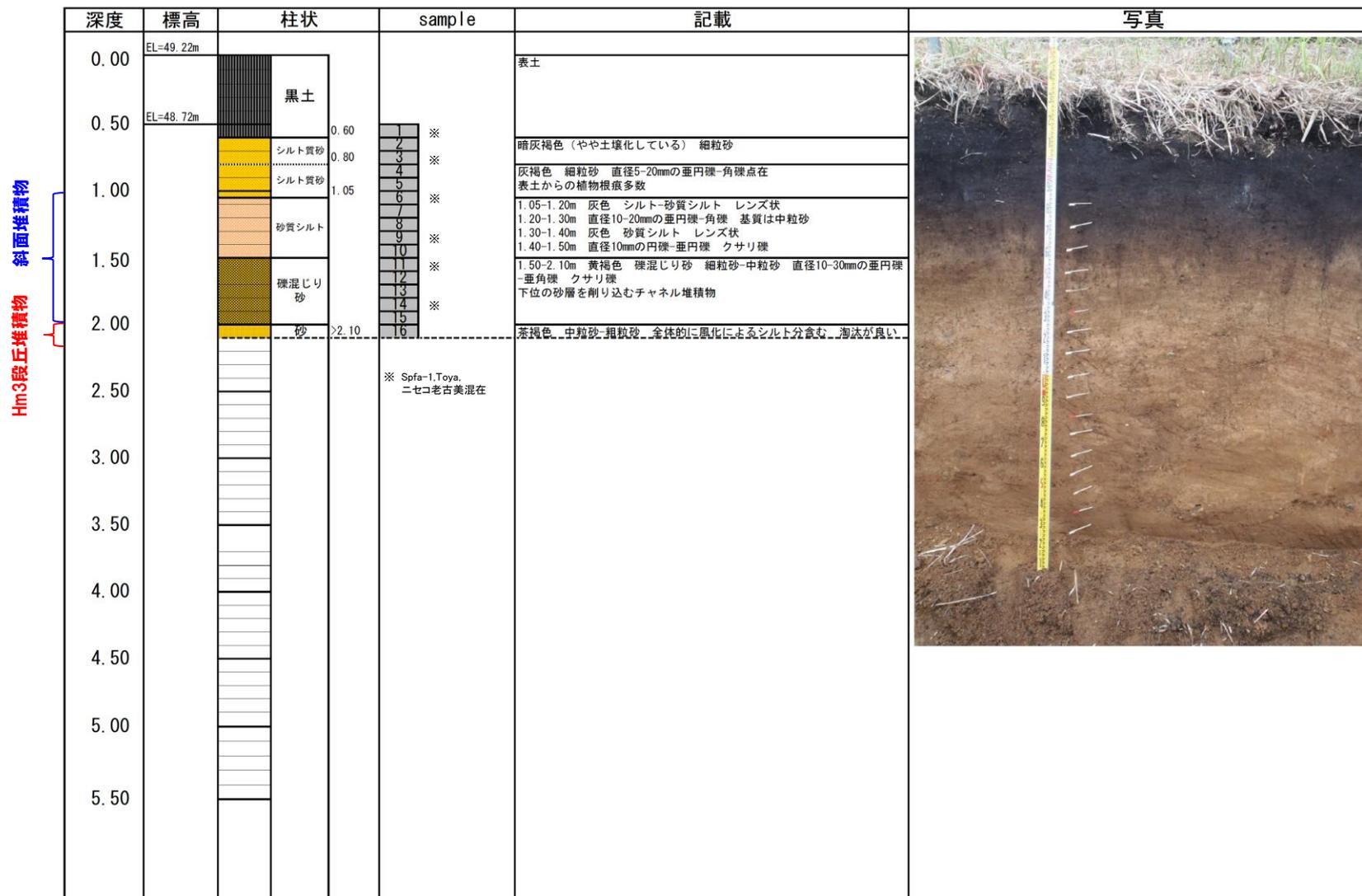
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-b

### 【露頭柱状図 (C-1-b)】

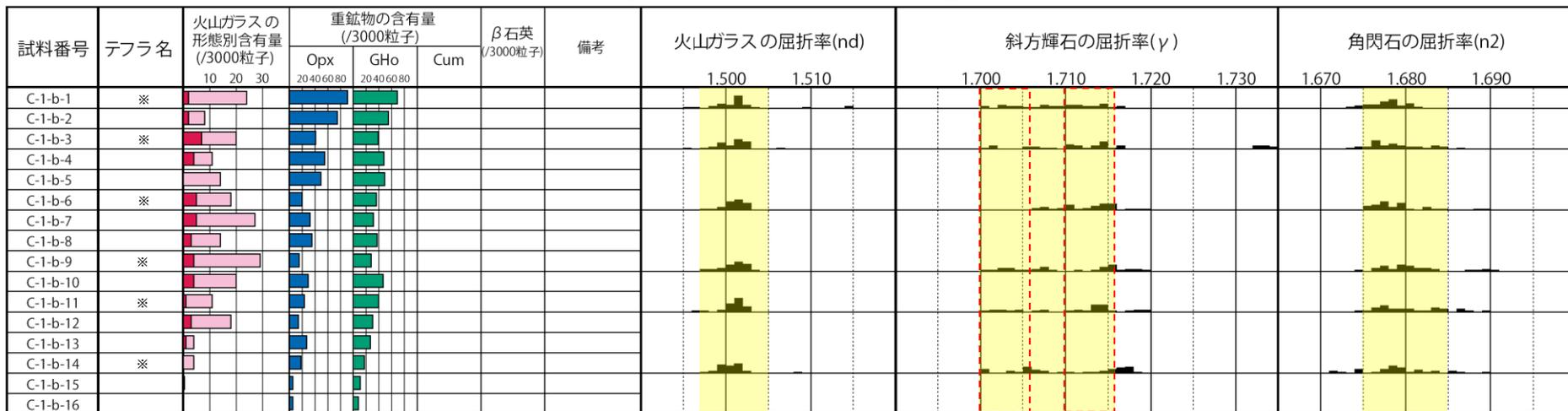


# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-b

### 【火山灰分析結果 (C-1-b)】

ニセコ老古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※ Spfa-1,Toya, ニセコ老古美混在

■ ハブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ  
Opx: 斜方輝石  
Gho: 緑色普通角閃石  
Cum: カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数



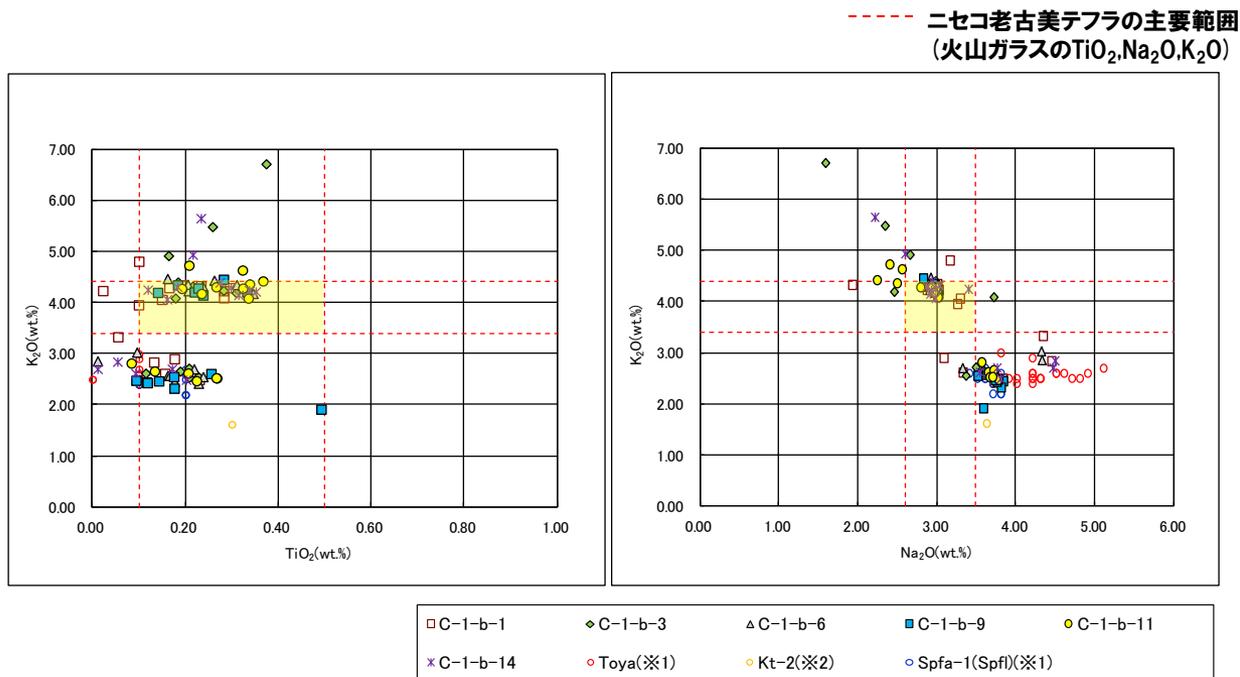
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |              |
| C-1-b-1  | 2                    | 0  | 22 | 91              | 69  | 0   | 0            |
| C-1-b-2  | 2                    | 0  | 6  | 75              | 55  | 0   | 0            |
| C-1-b-3  | 7                    | 0  | 13 | 41              | 39  | 0   | 0            |
| C-1-b-4  | 4                    | 0  | 7  | 55              | 48  | 0   | 0            |
| C-1-b-5  | 0                    | 0  | 14 | 49              | 49  | 0   | 0            |
| C-1-b-6  | 5                    | 0  | 13 | 20              | 36  | 0   | 0            |
| C-1-b-7  | 5                    | 0  | 22 | 32              | 31  | 0   | 0            |
| C-1-b-8  | 3                    | 0  | 11 | 35              | 37  | 0   | 0            |
| C-1-b-9  | 4                    | 0  | 25 | 15              | 28  | 0   | 0            |
| C-1-b-10 | 4                    | 0  | 16 | 29              | 47  | 0   | 0            |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |     | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|-----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O   | Opx             | Gho | Cum |              |
| C-1-b-11 | 1                    | 0  | 10  | 23              | 40  | 0   | 0            |
| C-1-b-12 | 3                    | 0  | 15  | 14              | 30  | 0   | 0            |
| C-1-b-13 | 1                    | 0  | 3   | 27              | 27  | 0   | 0            |
| C-1-b-14 | 0                    | 0  | 4   | 18              | 17  | 0   | 0            |
| C-1-b-15 | 0                    | 0  | 0.5 | 5               | 11  | 0   | 0            |
| C-1-b-16 | 0                    | 0  | 0   | 5               | 8   | 0   | 0            |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-b

#### 【火山灰分析結果 (C-1-b)】



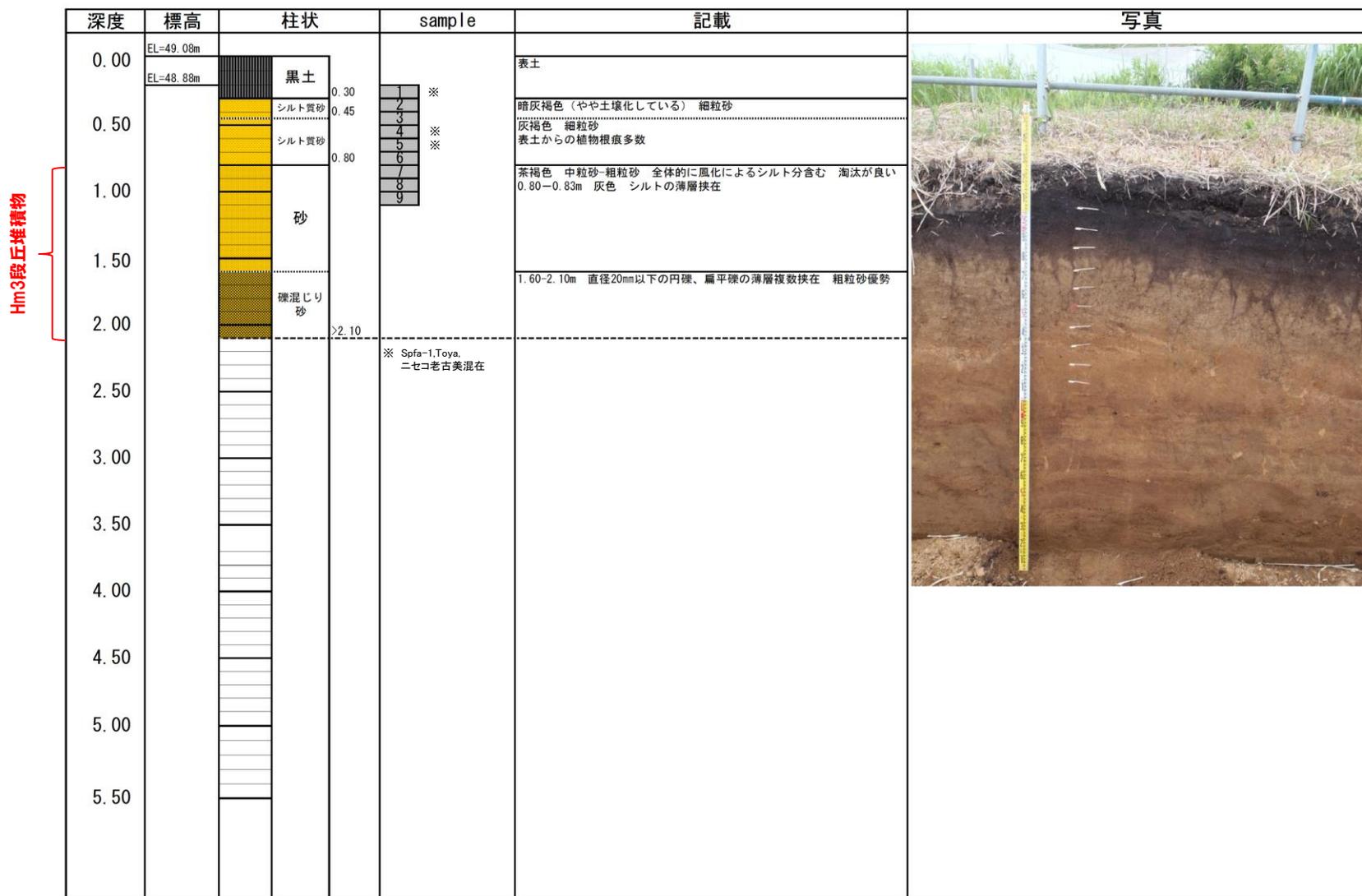
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-c

### 【露頭柱状図 (C-1-c)】



# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-c

【火山灰分析結果 (C-1-c)】

ニセコ老古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※ Spfa-1,Toya  
ニセコ老古美混在

■ バフルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ  
■ Opx:斜方輝石  
■ GHo:緑色普通角閃石  
■ Cum: カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数  
20  
0

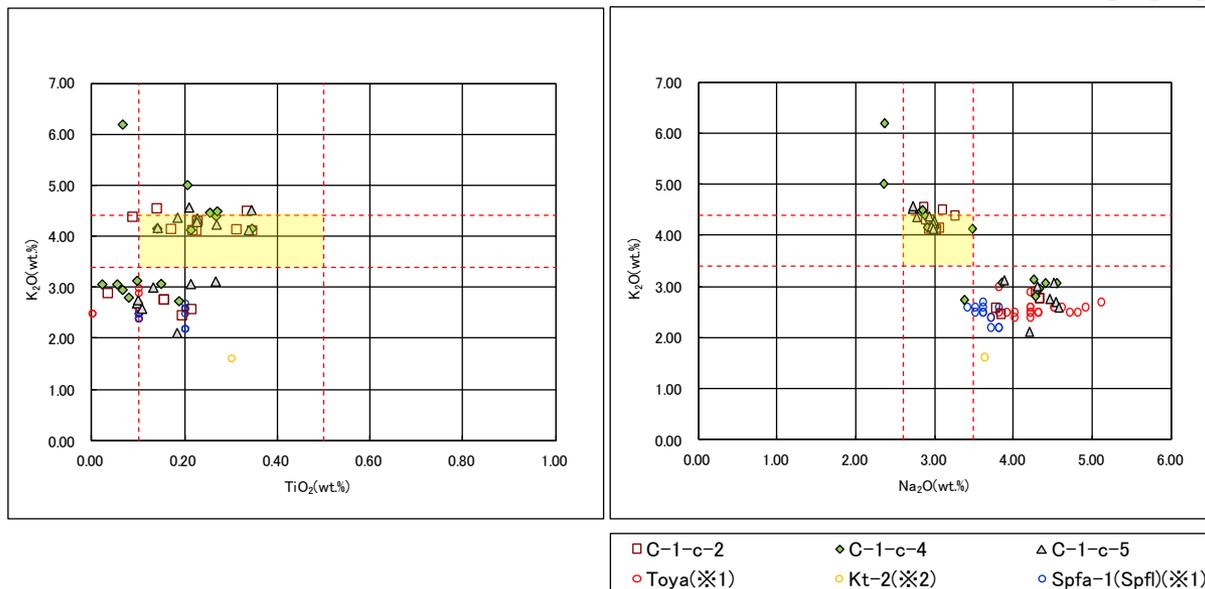
| 試料名     | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|---------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|-------------|
|         | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |             |
| C-1-c-1 | 0.5                  | 0  | 10 | 94              | 104 | 0   | 0           |
| C-1-c-2 | 2                    | 0  | 11 | 44              | 61  | 0   | 0           |
| C-1-c-3 | 3                    | 0  | 9  | 16              | 56  | 0   | 0           |
| C-1-c-4 | 9                    | 0  | 3  | 16              | 29  | 0   | 0           |
| C-1-c-5 | 4                    | 0  | 7  | 8               | 47  | 0   | 0           |
| C-1-c-6 | 4                    | 0  | 4  | 7               | 33  | 0   | 0           |
| C-1-c-7 | 0                    | 0  | 3  | 10              | 28  | 0   | 0           |
| C-1-c-8 | 0                    | 0  | 1  | 10              | 29  | 0   | 0           |
| C-1-c-9 | 0                    | 0  | 1  | 13              | 27  | 0   | 0           |

## 4.2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-1トレンチ) C-1-c

【火山灰分析結果 (C-1-c)】

----- ニセコ老古美テフラの主要範囲  
(火山ガラスの $\text{TiO}_2, \text{Na}_2\text{O}, \text{K}_2\text{O}$ )



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4.2 追加火山灰調査

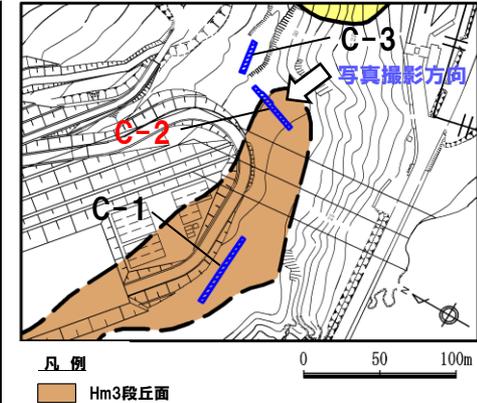
## ⑥C地点 (C-2トレンチ)

### 【露頭観察結果】

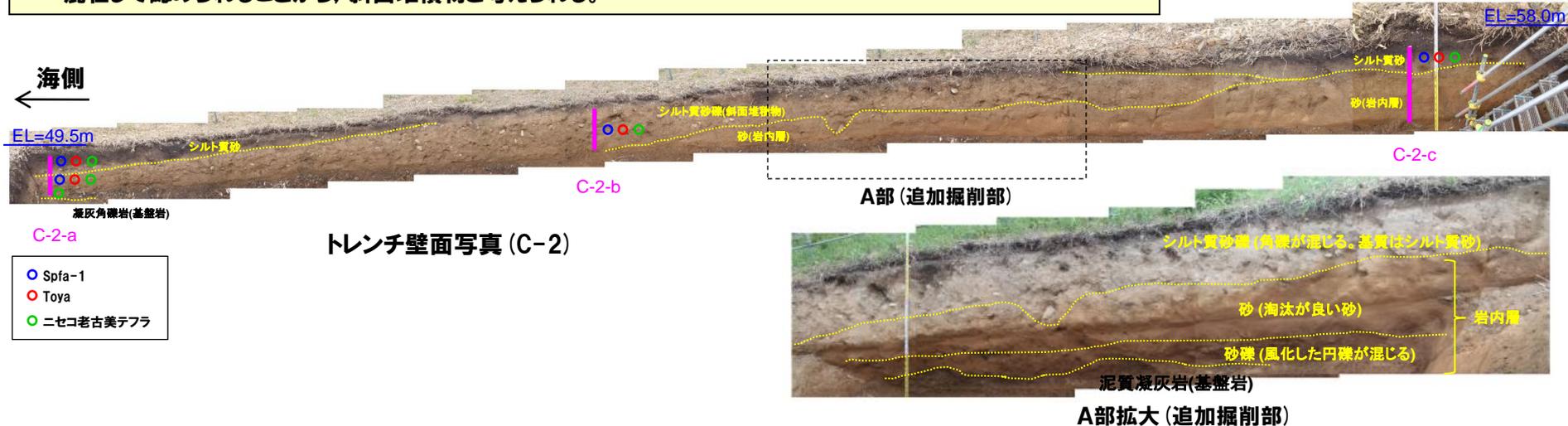
- 露頭海側 (C-2-a~C-2-b) では、基盤岩 (凝灰角礫岩) の上位に、角礫が混じるシルト質砂礫層及びシルト質砂層が認められる。
- 露頭山側 (C-2-b~C-2-c) では、基盤岩 (泥質凝灰岩) の上位に、風化した円礫が混じる砂礫層、淘汰の良い砂層、角礫が混じるシルト質砂礫層及びシルト質砂層が認められる。
- 本露頭では、海側においてHm3段丘面を判読しているものの、山側に認められる淘汰の良い砂層は、背後のC-3トレンチにも連続して認められることから、岩内層に対比される。
- F-1断層開削調査箇所でも認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは、明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

### 【火山灰分析結果】

- 岩内層を覆うシルト質砂礫層及びシルト質砂層にニセコ老古美テフラ及び指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。
- C-2-aのシルト質砂礫層の下部において、ニセコ老古美テフラが認められる (指標火山灰の混在はなし)。



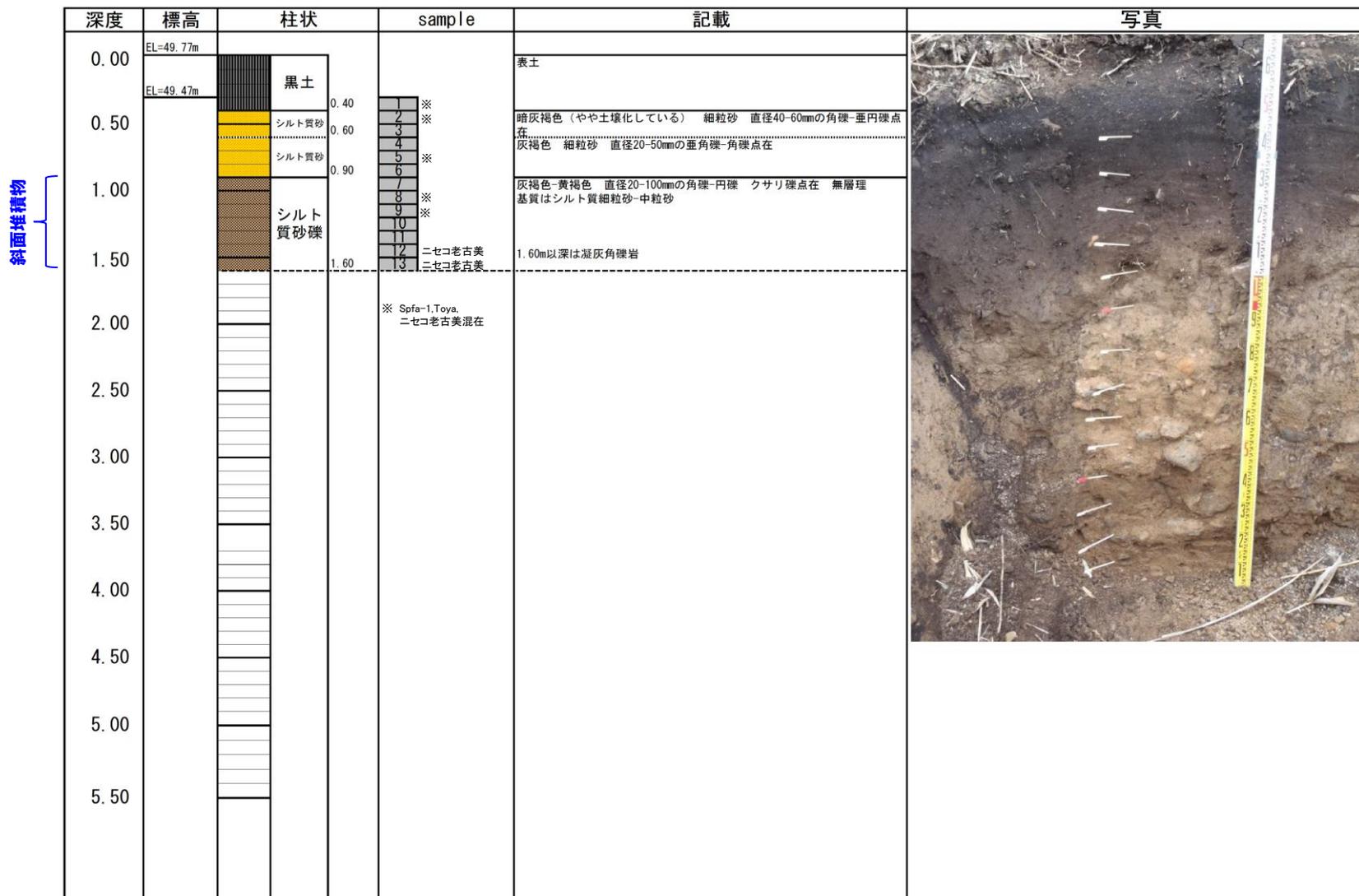
- 本露頭においては、岩内平野で確認された層位関係 (ニセコ老古美テフラはToya下位の層準) と同様な状況は認められない。
- 岩内層の上位の堆積物は、層相及び層準から、離水後の陸成層と判断される。
- 角礫が混じるシルト質砂礫層は、基質はシルト質砂で、ニセコ老古美テフラ及び指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められることから、斜面堆積物と考えられる。



# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-a

### 【露頭柱状図 (C-2-a)】



# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-a

【火山灰分析結果 (C-2-a)】

ニセコ老古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※ Spfa-1, Taya, ニセコ老古美混在  
 ■ バブルウォール(Bw)タイプ  
 ■ ハミス(Pm)タイプ  
 ■ 低発砲(O)タイプ  
 Opx: 斜方輝石  
 GHo: 緑色普通角閃石  
 Cum: カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

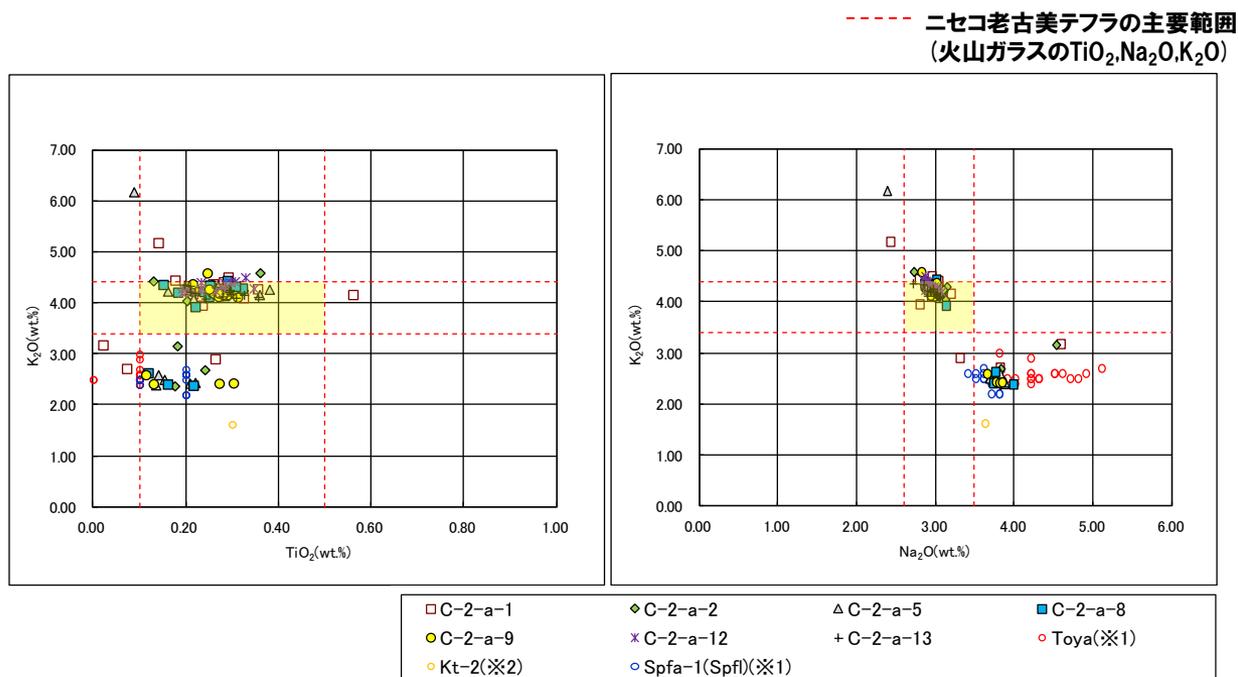
Count個数  
20  
0

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |             |
| C-2-a-1  | 2                    | 0  | 17 | 215             | 114 | 0   | 0           |
| C-2-a-2  | 8                    | 0  | 25 | 242             | 39  | 0   | 0           |
| C-2-a-3  | 2                    | 0  | 28 | 113             | 86  | 0   | 0           |
| C-2-a-4  | 3                    | 0  | 67 | 80              | 133 | 0   | 0           |
| C-2-a-5  | 4                    | 0  | 85 | 66              | 141 | 0   | 0           |
| C-2-a-6  | 2                    | 0  | 42 | 58              | 145 | 0   | 0           |
| C-2-a-7  | 2                    | 0  | 81 | 41              | 226 | 0   | 0           |
| C-2-a-8  | 1                    | 0  | 86 | 23              | 121 | 0   | 0           |
| C-2-a-9  | 5                    | 0  | 82 | 27              | 159 | 0   | 0           |
| C-2-a-10 | 6                    | 0  | 31 | 27              | 142 | 0   | 0           |
| C-2-a-11 | 4                    | 0  | 44 | 17              | 150 | 0   | 0           |
| C-2-a-12 | 4                    | 0  | 57 | 26              | 100 | 0   | 0           |
| C-2-a-13 | 3                    | 0  | 67 | 17              | 114 | 0   | 0           |

## 4.2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-a

【火山灰分析結果 (C-2-a)】



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-b

【露頭柱状図 (C-2-b)】



# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-b

【火山灰分析結果 (C-2-b)】

ニセコ考古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※ Sfa-1.Toya  
ニセコ考古美混在

■ ハブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ

Opx:斜方輝石  
 Gho:緑色普通角閃石  
 Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

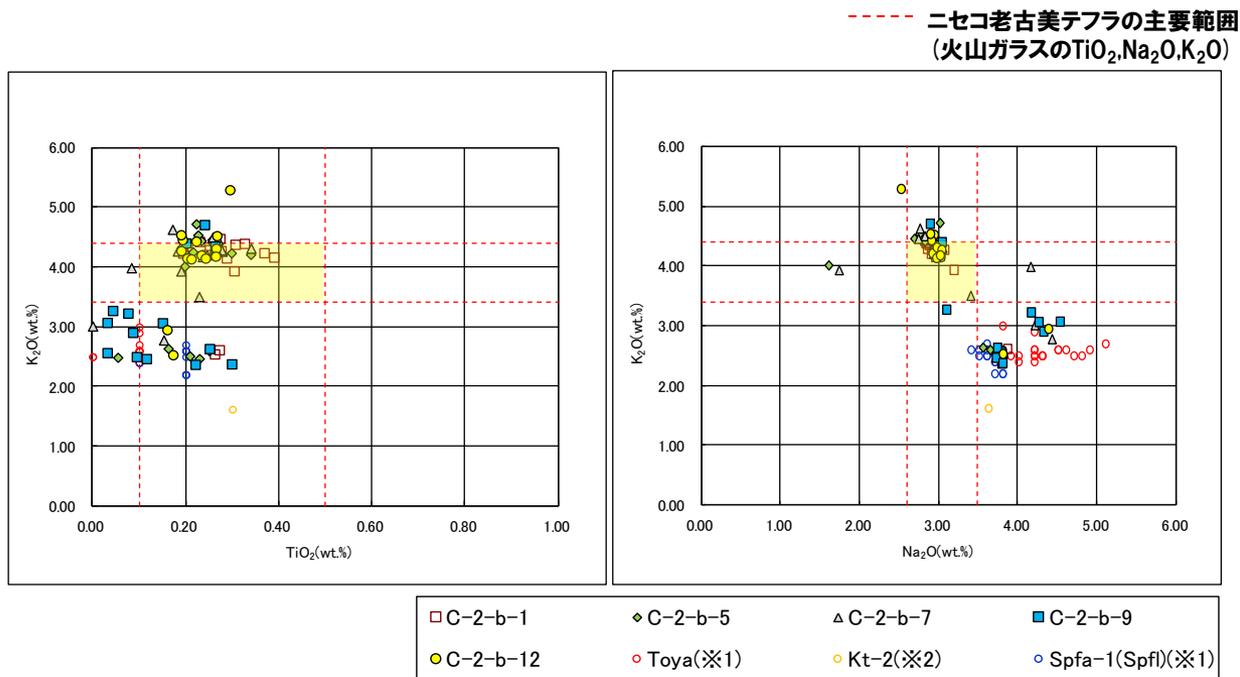
Count回数  
20  
0

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|-------------|
|          | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |             |
| C-2-b-1  | 7                    | 0  | 44 | 34              | 94  | 0   | 0           |
| C-2-b-2  | 1                    | 0  | 33 | 29              | 103 | 0   | 0           |
| C-2-b-3  | 2                    | 0  | 17 | 27              | 88  | 0   | 0           |
| C-2-b-4  | 2                    | 0  | 27 | 16              | 85  | 0   | 0           |
| C-2-b-5  | 3                    | 0  | 46 | 14              | 108 | 0   | 0           |
| C-2-b-6  | 3                    | 0  | 17 | 11              | 42  | 0   | 0           |
| C-2-b-7  | 2                    | 0  | 25 | 14              | 47  | 0   | 0           |
| C-2-b-8  | 3                    | 0  | 11 | 18              | 60  | 0   | 0           |
| C-2-b-9  | 3                    | 0  | 10 | 7               | 37  | 0   | 0           |
| C-2-b-10 | 0                    | 0  | 1  | 20              | 58  | 0   | 0           |
| C-2-b-11 | 0                    | 0  | 3  | 18              | 20  | 0   | 0           |
| C-2-b-12 | 0                    | 0  | 2  | 16              | 37  | 0   | 0           |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-b

【火山灰分析結果 (C-2-b)】



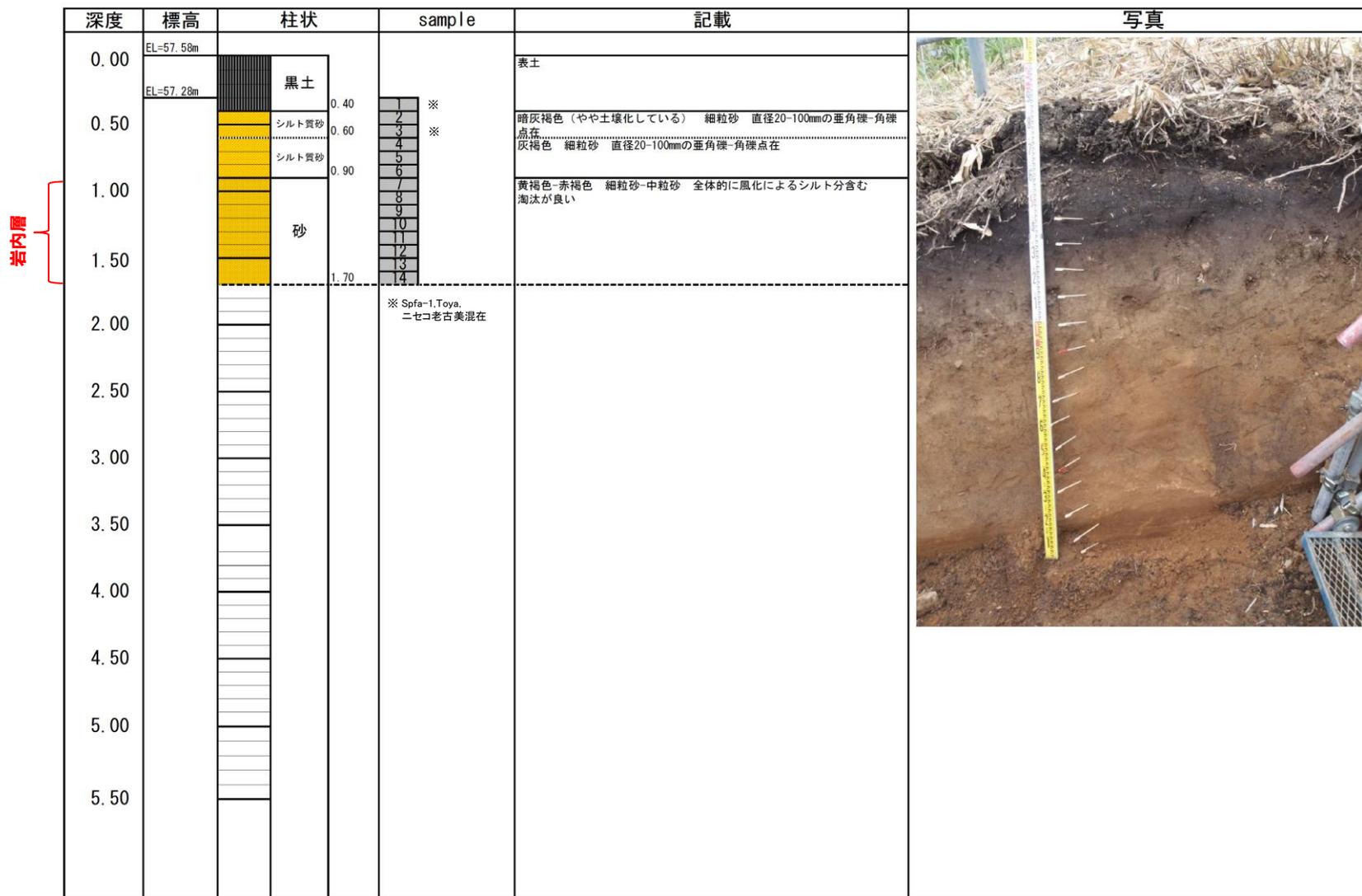
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-c

【露頭柱状図 (C-2-c)】

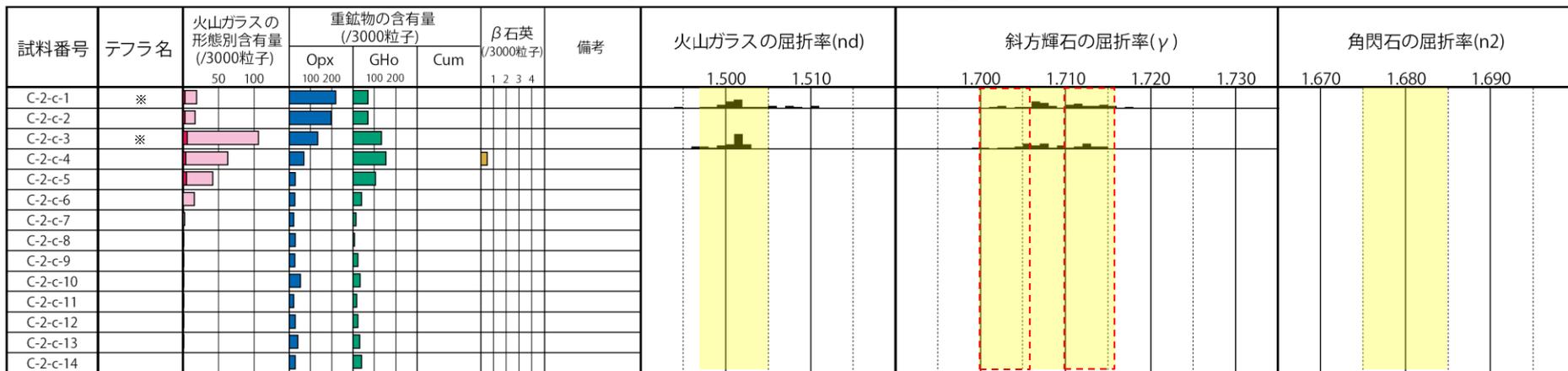


# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-c

### 【火山灰分析結果 (C-2-c)】

ニセコ考古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※ Spfa-1, Toya  
ニセコ考古美混在

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

Opx: 斜方輝石  
Gho: 緑色普通角閃石  
Cum: カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数



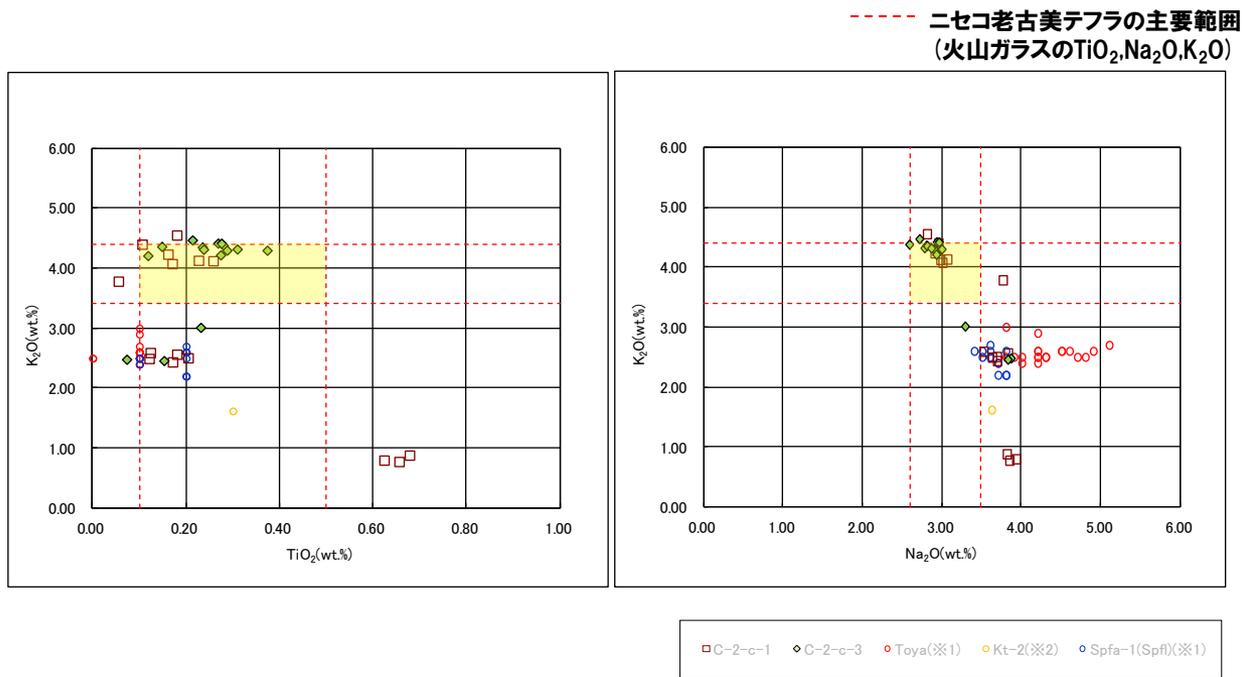
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量<br>(/3000) |    |     | 重鉱物の含有量<br>(/3000) |     |     | β石英<br>(/3000) |
|----------|-------------------------|----|-----|--------------------|-----|-----|----------------|
|          | Bw                      | Pm | O   | Opx                | Gho | Cum |                |
| C-2-c-1  | 3                       | 0  | 16  | 217                | 70  | 0   | 0              |
| C-2-c-2  | 3                       | 0  | 14  | 197                | 70  | 0   | 0              |
| C-2-c-3  | 6                       | 0  | 100 | 134                | 134 | 0   | 0              |
| C-2-c-4  | 4                       | 0  | 59  | 68                 | 155 | 0   | 0.5            |
| C-2-c-5  | 5                       | 0  | 37  | 27                 | 104 | 0   | 0              |
| C-2-c-6  | 0                       | 0  | 16  | 25                 | 40  | 0   | 0              |
| C-2-c-7  | 0                       | 0  | 2   | 21                 | 12  | 0   | 0              |
| C-2-c-8  | 0                       | 0  | 1   | 27                 | 7   | 0   | 0              |
| C-2-c-9  | 0                       | 0  | 1   | 26                 | 22  | 0   | 0              |
| C-2-c-10 | 0                       | 0  | 1   | 52                 | 32  | 0   | 0              |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量<br>(/3000) |    |   | 重鉱物の含有量<br>(/3000) |     |     | β石英<br>(/3000) |
|----------|-------------------------|----|---|--------------------|-----|-----|----------------|
|          | Bw                      | Pm | O | Opx                | Gho | Cum |                |
| C-2-c-11 | 0                       | 0  | 1 | 21                 | 16  | 0   | 0              |
| C-2-c-12 | 0                       | 0  | 1 | 27                 | 22  | 0   | 0              |
| C-2-c-13 | 0                       | 0  | 1 | 40                 | 31  | 0   | 0              |
| C-2-c-14 | 0                       | 0  | 0 | 28                 | 39  | 0   | 0              |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-2トレンチ) C-2-c

【火山灰分析結果 (C-2-c)】



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

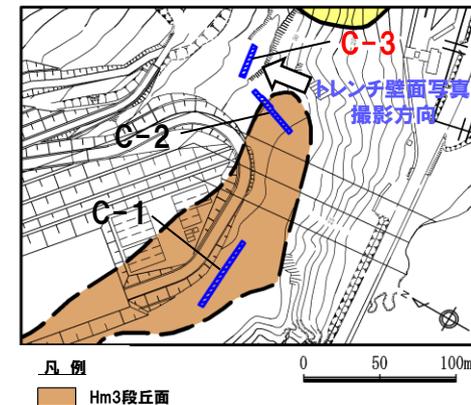
## ⑥C地点 (C-3トレンチ)

## 【露頭観察結果】

- 本露頭では基盤岩が確認されないが、下位から、淘汰の良い砂層、角礫が混じる礫混じり砂層及びシルト質砂層が認められる。
- 本地点は段丘面を判読していないことから、C-2トレンチに連続する淘汰の良い砂層は、岩内層に対比される。
- F-1断層開削調査箇所では認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは、明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

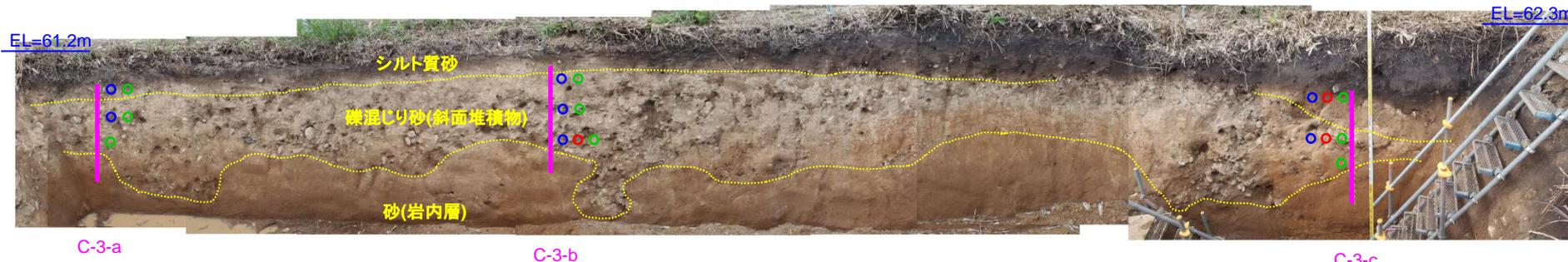
## 【火山灰分析結果】

- 本露頭では礫混じり砂層及びシルト質砂層に、ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。
- C-3-a及びC-3-cの礫混じり砂層の下部で、ニセコ考古美テフラが認められる (指標火山灰の混在はなし)。



- 本露頭においては、岩内平野で確認された層位関係 (ニセコ考古美テフラはToya下位の層準) と同様なものは認められない。
- 岩内層の上位の堆積物は、層相及び層準から、離水後の陸成層と判断される。
- 角礫が混じる礫混じり砂層は、ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められることから、斜面堆積物と考えられる。

- Spfa-1
- Toya
- ニセコ考古美テフラ

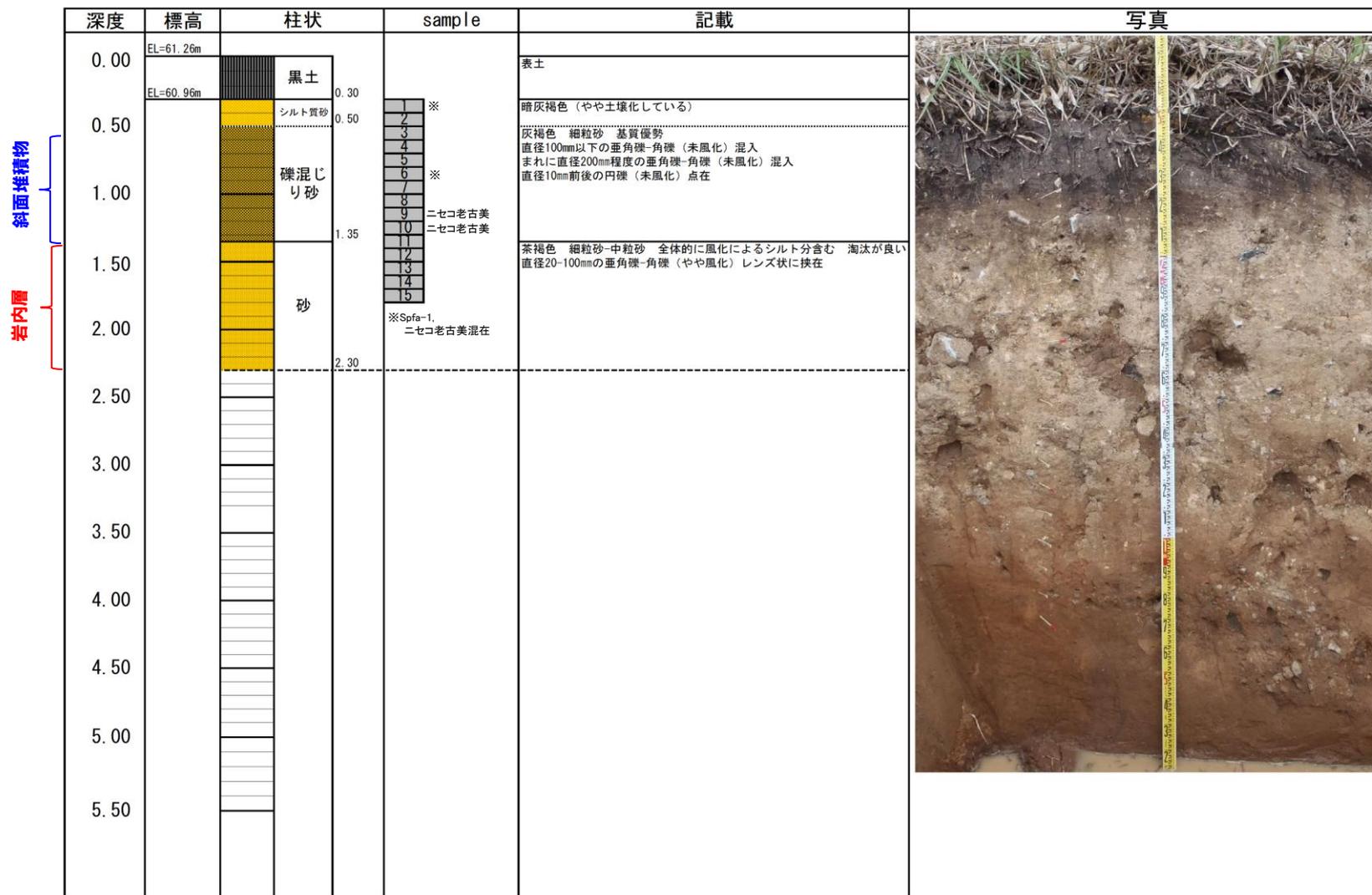


トレンチ壁面写真 (C-3)

# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-a

【露頭柱状図 (C-3-a)】

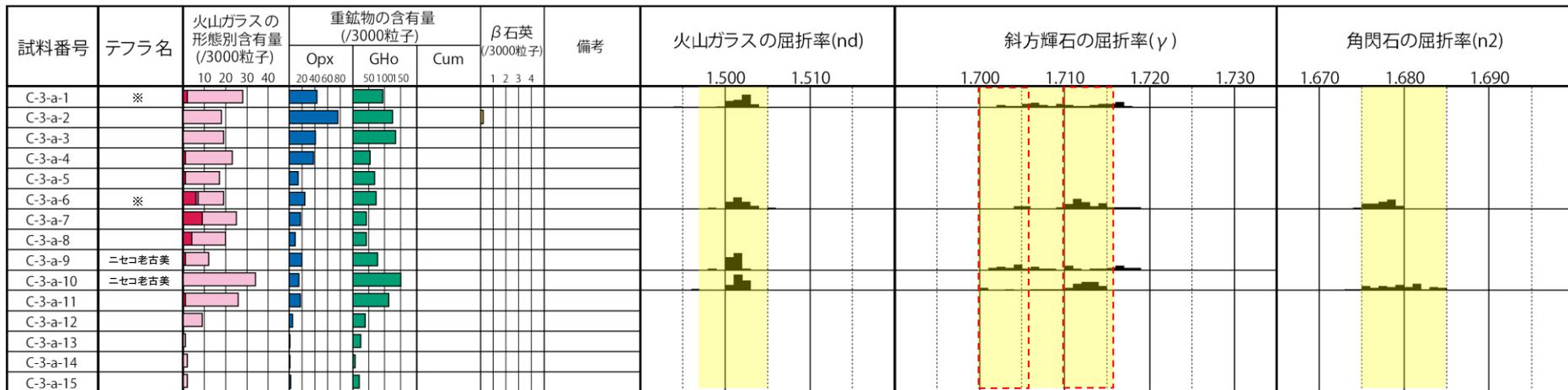


# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-a

【火山灰分析結果 (C-3-a)】

ニセコ老古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※Spfa-1, ニセコ老古美混在

■ バブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発砲(O)タイプ  
■ Opx:斜方輝石  
■ Gho:緑色普通角閃石  
■ Cum:カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数  
20  
0

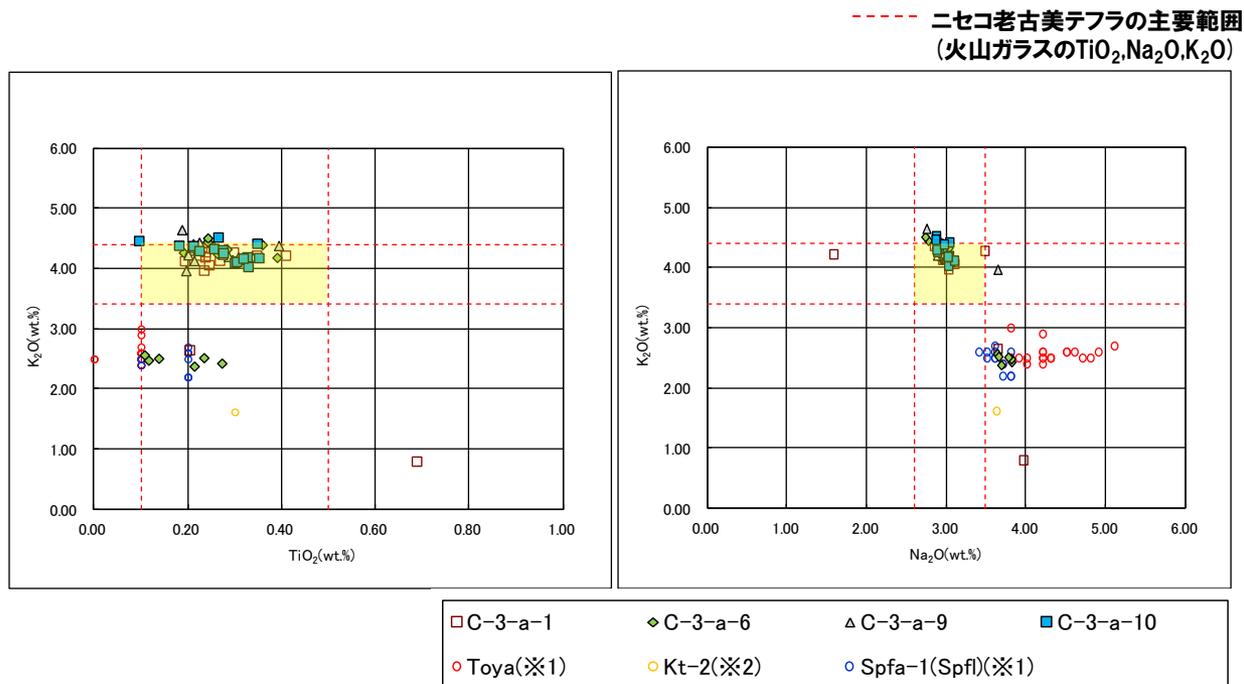
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |              |
| C-3-a-1  | 2                    | 0  | 26 | 43              | 94  | 0   | 0            |
| C-3-a-2  | 0                    | 0  | 18 | 76              | 124 | 0   | 0.2          |
| C-3-a-3  | 0                    | 0  | 19 | 41              | 134 | 0   | 0            |
| C-3-a-4  | 1                    | 0  | 22 | 38              | 54  | 0   | 0            |
| C-3-a-5  | 1                    | 0  | 16 | 14              | 68  | 0   | 0            |
| C-3-a-6  | 6                    | 1  | 12 | 24              | 72  | 0   | 0            |
| C-3-a-7  | 9                    | 0  | 16 | 17              | 42  | 0   | 0            |
| C-3-a-8  | 4                    | 0  | 16 | 9               | 42  | 0   | 0            |
| C-3-a-9  | 1                    | 0  | 11 | 20              | 78  | 0   | 0            |
| C-3-a-10 | 0                    | 0  | 34 | 15              | 150 | 0   | 0            |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |              |
| C-3-a-11 | 1                    | 0  | 25 | 17              | 112 | 0   | 0            |
| C-3-a-12 | 0                    | 0  | 9  | 5               | 38  | 0   | 0            |
| C-3-a-13 | 0                    | 0  | 1  | 1               | 24  | 0   | 0            |
| C-3-a-14 | 0                    | 0  | 2  | 1               | 7   | 0   | 0            |
| C-3-a-15 | 0                    | 0  | 2  | 2               | 19  | 0   | 0            |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-a

【火山灰分析結果 (C-3-a)】



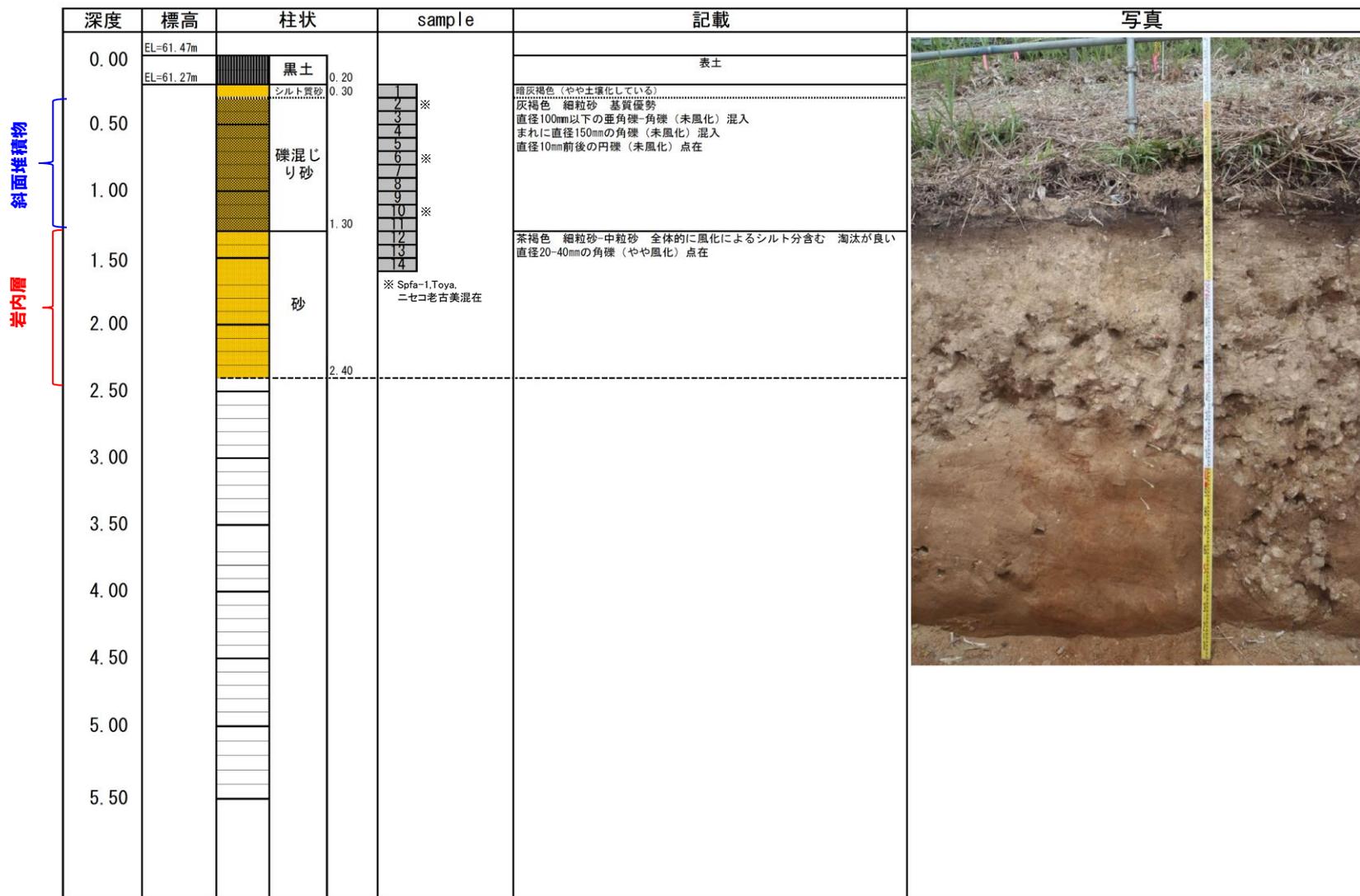
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4. 2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-b

### 【露頭柱状図 (C-3-b)】

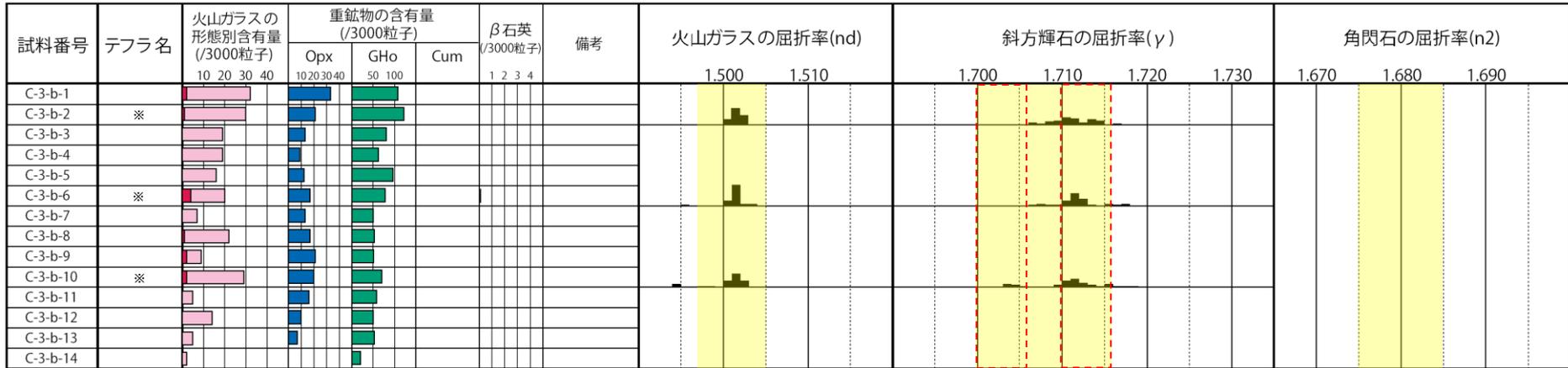


# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-b

【火山灰分析結果 (C-3-b)】

ニセコ老古美テフラの主要範囲 (屈折率)



※ Spfa-1,Toya, ニセコ老古美混在  
 ■ バブルウォール(Bw)タイプ  
 ■ ハミス(Pm)タイプ  
 ■ 低発砲(O)タイプ  
 Opx: 斜方輝石  
 Gho: 緑色普通角閃石  
 Cum: カミングトン閃石

・火山ガラスの含有量が少ない試料については、顕微鏡観察等において、相対的に火山ガラスが多く含まれると判断される試料の屈折率分析を実施している。

Count個数  
20  
0

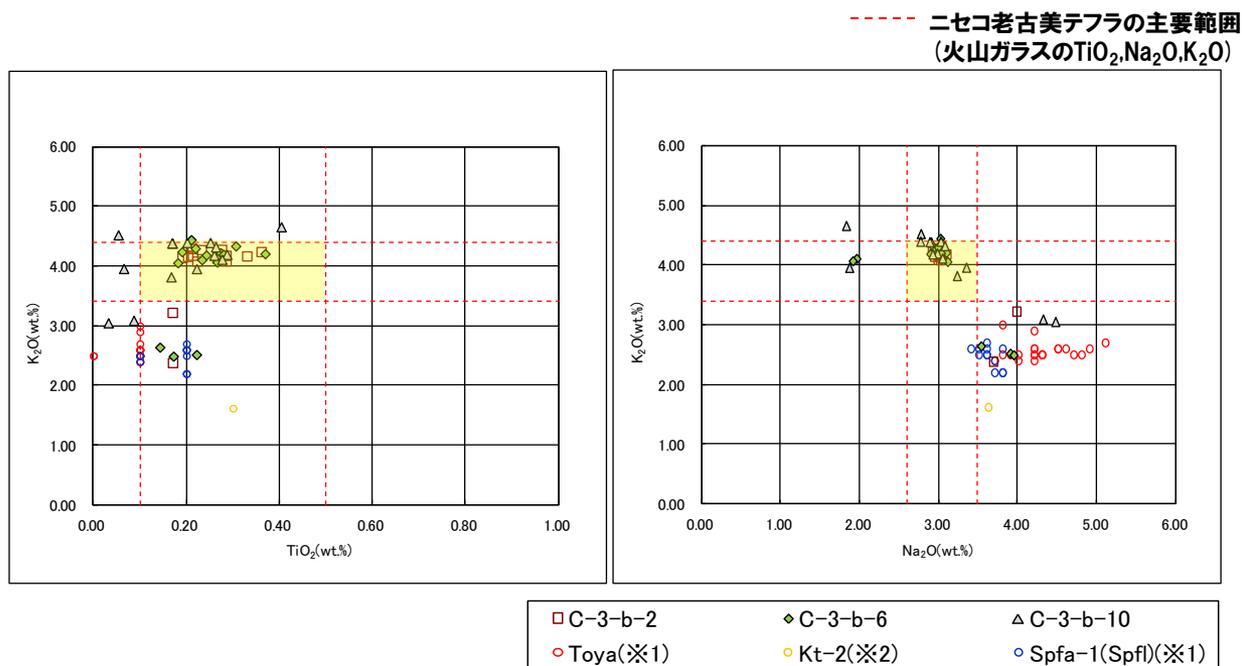
| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |              |
| C-3-b-1  | 2                    | 0  | 30 | 33              | 108 | 0   | 0            |
| C-3-b-2  | 1                    | 0  | 29 | 21              | 122 | 0   | 0            |
| C-3-b-3  | 0                    | 0  | 19 | 13              | 81  | 0   | 0            |
| C-3-b-4  | 0                    | 0  | 19 | 9               | 62  | 0   | 0            |
| C-3-b-5  | 0                    | 0  | 16 | 12              | 96  | 0   | 0            |
| C-3-b-6  | 4                    | 0  | 16 | 17              | 78  | 0   | 0.1          |
| C-3-b-7  | 0                    | 0  | 7  | 13              | 50  | 0   | 0            |
| C-3-b-8  | 1                    | 0  | 21 | 17              | 52  | 0   | 0            |
| C-3-b-9  | 2                    | 0  | 7  | 21              | 51  | 0   | 0            |
| C-3-b-10 | 2                    | 0  | 27 | 20              | 70  | 0   | 0            |

| 試料名      | 火山ガラスの形態別含有量 (/3000) |    |    | 重鉱物の含有量 (/3000) |     |     | β 石英 (/3000) |
|----------|----------------------|----|----|-----------------|-----|-----|--------------|
|          | Bw                   | Pm | O  | Opx             | Gho | Cum |              |
| C-3-b-11 | 0                    | 0  | 5  | 16              | 58  | 0   | 0            |
| C-3-b-12 | 0                    | 0  | 14 | 10              | 50  | 0   | 0            |
| C-3-b-13 | 0                    | 0  | 5  | 7               | 52  | 0   | 0            |
| C-3-b-14 | 0                    | 0  | 2  | 0               | 20  | 0   | 0            |

## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-b

【火山灰分析結果 (C-3-b)】



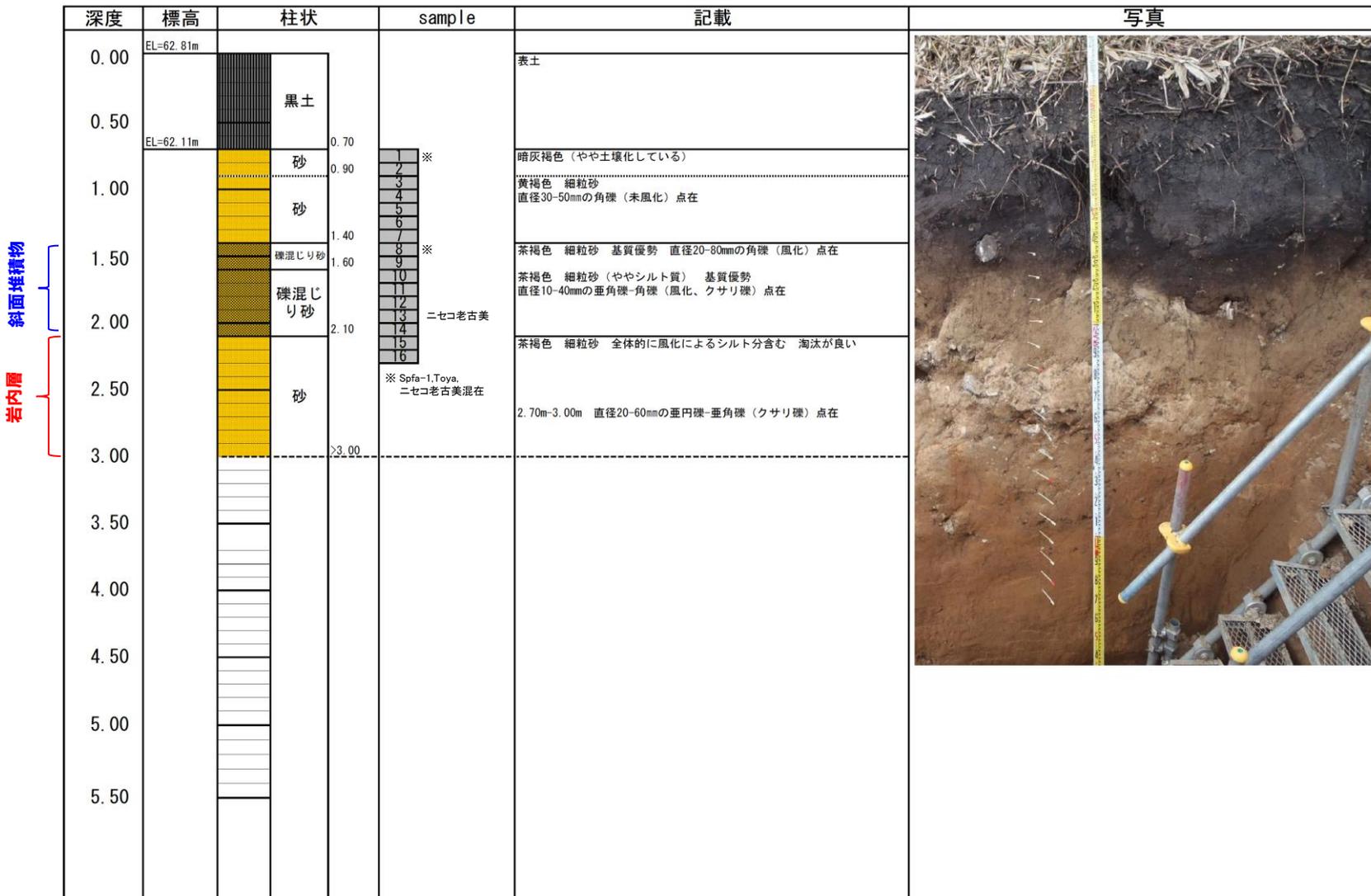
※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}$ - $\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

# 4.2 追加火山灰調査

## ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-c

【露頭柱状図 (C-3-c)】

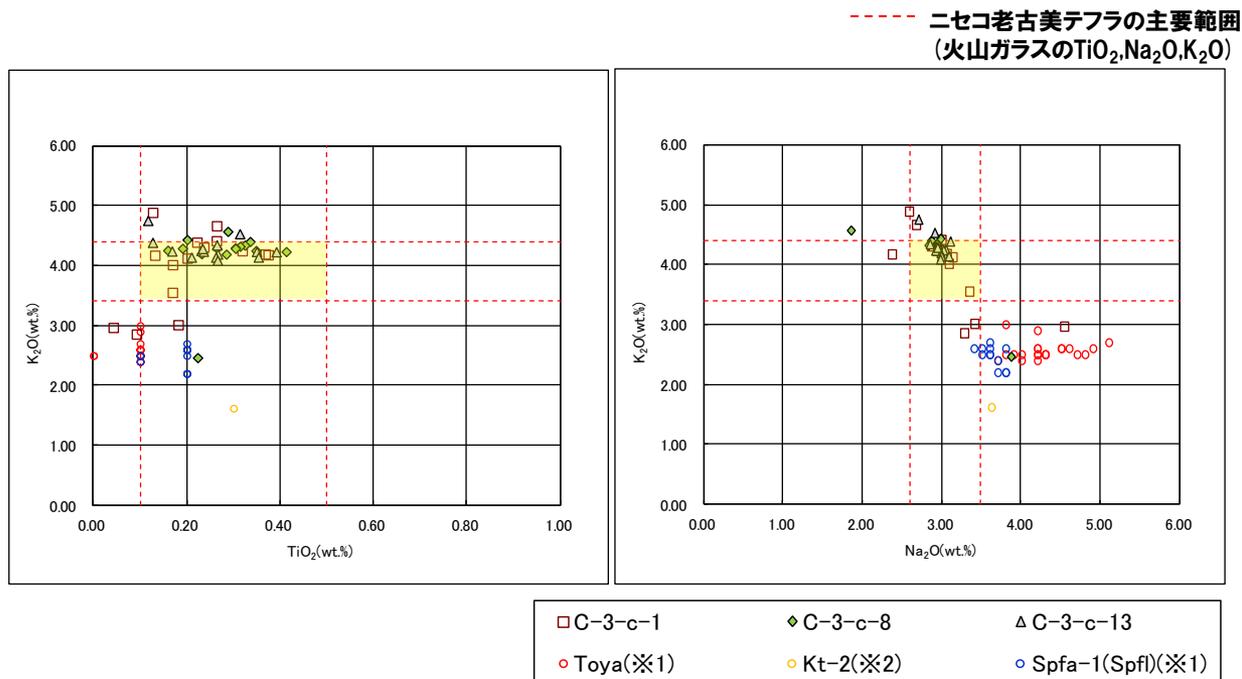




## 4. 2 追加火山灰調査

### ⑥C地点 (C-3トレンチ) C-3-c

【火山灰分析結果 (C-3-c)】



※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 図 (左図),  $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ 図 (右図)

余白

## 4.3 F-1断層開削調査箇所における地質層序

### ①追加火山灰調査 (A-1トレンチ) とF-1断層開削調査箇所との地質層序の比較

○追加火山灰調査においてHm2段丘堆積物が認められる「A-1トレンチ」とF-1断層開削調査箇所との層序対比を実施した。

(A-1トレンチ)

○基盤岩 (神恵内層) の上位にHm2段丘堆積物が分布し、Hm2段丘堆積物を覆う砂層 (陸成層) が認められる。

○砂層中にはニセコ考古美テフラが認められる。

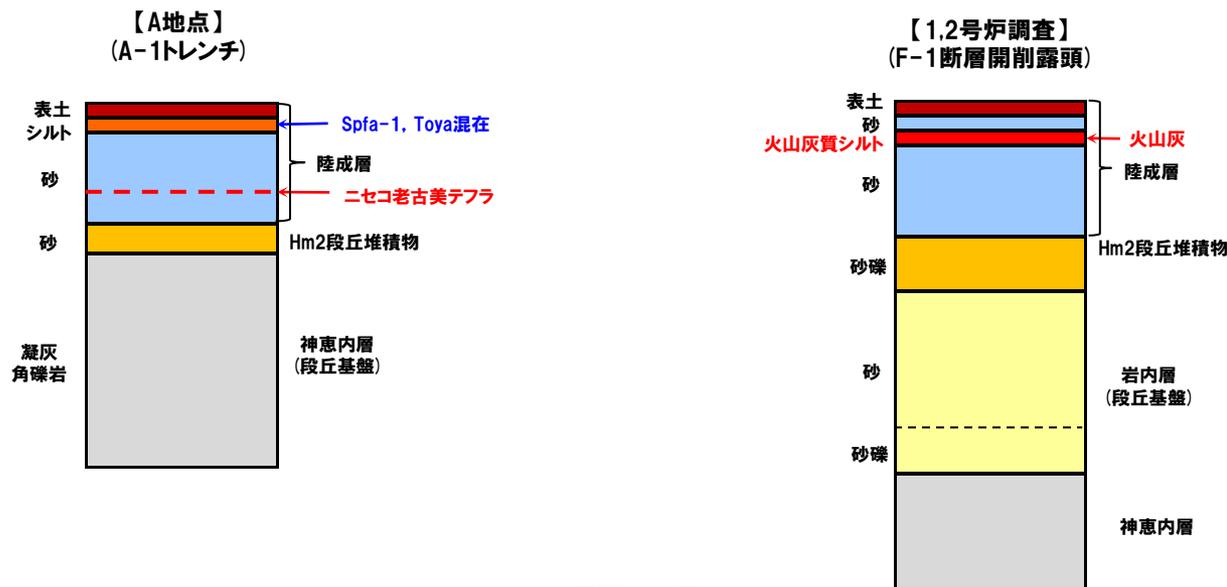
○砂層の上位で、表土直下のシルト層中には指標火山灰 (Spfa-1及びToya) の混在が認められる。

(F-1断層開削調査箇所)

○岩内層の上位にHm2段丘堆積物が分布し、Hm2段丘堆積物を覆う砂層 (陸成層) 中に火山灰質シルトが認められる。



○追加火山灰調査 (A-1トレンチ) 及びF-1断層開削調査において認められる火山灰は、Hm2段丘堆積物を覆う砂層 (陸成層) 中に認められることから、同層準と判断される。



露頭模式図

## 4. 3 F-1断層開削調査箇所における地質層序

### ②F-1断層開削調査箇所に認められる火山灰質シルトに関する考察(1/2)

○F-1断層開削調査箇所において、Hm2段丘堆積物を覆う砂層中に認められる火山灰質シルトは、追加火山灰調査におけるA-1トレンチと同層準であると判断されるが、表土の下位に分布することから、その形成環境について考察を行った。

○検討に当たっては、F-1断層露頭スケッチの確認及び文献レビューを実施した。

(F-1断層露頭スケッチの確認)

○火山灰質シルトの上位に認められる砂層は、北側及び南側壁面に対し東側壁面(山側)で厚く、地形面の傾斜と火山灰質シルトの傾斜は異なる。

○このため、火山灰質シルトの堆積から現地形の形成までには、時間間隙が存在するものと推定される。

(文献レビュー)

○鈴木(2000)によれば、泊発電所の位置する北海道積丹地域は、最終氷期には周氷河地域に属していることから、それ以前の氷期(例えばMIS6)においても、概ね同様な環境が推定される。

○泊発電所敷地の現地形は、緩やかな傾斜面を呈しており、西向き斜面であることを考慮すると、地形形成の一つの要因として、周氷河地域で認められる凍結融解に伴う表層の侵食等が推定される。



○火山灰質シルトは表土の下位に分布するが、現地形の形成までには時間間隙が存在し、表層は凍結融解に伴う侵食が推定されることから、A-1トレンチにおいてニセコ考古美テフラが認められる砂層と同層準であることに矛盾はないものと考えられる。

# 4.3 F-1断層開削調査箇所における地質層序

## ②F-1断層開削調査箇所にて認められる火山灰質シルトに関する考察(2/2)

火山灰質シルトの上位の砂層(陸成層)は、北側壁面に対し東側壁面で厚い。

← 北側

↑ 東側

地形面の傾斜と火山灰質シルトの傾斜は異なる

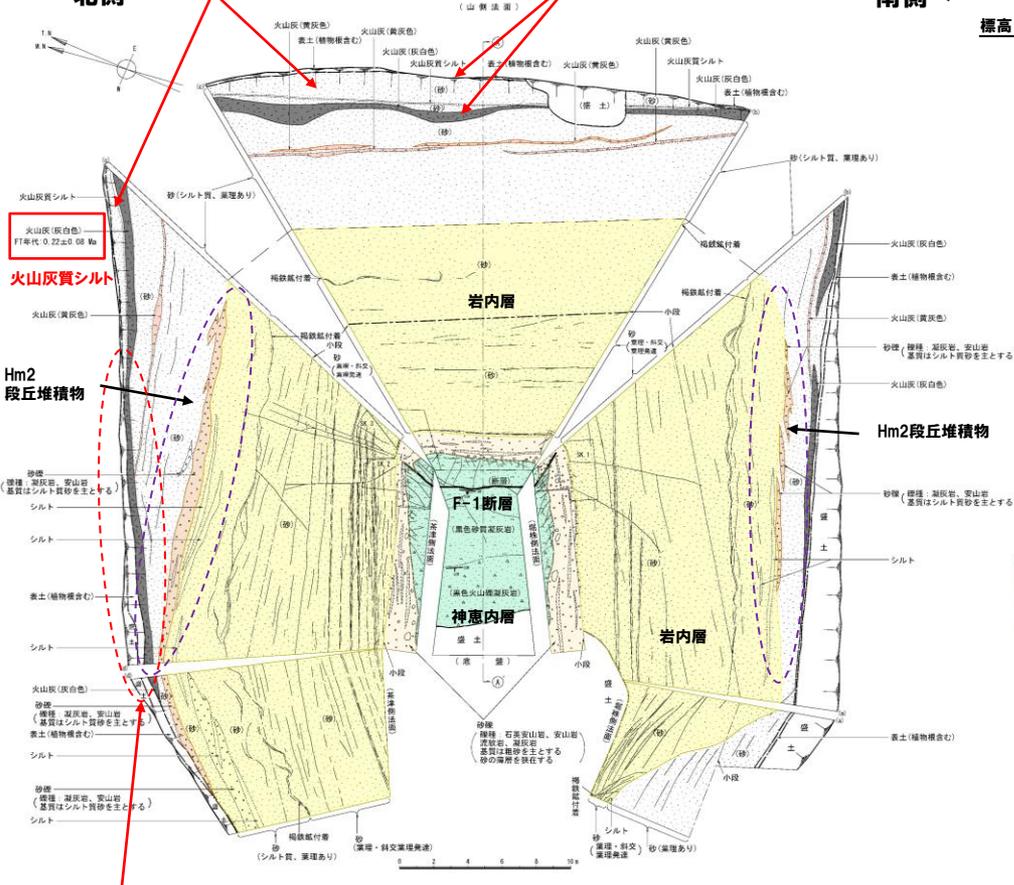
南側→

火山灰質シルト

W →

標高: 約60m

標高: 約50m



火山灰質シルト

Hm2段丘堆積物

岩内層

Hm2段丘堆積物

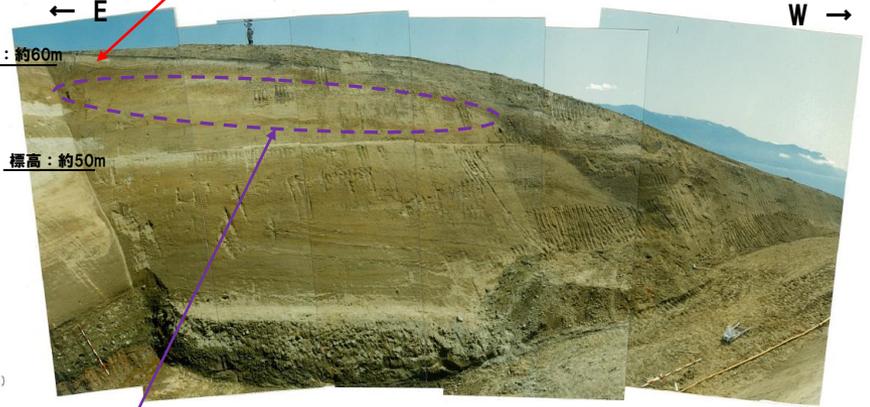
F-1断層

神恵内層

岩内層

火山灰質シルトは、表土の下位に分布

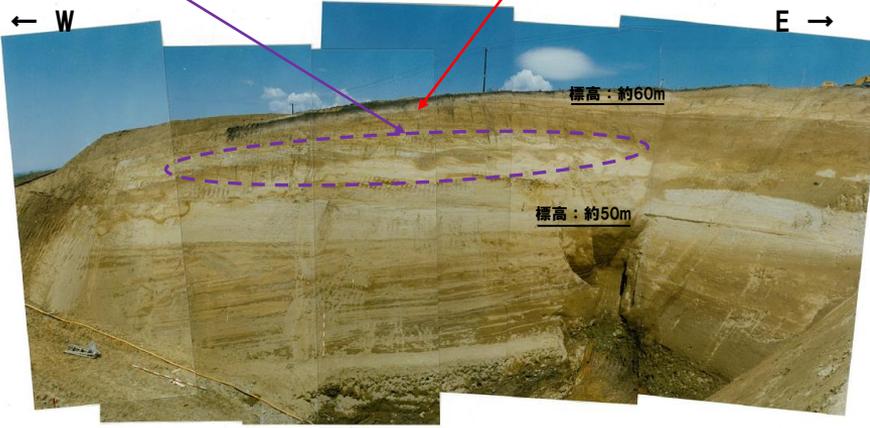
F-1断層露頭スケッチ



岩内層最上部及びHm2段丘堆積物

写真(南側壁面を望む)

火山灰質シルト

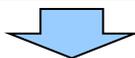


写真(北側壁面を望む)

## 4.3 F-1断層開削調査箇所における地質層序

鈴木 (2000)

- 周氷河地域に関して、鈴木 (2000) をレビューした。
- 鈴木 (2000) においては、最終氷期における周氷河地域を右図のとおり示している。
- 鈴木 (2000) における周氷河地域に関する記載は以下のとおり。
  - ・氷河に覆われていない寒冷地域では、地中水の凍結融解に伴って種々の物質移動が起こり、また、植生が乏しいため雨蝕と風蝕を受けやすい。そのような地域を周氷河地域とよび、その地域に特有の地形過程を周氷河過程、それに起因する地形種を周氷河地形とそれぞれ総称する。
  - ・地中水の凍結融解の繰り返しによって岩石が破碎されたり、岩塊や土が動かされたりする。その物質移動のことを凍結融解作用とよぶ。周氷河過程はこの凍結融解作用を根源とする地形過程である。
  - ・凍土が融解すると、土が過剰水分で飽和され、粘性体となる。そのような状態の斜面表層物質が重力に従って斜面下方に緩慢に流動する。その移動は平均的には2~6cm/y、最大では50cm/y以上である。この現象をソリフラクションとよぶ。
  - ・ソリフラクションは集団移動の一種であるが、顕著な滑落崖を伴わず、緩傾斜の斜面を面的に削削する点で、崩落、地すべり、土石流とは異なる。
  - ・凍結融解を繰り返す表層部では、非固結物質が攪乱される。この表土の攪乱により諸種の超微地形種が形成され、周氷河現象と総称される。
  - ・周氷河地形の形成には流水や風の影響もある。日本では断熱材としての積雪の少ない西向き斜面に周氷河地形や周氷河現象が多く発達する。ゆえに、山稜の西向き斜面が緩傾斜となり、非対象山稜が生じる。その傾斜面は周氷河斜面とよばれ、植生の少ない砂礫地になっている。
  - ・西面と南面の斜面では凍結融解回数が東面と北面の斜面より多いので、ソリフラクションによる削削が進むため緩斜面になる。



### 【当社考察】

- 泊発電所の位置する北海道積丹地域は、最終氷期には周氷河地域に属していることから、それ以前の氷期 (例えばMIS6) においても、概ね同様な環境が推定される。
- 泊発電所敷地の現地形は、緩やかな傾斜面を呈しており、西向き斜面であることを考慮すると、地形形成の一つの要因として、周氷河地域で認められる凍結融解に伴う表層の侵食等が推定される。

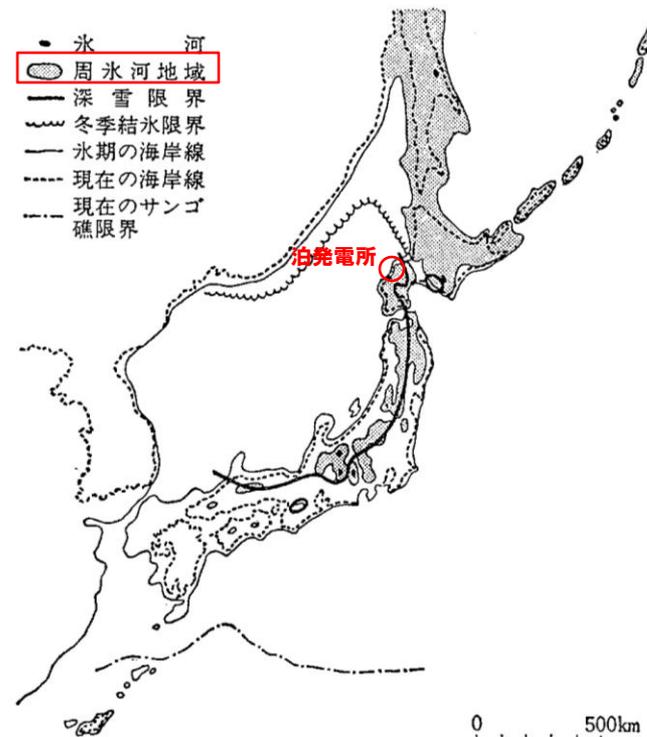
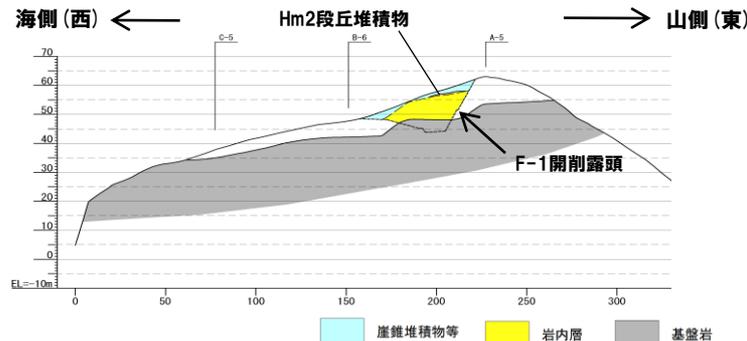


図 17.0.1 最終氷期の日本の気候地形図 (貝塚, 1969)



泊発電所敷地断面図 (F-1開削露頭断面)

余白

## 4.4 評価

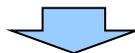
### 追加調査を踏まえた火山灰年代値の評価 (1/2)

#### (既往調査)

- 1,2号炉調査においては、Hm2段丘堆積物を覆う砂層（陸成層）中に認められる火山灰（火山灰質シルト）から、 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ のフィッシュオントラック法年代測定値を得ている。
- 3号炉調査においては、表土下位に分布する火山灰（火山灰質シルト）から、 $0.20 \pm 0.03\text{Ma}$ のフィッシュオントラック法年代測定値を得ており、1,2号炉調査時の年代値と同程度である。また、屈折率分析の結果から、本火山灰はニセコ考古美テフラに対比される（指標火山灰には対比されない）。
- 平成25年度造成工事においては、3号炉調査と同層準の火山灰（火山灰質シルト）が認められ、屈折率及び主成分分析の結果、本火山灰はニセコ考古美テフラに対比される（指標火山灰には対比されない）。
- ニセコ考古美テフラは、Toya下位の層準で「 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ 」のフィッシュオントラック法年代測定値を得ており、敷地で認められる火山灰の年代値と同程度である。

#### (追加調査)

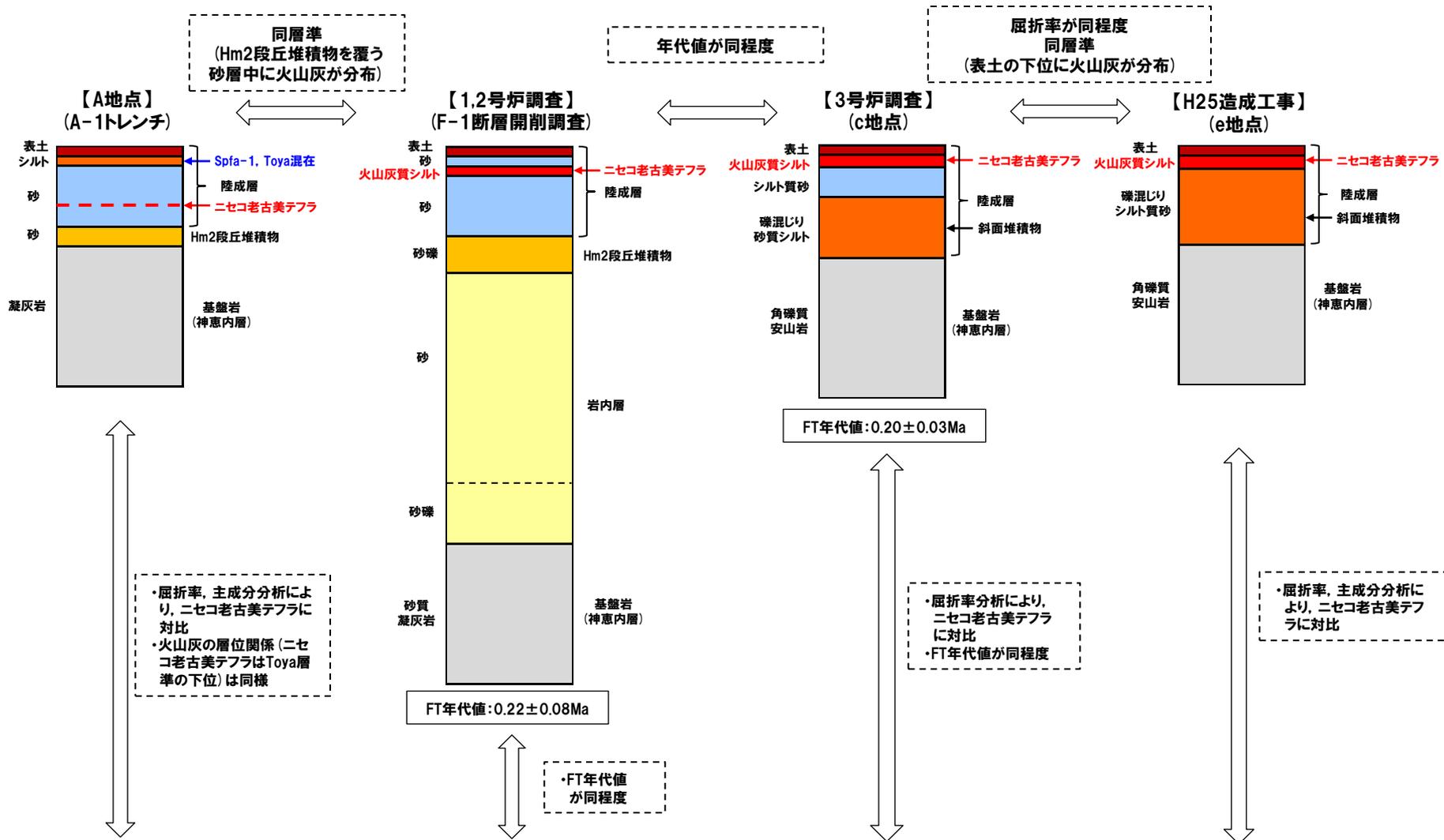
- 追加火山灰調査の結果、A-1トレンチにおいて、Hm2段丘堆積物を覆う砂層（陸成層）中にニセコ考古美テフラ（指標火山灰との混在なし）を確認し、その上位に指標火山灰（Toya及びSpfa-1）を確認した。
- この層位関係は、岩内平野において確認されたニセコ考古美テフラが、Toya下位の層準である状況と同様である。
- F-1断層開削調査及び追加火山灰調査（A-1トレンチ）において認められる火山灰は、Hm2段丘堆積物を覆う砂層（陸成層）中に認められることから、同層準と判断される。



- 敷地には、広くニセコ考古美テフラが分布し、これまで敷地で確認された火山灰はニセコ考古美テフラに対比されると考えられることから、敷地で得られた火山灰の年代値は妥当なものと判断される。

# 4.4 評価

## 追加調査を踏まえた火山灰年代値の評価 (2/2)



### 【ニセコ老古美テフラ】

- 老古美地点②における火砕流堆積物のFT年代値: 0.19 ± 0.02Ma
- 岩内平野南方の追加ボーリング調査 (H29岩内-5) により, ニセコ老古美テフラがToya下位の層準であることを確認している

余白

## 5. 段丘編年の精度向上に関する検討

## 5.1 段丘編年の精度向上に関する検討のまとめ

### 【検討目的】

- 敷地に認められるHm2段丘堆積物の堆積年代について信頼性の向上を図るため、敷地及び敷地近傍における段丘編年の精度を高める。

### 【検討内容】

- 敷地近傍に分布する中位段丘及び高位段丘について、既往調査及び追加調査結果からその特徴を整理し、段丘区分について検討する。
- 上記の検討結果をもとに、敷地における段丘区分との対比を検討する。

### 【検討結果】

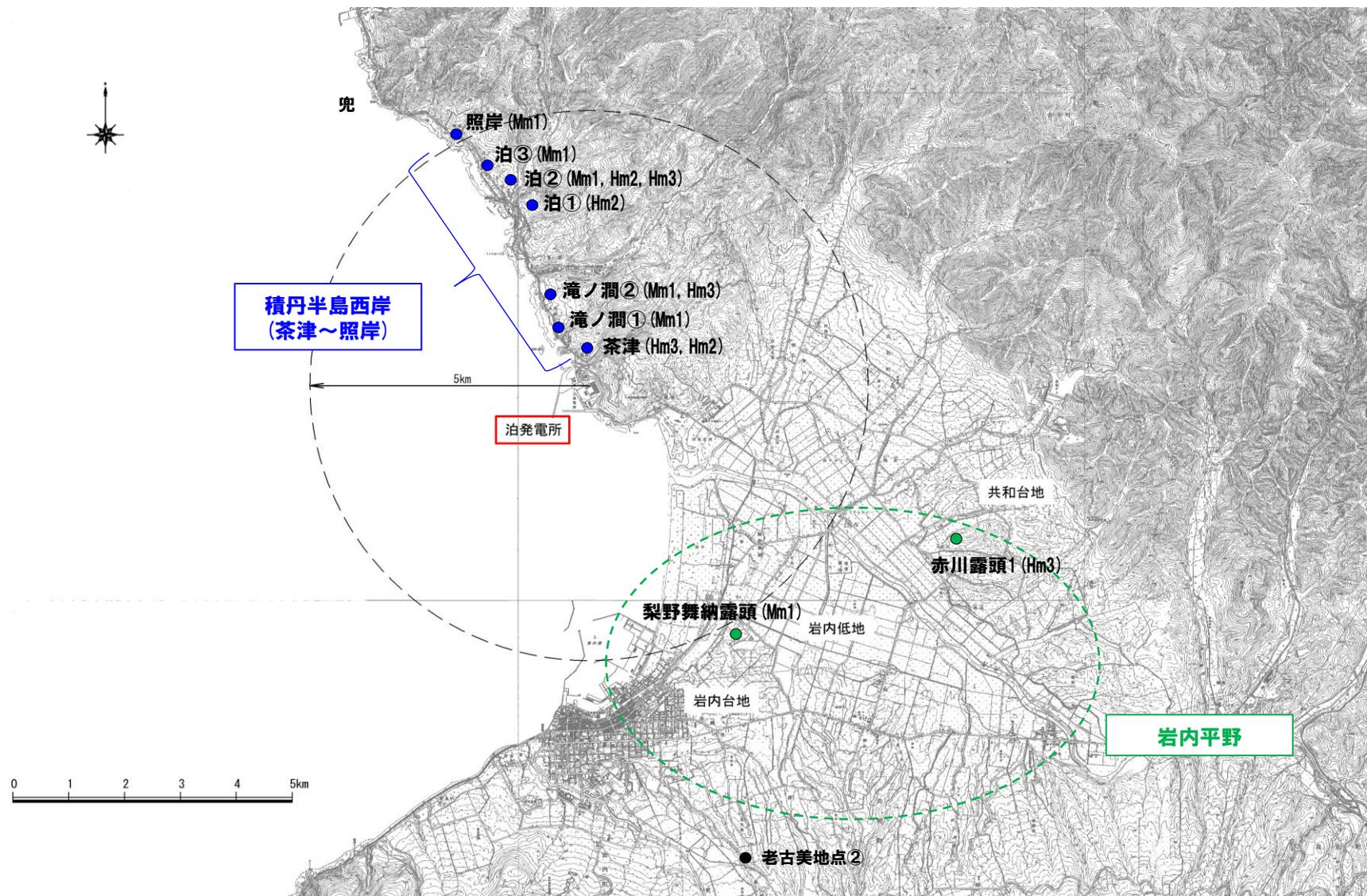
- 敷地近傍における段丘については、以下の観点から区分される。
  - ・高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相（礫の風化）及び被覆層の特徴（ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰の分布状況等）から、以下のとおり、明確に区分される。
    - 高位段丘（Hm2及びHm3段丘）では、段丘堆積物の風化によるクサリ礫が認められ、その上位にニセコ考古美テフラが分布する。また、ニセコ考古美テフラの上位に指標火山灰（Toya, Spfa-1）が分布する。
    - 中位段丘（Mm1段丘）では、段丘堆積物中の礫は比較的新鮮であり、その上位にToya火山灰が分布する。
  - ・高位段丘のうちHm2段丘とHm3段丘は、基盤形状（平坦面が崖で境されることによる傾斜変換点が存在）並びに基盤及び段丘堆積物上面標高から区分される。
- 敷地の高位段丘においても、上記の特徴が同様に確認される。
- 敷地におけるHm2段丘堆積物の上面標高（約53～63m）は、敷地近傍におけるHm2段丘堆積物の上面標高（約57～63m）と調和的である。
- 敷地におけるHm2段丘堆積物の層相（風化によるクサリ礫が混じる状況）は、敷地近傍におけるHm2段丘堆積物の層相と調和的である。



- 敷地近傍との段丘対比から、敷地に認められるHm2段丘堆積物の区分は妥当であると判断される。

# 5.1 段丘編年の精度向上に関する検討のまとめ

## 検討対象範囲



敷地近傍地形図

## 5.2 敷地近傍における段丘

### ①-1 段丘調査結果概要(敷地近傍:茶津～照岸)

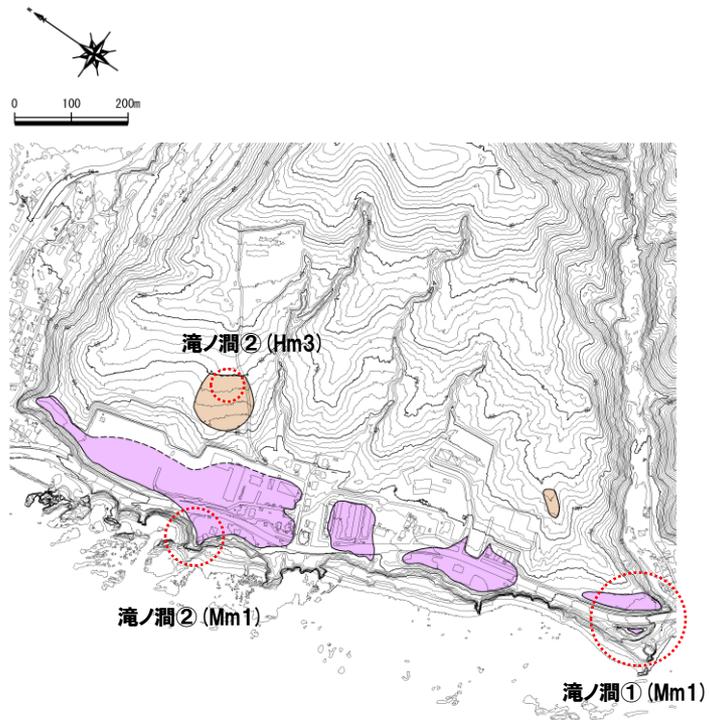
- 敷地近傍(積丹半島西岸:茶津～照岸)における段丘調査結果の概要を下表に示す。
- 各調査は、空中写真判読及び地表地質踏査において段丘面が認められる箇所で行っている。

段丘調査結果①(積丹半島西岸:茶津～照岸地点)

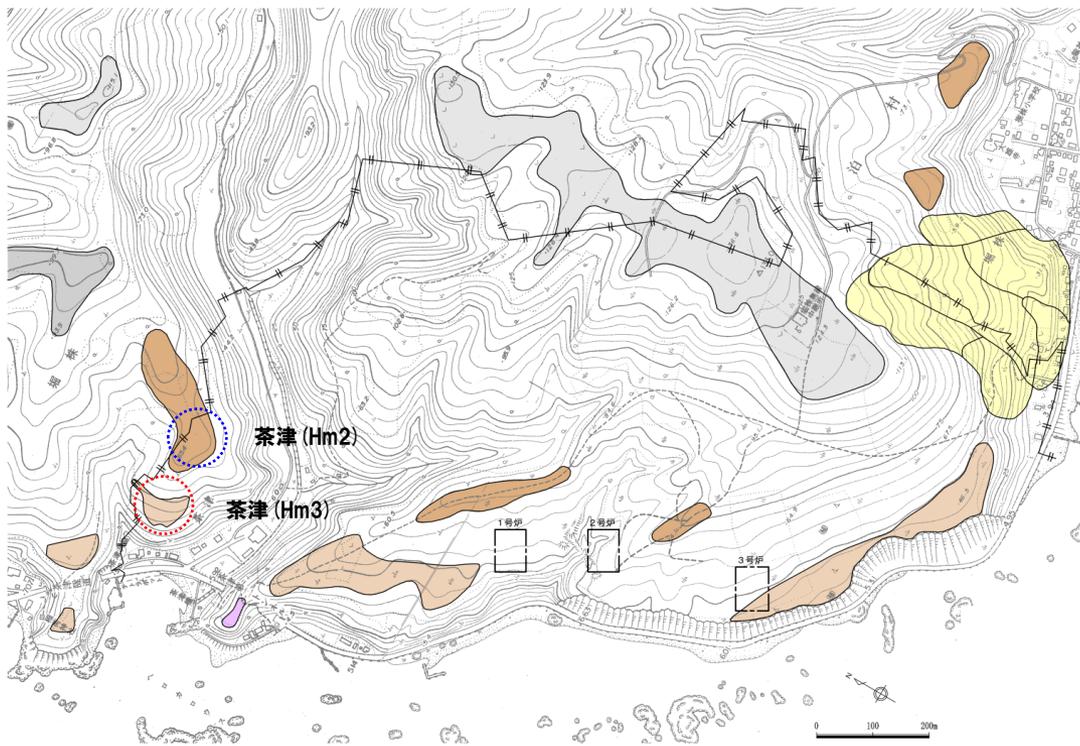
| 地域   | 地点   | 段丘区分  | 調査方法                   | 基盤<br>上面標高(EL) | 段丘堆積物<br>上面標高<br>(EL)         | 段丘堆積物の層相                                  | 被覆層の特徴<br>(火山灰の分布等)                                                       |
|------|------|-------|------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 積丹半島 | 茶津   | Hm3   | ボーリング                  | 約42～44m        | 約45～46m                       | (砂層) 淘汰の良い中粒砂<br>(砂礫層) 円礫主体、一部クサリ礫混じる     | ・段丘堆積物を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が覆う。                                                 |
|      |      | Hm2   | 開削調査<br>(A-1)<br>(A-2) | 約62m           | 約63m                          | (砂層) 淘汰の良い細粒～中粒砂                          | ・段丘堆積物の上位の砂層(陸成層)中にニセコ老古美テフラを確認。<br>・表土直下のシルト層に指標火山灰(Toya, Spfa-1)の混在を確認。 |
|      | 滝ノ間① | Mm1   | 露頭調査                   | 約15m           | 約17～20m                       | (砂層) 淘汰の良い細粒～中粒砂<br>(砂礫層) 亜角～亜円礫主体        | ・段丘堆積物の上位のローム層及び砂質シルト層中にToya火山灰を確認。                                       |
|      | 滝ノ間② | Mm1   | 露頭調査                   | 約17m           | 約18m                          | (砂礫層) 亜角礫主体                               | ・段丘堆積物の上位の砂層(陸成層)中にToya火山灰を確認。                                            |
|      |      | Hm3   | ボーリング                  | 約41m           | 約45m                          | (砂層) 淘汰の良い細粒～中粒砂<br>(砂礫層) 円～亜角礫主体、クサリ礫混じる | ・段丘堆積物を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が覆う。                                                 |
|      | 泊①   | Hm2   | ボーリング                  | 約54m           | 約57m                          | (砂層) 淘汰の良い細粒～中粒砂<br>(砂礫層) 円～亜円礫主体、クサリ礫混じる | ・段丘堆積物を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が覆う。                                                 |
|      | 泊②   | Mm1   | ボーリング                  | 約19m           | —                             | —                                         | ・基盤岩を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が覆う。                                                   |
|      |      | Hm3   | ボーリング                  | 約39m           | 約41m                          | (砂礫層) 円～亜角礫主体、<br>一部クサリ礫混じる               | ・段丘堆積物を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が覆う。                                                 |
|      |      | Hm2   | ボーリング                  | 約59m           | —                             | —                                         | ・基盤岩を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が覆う。                                                   |
|      | 泊③   | Mm1   | 露頭調査                   | 約16m           | 約20m                          | (砂層) 淘汰の良い中粒～粗粒砂<br>(砂礫層) 亜角～亜円礫主体        | ・段丘堆積物を砂層(陸成層)が覆う。                                                        |
| 照岸   | Mm1  | ボーリング | 約15～22m                | 約19～25m        | (砂層) 細粒～粗粒砂<br>(砂礫層) 亜角～亜円礫主体 | ・段丘堆積物を覆う扇状地性堆積物及び崖錐堆積物中にToya火山灰を確認。      |                                                                           |

検討範囲 (敷地近傍: 茶津～照岸)

一部修正 (H29/11/10審査会合)



滝ノ澗周辺



泊発電所

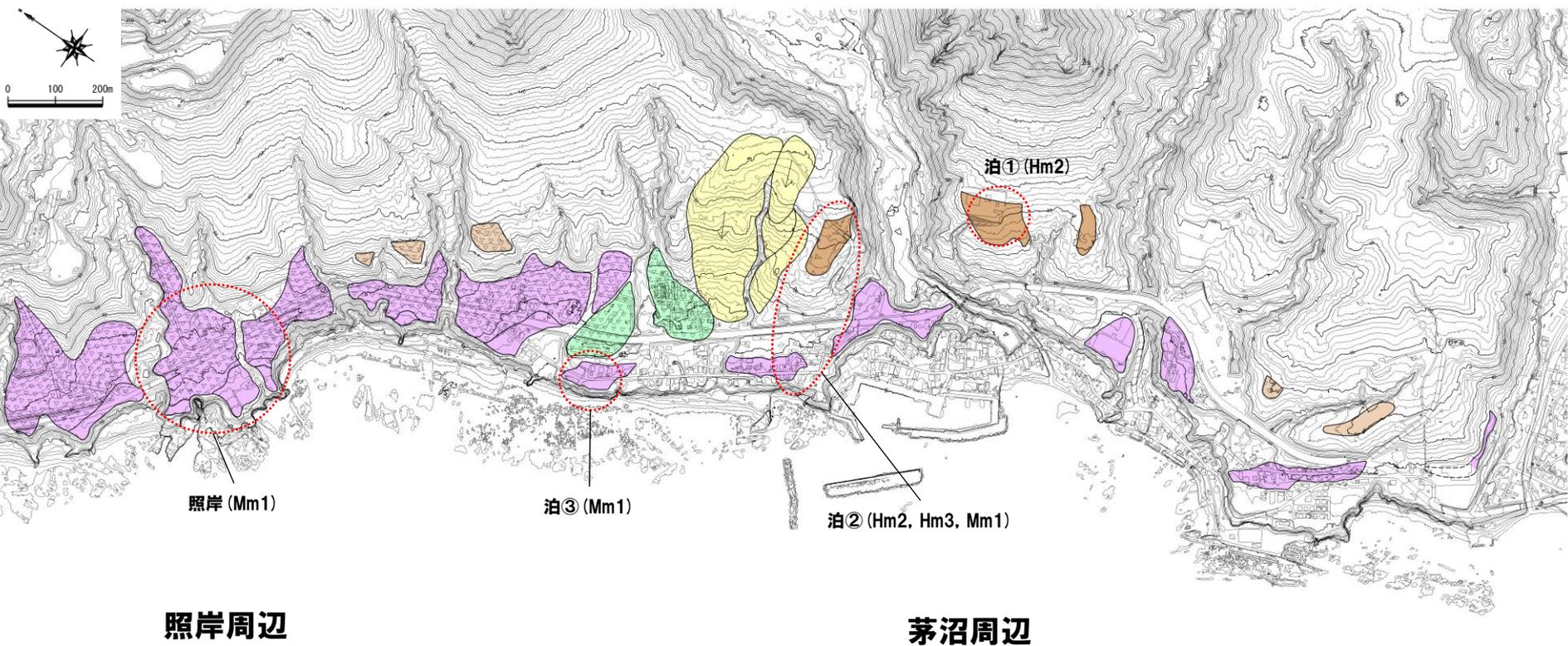
地形分類図

- 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
  - 既往段丘調査箇所
  - 追加調査箇所

# 5.2 敷地近傍における段丘

検討範囲(敷地近傍:茶津~照岸)

一部修正(H29/11/10審査会合)



照岸周辺

茅沼周辺

地形分類図

- 凡 例
- Mm1段丘面
  - Mm1段丘面が扇状地、崖壁に覆われる地形
  - Hm3段丘面
  - Hm3段丘面が扇状地、崖壁に覆われる地形
  - Hm2段丘面
  - 地すべり地形
  - 崖錐 I
  - 既往段丘調査箇所

余白

## 5.2 敷地近傍における段丘

### ①-2 段丘調査結果概要（敷地近傍：岩内平野）

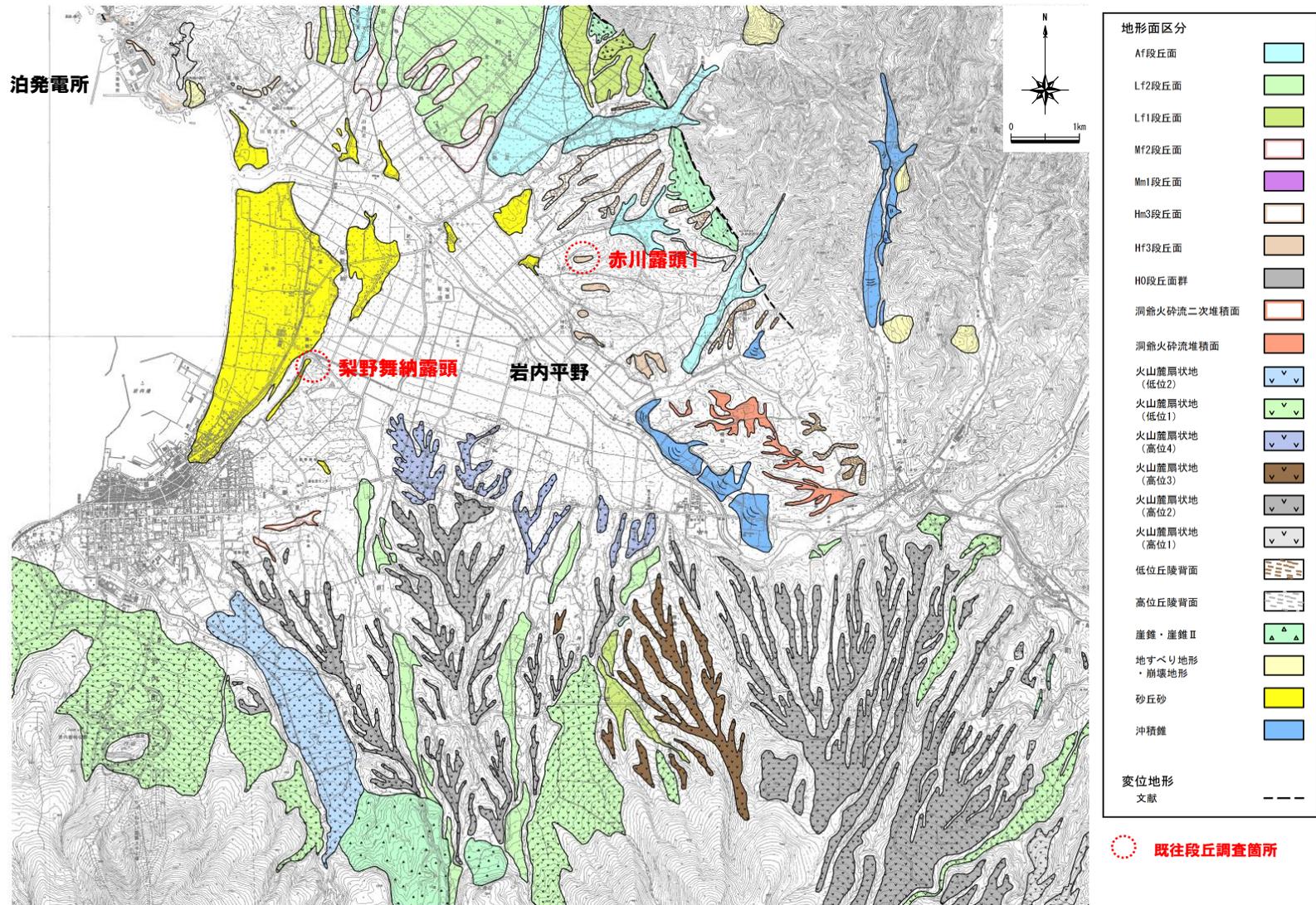
- 敷地近傍（岩内平野）における段丘調査結果の概要を下表に示す。
- 梨野舞納露頭においては、空中写真判読及び地表地質踏査の結果、明瞭な段丘面は認められないが、文献の指摘も踏まえ調査を実施している。

#### 段丘調査結果②（岩内平野）

| 地域       | 地点         | 段丘区分 | 調査方法          | 基盤の<br>上面標高 (El) | 段丘堆積物<br>上面標高 (EL) | 段丘堆積物の層相                                  | 被覆層の特徴<br>(火山灰の分布等)               |
|----------|------------|------|---------------|------------------|--------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------|
| 岩内<br>平野 | 赤川<br>露頭1  | Hm3  | 露頭調査          | 約26m             | 改変(盛土)<br>により不明    | (砂層) 細粒砂主体<br>(砂礫層) 亜円～円礫主体<br>クサリ礫が混じる   | ・盛土による改変のため、被覆層については不明である。        |
|          | 梨野舞納<br>露頭 | Mm1  | 露頭調査<br>ボーリング | —                | 約22m               | (砂層) 葉理が発達する細砂<br>シルト質細砂を挟在<br>生痕が多く認められる | ・段丘堆積物の上位の砂層(陸成層)<br>をToya火山灰が覆う。 |

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 検討範囲 (敷地近傍: 岩内平野)



ニセコ火山北麓 地形分類図

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 茶津地点 (Hm3, Hm2)

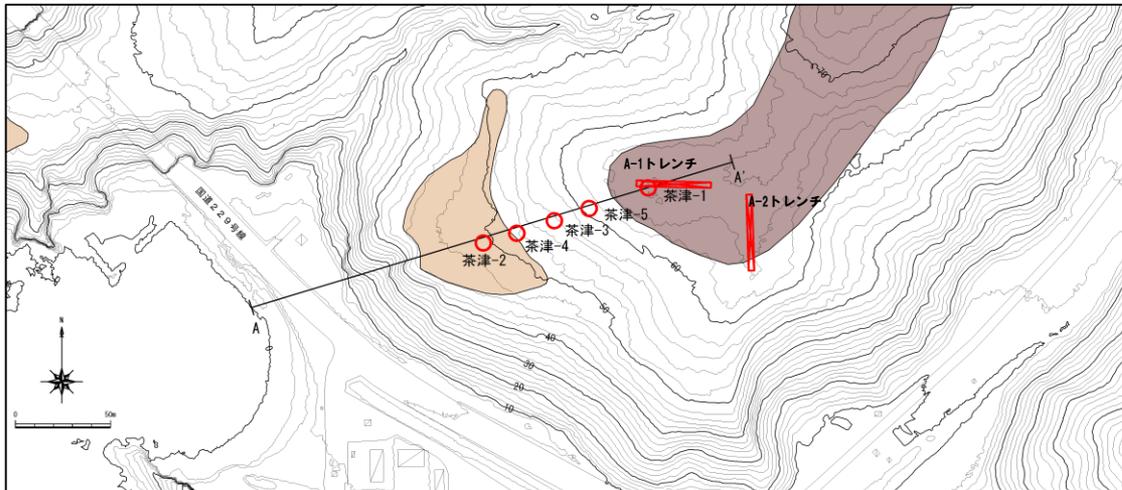
一部修正 (H26/1/24審査会合)

### (Hm3段丘)

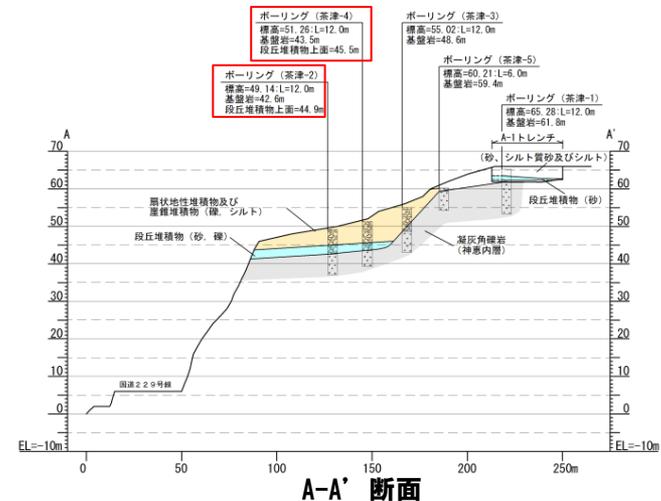
- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面付近においてボーリング調査 (茶津-1～5) を実施し、基盤岩の上位に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約42～44m、段丘堆積物の上面標高は約45～46mである。
- 段丘堆積物は砂層及び砂礫層で構成される。砂層は淘汰の良い中粒砂であり、砂礫層は円礫を主体とし、一部クサリ礫が認められる。
- 段丘堆積物は扇状地性堆積物及び崖錐堆積物で覆われる。

### (Hm2段丘)

- 空中写真判読で抽出したHm2段丘面において開削調査 (A-1及びA-2トレンチ) を実施し、基盤岩の上位に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約62m、段丘堆積物の上面標高は約63mである。
- 段丘堆積物は砂層で構成され、淘汰の良い中粒～細粒砂である。
- 段丘堆積物の上位の砂層 (陸成層) 中に、ニセコ老古美テフラを確認した。
- 表土直下のシルト層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) の混在を確認した。



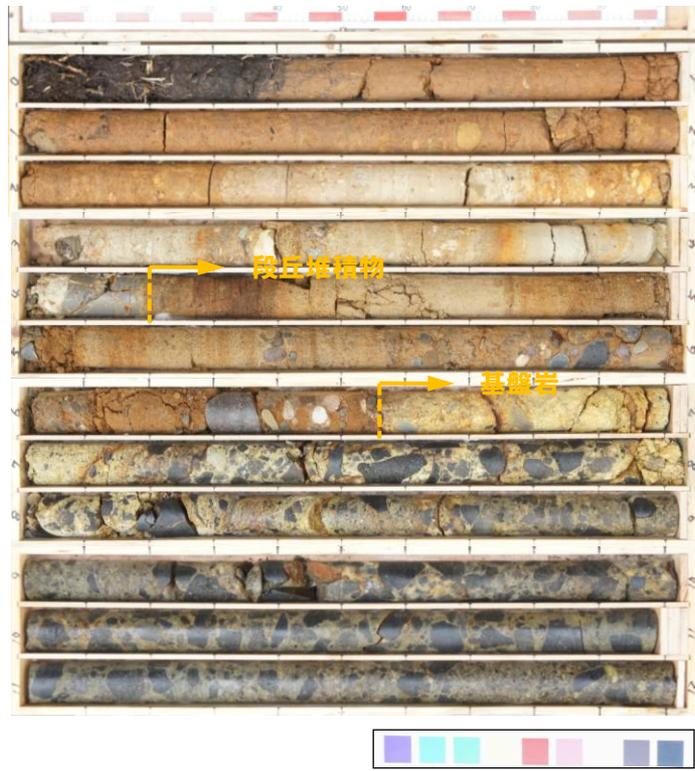
調査位置図



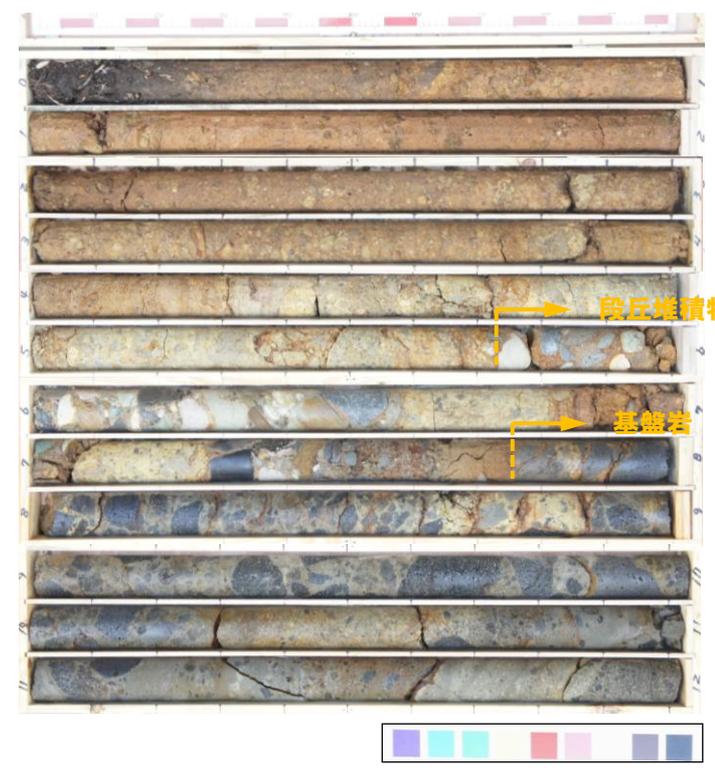
# 5.2 敷地近傍における段丘

茶津地点 (Hm3)

一部修正 (H26/1/24審査会合)



コア写真(茶津-2)



コア写真(茶津-4)

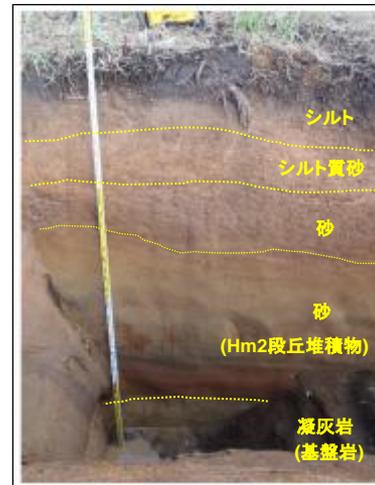
## 茶津地点 (Hm2) : A-1トレンチ (再掲)

## 【露頭観察結果】

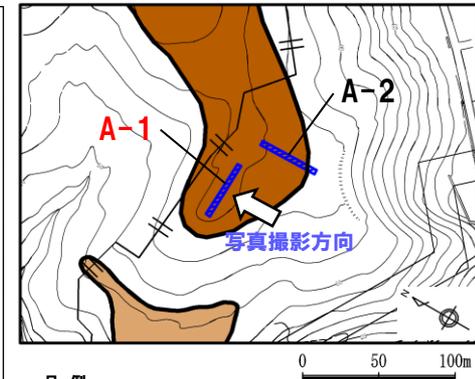
- 基盤岩 (凝灰岩) の上位に, 淘汰の良い砂層, 弱い葉理の認められる砂層, シルト質砂層 (東側では一部礫混じりシルト層) 及びシルト層が認められる。
- 本地点はHm2段丘面が判読されることから, 淘汰の良い砂層は, Hm2段丘堆積物に対比される。
- F-1断層開削調査箇所でも認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは, 明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

## 【火山灰分析結果】

- Hm2段丘堆積物を覆う砂層にニセコ古老美テフラが認められる (指標火山灰の混在はなし)。
- 表土直下のシルト層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。



A部拡大



凡例  
 Hm3段丘面  
 Hm2段丘面

○ Spfa-1  
 ○ Toya  
 ○ ニセコ古老美テフラ

- ニセコ古老美テフラと指標火山灰の層位関係は, 岩内平野で確認された層位関係 (ニセコ古老美テフラはToya下位の層準) と同様な状況が認められる。
- Hm2段丘堆積物上位の堆積物は, 層相及び層準から, 段丘離水後の陸成層と判断される。

西側

東側

EL=65.1m

EL=64.9m

A部

A-1-a

凝灰岩  
(凝灰岩)

A-1-b

A-1-c

トレンチ壁面写真 (A-1)

## 5.2 敷地近傍における段丘

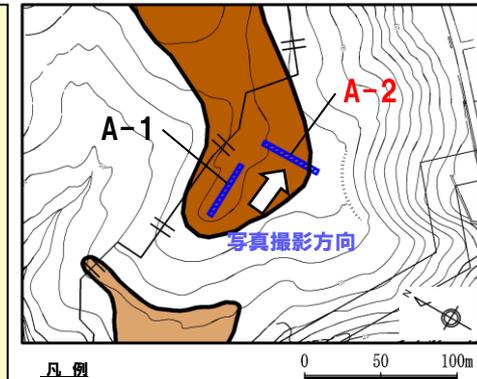
### 茶津地点 (Hm2) : A-2トレンチ (再掲)

#### 【露頭観察結果】

- 基盤岩 (凝灰岩又は凝灰角礫岩) の上位に、角～亜円礫のクサリ礫化したシルト質砂礫層、淘汰の良い砂層、シルト質砂層及びシルト層が認められる。
- 本地点はHm2段丘面が判読されることから、淘汰の良い砂層はHm2段丘堆積物に対比される。
- F-1断層開削調査箇所でも認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは、明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

#### 【火山灰分析結果】

- Hm2段丘堆積物 (山側) を覆うシルト質砂層にニセコ考古美テフラが認められる (指標火山灰の混在はなし)。
- Hm2段丘堆積物 (海側) を覆うシルト質砂層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。
- 表土直下のシルト層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) が混在して認められる。



凡例

- Hm3段丘面
- Hm2段丘面

- ニセコ考古美テフラと指標火山灰の層位関係は、岩内平野で確認された層位関係 (ニセコ考古美テフラはToya下位の層準) と同様な状況である。
- Hm2段丘堆積物上位の堆積物は、層相及び層準から、段丘離水後の陸成層と判断される。
- 角～亜円礫のクサリ礫化した砂礫層は、基質が風化したシルト質砂であり、本露頭は茶津川沿いに位置していることから、河川性の堆積物と考えられる。



トレンチ壁面写真 (A-2)

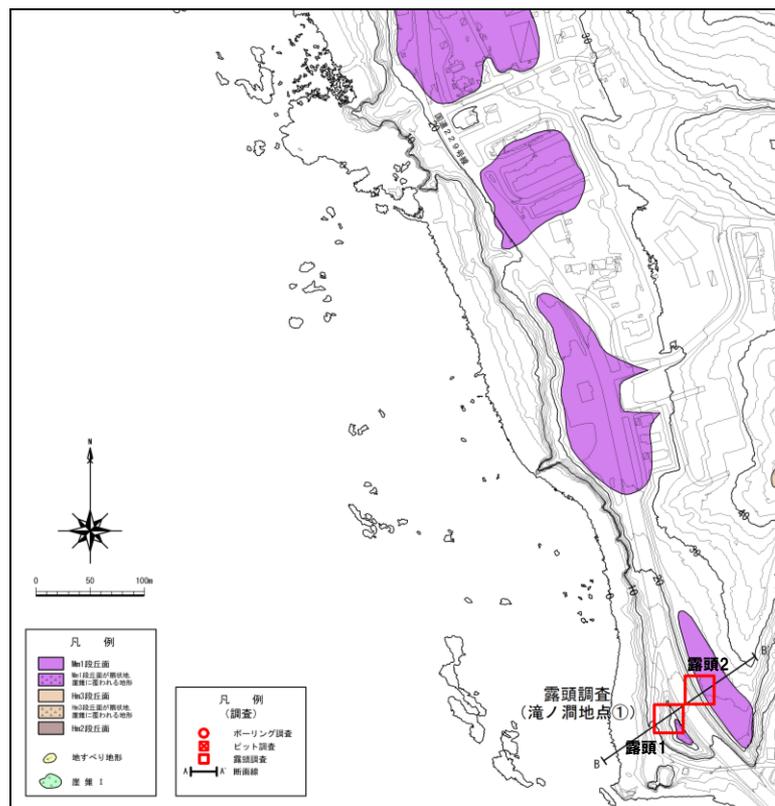
- Spfa-1
- Toya
- ニセコ考古美テフラ

## 5.2 敷地近傍における段丘

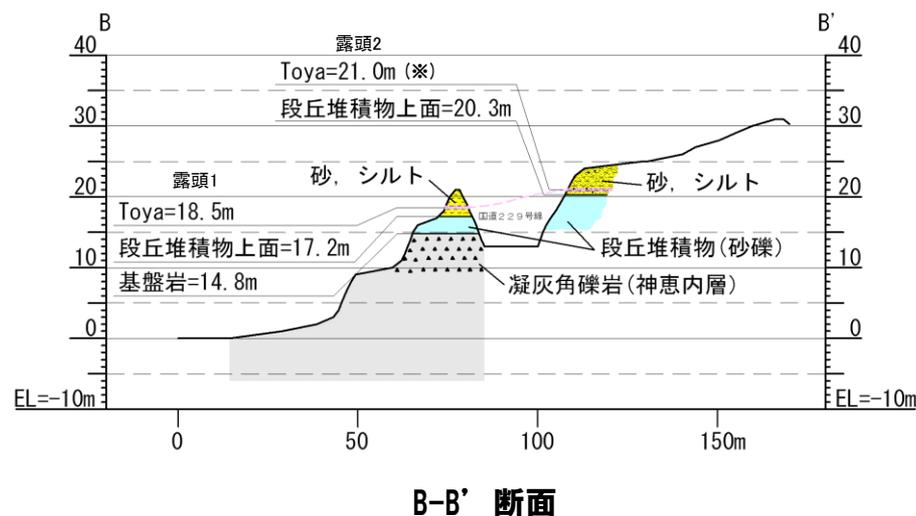
### 滝ノ澗① (Mm1) (1/3)

一部修正 (H26/1/24審査会合)

- 空中写真判読で抽出したMm1段丘面付近において露頭調査を実施し、基盤岩の上位に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約15m、段丘堆積物の上面標高は約17～20mである。
- 段丘堆積物は砂層及び砂礫層で構成される。砂層は淘汰の良い細粒～中粒砂であり、砂礫層は亜角～亜円礫を主体とする。
- 段丘堆積物を覆うローム層及び砂質シルト層中に、Toya火山灰を確認した。



地形分類図

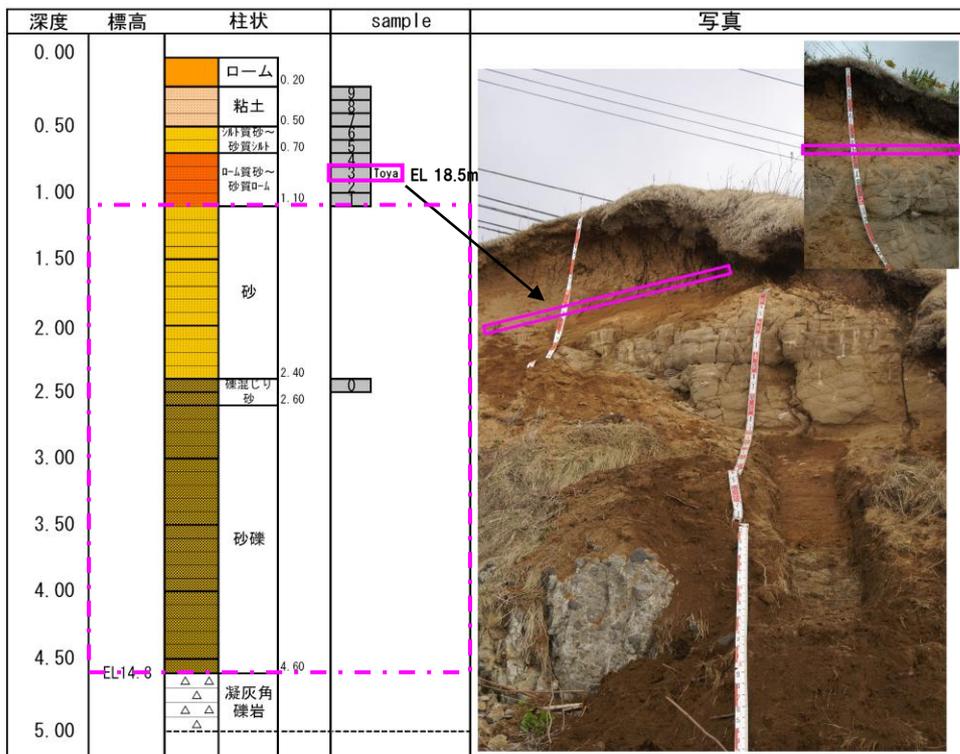


※露頭1における火山灰分析の結果、段丘堆積物上位のローム層中に洞爺火山灰を確認している (P112参照) ことから、近接する露頭2の段丘堆積物上位の砂質シルト中の火山灰についても、層位関係等から洞爺火山灰に対比している。

# 5.2 敷地近傍における段丘

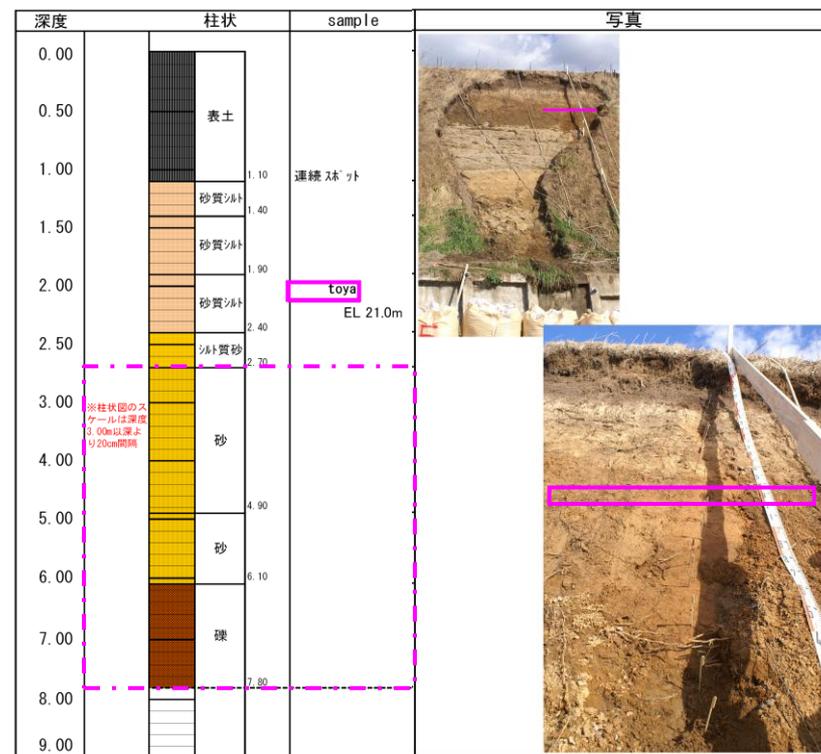
## 滝ノ澗① (Mm1) (2/3)

一部修正 (H26/1/24審査会合)



: 洞爺火山灰確認位置  
 : 段丘堆積物

滝ノ澗地点① 露頭1 柱状図

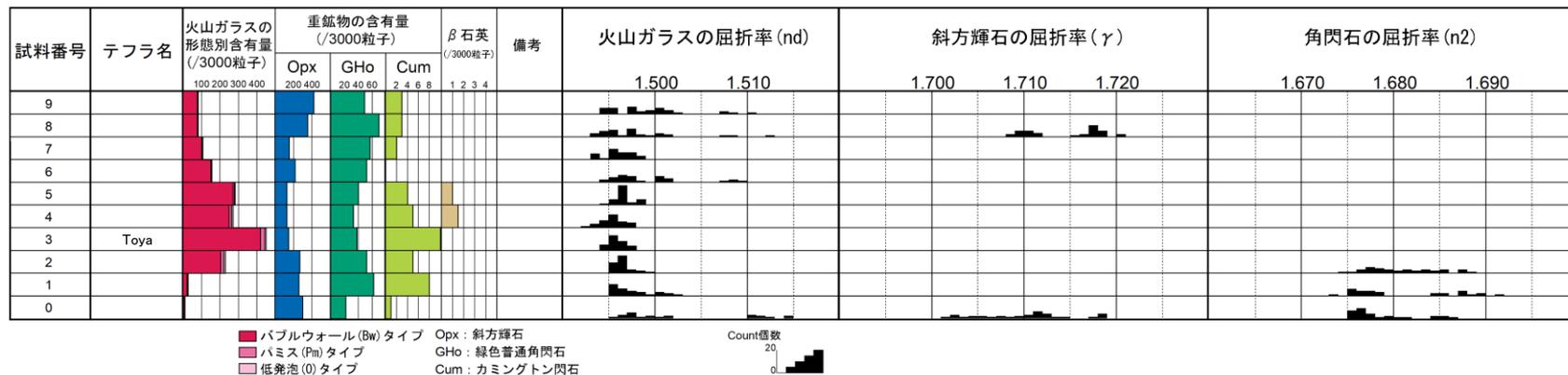


: 洞爺火山灰確認位置  
 : 段丘堆積物

滝ノ澗地点① 露頭2 (国道側) 柱状図

## 5.2 敷地近傍における段丘

### 滝ノ澗① (Mm1) (3/3)



### 火山灰分析結果 (滝ノ澗① 露頭1)

(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

| 特 徴                               | 火山ガラス       | 斜方輝石                                                    | 角閃石         |
|-----------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| バブルウォールタイプ・<br>ハミスタイプの<br>火山ガラス主体 | 1.494-1.498 | 1.711-1.761<br>(1.758-1.761,<br>1.712-1.729<br>bimodal) | 1.674-1.684 |

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

余白

## 5.2 敷地近傍における段丘

### 滝ノ潤② (Mm1, Hm3)

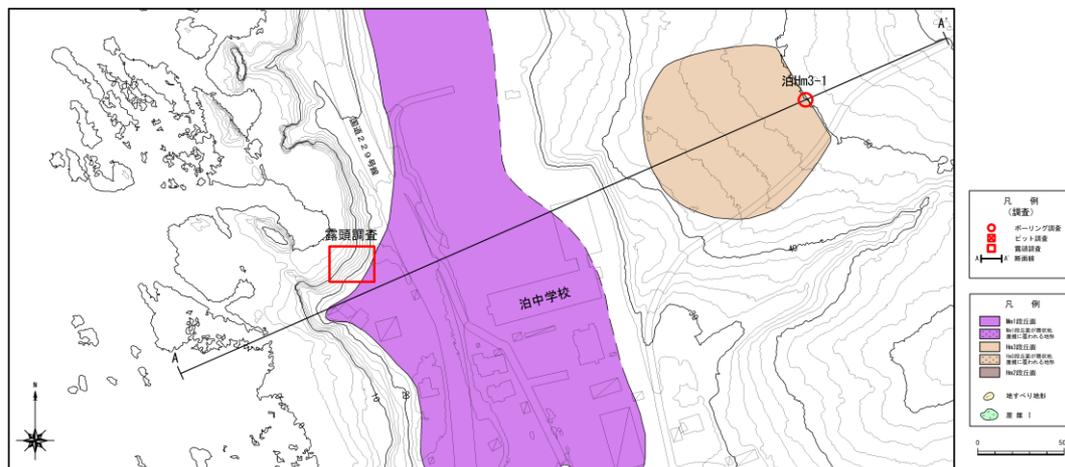
一部修正 (H26/1/24審査会合)

#### (Mm1)

- 空中写真判読で抽出したMm1段丘面付近において露頭調査を実施し、基盤岩の上に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約17m、段丘堆積物の上面標高は約18mである。
- 段丘堆積物は砂礫層で構成され、亜角礫を主体とする。
- 段丘堆積物を覆う砂層（陸成層）中に、Toya火山灰を確認した。

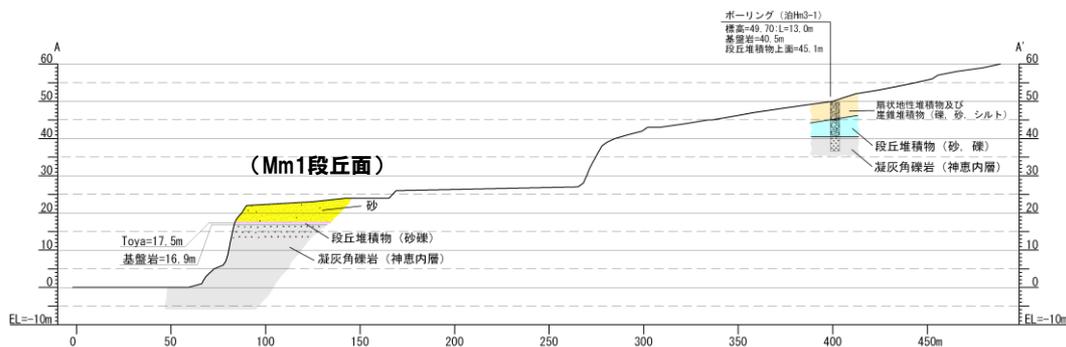
#### (Hm3)

- 空中写真判読で抽出したHm3段丘面においてボーリング調査（泊Hm3-1）を実施し、基盤岩の上に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約41m、段丘堆積物の上面標高は約45mである。
- 段丘堆積物は砂層及び砂礫層で構成される。砂層は淘汰の良い細粒～中粒砂、砂礫層は円～亜角礫を主体とし、クサリ礫が認められる。
- 段丘堆積物は扇状地性堆積物及び崖錐堆積物で覆われる。



調査位置図

#### (Hm3段丘面)



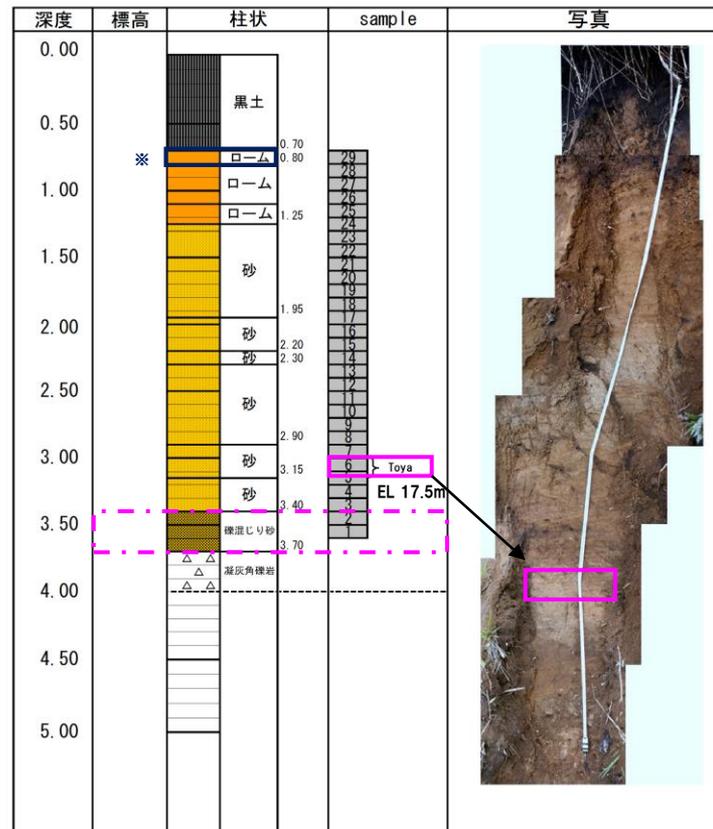
A-A' 断面

## 滝ノ澗② (Mm1) (1/2)

一部修正 (H26/1/24審査会合)



滝ノ澗地点②遠望写真



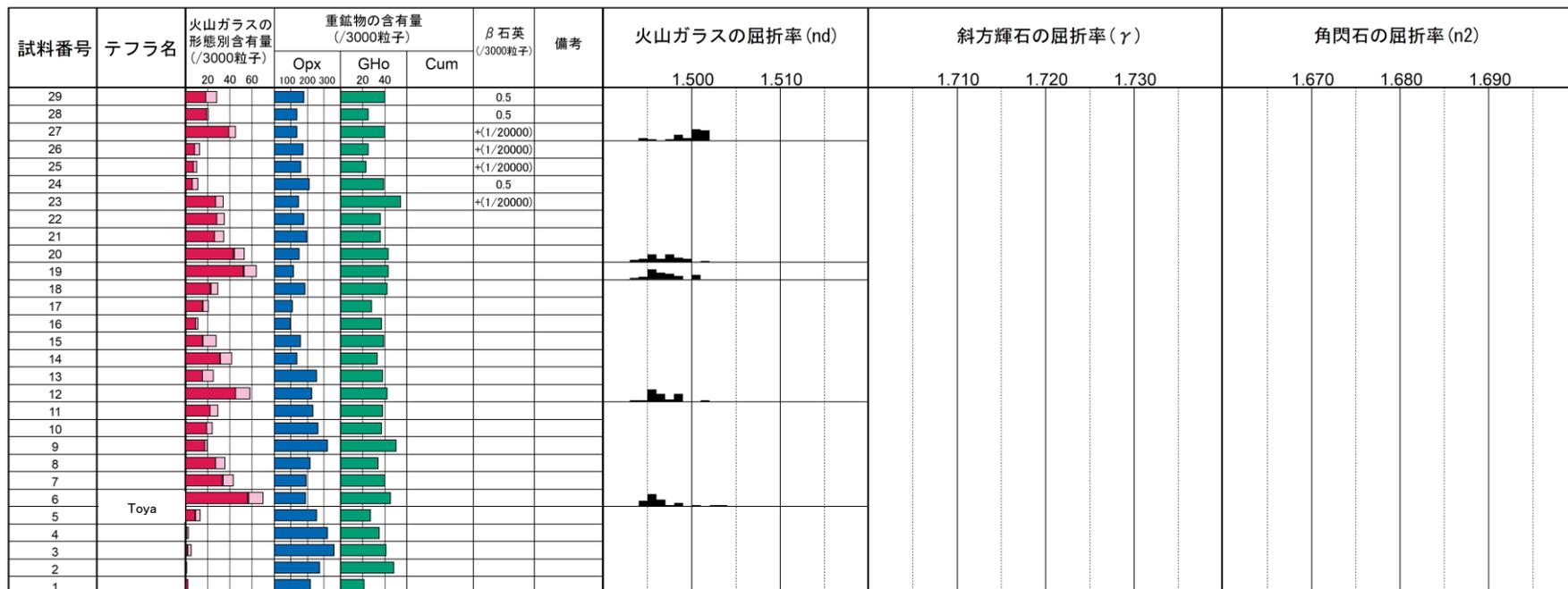
滝ノ澗地点② 露頭柱状図

※ H26.1.24審査会合資料においては「細粒火山灰」としていたが、以下の理由から、「ローム」に記載を適正化した。

- ・露頭観察の結果、当該範囲は下位のロームと比較し、わずかに層相（色調等）が異なることから、「細粒火山灰」と記載した。
- ・その後の火山灰分析の結果、火山ガラスの含有量に、下位のローム層と明瞭な差異が認められないことから、一連のロームと判断した。
- ・一連のロームと判断したものの、柱状図への反映がなされていなかった。

## 5.2 敷地近傍における段丘

## 滝ノ潤② (Mm1) (2/2)



■ バブルウォール (Bw) タイプ    Opx: 斜方輝石  
■ バミス (Pm) タイプ        GHo: 緑色普通角閃石  
■ 低発泡 (0) タイプ            Cum: カミングトン閃石

Count倍  
20  
0

## 火山灰分析結果 (滝ノ潤地点② (Mm1))

(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

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

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

## 5.2 敷地近傍における段丘

滝ノ澗② (Hm3)

再掲 (H26/1/24審査会合)



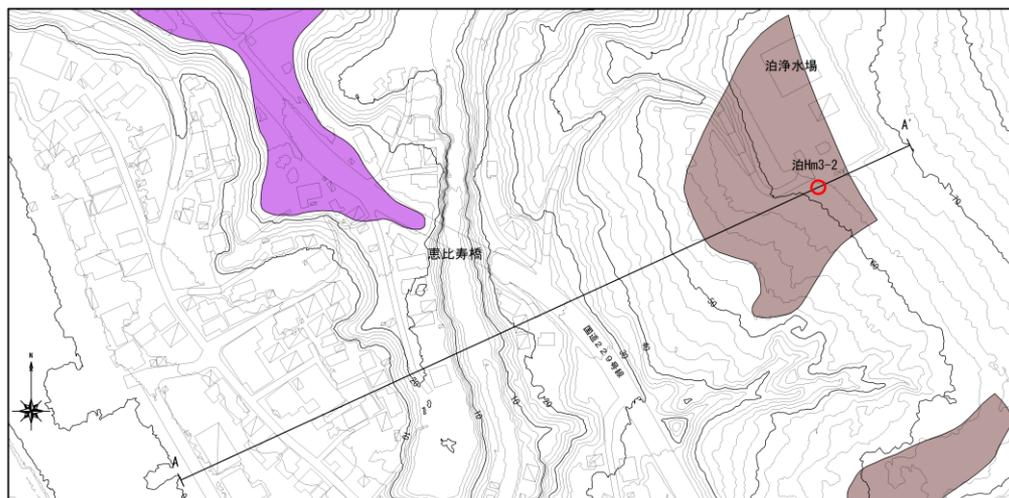
コア写真(泊Hm3-1)

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 泊① (Hm2)

一部修正 (H26/1/24審査会合)

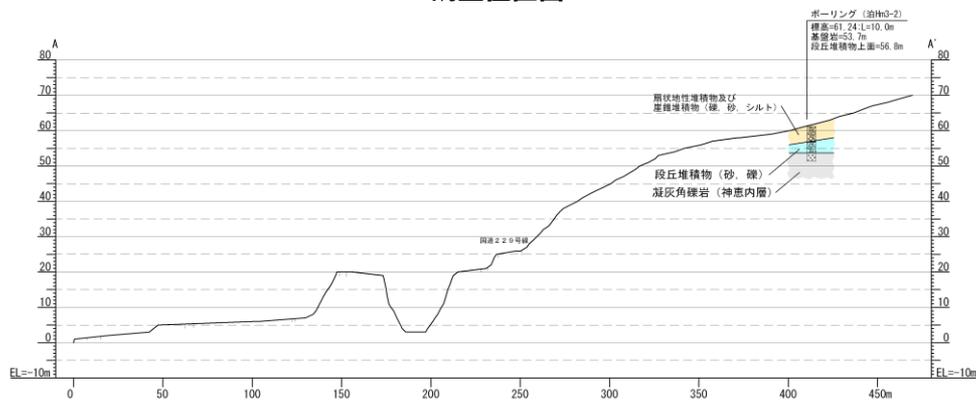
- 空中写真判読で抽出したHm2段丘面においてボーリング調査 (泊Hm3-2) を実施し、基盤岩の上位に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約54m、段丘堆積物の上面標高は約57mである。
- 段丘堆積物は砂層及び砂礫層で構成される。砂層は淘汰の良い細粒～中粒砂、砂礫層は円～亜円礫を主体とし、クサリ礫が認められる。
- 段丘堆積物は扇状地性堆積物及び崖錐堆積物で覆われる。



調査位置図



コア写真(泊Hm3-2)



A-A' 断面

余白

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 泊② (Mm1, Hm3, Hm2) (1/2)

一部修正 (H26/1/24審査会合)

### (Mm1)

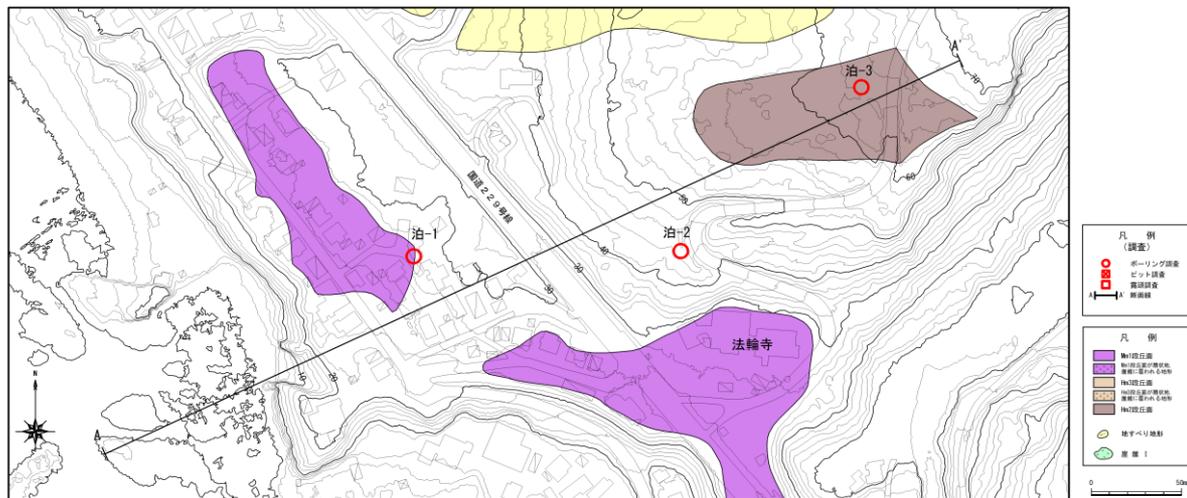
- 空中写真判読で抽出したMm1段丘面においてボーリング調査(泊-1)を実施し、基盤岩の上位に扇状地性堆積物及び崖錐堆積物を確認したが、段丘堆積物は確認されなかった。
- 基盤岩の上面標高は約19mである。

### (Hm3)

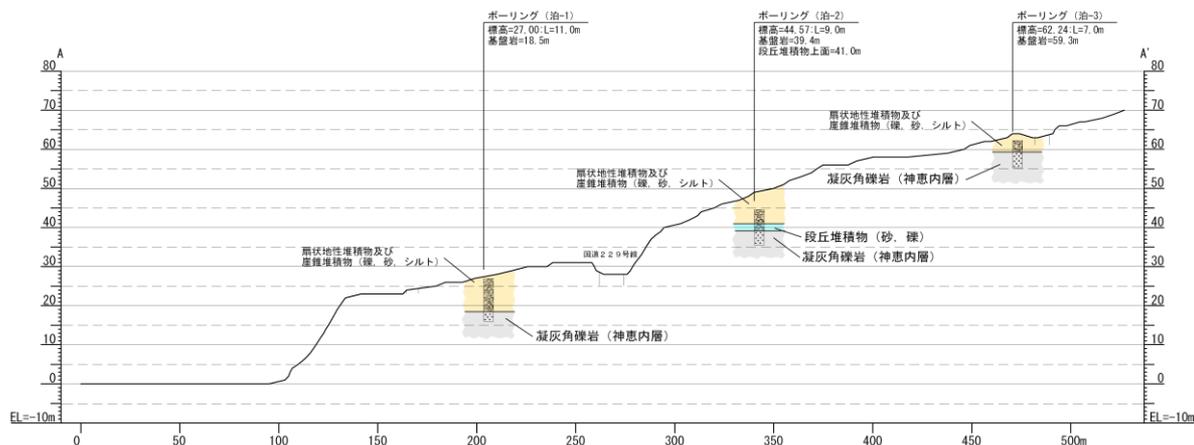
- 空中写真判読ではHm3段丘面を抽出できなかったが、ボーリング調査(泊-2)を実施し、基盤岩の上位に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約39m、段丘堆積物の上面標高は約41mである。
- 段丘堆積物は砂礫層で構成され、円～亜角礫を主体とし、一部クサリ礫が認められる。
- 段丘堆積物は扇状地性堆積物及び崖錐堆積物で覆われる。

### (Hm2)

- 空中写真判読で抽出したHm2段丘面においてボーリング調査(泊-3)を実施し、基盤岩の上位に扇状地性堆積物及び崖錐堆積物を確認したが、段丘堆積物は確認されなかった。
- 基盤岩の上面標高は約59mである。



調査位置図



A-A' 断面

泊② (Mm1, Hm3, Hm2) (2/2)

一部修正 (H26/1/24審査会合)



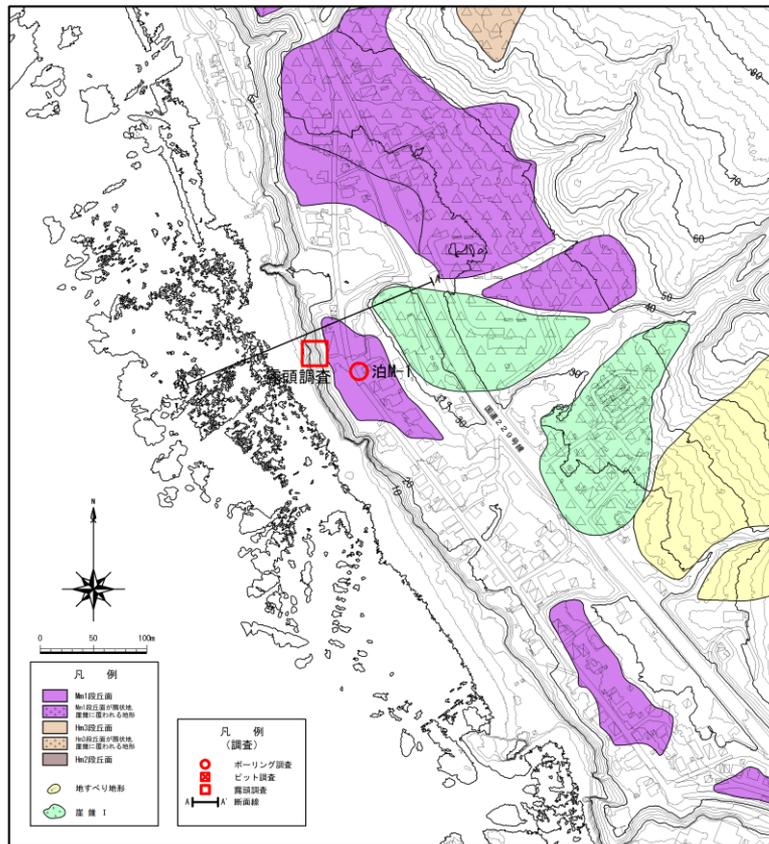
コア写真(泊-2)

## 5.2 敷地近傍における段丘

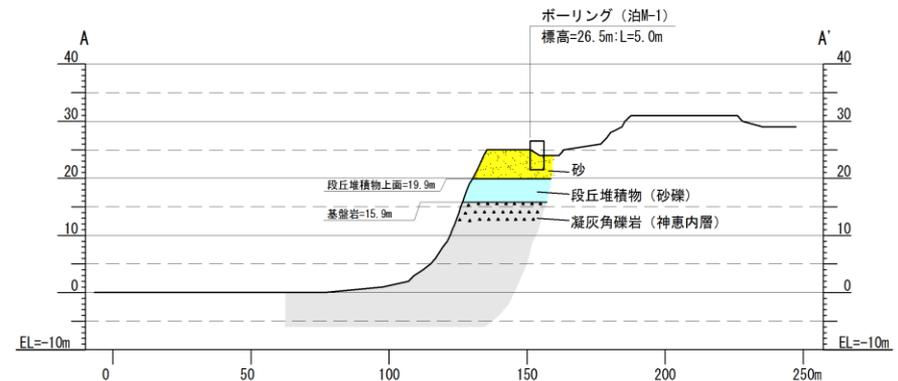
### 泊③ (Mm1) (1/2)

一部修正 (H26/1/24審査会合)

- 空中写真判読で抽出したMm1段丘面付近において露頭調査を実施し、基盤岩の上位に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約16m、段丘堆積物の上面標高は約20mである。
- 段丘堆積物は砂層及び砂礫層で構成される。砂層は淘汰の良い中粒～粗粒砂、砂礫層は亜角～亜円礫を主体とする。
- 段丘堆積物は砂層（陸成層）で覆われる。



地形分類図



A-A' 断面

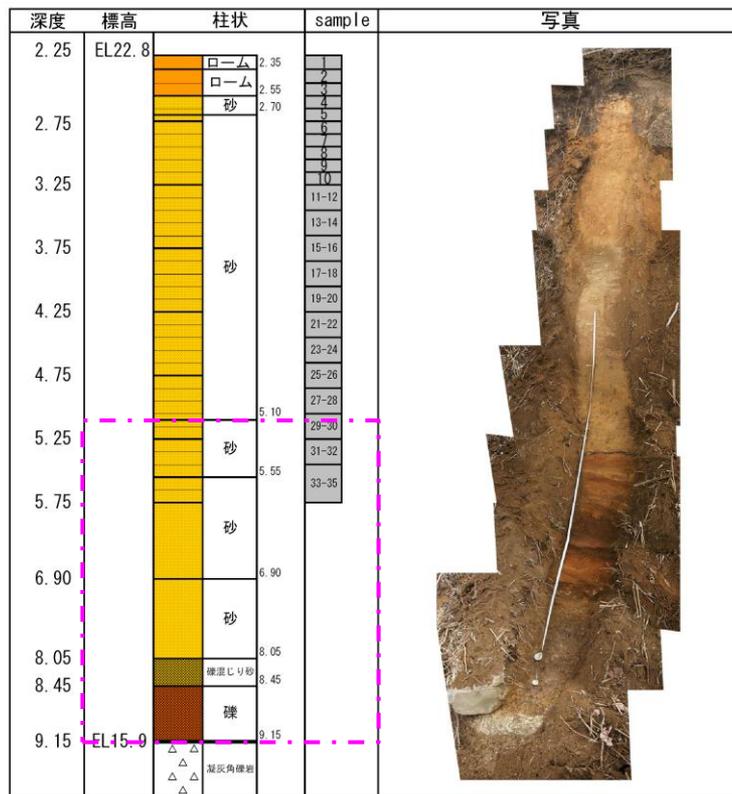


露頭調査地点遠望写真

# 5.2 敷地近傍における段丘

泊③ (Mm1) (2/2)

一部修正 (H26/1/24審査会合)



┌──┐ : 段丘堆積物

露頭柱状図

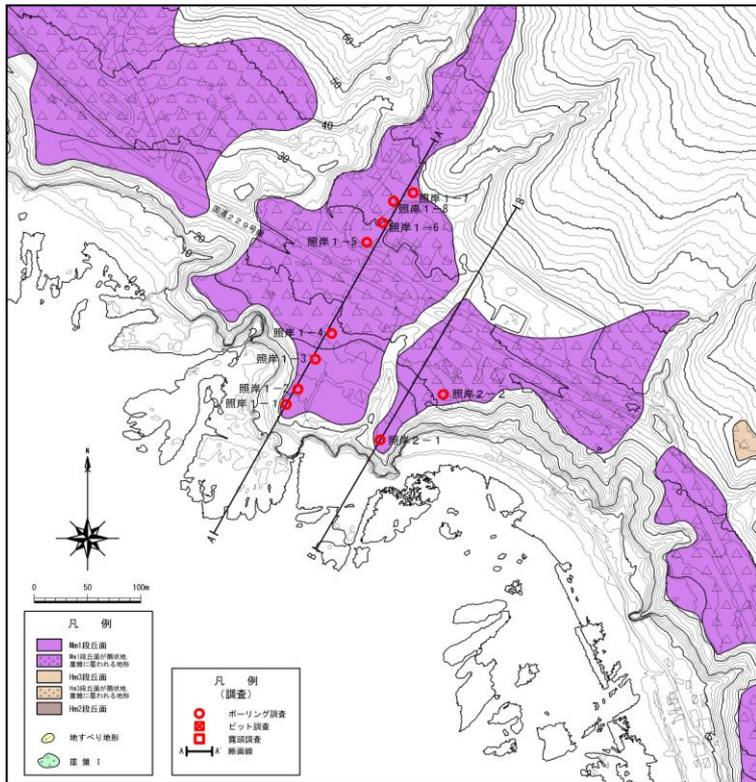
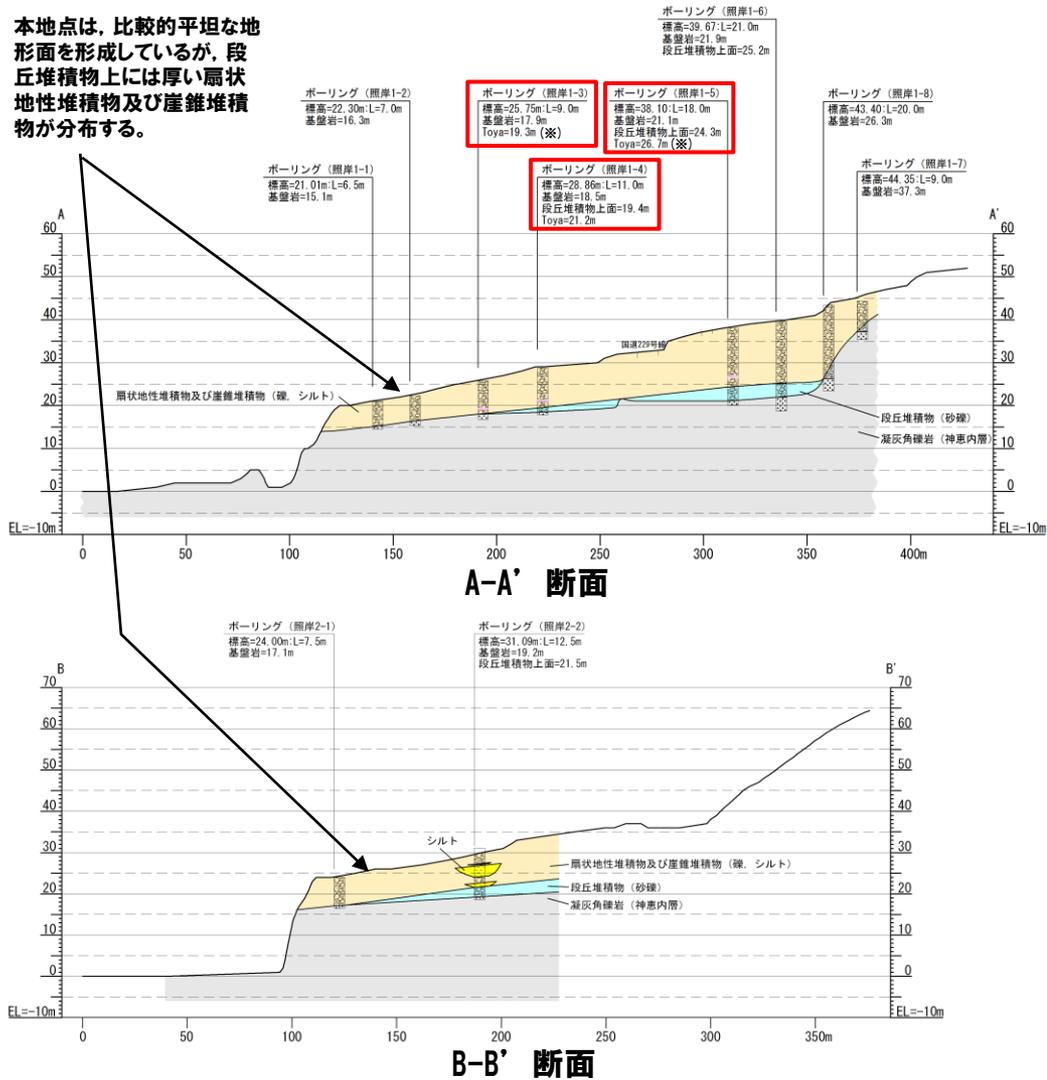
# 5.2 敷地近傍における段丘

## 照岸 (Mm1) (1/4)

## 一部修正 (H26/1/24審査会合)

- 空中写真判読で抽出したMm1段丘面においてボーリング調査 (照岸1-1~1-8, 2-1~2-2) を実施し、基盤岩の上位に段丘堆積物を確認した。
- 基盤岩の上面標高は約15~22m, 段丘堆積物の上面標高は約19~25mである。
- 段丘堆積物は砂層及び砂礫層で構成される。砂層は淘汰の良い細粒~粗粒砂, 砂礫層は亜角~亜円礫を主体とする。
- 段丘堆積物を覆う扇状地性堆積物及び崖錐堆積物中にToya火山灰を確認。

本地点は、比較的平坦な地形面を形成しているが、段丘堆積物上には厚い扇状地性堆積物及び崖錐堆積物が分布する。



※照岸1-4の火山灰分析の結果、段丘堆積物を覆う扇状地性堆積物及び崖錐堆積物中に、洞爺火山灰を確認している (P127参照) ことから、近接する照岸1-3及び照岸1-5の扇状地性堆積物及び崖錐堆積物中で確認される火山灰についても、層位関係等から洞爺火山灰に対比している。

## 5.2 敷地近傍における段丘

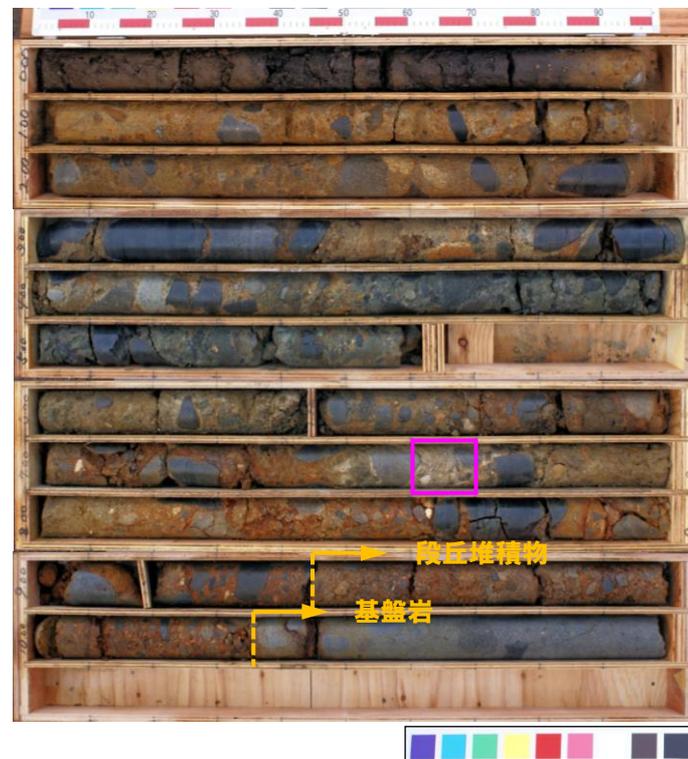
照岸 (Mm1) (2/4)

一部修正 (H26/1/24審査会合)



□ : 洞爺火山灰確認位置 (6.4m~6.5m) EL19.4m~19.3m

コア写真 (照岸1-3)



□ : 洞爺火山灰確認位置 (7.6m~7.7m) EL21.3m~21.2m

(別孔 深度4.8~6.5m)

コア写真 (照岸1-4)

照岸 (Mm1) (3/4)

一部修正 (H26/1/24審査会合)

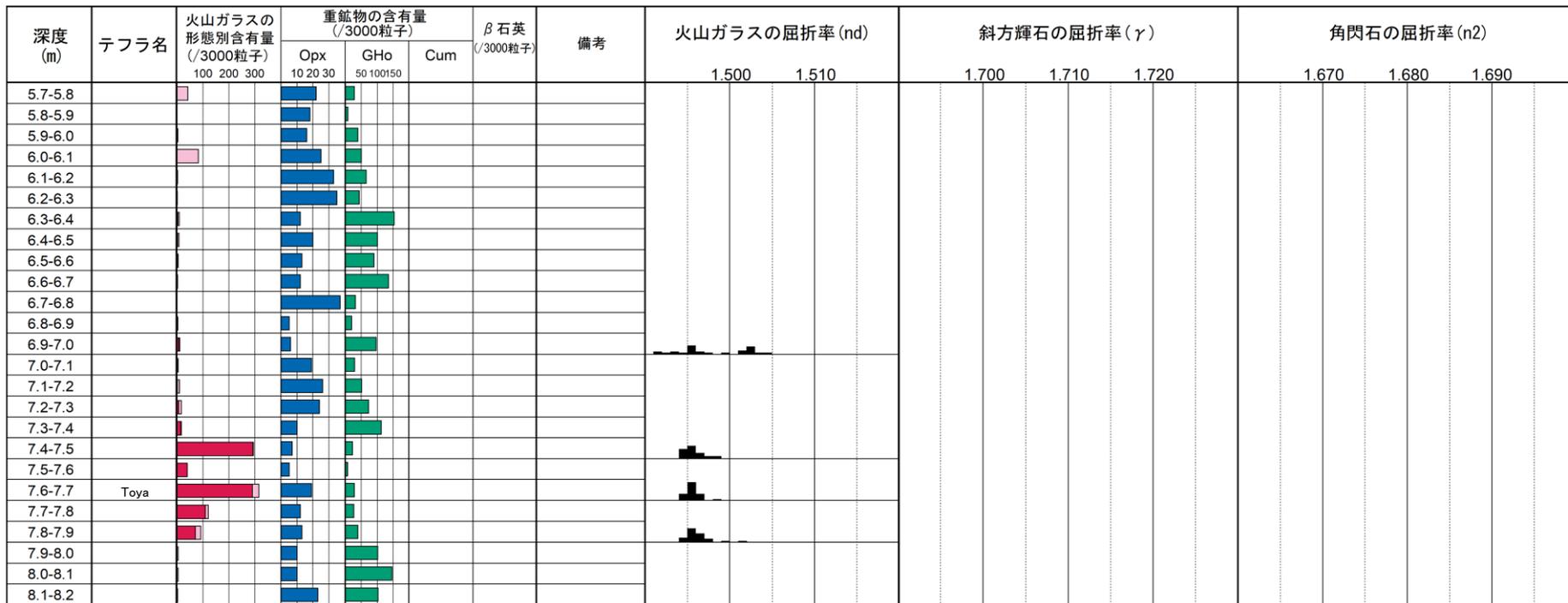


□ : 洞爺火山灰確認位置 (11.3m~11.4m) EL26.8m~26.7m

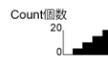
コア写真 (照岸1-5)

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 照岸 (Mm1) (4/4)



■ バブルウォール(Bw)タイプ    Opx: 斜方輝石  
■ パミス(Pm)タイプ            GHo: 緑色普通角閃石  
■ 低発泡(O)タイプ                Cum: カミングトン閃石



火山灰分析結果 (照岸1-4)

(参考) 洞爺火山灰の屈折率 (町田・新井, 2011より)

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

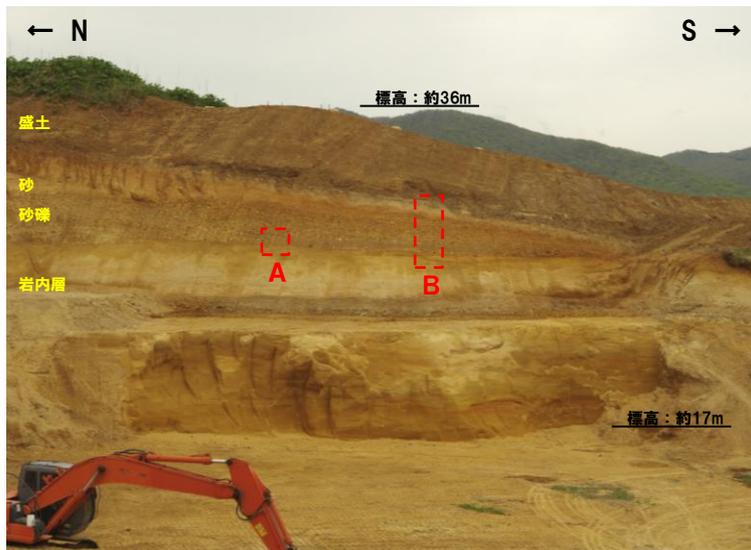
※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

## 5.2 敷地近傍における段丘

### 赤川露頭1 (Hm3)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 本露頭においては、Hm3段丘堆積物が岩内層を不整合で覆う状況が認められる。
- Hm3段丘堆積物は、円礫又は亜円礫主体の砂礫層であり、級化が認められる。
- 基質は細～中砂であり、礫は一部の礫種において風化によるクサリ礫化が認められる。
- Hm3段丘堆積物の上面標高については、改変(盛土)のため不明である。
- クサリ礫は、礫支持の状態では、原形(円礫状態)を保持していることから、二次堆積を示唆する状況は認められない。



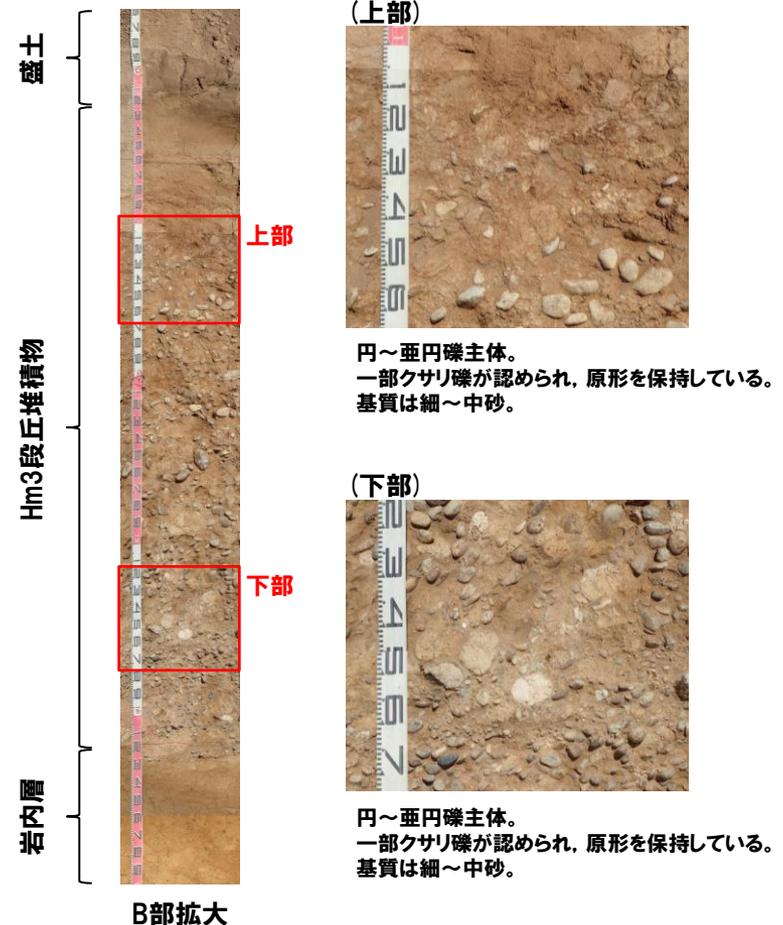
赤川露頭1全景



A部拡大



円～亜円礫主体。  
クサリ礫が認められ、原形を保持している。  
基質は細～中砂。



余白

## 5.2 敷地近傍における段丘

### 梨野舞納露頭 (Mm1) (1/8)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 梨野舞納露頭については、標高24m程度までの砂層を主に以下の理由から、岩内層に対比していた。
  - ・岩内台地は、比較的平らな地形が認められるものの、開析された起伏のある地形であることから、当社空中写真判読ではMm1段丘面は抽出されない。
  - ・広川・村山(1955)及び石田・三村(1991)によれば、岩内砂層は岩内台地においてニセコ火山群火砕流堆積物(当社は、ニセコ火山噴出物と呼称)に覆われるとされている。
  - ・本露頭における砂層の層相は、ボーリングコア上部(コア写真は、P136~P137参照)の砂層と同様である。
- しかし、当社火山灰分析の結果、表土下位の火山灰質砂質シルト層は洞爺火山灰に対比され(P132~P133参照)、下位の砂層と明瞭な不整合が認められないため、Mm1段丘堆積物の存在も示唆されることから、追加火山灰分析を踏まえた検討を実施した。



梨野舞納地点状況写真

#### 【既往調査結果】

- 本露頭は、葉理の認められる砂層を主体とし、砂層は火山灰質砂質シルト層(洞爺火山灰に対比)に覆われる。
- 砂層は概ね2つの層相に区分される。
  - ・標高22~24m程度:細砂・中砂の細互層  
⇒層相変化の繰り返しが認められることから陸成層と考えられる。
  - ・標高22m程度以下:葉理が発達する細砂、上部ではシルト質細砂を挟在  
⇒葉理が発達し、生痕が多く認められることから海成層と考えられる。

#### 【追加火山灰分析】

- ・追加火山灰分析は、標高約22m程度に分布する火山灰質シルト(Ry-1)及び海成層上部の挟在するシルト質細砂(Ry-2)において実施した。
- ・火山灰分析の結果、いずれの箇所においてもニセコ考古美テフラ\*が確認される(P134~P135参照)。

\*ニセコ考古美テフラについては、P169~P204参照。

当該テフラから、フィッシュオントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている(P200~P204参照)。

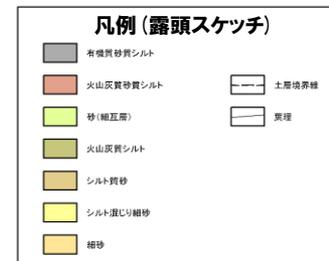


- 既往調査結果及び追加火山灰分析結果を踏まえると、本露頭のうち、海成層上部の挟在するシルト質細砂が認められる範囲以上の標高(標高18m程度以上)においては、以下の堆積環境が推定される。
  - ・海成層上部は、ニセコ考古美テフラの年代測定の結果(約0.19Ma)から、MIS6からMIS5eにかけての海進期に当該テフラを随伴し堆積した。
  - ・MIS5e以降、本露頭は離水し、細砂・中砂の細互層をなす陸成層が堆積した。
  - ・その後、時間間隙をおかず、洞爺火山灰が降灰した。
- このため、本露頭における砂層の一部は、岩内層を基盤とするMm1段丘堆積物(上面標高約22m)と考えられる。

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 梨野舞納露頭 (Mm1) (2/8)

一部修正 (H29/3/10審査会合)



← SE 標高: 25m

標高: 20m

標高: 15m

NW →



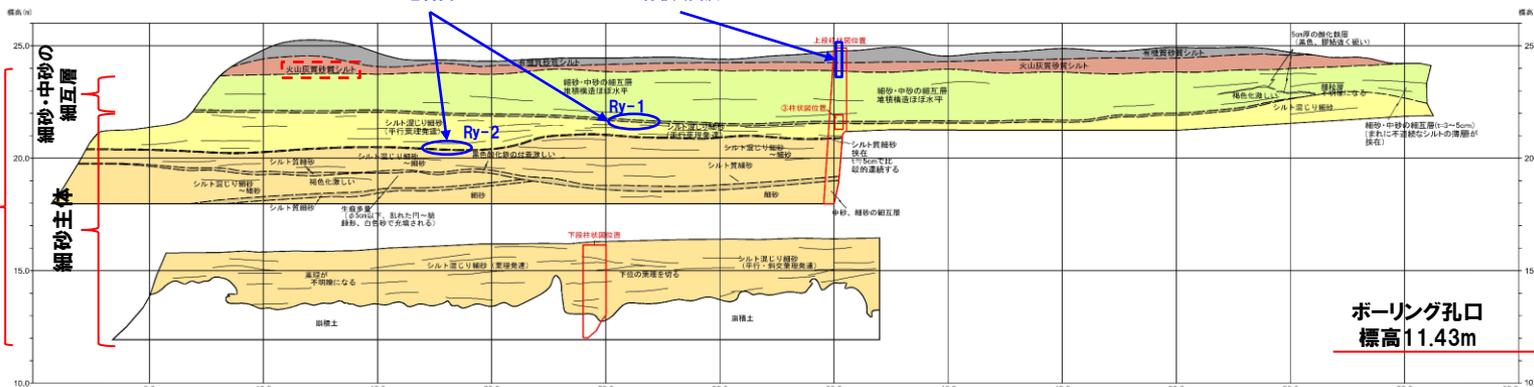
梨野舞納露頭写真

### 凡例 (ボーリング柱状図)

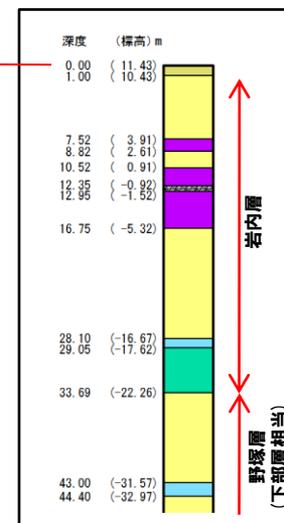
- 盛土
- 泥質シルト
- 腐植質泥質シルト
- 砂
- 礫
- 砂礫
- シルト

【追加調査】  
火山灰試料採取箇所②  
ニセコ考古美テフラ

【既往調査】  
火山灰試料採取箇所①  
洞爺火山灰



梨野舞納露頭スケッチ



梨野舞納地点  
ボーリング柱状図上部

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 梨野舞納露頭 (Mm1) (3/8)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

### 【火山灰試料採取箇所 ①】

○表土下位の火山灰質砂質シルト層において採取した試料で実施した火山灰分析の結果、標高約24mの試料6は、洞爺火山灰に対比される。

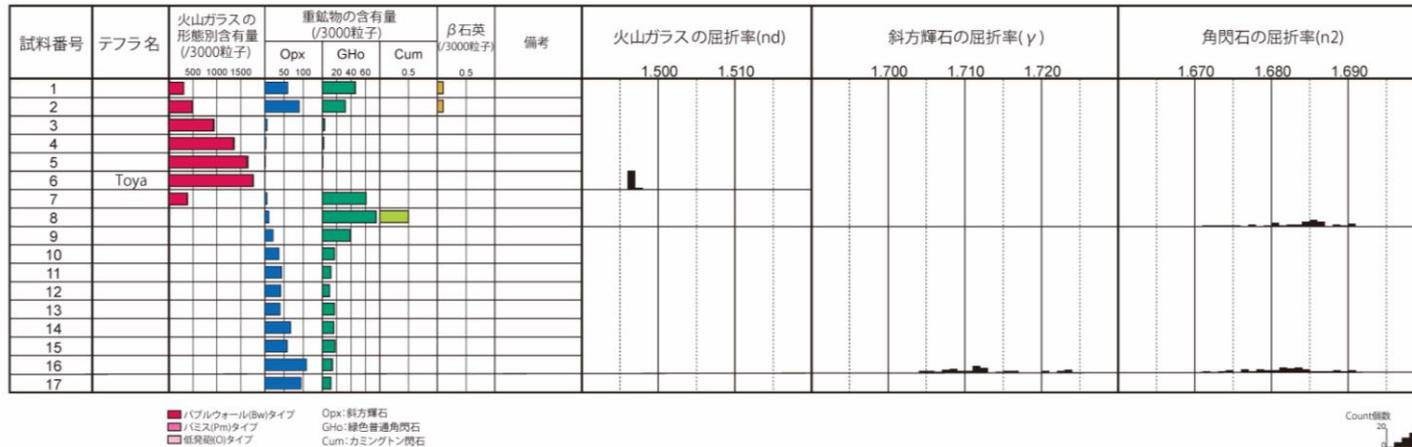
| 深度   | 標高        | 柱状        | sample | 記載                                                          | 写真 |
|------|-----------|-----------|--------|-------------------------------------------------------------|----|
| 0.00 |           | 有機質砂質シルト  |        | 黄土 紫灰色-ベージュ色<br>粘性あり                                        |    |
| 0.35 |           | 火山灰質砂質シルト | 1      | 灰褐色 ローム状                                                    |    |
| 0.50 |           | 火山灰質砂質シルト | 2      |                                                             |    |
| 0.65 |           | 火山灰質砂質シルト | 3      |                                                             |    |
| 0.80 |           | 火山灰質砂質シルト | 4      |                                                             |    |
| 0.95 |           | 火山灰質砂質シルト | 5      |                                                             |    |
| 1.10 | EL=23.95m | 火山灰質砂質シルト | 6      | 褐色                                                          |    |
| 1.25 |           | 砂         | 7      |                                                             |    |
| 1.40 |           | 砂         | 8      |                                                             |    |
| 1.55 |           | 砂         | 9      | 褐色<br>細粒砂-中粒砂<br>灰白色細粒砂、灰白色シルト質細粒砂混じる<br>上面は上位からの混入<br>業理不明 |    |
| 1.70 |           | 砂         | 10     |                                                             |    |
| 1.85 |           | 砂         | 11     |                                                             |    |
| 2.00 |           | 砂         | 12     |                                                             |    |
| 2.15 |           | 砂         | 13     |                                                             |    |
| 2.30 |           | 砂         | 14     |                                                             |    |
| 2.45 |           | 砂         | 15     | 暗褐色<br>細粒砂-中粒砂<br>灰白色細粒砂、灰白色シルト質細粒砂混じる<br>平行業理発達            |    |
| 2.60 |           |           | 16     |                                                             |    |
| 2.75 |           |           | 17     |                                                             |    |
| 3.00 |           |           |        |                                                             |    |
| 3.50 |           |           |        |                                                             |    |
| 4.00 |           |           |        |                                                             |    |
| 4.50 |           |           |        |                                                             |    |
| 5.00 |           |           |        |                                                             |    |
| 5.50 |           |           |        |                                                             |    |

露頭柱状図

## 5.2 敷地近傍における段丘

梨野舞納露頭 (Mm1) (4/8)

再掲 (H29/3/10審査会合)



### 火山灰分析結果

洞爺火山灰の屈折率(町田・新井, 2011より)

| 特徴                        | 火山ガラス       | 斜方輝石                                                    | 角閃石         |
|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------------|-------------|
| 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<br>(1.758-1.761,<br>1.712-1.729<br>bimodal) | 1.674-1.684 |

※括弧内の値はモードまたは集中度のよい範囲

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 梨野舞納露頭 (Mm1) (5/8)

### 【火山灰試料採取箇所②】

○標高約22m程度に分布する火山灰質シルト (Ry-1) 及び海成層上部の挟在するシルト質細砂 (Ry-2) において採取した試料で実施した火山灰分析の結果, いずれもニセコ古老美テフラが確認される。

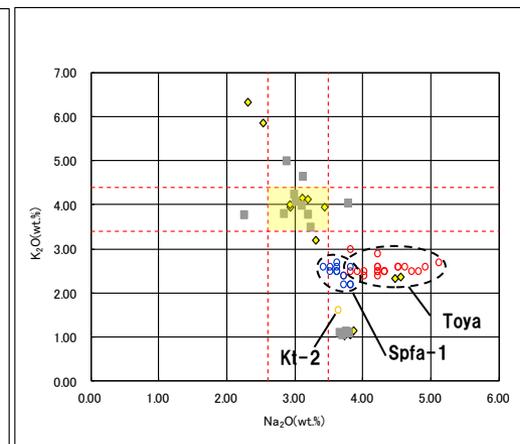
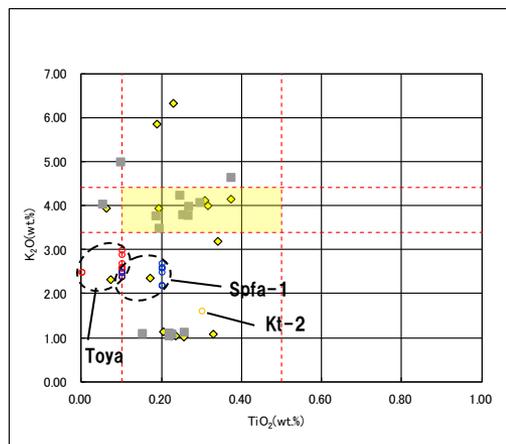
ニセコ古老美テフラの主要範囲 (屈折率)

| 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) | 備考 | 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) |       |       |
|------|--------|------------------------|-------------------|--------|-----|---------------|----|----------------|-------|--------------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|      |        |                        | Qpx               | Ghb    | Cum |               |    | 1.500          | 1.510 | 1.700        | 1.710 | 1.720 | 1.730 | 1.670        | 1.680 | 1.690 |
| Ry-1 | ニセコ古老美 | 10 20                  | 20 40 60          | 50 100 |     |               |    |                |       |              |       |       |       |              |       |       |
| Ry-2 | ニセコ古老美 |                        |                   |        |     |               |    |                |       |              |       |       |       |              |       |       |

■ バブルウォール(Bw)タイプ  
 ■ ハミス(Hm)タイプ  
 ■ 低発熱(LQ)タイプ  
 Opx: 斜方輝石  
 Ghb: 緑色普通角閃石  
 Cum: カミングトン閃石

Count 倍數  
20

### 火山灰分析結果



----- ニセコ古老美テフラの主要範囲 (火山ガラスのTiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O)

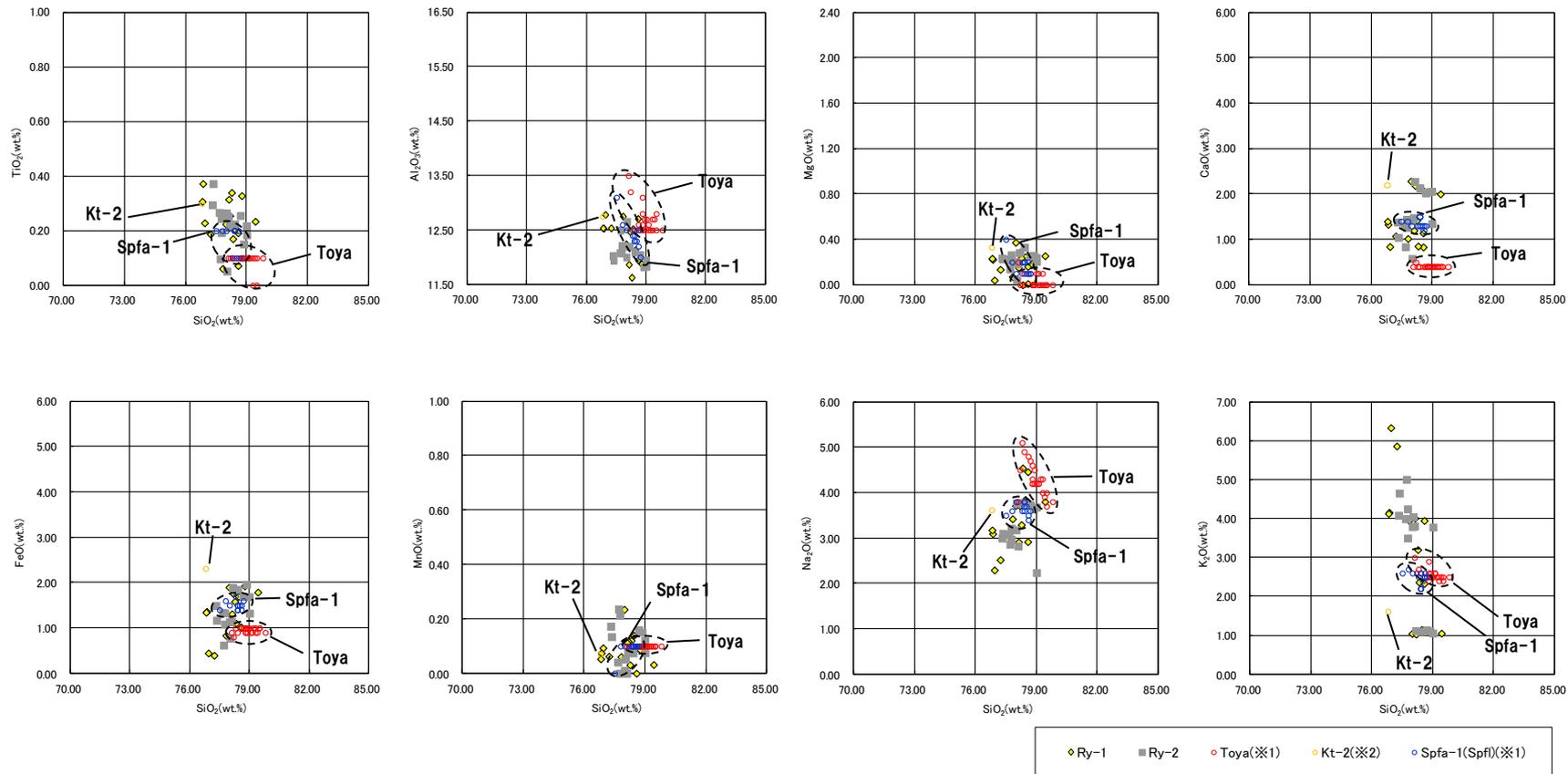
◆ Ry-1   ■ Ry-2   ● Toya(※1)   ● Kt-2(※2)   ● Spfa-1(Spfa)(※1)

※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスのK<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図 (左図), K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O図 (右図)

# 5.2 敷地近傍における段丘

## 梨野舞納露頭 (Mm1) (6/8)

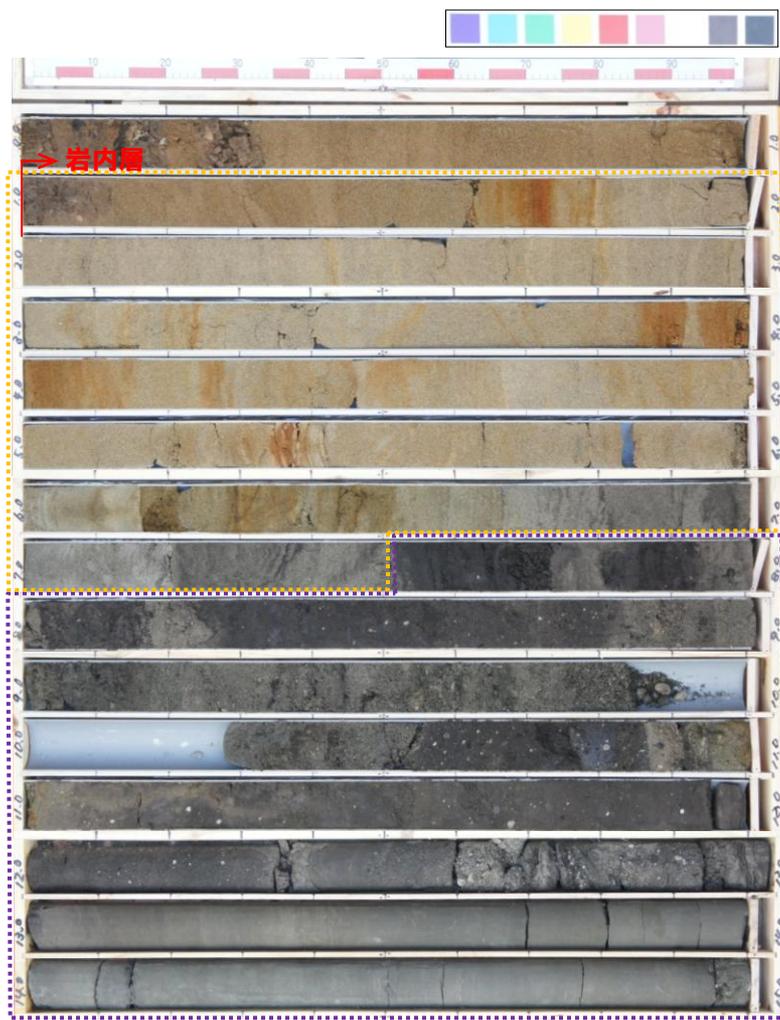


※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

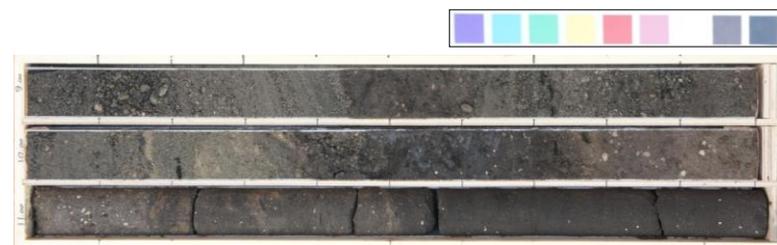
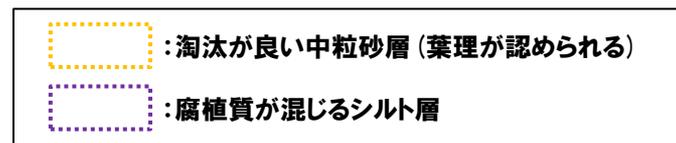
火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)

## 梨野舞納露頭 (Mm1) (7/8)

再掲 (H29/3/10審査会合)



コア写真 (深度0~15m, 標高11.43~-3.57m)



コア写真 (深度9~12m, 標高2.43~-0.57m) 別孔

## 5.2 敷地近傍における段丘

梨野舞納露頭 (Mm1) (8/8)

再掲 (H29/3/10審査会合)



コア写真 (深度15~30m, 標高-3.57~-18.57m)



コア写真 (深度30~45m, 標高-18.57~-33.57m)



腐植質が混じるシルト層



分級を繰り返す淘汰が良い砂層



円礫主体のシルト混じり砂礫層

## 5.2 敷地近傍における段丘

### ②敷地近傍における段丘区分(1/3)

- 敷地近傍において認められる各段丘の特徴を下表に整理した。
- 段丘堆積物の層相及び被覆層の特徴には、以下のとおり、高位段丘と中位段丘とで明確な差異が認められる。
  - ・高位段丘(Hm2及びHm3段丘)では、段丘堆積物の風化によるクサリ礫が認められ、その上位にニセコ考古美テフラが分布する。また、ニセコ考古美テフラの上位に指標火山灰(Toya, Spfa-1)が分布する。
  - ・中位段丘(Mm1段丘)では、段丘堆積物中の礫は比較的新鮮であり、その上位にToya火山灰が分布する。
- 一方、高位段丘であるHm3及びHm2段丘には明確な差異は認めれない。

- ↓
- 高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相(礫の風化)及び被覆層の特徴(ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰の分布状況等)から明確に区分される。

#### 敷地近傍における各段丘の特徴

| 段丘       |           | 地点                             | 段丘堆積物<br>上面標高(EL) | 段丘堆積物の層相                                          | 被覆層の特徴<br>(火山灰の分布等)                                                            |
|----------|-----------|--------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 高位<br>段丘 | Hm2<br>段丘 | 積丹半島西岸<br>(茶津, 泊①)             | 約57~63m           | (砂層) 細粒砂~中粒砂<br>(砂礫層)<br>・円~亜円礫主体, クサリ礫が混じる       | ・段丘堆積物を覆う砂層(陸成層)中にニセコ考古美テフラが認められる。<br>・表土直下のシルト層に指標火山灰(Toya, Spfa-1)の混在が認められる。 |
|          |           | 岩内平野                           | —                 | —                                                 | —                                                                              |
|          | Hm3<br>段丘 | 積丹半島西岸<br>(茶津, 泊②,<br>滝ノ瀬②)    | 約41~46m           | (砂層) 細砂~粗粒砂<br>(砂礫層) 亜角~亜円礫主体, クサリ礫が混じる           | ・段丘堆積物を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物等が覆う。                                                     |
|          |           | 岩内平野<br>(赤川露頭1)                | 改変(盛土)<br>により不明   | (砂層) 細粒砂主体<br>(砂礫層) 亜円礫又は円礫主体, クサリ礫が混じる           | —                                                                              |
| 中位<br>段丘 | Mm1<br>段丘 | 積丹半島西岸<br>(照岸, 泊③,<br>滝ノ瀬①, ②) | 約16~25m           | (砂層)<br>・細砂~粗粒砂<br>(砂礫層)<br>・亜角~亜円礫主体, 礫は比較的新鮮である | ・段丘堆積物の上位層(砂層及びシルト層等)にToyaが認められる。<br>・Toya火山灰を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物等が覆う。              |
|          |           | 岩内平野<br>(梨野舞納露頭)               | 約22m              | (砂層)<br>・葉理が発達する細砂<br>・シルト質細砂を挟在<br>・生痕が多く認められる   | ・段丘堆積物の上位の砂層(陸成層)をToya火山灰が覆う。                                                  |

## 5.2 敷地近傍における段丘

### ②敷地近傍における段丘区分 (2/3)

○高位段丘 (Hm2及びHm3段丘) について、段丘堆積物の層相等には明瞭な差異は認められないことから、基盤高度の観点からその区分について検討した。

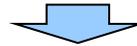
(茶津地点)

○段丘基盤が緩やかな平坦面を有しており、Hm3段丘とHm2段丘の間には傾斜変換点 (遷緩点) が認められる。

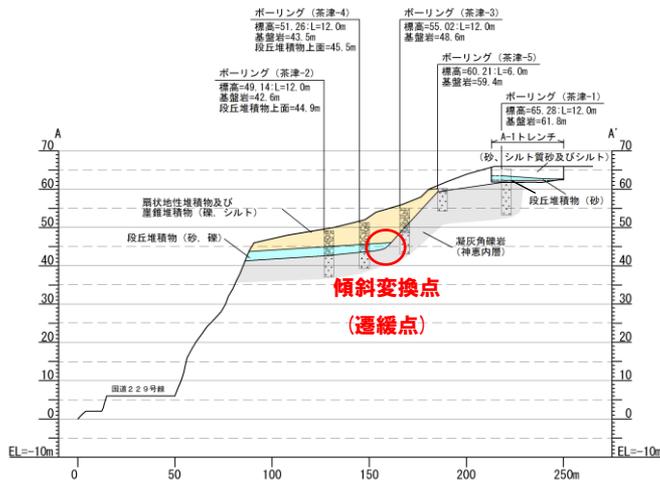
○基盤上面標高は、Hm3段丘で約44m、Hm2段丘で約62mである。

(泊②地点)

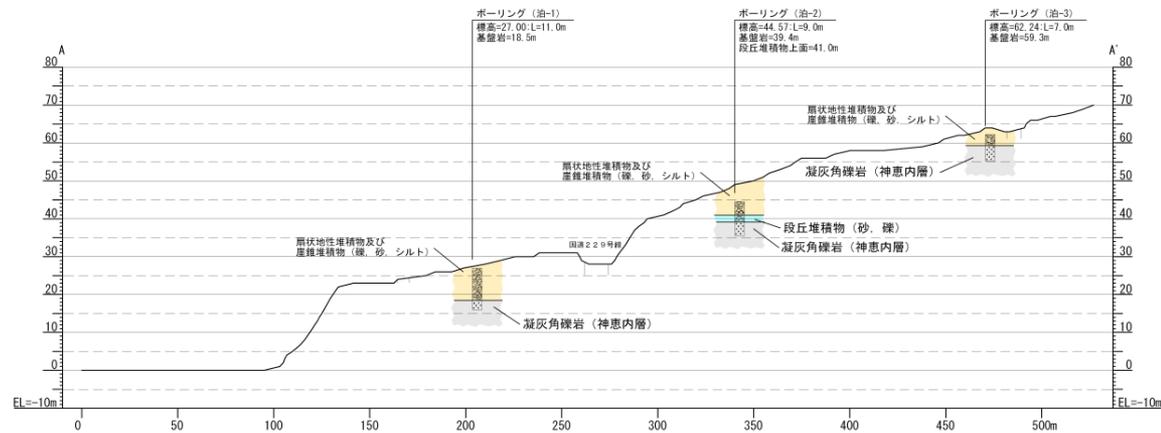
○泊②地点の段丘調査において、基盤上面標高はHm3段丘で約39m、Hm2段丘で約59m付近で確認しており、茶津地点の基盤上面標高と概ね整合している。



○高位段丘のうちHm2段丘とHm3段丘は、基盤形状 (平坦面が崖で境されることによる傾斜変換点が存在) 並びに基盤及び段丘堆積物上面標高から区分される。



断面図 (茶津地点)

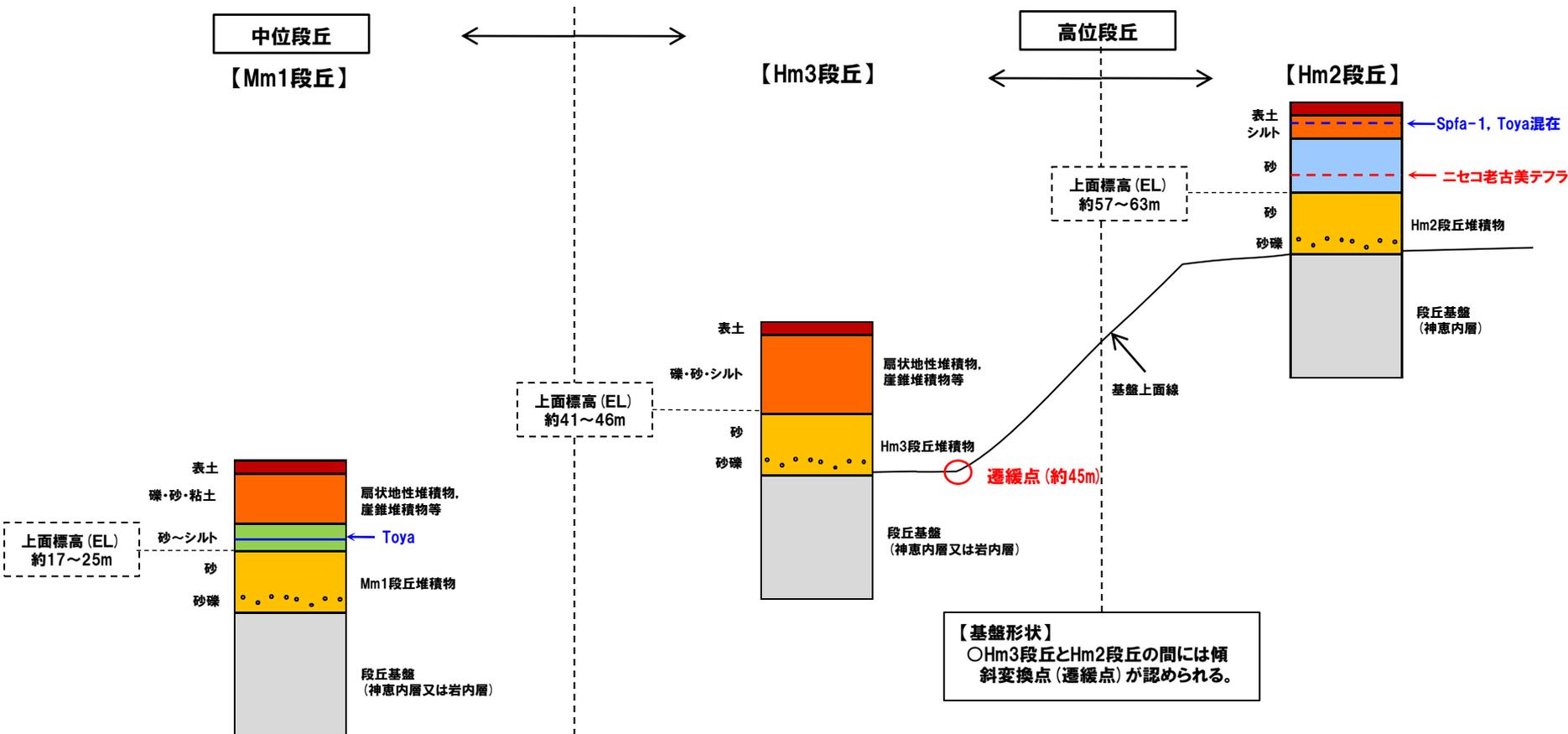


断面図 (泊②地点)

## 5.2 敷地近傍における段丘

### ②敷地近傍における段丘区分 (3/3)

- 高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相（礫の風化）及び被覆層の特徴（ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰の分布状況等）から明確に区分される。
- 高位段丘のうちHm2段丘とHm3段丘は、基盤形状（平坦面が崖で境されることによる傾斜変換点が存在）及び基盤上面標高から区分される。



#### (中位段丘)

##### 【段丘堆積物の層相】

- 礫は円礫主体で、比較的新鮮である。

##### 【被覆層の特徴(火山灰の分布等)】

- 段丘堆積物の上位層(砂層及びシルト層等)にToyaが認められる。
- Toya火山灰を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物等が覆う。

#### (高位段丘)

##### 【段丘堆積物の層相】

- 礫は円礫主体で、風化によるクサリ礫が混じる。

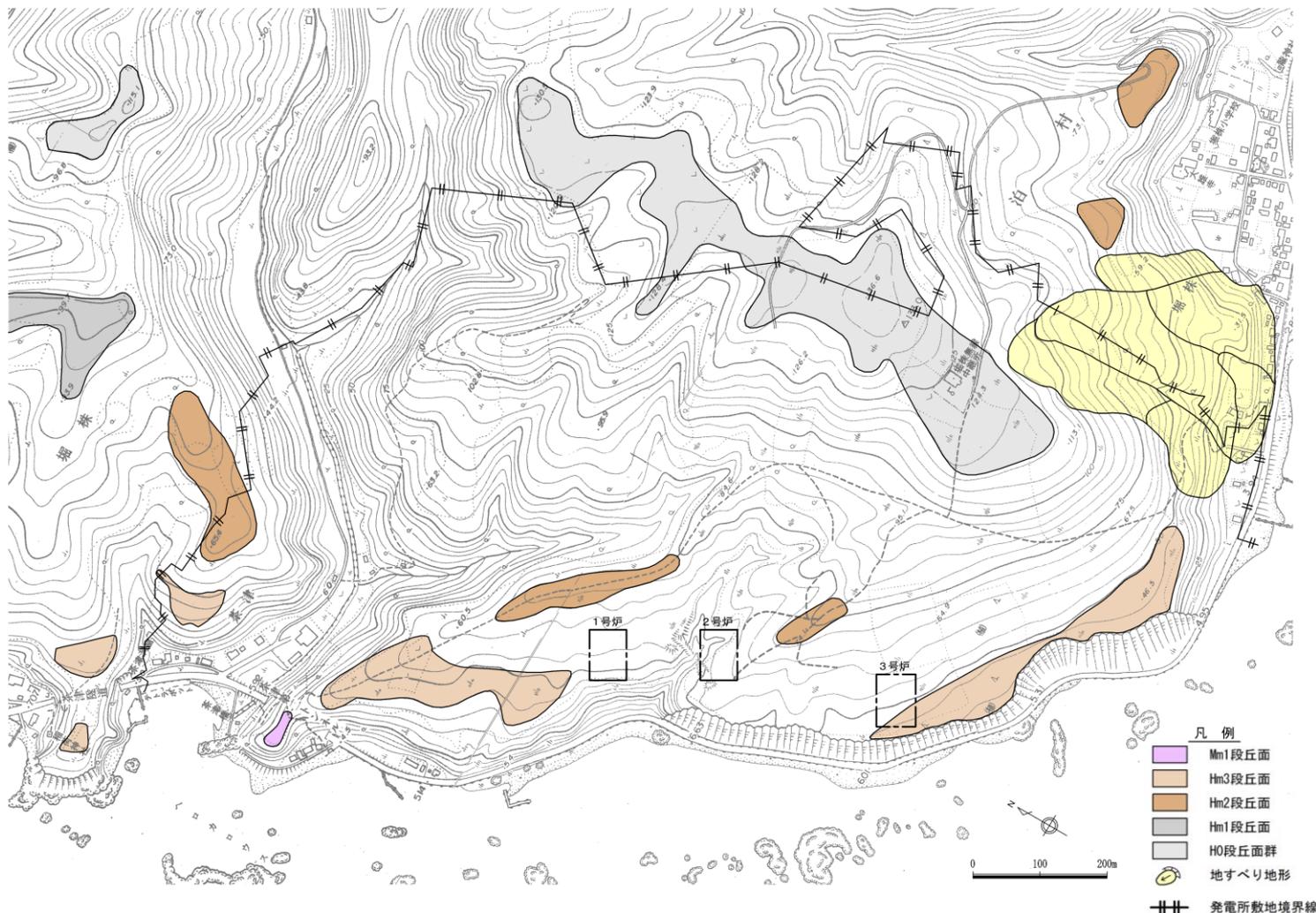
##### 【被覆層の特徴(火山灰の分布等)】

- Hm2段丘堆積物を覆う砂層(陸成層)中にニセコ考古美テフラが認められる。
- 表土直下のシルト層に指標火山灰(Toya, Spfa-1)の混在が認められる。

## ①敷地の地形分類

一部修正 (H29/3/10審査会合)

○当社空中写真判読の結果、H0段丘面群、Hm2段丘面、Hm3段丘面等が認められる。



地形分類図

# 5.3 敷地における段丘

## ②敷地における基盤岩及び段丘堆積物の分布(1/2)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- ボーリング調査及び開削調査の結果により求められる基盤岩(神恵内層)上面の分布標高から、平坦面及び遷緩線を確認している(図-1)。
- 遷緩線は標高45m付近、標高65m付近及び標高90m付近で認められる(図-1～図-4)。
- 開削・露頭調査の結果から、基盤岩が緩やかな平坦面上に高位段丘堆積物を確認している(図-1)。
- 3号炉北東側(A-A'断面)では、基盤岩の上位にHm1段丘堆積物が分布することを確認している(図-2)。
- 1,2号炉北西側(C-C'断面)では、基盤岩の上位に岩内層及びHm2段丘堆積物が分布することを確認している(図-4)。

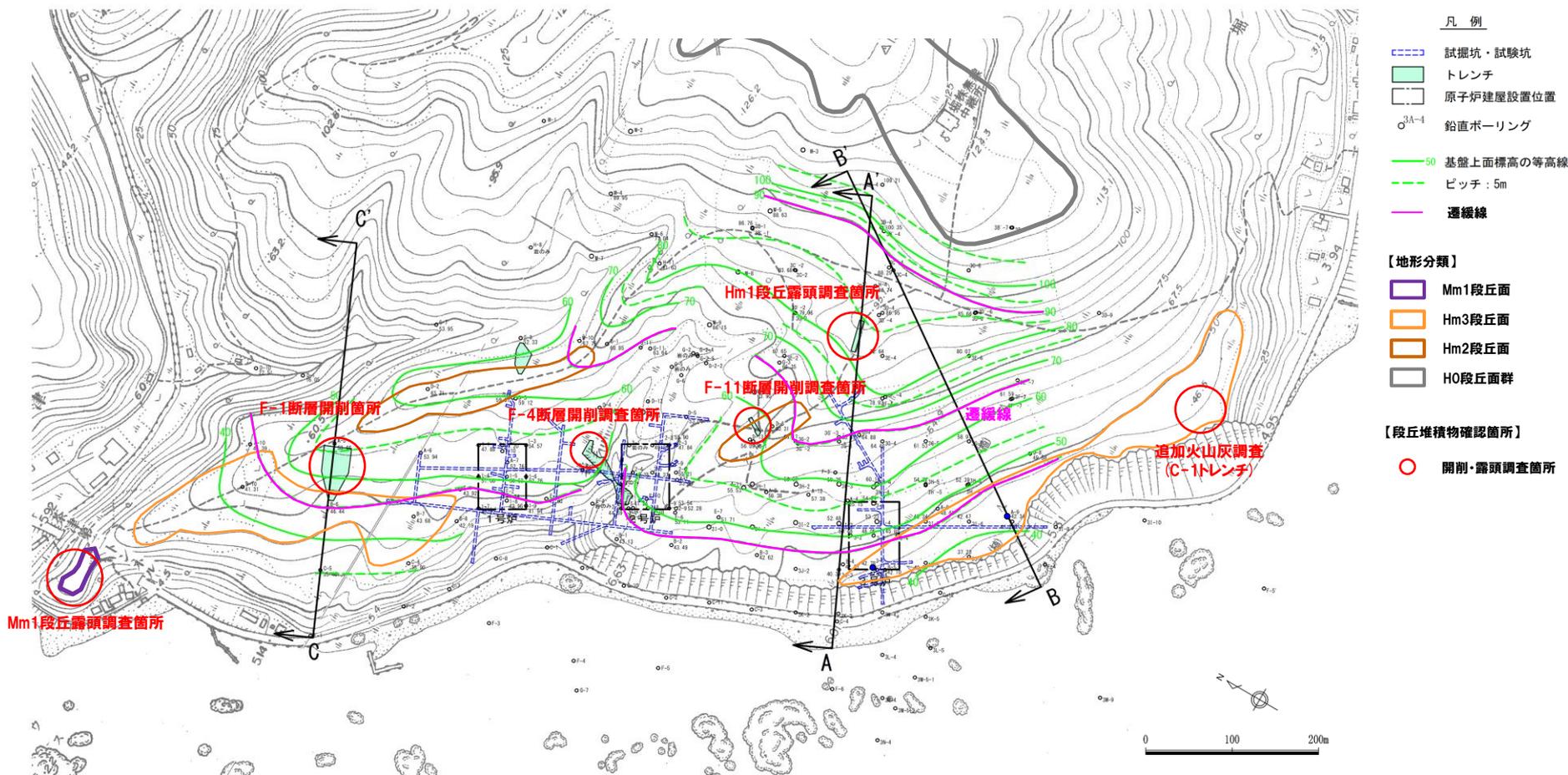


図-1 敷地における基盤岩分布標高図

# 5.3 敷地における段丘

## ②敷地における基盤岩及び段丘堆積物の分布 (2/2)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

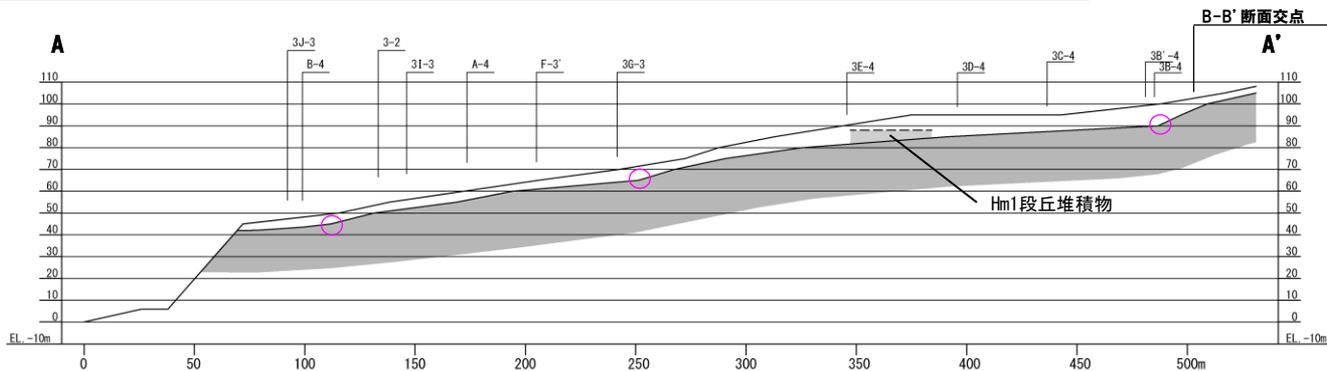


図-2 A-A' 断面図

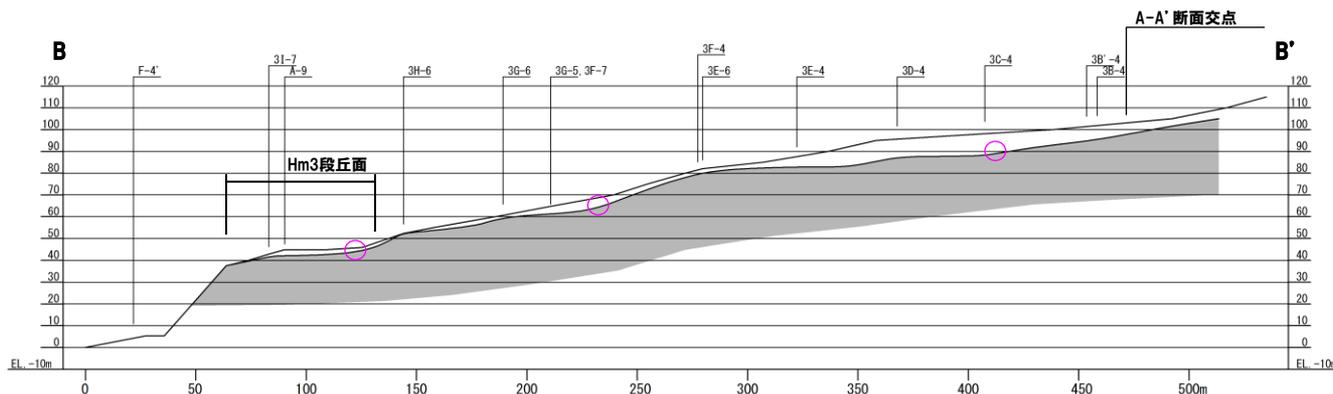


図-3 B-B' 断面図

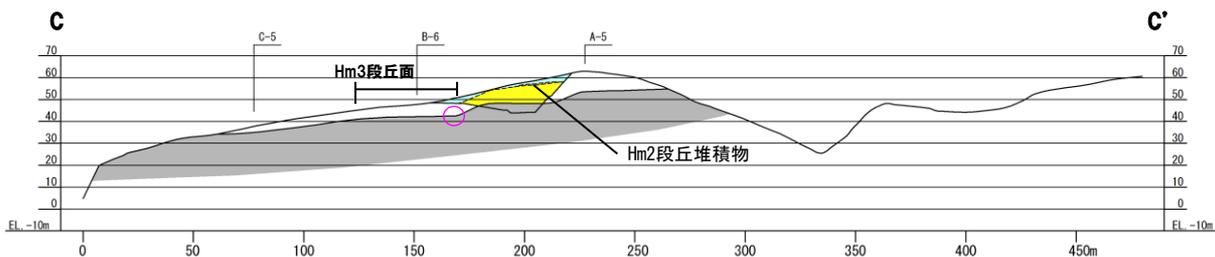


図-4 C-C' 断面図

凡例

- 崖堆積物等
- 岩内層
- 基盤岩
- Hm2段丘堆積物
- Hm1段丘堆積物
- 遷移点

## 5.3 敷地における段丘

### ③段丘調査結果概要

○敷地における段丘調査結果の概要を下表に示す。

| 段丘       |           | 地点                    | 基盤<br>上面標高 (EL)      | 段丘堆積物<br>上面標高 (EL) | 段丘構成層の層相                                             | 火山灰の分布                                                       |
|----------|-----------|-----------------------|----------------------|--------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 高位<br>段丘 | Hm1<br>段丘 | Hm1段丘<br>露頭調査箇所       | 約85m                 | 約88m               | (砂礫層)<br>・円礫が混じる, クサリ礫が主体                            | —                                                            |
|          | Hm2<br>段丘 | F-1断層<br>開削調査箇所       | 約55m(※1)<br>約45m(※2) | 約56m               | —                                                    | ・Hm2段丘堆積物を覆う砂層(陸成層)中に火山灰(火山灰質シルト)を確認。                        |
|          |           | F-4断層<br>開削調査箇所       | 約52m                 | 約53m               | (砂礫層)<br>・亜円～円礫主体<br>・礫が風化により褐色化を呈する                 | —                                                            |
|          |           | F-11断層開削<br>調査箇所(その1) | 約61m                 | 約62m               | (砂礫層)<br>・亜円～円礫主体<br>・クサリ礫混じる                        | —                                                            |
|          |           | F-11断層開削<br>調査箇所(その2) | 約61m                 | 約63m               | (砂礫層)<br>・亜円～円礫主体<br>・クサリ礫混じる                        | —                                                            |
|          | Hm3<br>段丘 | C-1トレンチ<br>(追加火山灰調査)  | 約47m                 | 約48m               | (砂層) 淘汰の良い中粒～粗粒砂<br>(砂礫層)<br>・円礫又は扁平礫<br>・基質は中粒砂～粗粒砂 | ・Hm3段丘堆積物を覆う砂層(陸成層)中に, ニセコ老古美テフラ及び指標火山灰(Toya, Spfa-1)の混在を確認。 |
| 中位<br>段丘 | Mm1<br>段丘 | Mm1段丘<br>露頭調査箇所       | 約23m(※1)             | 約24m               | (砂層) 淘汰の良い中粒砂                                        | —                                                            |

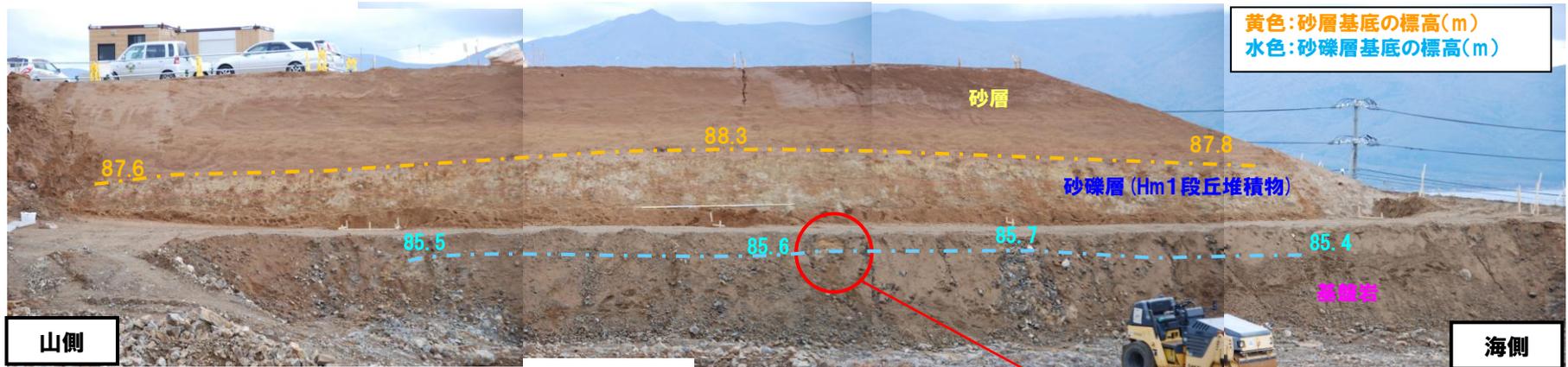
※1岩内層, ※2神恵内層

# 5.3 敷地における段丘

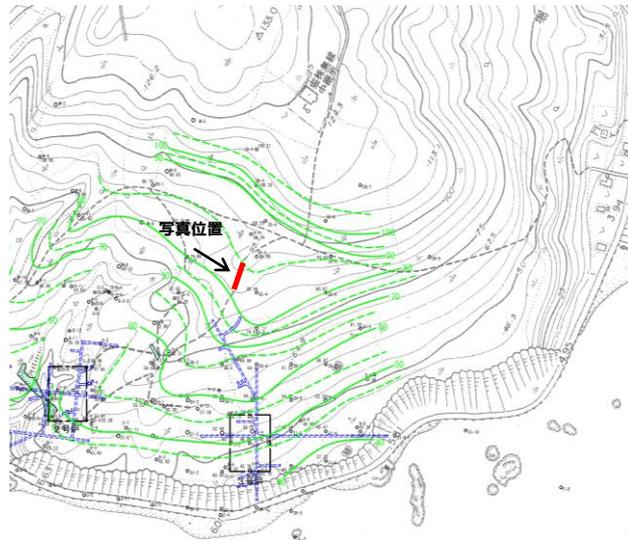
## 敷地Hm1段丘露頭調査箇所

一部修正 (H26/1/24審査会合)

- 敷地Hm1段丘露頭調査箇所では、基盤岩(神恵内層)の上位に、Hm1段丘堆積物(クサリ礫化した円礫が混じる砂礫層)が認められる。
- 基盤岩の上面標高は約85m、Hm1段丘堆積物の上面標高は約88mである。



Hm1段丘露頭写真(平成25年撮影)



露頭位置図

- 凡例
- 試験坑・試験坑
  - トレンチ
  - 原子伊建屋設置位置
  - <sup>3A-4</sup> 鉛直ボーリング
  - 50 基盤上面標高の等高線
  - - - ピッチ: 5m
  - ← 写真撮影方向



- ・ほぼ平坦な基盤の上位に砂礫層が認められる。
- ・砂礫層の下部は、海成層と推定される円礫混じり砂が分布する。
- ・写真の鎌の先端が基盤上面、鎌の上方はクサリ礫化した円礫混じり砂。

# 5.3 敷地における段丘

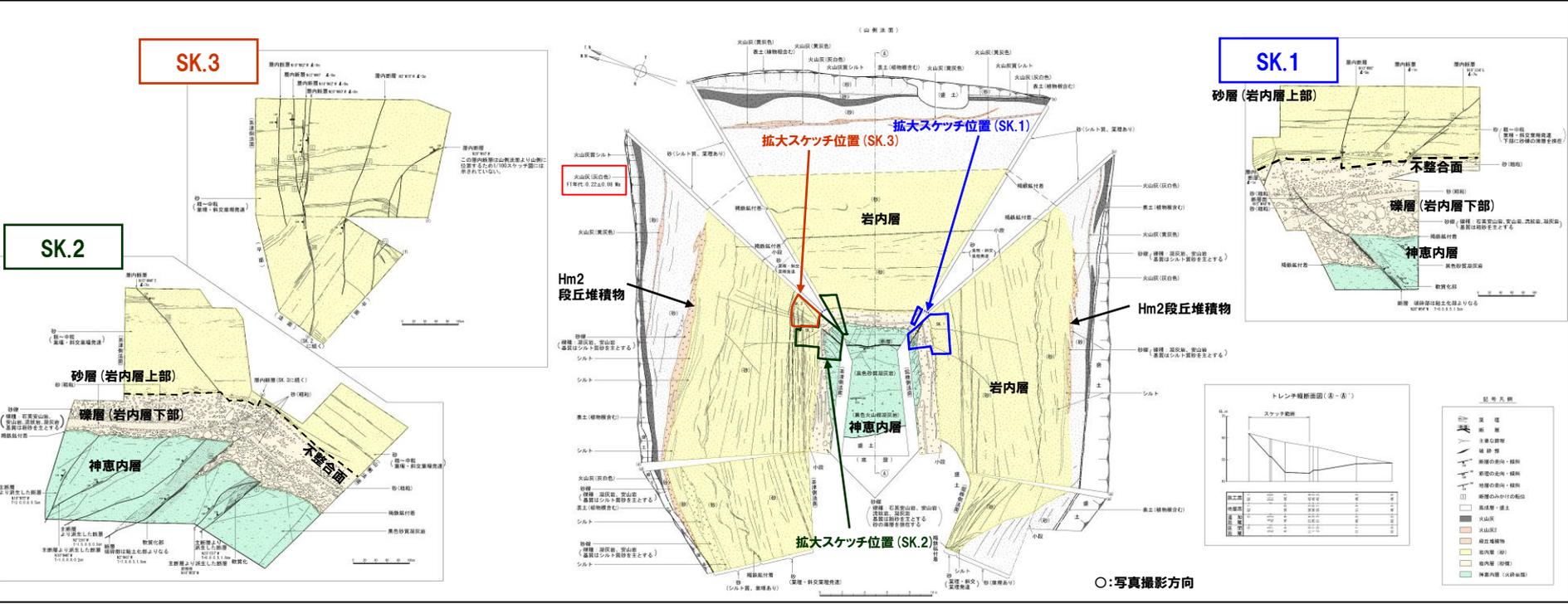
## F-1断層開削調査箇所(1/2)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- F-1断層開削調査箇所では、基盤岩(神恵内層)の上位に、岩内層(礫層、葉理の認められる砂層)及びHm2段丘堆積物(砂礫層)が認められる。
- Hm2段丘堆積物の上位に分布する火山灰質シルト中の火山灰から、フィッシュトラック法年代測定を実施し、 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ の年代値を得ている。



調査位置図



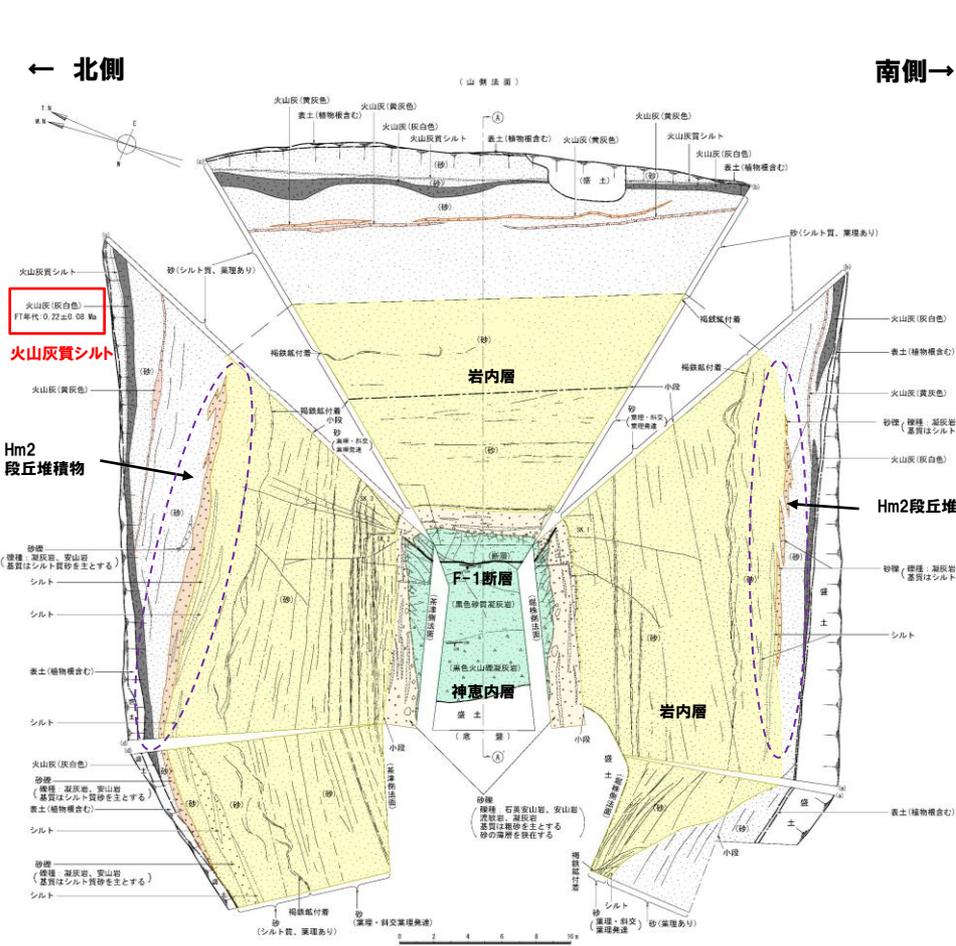
F-1断層露頭スケッチ

○:写真撮影方向

# 5.3 敷地における段丘

## F-1断層開削調査箇所 (2/2)

再掲 (H29/3/10審査会合)

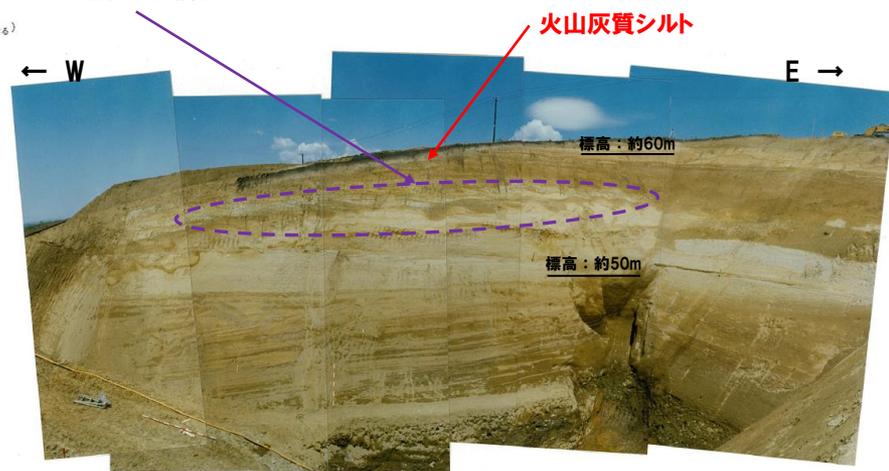


F-1断層露頭スケッチ



岩内層最上部及びHm2段丘堆積物

写真(南側壁面を望む)



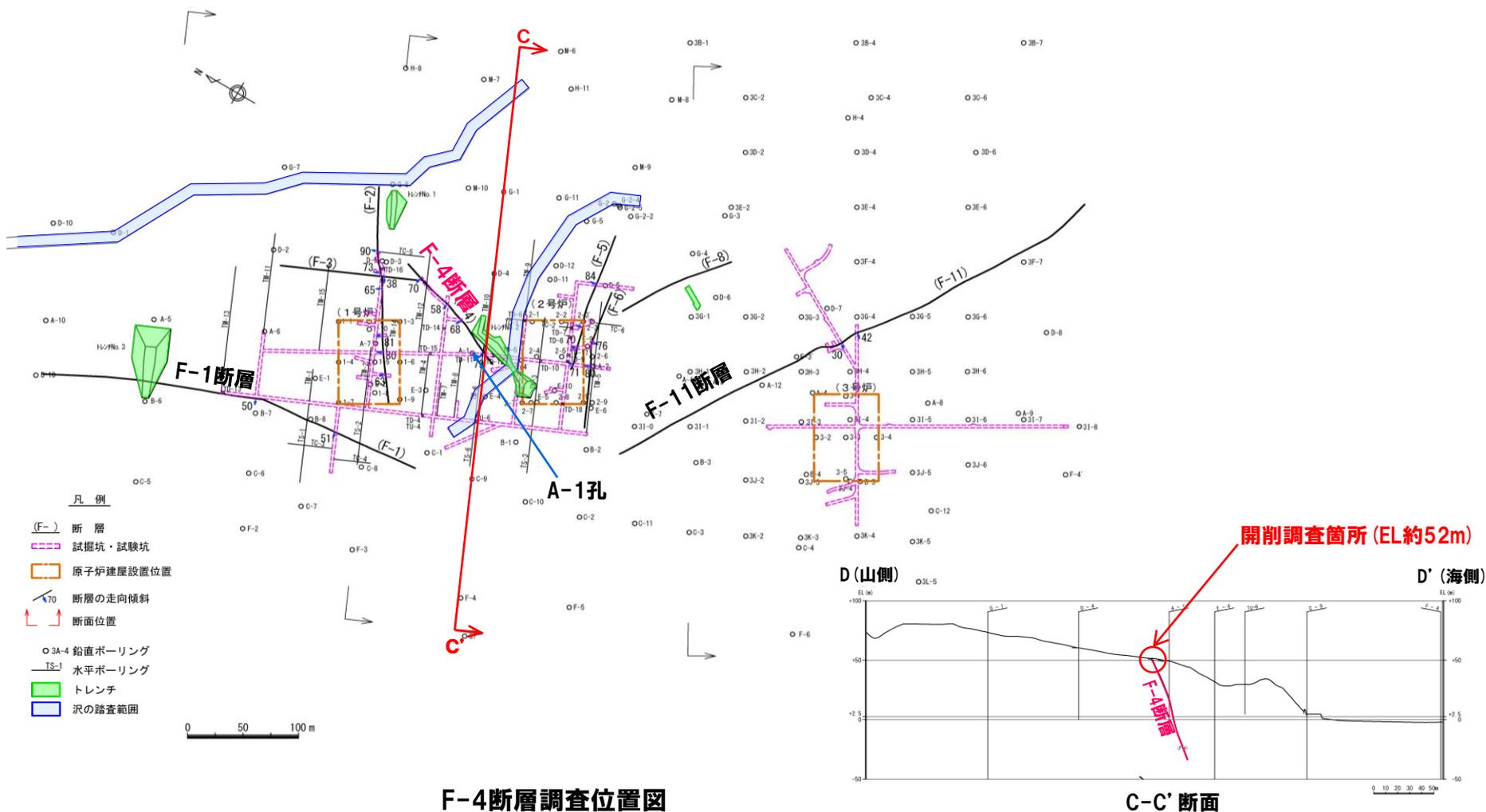
写真(北側壁面を望む)

# 5.3 敷地における段丘

## F-4断層開削調査箇所 (1/2)

一部修正 (H29/5/13審査会合)

○F-4断層開削調査箇所では、基盤岩(神恵内層)の上位に、Hm2段丘堆積物(礫が風化により褐色化を呈する砂礫層)が認められる。





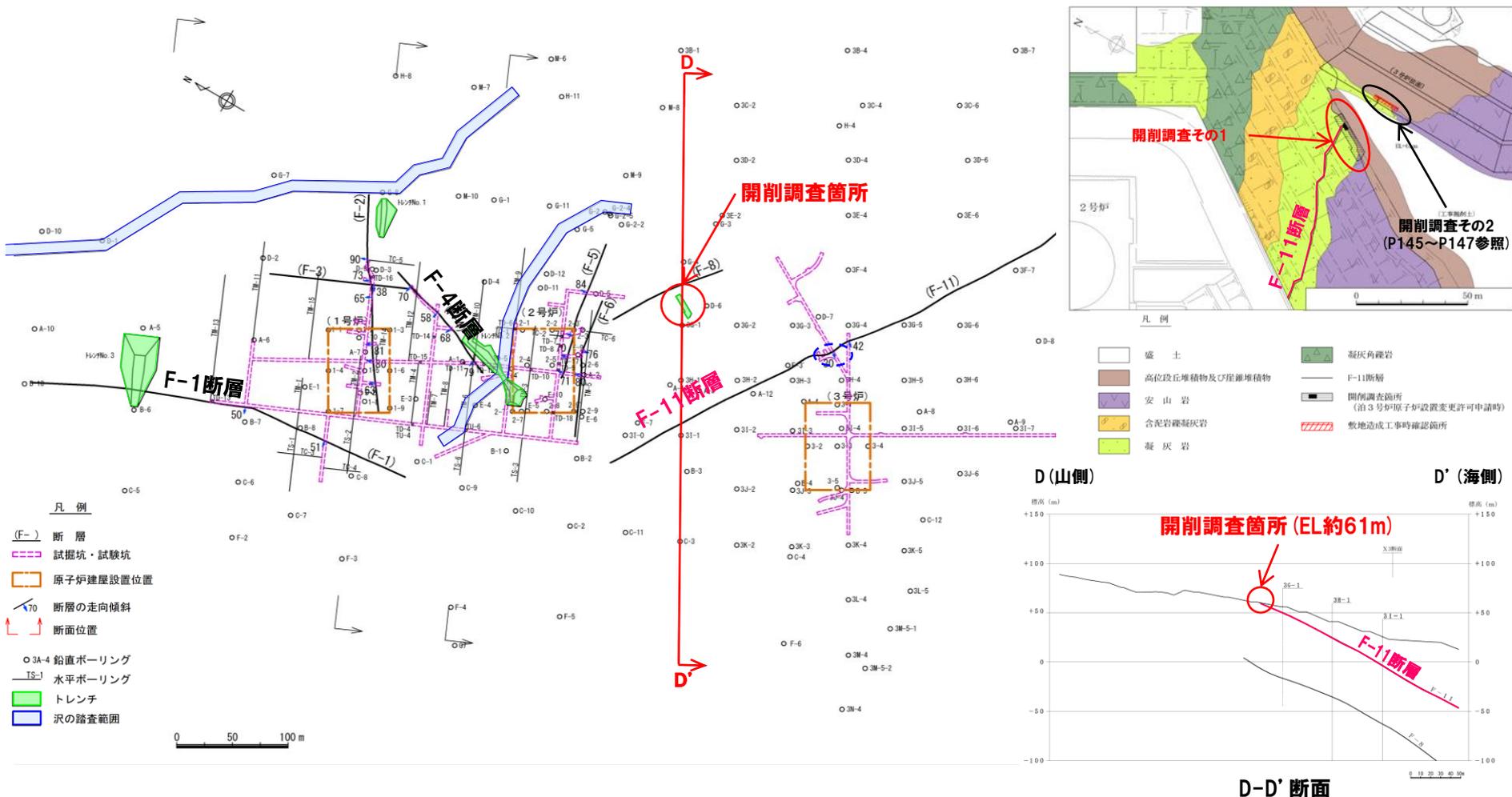
余白

# 5.3 敷地における段丘

## F-11断層開削調査箇所(1/6)

一部修正 (H28/5/13審査会合)

○F-11断層開削調査箇所(その1)では、基盤岩(神恵内層)の上位に、Hm2段丘堆積物(一部クサリ礫を含む砂礫層)が認められる。

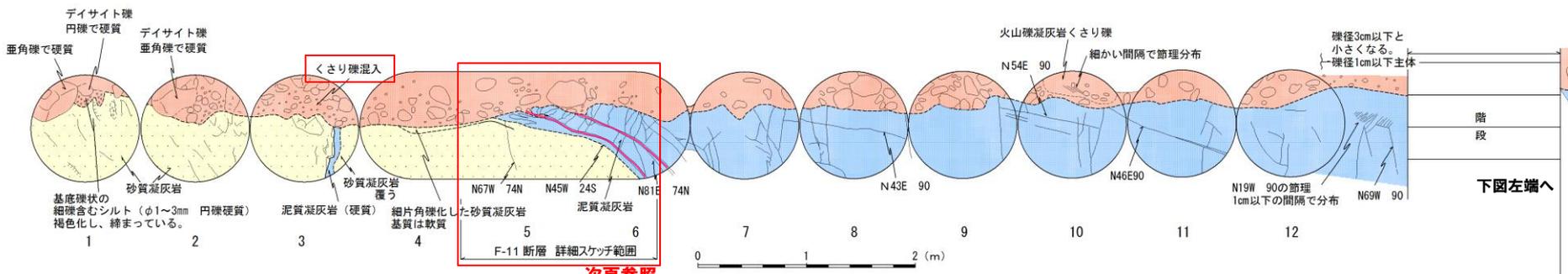


F-11断層調査位置図

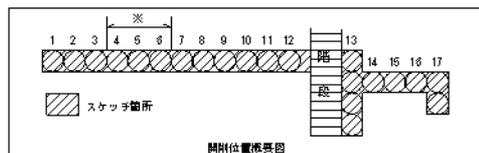
# 5.3 敷地における段丘

## F-11断層開削調査箇所(2/6)

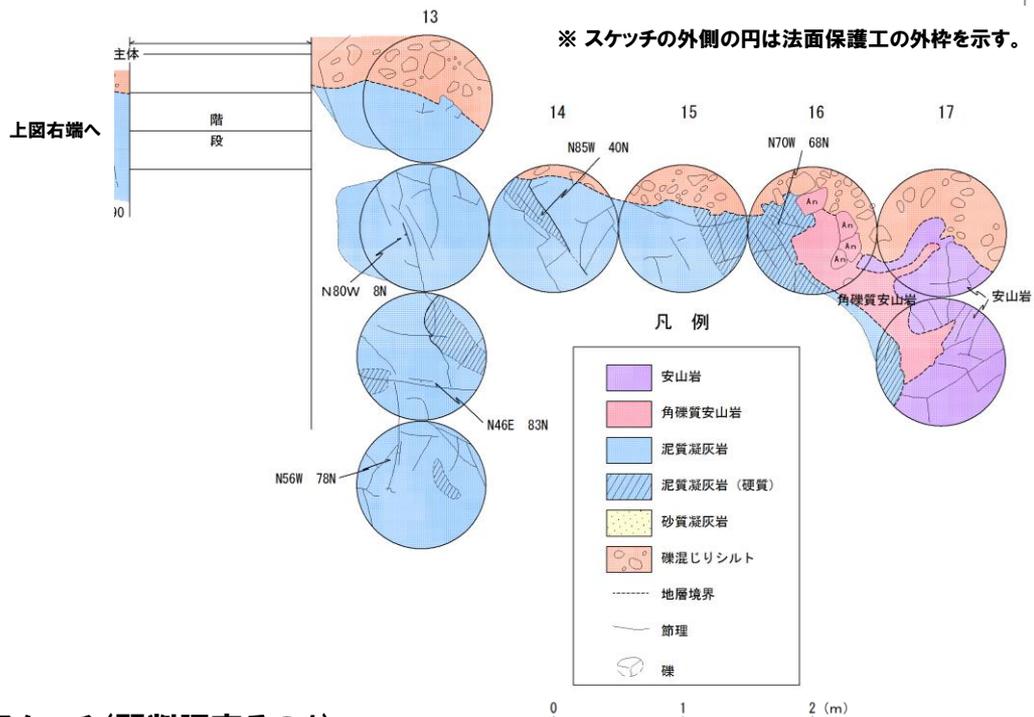
再掲 (H28/5/13審査会合)



次頁参照



開削調査範囲(全体図)

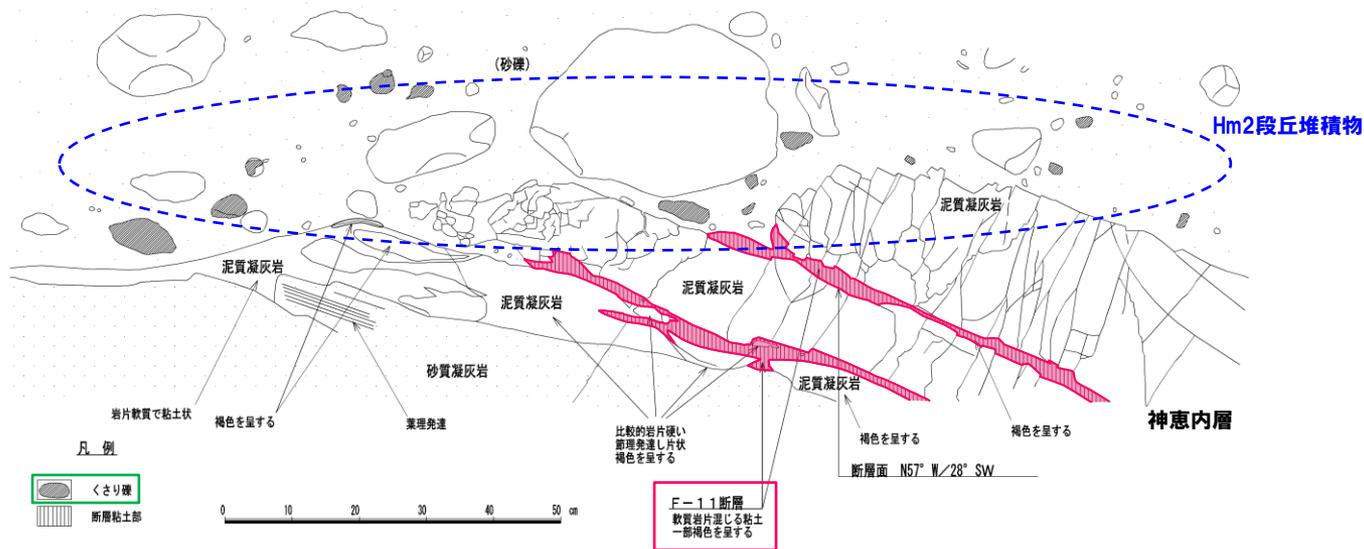


露頭全体スケッチ(開削調査その1)

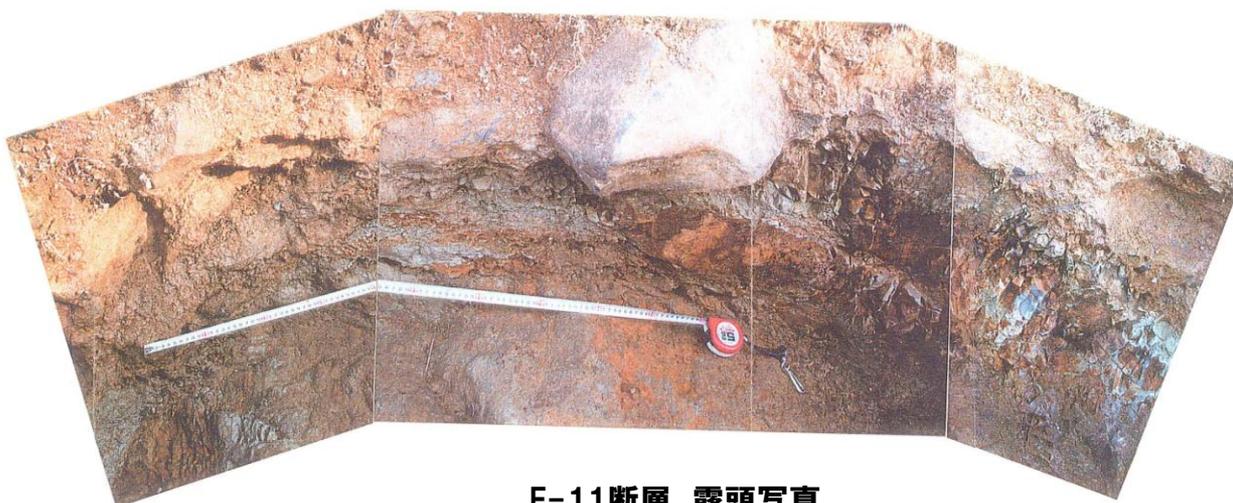
# 5.3 敷地における段丘

F-11断層開削調査箇所 (3/6)

再掲 (H28/5/13審査会合)



露頭拡大スケッチ



F-11断層 露頭写真

余白

# 5.3 敷地における段丘

## F-11断層開削調査箇所(4/6)

一部修正 (H28/5/13審査会合)

○F-11断層開削調査箇所(その2)では、基盤岩(神恵内層)の上位に、Hm2段丘堆積物(クサリ礫を含む砂礫層)が認められる。



凡例

- 盛土
- 高位段丘堆積物及び崖堆積物
- 安山岩
- 含泥岩礫凝灰岩
- 凝灰岩
- 凝灰角礫岩
- F-11断層
- 開削調査箇所  
(道3号が原子炉設置変更許可申請時)
- 敷地造成工事時確認箇所

開削調査位置図



標高：約61m

調査箇所全景

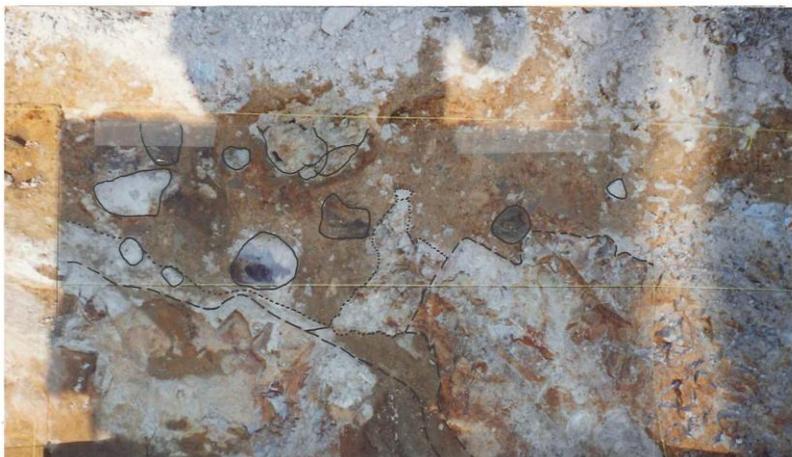
↑  
F-11断層



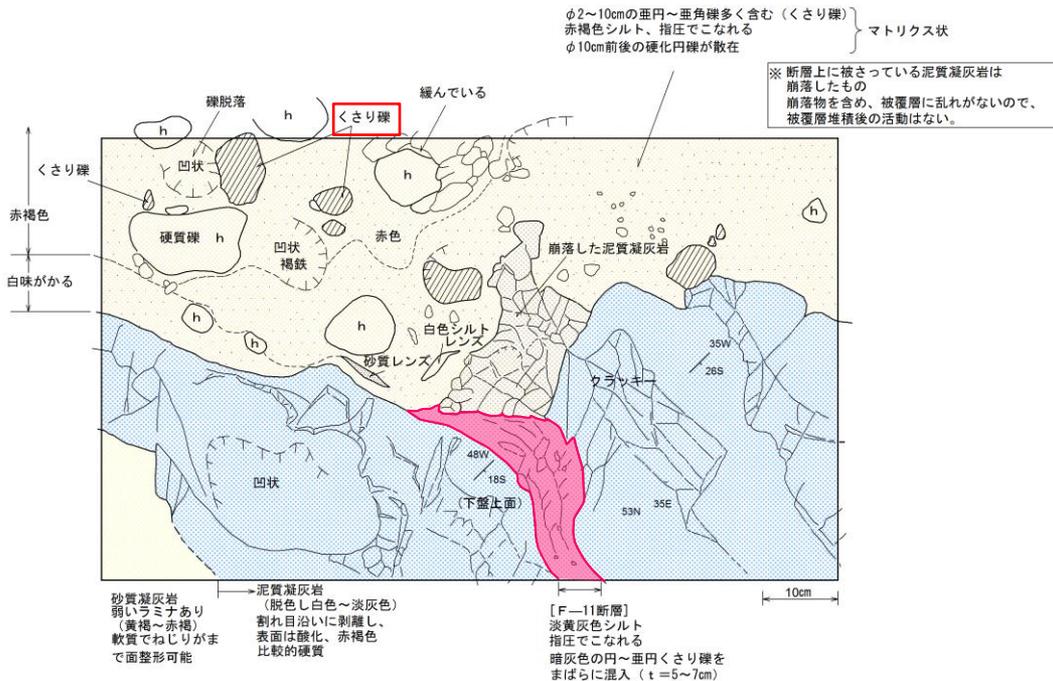
# 5.3 敷地における段丘

F-11断層開削調査箇所(6/6)

再掲(H28/5/13審査会合)



F-11断層付近の露頭写真



F-11断層付近の詳細スケッチ

余白

## 5.3 敷地における段丘

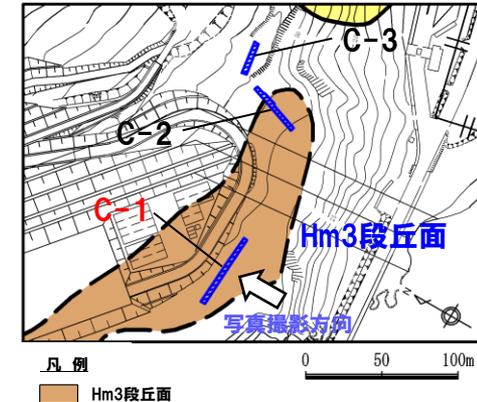
### 追加火山灰調査:C-1トレンチ(再掲)

#### 【露頭観察結果】

- 基盤岩(凝灰角礫岩)の上位に、円礫主体の砂礫層、淘汰の良い砂層、亜角礫が混じる礫混じり砂層、砂質シルト及びシルト質砂層が認められる。
- 本地点はHm3段丘面が判読されることから、円礫主体の砂礫層及び淘汰の良い砂層はHm3段丘堆積物に対比される。
- F-1断層開削調査箇所でも認められる火山灰質シルトは認められない。
- 本露頭からは、明瞭な火山灰を含む地層は認められない。

#### 【火山灰分析結果】

- Hm3段丘堆積物を覆う礫混じり砂層、砂質シルト層及びシルト質砂層にニセコ考古美テフラ及び指標火山灰(Toya, Spfa-1)が混在して認められる。



- 本露頭においては、岩内平野で確認された層位関係(ニセコ考古美テフラはToya下位の層準)と同様な状況は認められない。
- Hm3段丘堆積物上位の堆積物は、層相及び層準から、段丘離水後の陸成層と判断される。
- Hm3段丘堆積物上位の亜角礫が混じる礫混じり砂層及び砂質シルト層は、シルトが挟在し、ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰(Toya, Spfa-1)が混在して認められることから、斜面堆積物と考えられる。



トレンチ壁面写真(C-1)

- Spfa-1
- Toya
- ニセコ考古美テフラ

# 5.3 敷地における段丘

## 敷地Mm1段丘露頭調査箇所(1/2)

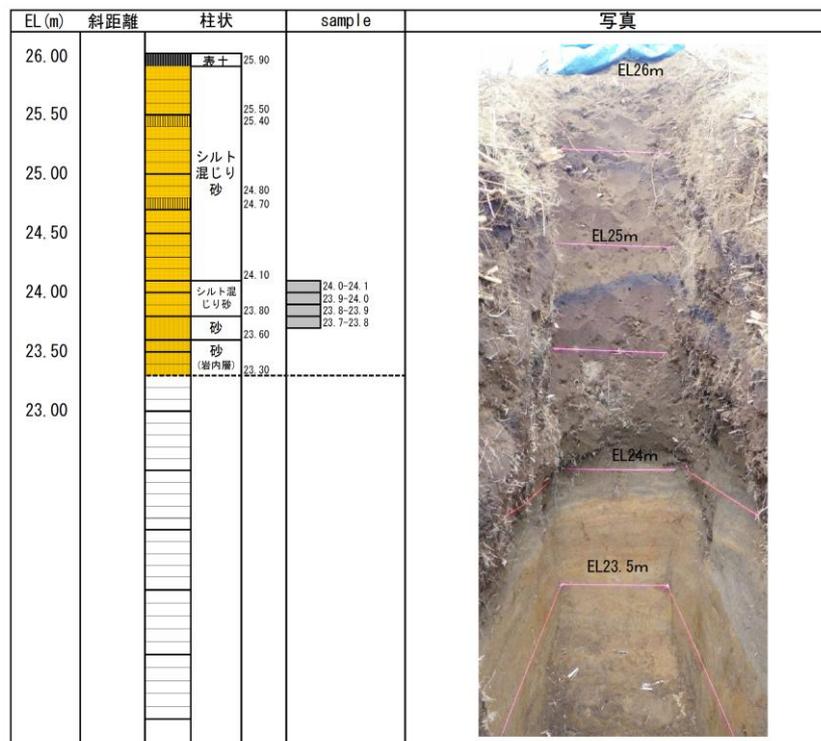
一部修正 (H26/1/24審査会合)

○敷地Mm1段丘露頭調査箇所では、岩内層の上位に、Mm1段丘堆積物(淘汰の良い中粒砂)が認められる。



調査位置

調査位置図

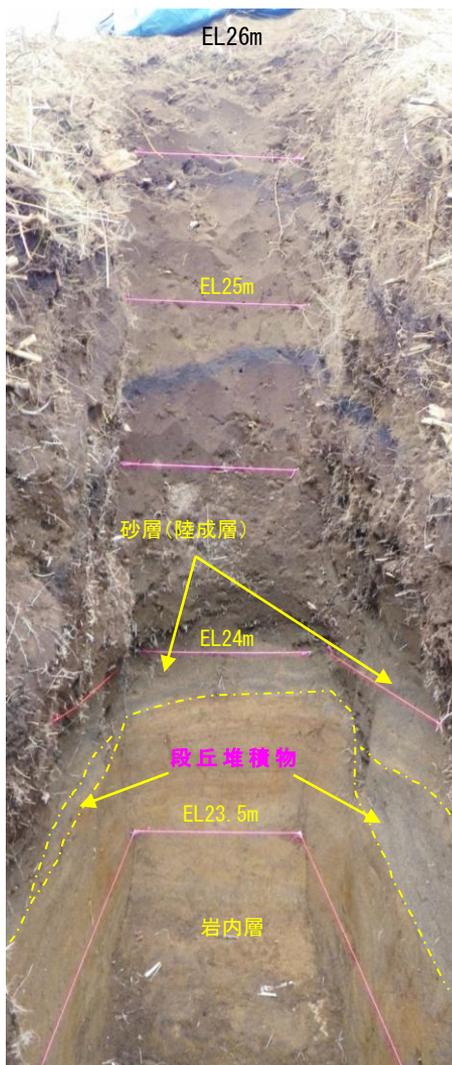


露頭柱状図

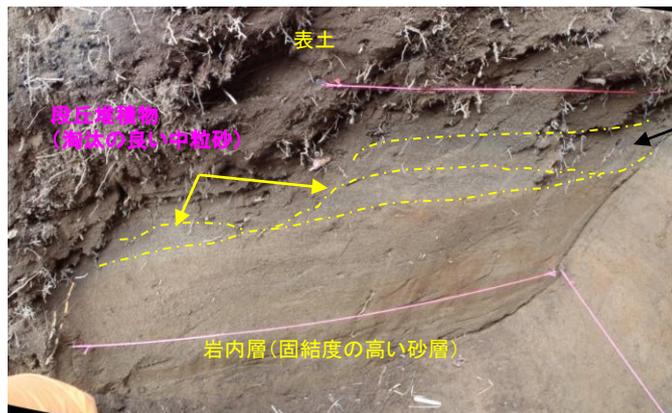
# 5.3 敷地における段丘

## 敷地Mm1段丘露頭調査箇所(2/2)

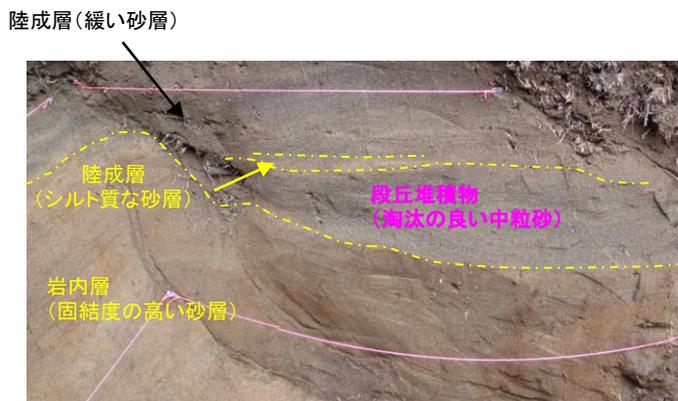
再掲(H26/1/24審査会合)



露頭写真(全景)



露頭写真(左側壁拡大)



露頭写真(右側壁拡大)



露頭写真(地層境界付近)

## 5.4 段丘編年に関する考察

### ① 敷地及び敷地近傍の段丘対比 (1/2)

- 敷地及び敷地近傍の段丘の比較を下表に示す。
- 敷地における高位段丘は、段丘堆積物の風化によるクサリ礫が認められ、その上位にニセコ考古美テフラが分布する観点で、敷地近傍における段丘と同様の特徴を持つ。また、ニセコ考古美テフラは指標火山灰の下位の層準である。
- 敷地の高位段丘 (Hm2及びHm3段丘) の基盤形状及び基盤上面標高は、敷地近傍 (茶津地点) と調和的である (次頁参照)。



- 敷地における段丘は、敷地近傍における段丘と同様の特徴を持つことから、段丘区分が可能である。



- 敷地におけるHm2段丘堆積物の上面標高 (約53～63m) は、敷地近傍における段丘堆積物の上面標高 (約57～63m) と調和的である。
- 敷地におけるHm2段丘堆積物の層相 (風化によるクサリ礫が混じる状況) は、敷地近傍における段丘堆積物の層相と調和的である。
- 敷地近傍との段丘対比から、敷地に認められるHm2段丘堆積物の区分は妥当であると判断される。

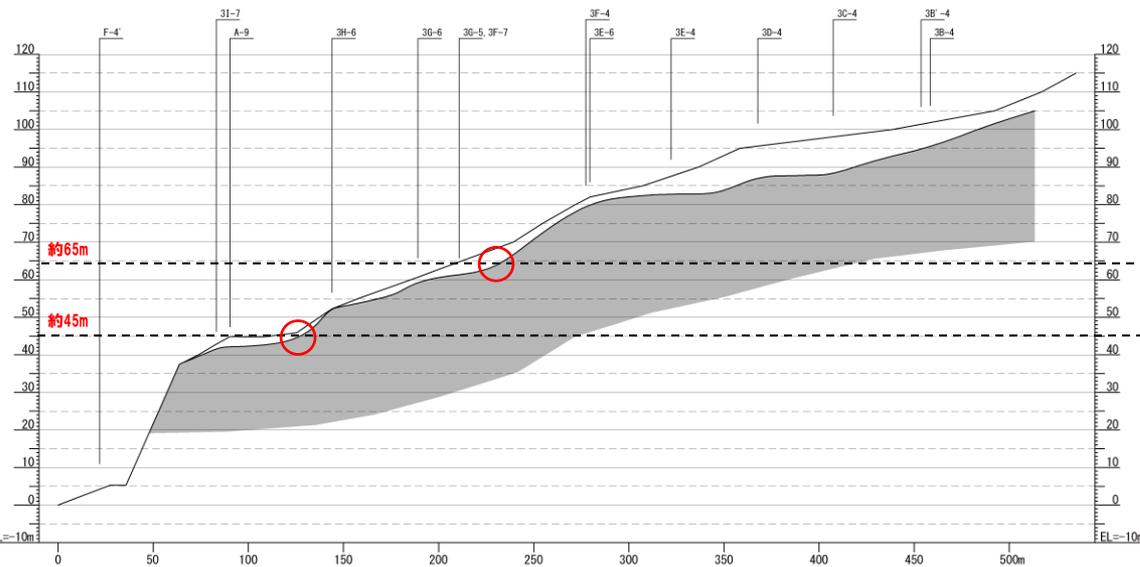
敷地及び敷地近傍の段丘対比表

| 段丘   |       | 地域   | 基盤上面標高 (EL) | 段丘堆積物上面標高 (EL) | 段丘堆積物の層相                    | 被覆層の特徴 (火山灰の分布等)                                                                |
|------|-------|------|-------------|----------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 高位段丘 | Hm2段丘 | 敷地   | 約52～61m     | 約53～63m        | ・クサリ礫混じる<br>・礫が風化により褐色化を呈する | ・Hm2段丘堆積物を覆う砂層 (陸成層) 中に火山灰 (火山灰質シルト) を確認。                                       |
|      |       | 敷地近傍 | 約54～62m     | 約57～63m        | ・クサリ礫が混じる                   | ・Hm2段丘堆積物を覆う砂層 (陸成層) 中にニセコ考古美テフラを確認。<br>・表土直下のシルト層に指標火山灰 (Toya, Spfa-1) の混在を確認。 |
|      | Hm3段丘 | 敷地   | 約47m        | 約48m           | ・円礫, 扁平礫が主体<br>・褐色した中粒～粗粒砂  | ・Hm3段丘堆積物を覆う砂層 (陸成層) 中に、ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰 (Toya, Spfa-1) の混在を確認。                 |
|      |       | 敷地近傍 | 約39～44m     | 約41～46m        | ・クサリ礫が混じる                   | ・段丘堆積物を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物等が覆う。                                                      |
| 中位段丘 | Mm1段丘 | 敷地   | 約23m        | 約24m           | ・淘汰の良い中粒砂                   | —                                                                               |
|      |       | 敷地近傍 | 約15～22m     | 約17～25m        | ・淘汰の良い細粒～粗粒砂<br>・礫は比較的新鮮である | ・段丘堆積物の上位層 (砂層及びシルト層等) にToyaが認められる。<br>・Toya火山灰を扇状地性堆積物及び崖錐堆積物等が覆う。             |

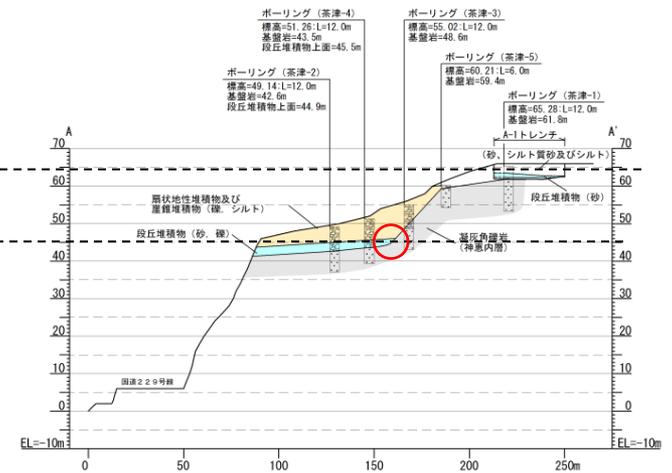
# 5.4 段丘編年に関する考察

## ① 敷地及び敷地近傍の段丘対比 (2/2)

- 敷地及び敷地近傍の基盤形状及び基盤上面標高について比較した。
- 敷地における基盤形状は、標高45m及び標高65m付近で傾斜変換点(遷緩点)が認められ、敷地近傍(茶津地点)における基盤形状及び基盤上面標高と調和的である。



敷地B-B'断面 (3号炉北東側)



茶津地点A-A'断面

○ 傾斜変換点(遷緩点)

余白

## 6. 総合評価

## 6. 総合評価

### 【検討目的】

○火山灰の年代値の精度向上及び段丘編年の精度向上を行い、敷地に認められるHm2段丘堆積物の堆積年代について信頼性の向上を図る。

#### (1) 火山灰年代値の精度向上 (第4章)

##### 【検討結果】

- ①追加火山灰調査の結果、A-1トレンチにおいて、Hm2段丘堆積物を覆う砂層（陸成層）中にニセコ考古美テフラ（指標火山灰との混在なし）を確認し、その上位に指標火山灰（Toya及びSpfa-1）を確認した。
- ②追加調査で確認された火山灰の層位関係は、岩内平野（岩内台地の追加ボーリング調査）において確認されたニセコ考古美テフラが、Toya下位の層準である状況と同様である。
- ③F-1断層開削調査及び追加火山灰調査（A-1トレンチ）において認められる火山灰は、Hm2段丘堆積物を覆う砂層（陸成層）中に認められることから、同層準と判断される。
- ④F-1断層開削調査箇所において確認された火山灰（火山灰質シルト）のフィッシュトラック法年代測定値は「 $0.22 \pm 0.08\text{Ma}$ 」であり、岩内平野におけるニセコ考古美テフラ（性状は火砕流堆積物）のフィッシュトラック法年代測定値「 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ 」と同程度である。
- ⑤3号炉調査及び平成25年度造成工事において確認された火山灰（火山灰質シルト）は、屈折率及び主成分分析の結果、岩内平野におけるニセコ考古美テフラに対比される（指標火山灰との混在なし）。

##### 【評価】

○敷地には、広くニセコ考古美テフラが分布し、これまで敷地で確認された火山灰はニセコ考古美テフラに対比されると考えられることから、敷地で得られた火山灰の年代値は妥当なものと判断される。

#### (2) 段丘編年の精度向上 (第5章)

##### 【検討結果】

- ⑥敷地近傍における段丘については、以下の観点から区分される。
  - ・高位段丘と中位段丘は、段丘堆積物の層相（礫の風化）及び被覆層の特徴（ニセコ考古美テフラ及び指標火山灰の分布状況等）から明確に区分される。
  - ・高位段丘のうちHm2段丘とHm3段丘は、基盤形状（平坦面が崖で境されることによる傾斜変換点が存在）並びに基盤及び段丘堆積物上面標高から区分される。
- ⑦敷地の高位段丘においても、上記の特徴が同様に確認される。
- ⑧敷地（F-1、F-4及びF-11断層開削調査箇所）におけるHm2段丘堆積物の上面標高（約53～63m）は、敷地近傍におけるHm2段丘堆積物の上面標高（約57～63m）と調和的であり、層相（風化によるクサリ礫が混じる状況）についても調和的である。

##### 【評価】

○敷地近傍との段丘対比から、敷地に認められるHm2段丘堆積物の区分は妥当であると判断される。



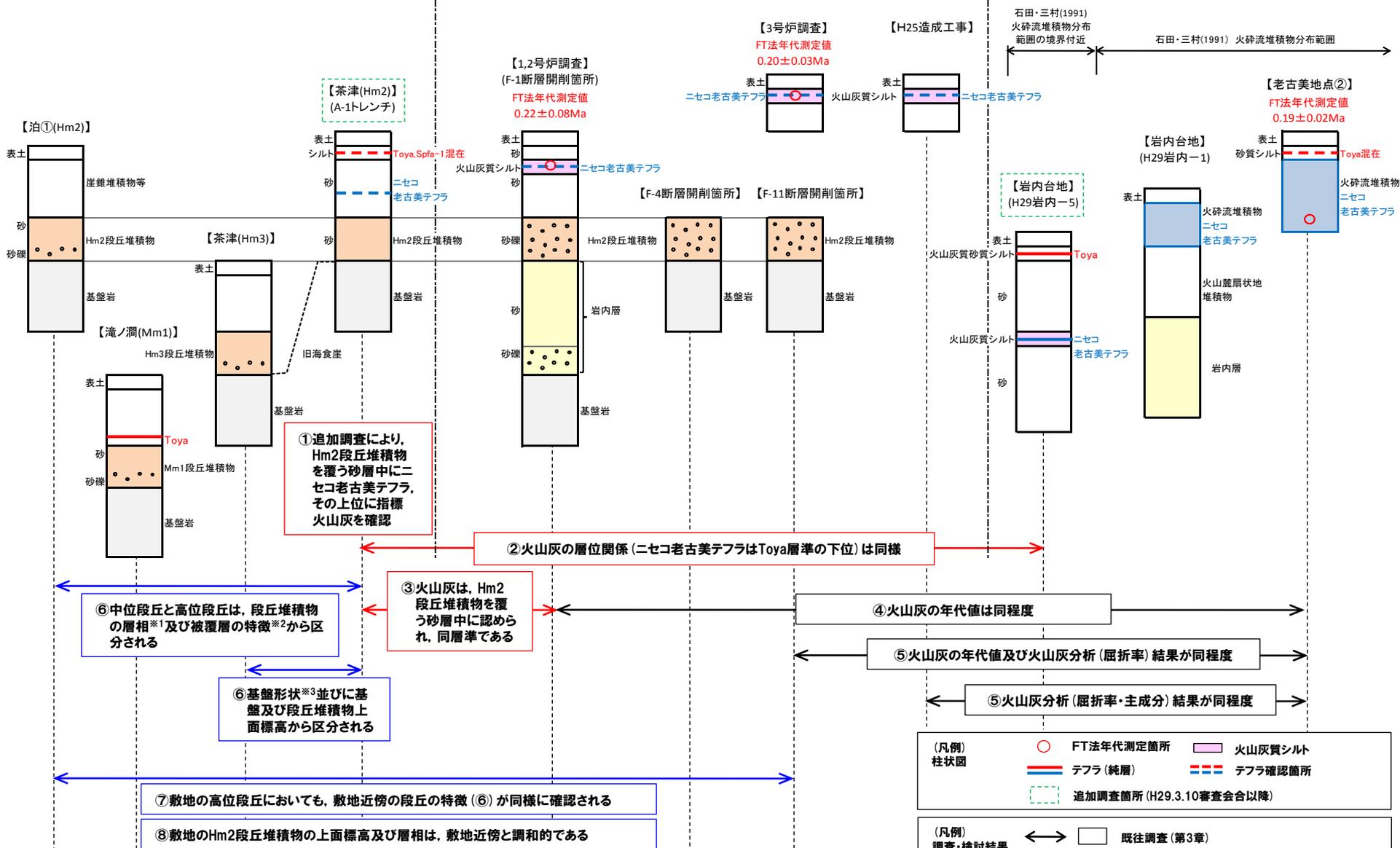
### 【総合評価】

○敷地に認められるHm2段丘堆積物は、段丘編年及びその上位にニセコ考古美テフラ（中部更新統）が分布する状況から、MIS9の海進期に堆積したと考えられ、これまでの当社の評価は妥当であると判断される。

### 【敷地近傍(積丹半島西岸)】

### 【敷地】

### 【敷地近傍(岩内平野)】



※1: 礫の風化  
 ※2: ニセコ老古美テフラ及び指標火山灰の分布状況等  
 ※3: 平坦面が崖で境されることによる傾斜変換点が存在

余白

## 7. 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)

## 7.1 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)のまとめ

### 【老古美周辺の地形・地質】

- 老古美周辺の地形は、火山麓扇状地に地形分類される。
- 老古美周辺の地質は、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物, 泥流堆積物, 火山砕砂)のうち、火砕流堆積物と判断される。

### 【老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴】

- 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴は、以下のとおりである。
- なお、火山灰分析の結果、本テフラは、敷地周辺で確認される指標火山灰(Toya, Kt-2, Spfa-1)には対比されないことを確認している。

#### 岩石記載的特徴

- 火山ガラス及び重鉍物の屈折率は、以下の範囲を主体とする。

(屈折率)

- ・火山ガラス : 1.497~1.505
- ・斜方輝石 : 1.700~1.716 (1.700~1.706, 1.710~1.716 bimodal)
- ・角閃石 : 1.675~1.685

- 火山ガラスの主元素組成のうち、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 及び $\text{K}_2\text{O}$ は、以下の範囲を主体とする。

(主元素組成)

- ・ $\text{TiO}_2$  : 0.1~0.5wt.%
- ・ $\text{Na}_2\text{O}$  : 2.6~3.5wt.%
- ・ $\text{K}_2\text{O}$  : 3.4~4.4wt.%

#### 噴出年代

- 本テフラの給源は、ニセコ・雷電火山群のうち、白樺山、シャクナゲ岳及びチセヌプリのいずれかと推定される。
- 本テフラは、Toyaの下位の層準と判断される。
- 老古美地点②において、本テフラから、フィッシュントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている。



- 以上の特徴を有するテフラを、給源であるニセコ・雷電火山群と模式地である老古美より、便宜的に「ニセコ老古美テフラ」と仮称する\*。

\*町田・新井(2011)では、テフラの一般的な命名方法として、給源火山の名称と、模式的な分布地の地名を併記した二重命名法を原則として採用する、とされている。

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ①まとめ(老古美周辺の地形・地質)

一部修正(H28/9/30審査会合)

#### 【老古美地点②周辺の地形】

- 当社は、空中写真判読及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。
- 小疇ほか編(2003)「ニセコ火山群の地形分類図[守屋以智雄原図]」では、ニセコ火山群の火山体縁辺部には扇状地性の平滑な斜面が発達し、その構成物・形成年代・形成過程は多様であるとしており、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。

#### 【老古美地点②周辺の地質】

- 当社は、文献調査及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺の地質をニセコ火山噴出物としている。
- ニセコ火山噴出物は、その構成物を火砕流堆積物、泥流堆積物及び火山砕砂としている。
- 石田・三村(1991)によれば、老古美地点②周辺にはニセコ火山群の火砕流堆積物が分布するとされている。

#### 【老古美地点②付近の露頭観察結果】

- 当社の地質に関する評価を精査するため、老古美地点②付近の露頭観察を実施した。
- 表土下位の堆積物は火砕流堆積物の層相を呈しており、礫の形状、風化の程度、基質等の差異から、Unit1及びUnit2に区分される。
- Unit1は、礫が円磨されているものを主体とし、基質はシルト～粗粒砂状の火山灰であり、葉理が認められ、礫・基質は風化が著しい。
- Unit2は、礫が円磨されているものも認められるが不規則な形状を示し、基質は粗粒砂状主体の火山灰であり、葉理が認められず、礫・基質は未風化である。
- Unit1の堆積物は、層相から守屋(1975)における成層凝灰亜角礫層(二次堆積物)に対比される可能性もあることから、成層凝灰亜角礫層とUnit1の堆積物の特徴を比較した。
- Unit1の堆積物は、守屋(1975)における成層凝灰亜角礫層(二次堆積物)の特徴と合致するものは認められるものの、主要な特徴とされている成層構造が認められないことから、成層凝灰亜角礫層には対比されない。

#### 【老古美地点②付近の火山灰分析結果】

- 表土下位の堆積物(Unit1及びUnit2)において、火山灰分析を実施した。
- 火山灰分析の結果、Unit1及びUnit2の堆積物には差異が認められないことから、同様な堆積物であると判断される。



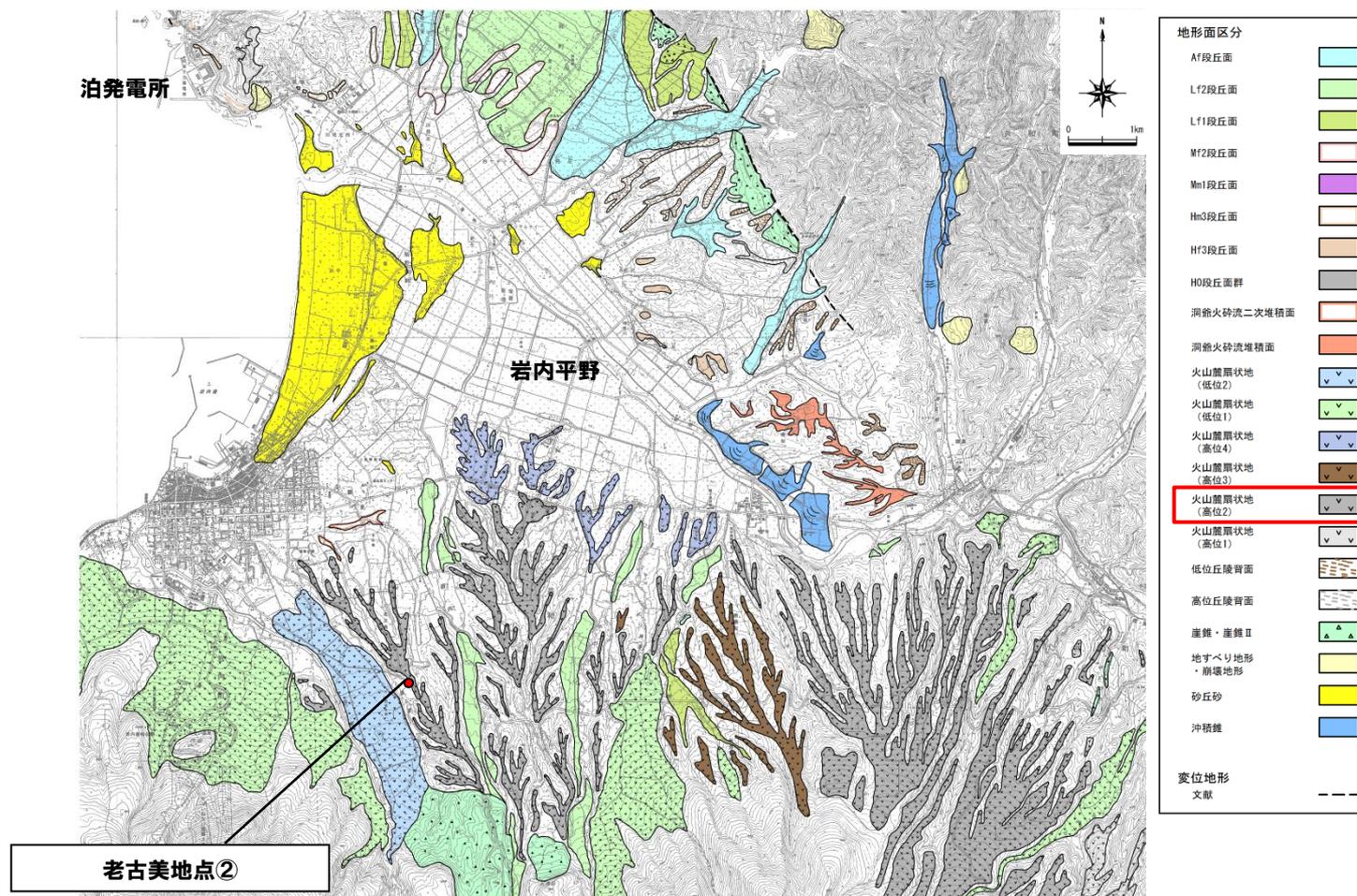
- 老古美周辺の地形は、火山麓扇状地に地形分類される。
- 老古美周辺の地質は、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物、泥流堆積物、火山砕砂)のうち、火砕流堆積物と判断される。

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ②老古美地点②周辺の地形(1/2)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

- 当社は、空中写真判読及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。
- 地形分類図の作成に当たっては、文献調査結果(次頁参照)も参考としている。



ニセコ火山北麓 地形分類図

## ②老古美地点②周辺の地形 (2/2)

再掲 (H28/9/30審査会合)

○小嶋ほか編 (2003)「ニセコ火山群の地形分類図[守屋以智雄原図]」では、ニセコ火山群の火山体縁辺部には扇状地性の平滑な斜面が発達し、その構成物・形成年代・形成過程は多様であるとしており、老古美地点②周辺を火山麓扇状地に地形分類している。

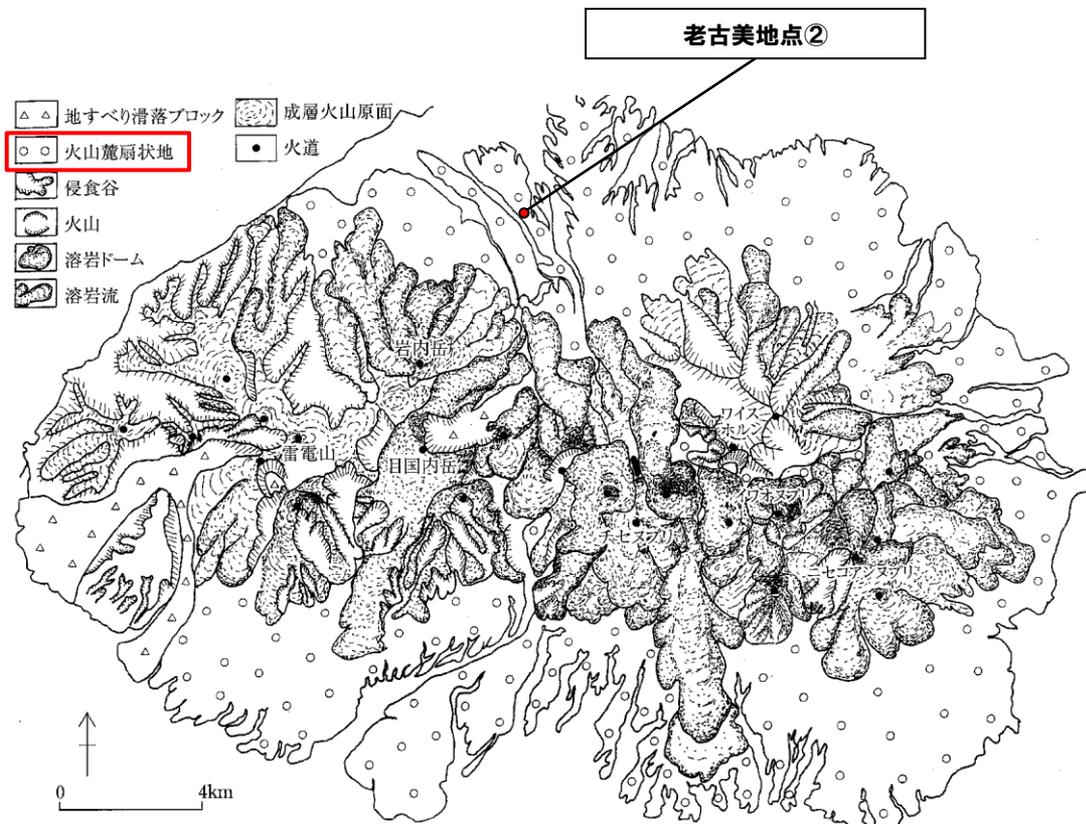


図 5.2.2 ニセコ火山群の地形分類図 [守屋以智雄原図]

ニセコ火山群の地形分類図 (小嶋ほか編, 2003に加筆)

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

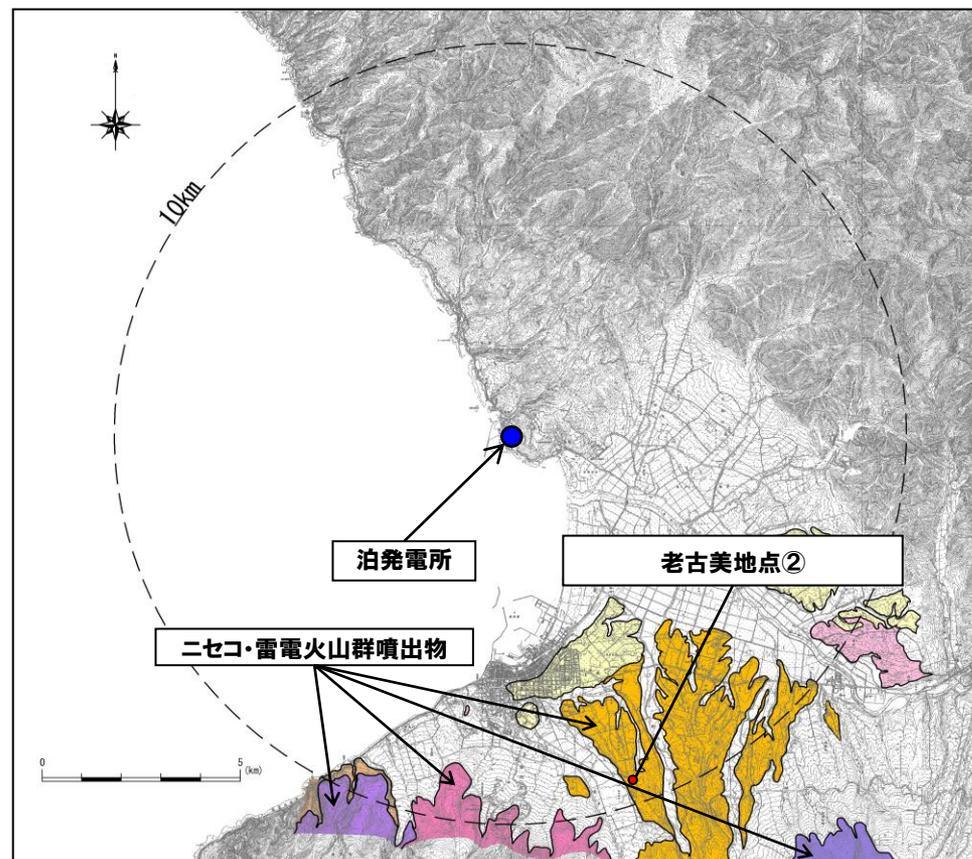
### ③老古美地点②周辺の地質(1/2)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

- 当社は、文献調査(次頁参照)及び地表地質踏査の結果、老古美地点②周辺の地質をニセコ火山噴出物としている。
- ニセコ火山噴出物は、その構成物を火砕流堆積物、泥石流堆積物及び火山砕砂としている。

凡 例

| 記号 | 地層名       |                    |
|----|-----------|--------------------|
| 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、泥石流堆積物、火山砕砂 |
| W  | 岩内層       | 礫及び砂               |
| 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            |
|    | 雷電岬火山角礫岩層 |                    |



敷地から半径10km以内の第四紀火山地質図

## ③老古美地点②周辺の地質 (2/2)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

○石田・三村 (1991) によれば、老古美地点②周辺にはニセコ火山群の火砕流堆積物が分布するとされている。



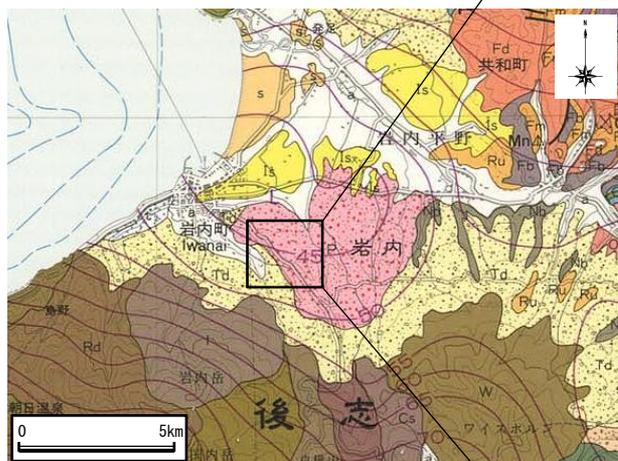
老古美露頭周辺の地質図 (石田・三村,1991に加筆)

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ④老古美地点②付近の露頭観察結果 (1/10)

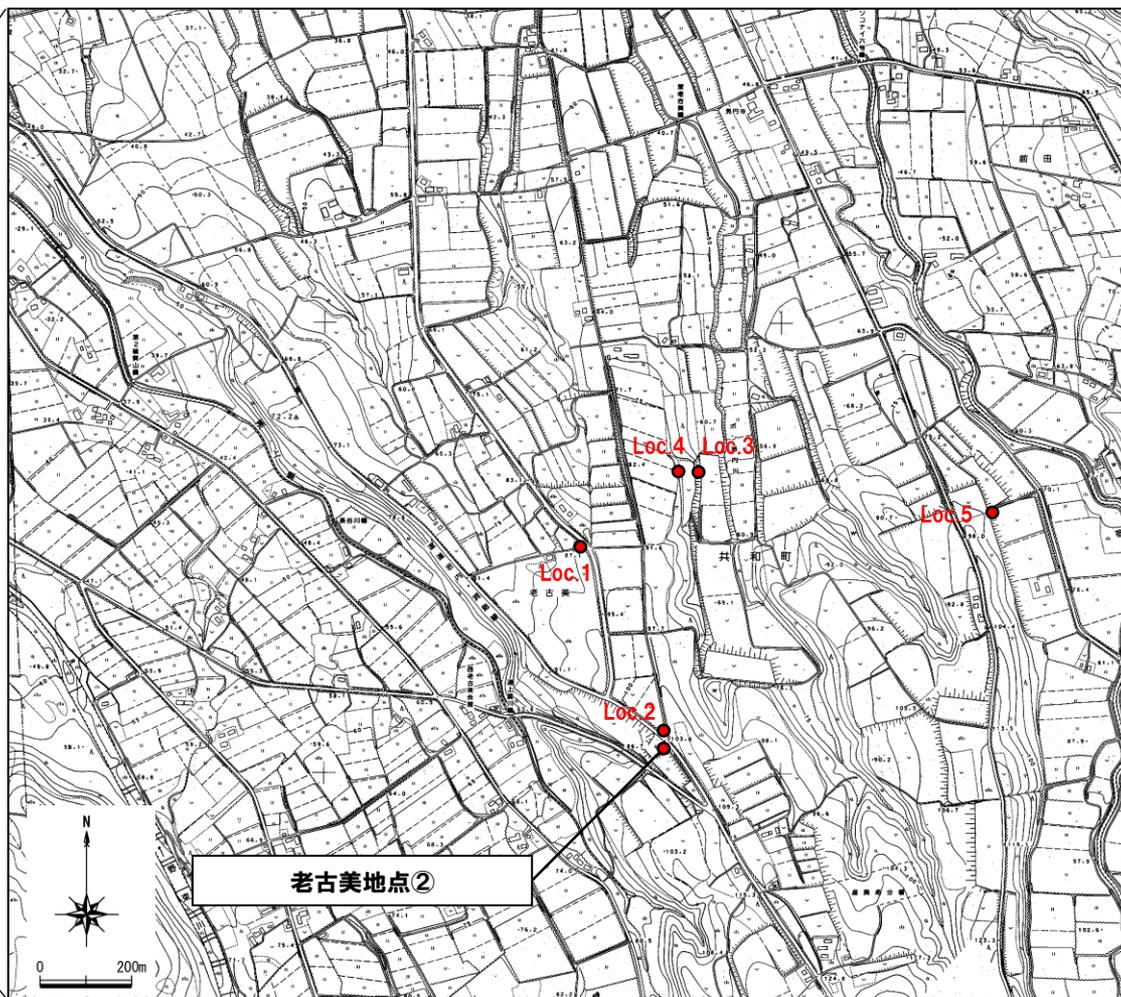
一部修正 (H28/9/30審査会合)

○当社の地質に関する評価を精査するため、老古美地点②付近 (Loc.1~5) の露頭観察を実施した。



凡例 火砕流堆積物 Pyroclastic flow deposits  
 輝石安山岩軽石・スコリア及び火山灰 Pyroxene andesite pumice, scoria and volcanic ash

踏査範囲 (石田・三村, 1991に加筆)



老古美地点②

露頭位置図

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ④老古美地点②付近の露頭観察結果(2/10)

一部修正(H28/9/30審査会合)

- 老古美地点②付近の表土下位の堆積物は、火砕流堆積物の層相を呈しており、礫の形状、風化の程度、基質等の差異から、Unit1及びUnit2に区分される。
- Unit1は、礫が円磨されているものを主体とし、基質はシルト～粗粒砂状の火山灰であり、葉理が認められ、礫・基質は風化が著しい。
- Unit2は、礫が円磨されているものも認められるが不規則な形状を示し、基質は粗粒砂状主体の火山灰であり、葉理が認められず、礫・基質は未風化である。

老古美地点②付近の堆積物Unit1及びUnit2の層相

| 名称    | 各層の特徴                                                                                                                                                                                         | 着目点           |            | 老古美地点②           | Loc.1              | Loc.2            | Loc.3                                | Loc.4              | Loc.5                     |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|------------------|--------------------|------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------------|
| Unit1 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・礫は円磨されているものを主体とする</li> <li>・軽石・スコリアはくさり礫化しているものを主体とする</li> <li>・安山岩礫は風化が著しく、風化殻が発達するものがある</li> <li>・基質はシルト質～粗粒砂状の火山灰である</li> <li>・葉理が認められる</li> </ul> | 礫の状況<br>風化の程度 | 軽石<br>スコリア | くさり礫化<br>円磨されている | くさり礫化              | くさり礫化<br>円磨されている | くさり礫化しているものあり<br>円磨されているものあり         | くさり礫化<br>円磨されている   | くさり礫主体<br>円磨されている         |
|       |                                                                                                                                                                                               |               | 安山岩礫       | 強風化              | 強風化                | 強風化              | 風化殻が認めれる                             | 強風化<br>風化殻発達するものあり | 強風化<br>風化殻発達するものあり        |
|       |                                                                                                                                                                                               | 粒 径           | 砂質シルト～粗粒砂  | シルト              | シルト                | シルト質砂～砂質シルト      | シルト質砂～砂質シルト                          | 基質優勢<br>シルト質砂      |                           |
|       |                                                                                                                                                                                               | 基 質           | 火山灰質       | 火山灰質             | 火山灰質               | 火山灰質             | 火山灰質                                 | 火山灰質               |                           |
|       |                                                                                                                                                                                               | 構 造           | 弱い葉理あり     | 葉理不明瞭            | 葉理あり               | ごく弱い葉理あり         | 葉理不明瞭                                | 葉理不明瞭              |                           |
| Unit2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・礫は円磨されているものも認められるが、不規則な形状を示す</li> <li>・基質は粗粒砂状主体の火山灰である</li> <li>・礫、基質は未風化である。</li> <li>・葉理が認められない</li> </ul>                                         | 礫の状態<br>風化の程度 | 軽石<br>スコリア | —                | 未風化<br>円磨されているもの含む | —                | 未風化<br>円磨されているもの含む<br>礫優勢            | —                  | 未風化<br>円磨されているもの含む<br>礫優勢 |
|       |                                                                                                                                                                                               |               | 粒 径        | —                | シルト                | —                | 粗粒砂<br>締まっている<br>下位に向かって固結度は<br>高くなる | —                  | 粗粒砂<br>締まっている             |
|       |                                                                                                                                                                                               | 基 質           | —          | 火山灰質             | —                  | 火山灰質             | —                                    | 火山灰質               |                           |
|       |                                                                                                                                                                                               | 構 造           | —          | 葉理は認められない        | —                  | 葉理は認められない        | —                                    | 葉理は認められない          |                           |

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ④老古美地点②付近の露頭観察結果 (3/10)

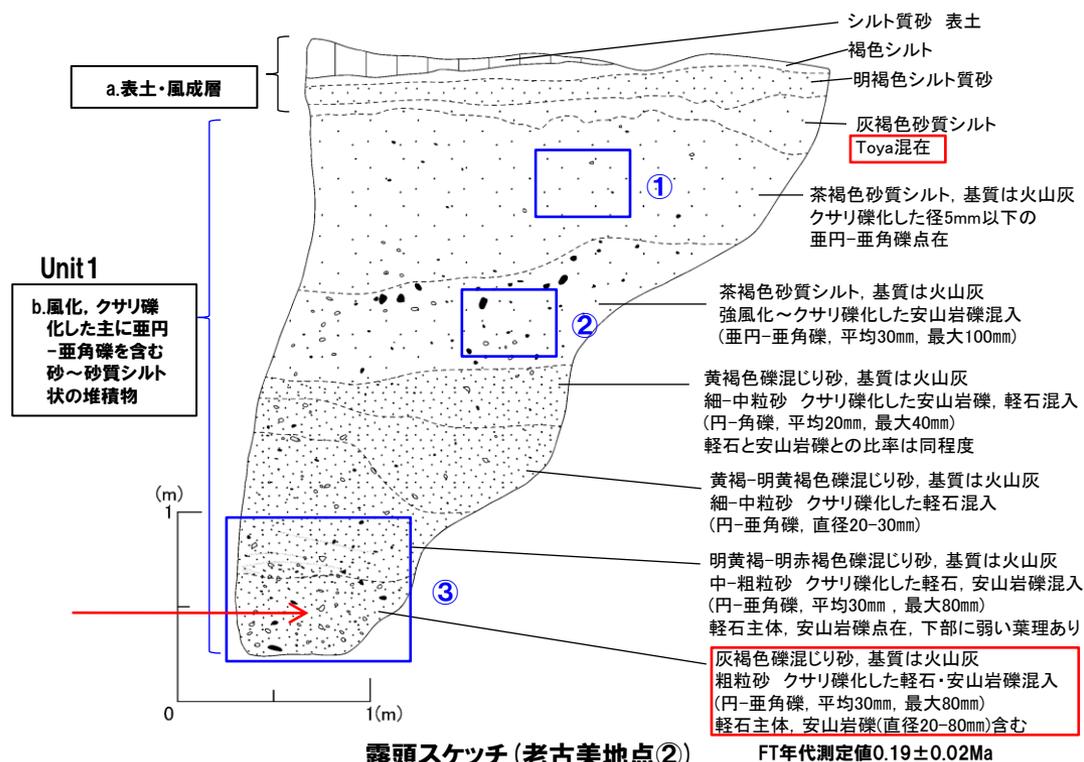
一部修正 (H28/9/30審査会合)

#### 【老古美地点②】

- 表土の下位にUnit1が分布する。
- Unit1は、クサリ礫化した軽石、強風化の安山岩礫を含む砂質シルト～粗粒砂の火山灰で、弱い葉理が認められる。
- なお、Unit1上位の堆積物中に洞爺火山灰 (Toya) を確認しており、Unit1下部について、フィッシュトラック法年代測定値  $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$  を得ている (P200～P204参照)。



露頭状況 (老古美地点②)



## ④老古美地点②付近の露頭観察結果(4/10)

一部修正(H28/9/30審査会合)



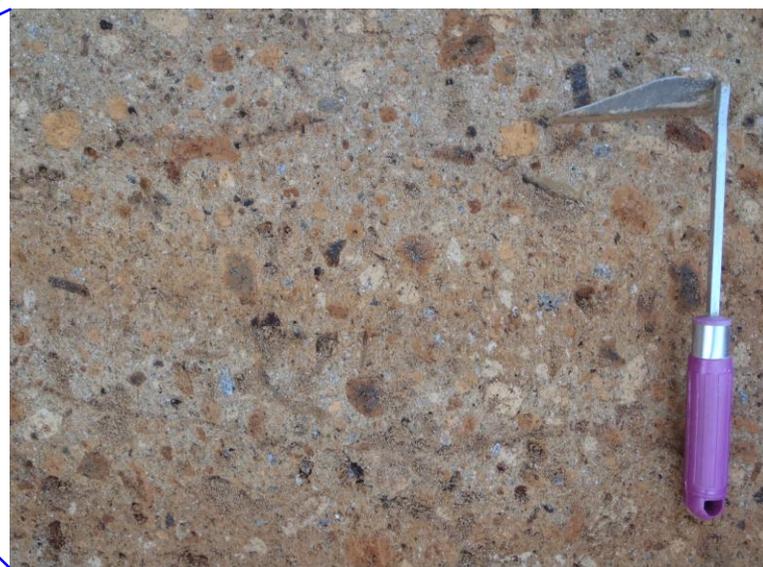
①(クサリ礫化した亜円-亜角礫を含む砂質シルト状の細粒な堆積物)



②(風化, クサリ礫化した亜円-亜角礫を含む砂質シルト状の細粒な堆積物)



③(クサリ礫化した円-亜角礫を含む砂状主体の粗粒な堆積物)



④(クサリ礫化した円-亜角礫を含む砂状主体の粗粒な堆積物)

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ④老古美地点②付近の露頭観察結果 (5/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

#### 【Loc.1】

- 表土の下位にUnit1及びUnit2が分布する。
- Unit1は、クサリ礫化した軽石、強風化の安山岩礫を含むシルト状の火山灰で、葉理は不明瞭である。
- Unit2は、未風化の礫（円磨されているものも含む）を含むシルト状の火山灰で、葉理は認められない。



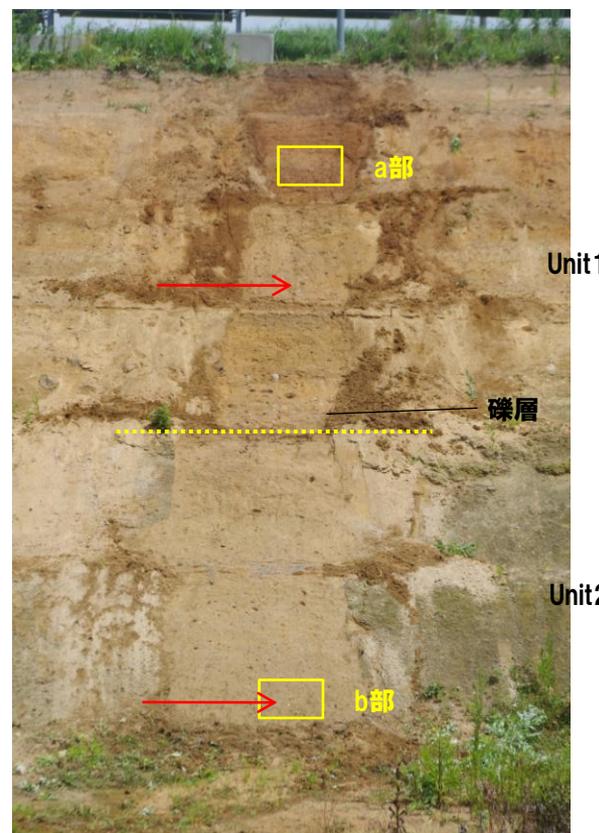
露頭周辺状況 (Loc.1)



a部



b部



露頭状況 (Loc.1)

火山灰分析位置  
(結果はP186~P187参照)

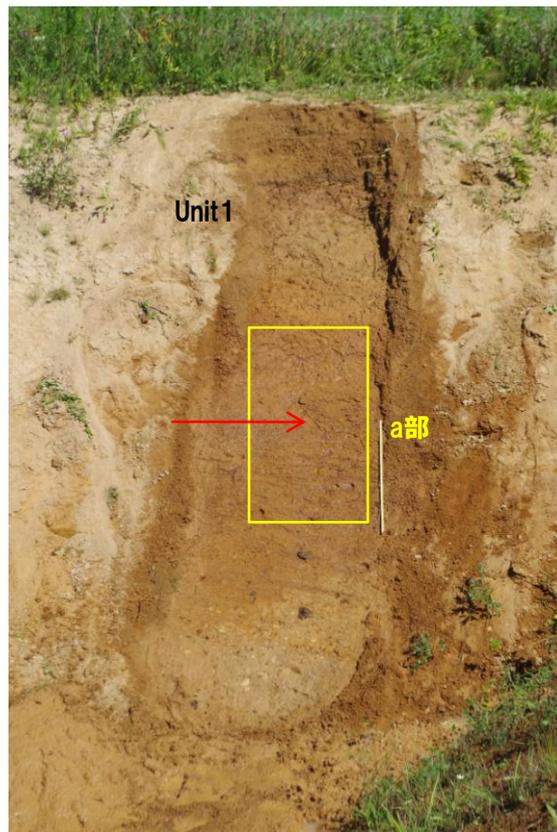
## ④老古美地点②付近の露頭観察結果 (6/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

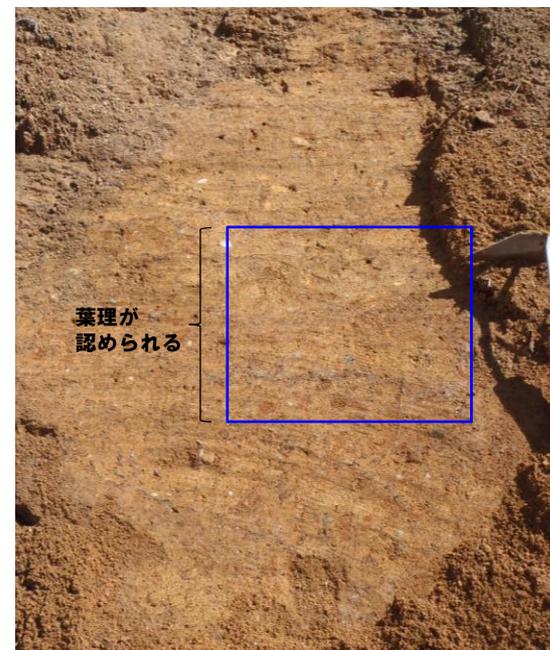
- 【Loc.2】
- 表土の下位にUnit1が分布する。
  - Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び強風化の安山岩礫を含むシルト状の火山灰で、上部に葉理が認められる。



露頭周辺状況 (Loc.2)



露頭状況 (Loc.2)



a部 (葉理が認められる。)



火山灰分析位置  
(結果はP186~P187参照)

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ④老古美地点②付近の露頭観察結果 (7/10)

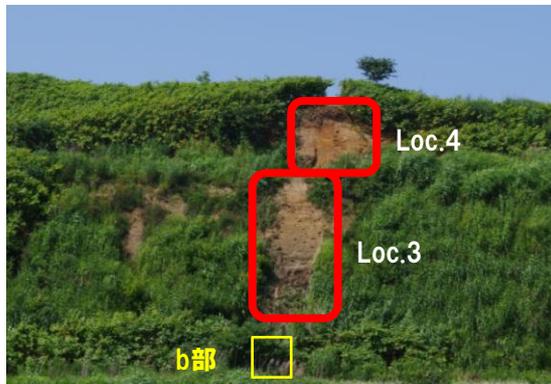
一部修正 (H28/9/30審査会合)

#### 【Loc.3】

○盛土の下位にUnit1及びUnit2が分布する。

○Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び風化安山岩礫を含むシルト質砂～砂質シルト状の火山灰で、ごく弱い葉理が認められる。

○Unit2は、未風化の礫（円磨されているものも含む）を含む礫優勢の締まった粗粒砂状の火山灰で、葉理は認められない。下位に向かって固結度は高くなる。



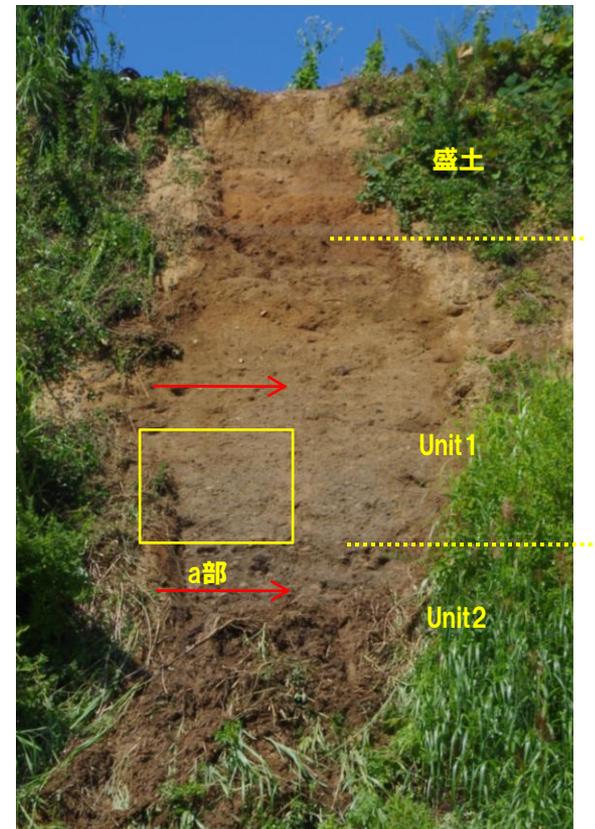
露頭周辺状況 (Loc.3, 4)



a部 (円磨された軽石)



b部 (円磨された未風化の軽石を主体とする。  
基質は粗粒砂状の火山灰で、締まっている。)



露頭状況 (Loc.3)

火山灰分析位置  
(結果はP186～P187参照)

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

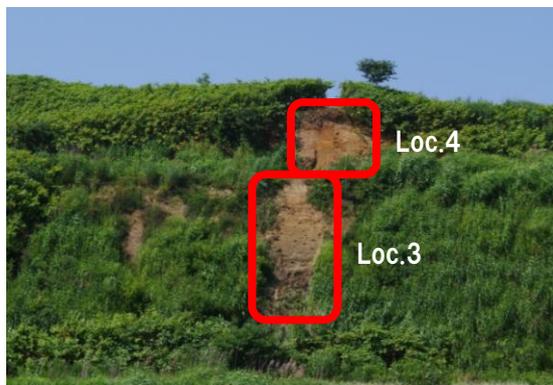
### ④老古美地点②付近の露頭観察結果 (8/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

#### 【Loc.4】

○表土の下位にUnit1が分布する。

○Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び強風化安山岩礫を含むシルト質砂～砂質シルト状の火山灰で、葉理は不明瞭である。



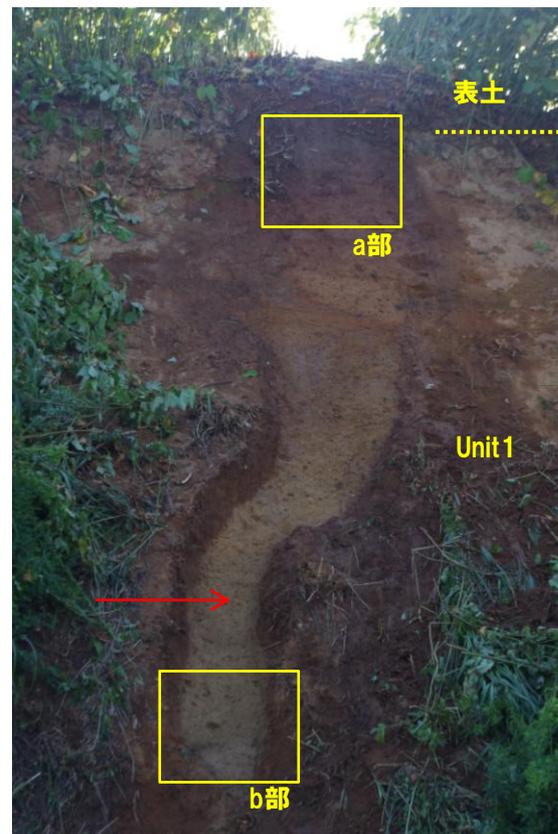
露頭周辺状況 (Loc.3,4)



a部拡大  
(風化殻が発達する礫)



b部拡大  
(円磨されクサリ礫化した軽石)



露頭状況 (Loc.4)

火山灰分析位置  
(結果はP186～P187参照)

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ④老古美地点②付近の露頭観察結果 (9/10)

一部修正 (H28/9/30審査会合)

#### 【Loc.5】

- 表土の下位にUnit1及びUnit2が分布する。
- Unit1は、円磨されクサリ礫化した軽石及び風化安山岩礫を含む基質優勢のシルト質砂状の火山灰で、葉理は不明瞭である。
- Unit2は、未風化の礫（円磨されているものを含む）を含む礫優勢の締まった粗粒砂状の火山灰で、葉理は認められない。



露頭周辺状況 (Loc.5)



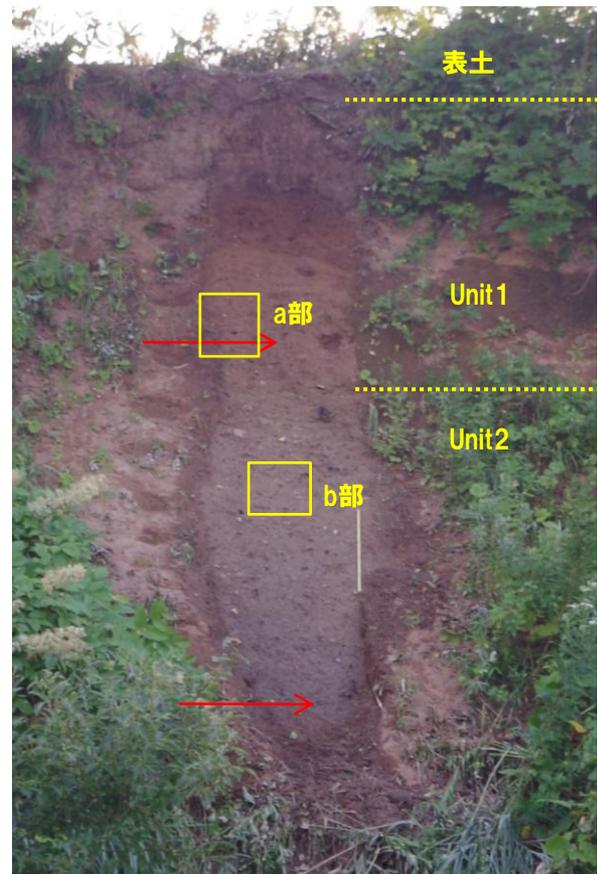
a部拡大

(礫は角礫を主体とする。  
基質は粗粒砂状の火山灰)



b部拡大

(礫は円磨され、クサリ礫化している。  
基質はシルト質砂状の火山灰)



露頭状況 (Loc.5)

火山灰分析位置

(結果はP186~P187参照)

## 7.2 老古美周辺の地形・地質

### ④老古美地点②付近の露頭観察結果(10/10)

一部修正(H28/9/30審査会合)

- 守屋(1975)によれば、成層火山麓には緩斜面が広がっていることが多く、この緩斜面の構成物には溶岩流・火砕流・泥流堆積物等があるが、それ以外に二次堆積物と考えられる成層凝灰亜角礫層がかなりの部分を占めるとされている。
- 老古美②付近で確認されるUnit1の堆積物は、層相から二次堆積物である成層凝灰亜角礫層に対比される可能性もあることから、成層凝灰亜角礫層とUnit1の堆積物の特徴を比較した。

守屋(1975)における成層凝灰亜角礫層の特徴と老古美地点②付近におけるUnit1との比較

| 成層凝灰亜角礫層の特徴(守屋, 1975)              | 老古美地点②周辺におけるUnit1の堆積物                                                |                                                    |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
|                                    | 特徴                                                                   | 守屋(1975)の成層凝灰亜角礫層との特徴比較<br>(○:合致, △:やや合致, ×:合致しない) |
| 1.火山岩質亜角礫と細粒物質とからなり分級悪い。           | 安山岩礫及び軽石の主に亜円-亜角礫を含み、礫径は、5mm以下～100mm程度のものが認められる。基質はシルト質～粗粒砂状の火山灰である。 | ○                                                  |
| 2.岩塊は数種類の溶岩片からなるのが一般的である。          | 安山岩及び軽石・スコリアからなる。                                                    | △                                                  |
| 3.岩塊の稜角はわずかにまるくなっている。              | 主に亜円-亜角礫である。                                                         | ○                                                  |
| 4.山麓に近づくほど円磨度は高くなり、細粒物質も多くなる。      | 確認範囲は、広範囲ではないことから比較はできない。                                            |                                                    |
| 5.細粒物質は砂質で、シルト・粘土は少ない。             | 基質はシルト質～粗粒砂状の火山灰である。                                                 | △                                                  |
| 6.成層(50cm～数m)しており、砂・シルト薄層(数cm)を挟む。 | 葉理は認められるが、左記の規模の成層構造は認められない。                                         | ×                                                  |
| 7.ほとんど固結してなくてくずれやすい。               | 捻り鎌で容易に整形できる。                                                        | ○                                                  |
| 8.酸化帯・二次噴気孔なし。                     | 酸化帯・二次噴気孔は認められない。                                                    | ○                                                  |



- Unit1の堆積物は、守屋(1975)における成層凝灰亜角礫層(二次堆積物)の特徴と合致するものは認められるものの、主要な特徴とされている成層構造が認められないことから、成層凝灰亜角礫層には対比されない。

# 7.2 老古美周辺の地形・地質

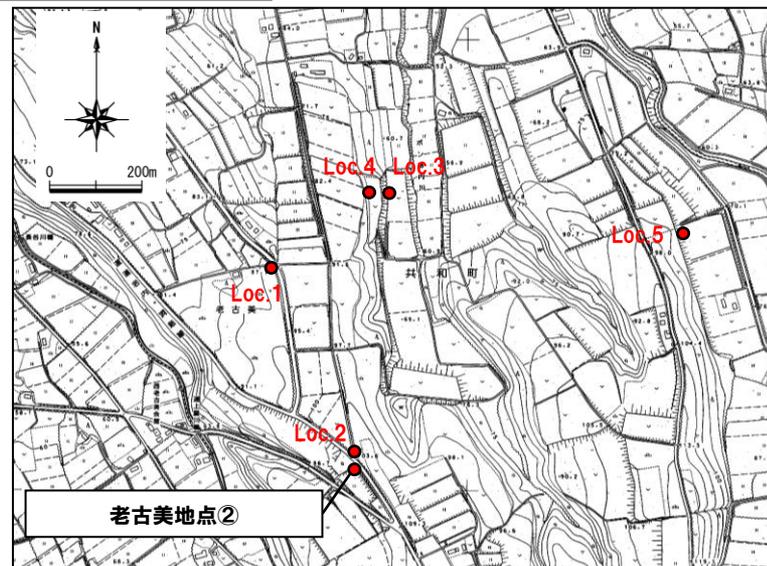
## ⑤老古美地点②付近の火山灰分析結果 (1/2)

一部修正 (H29/3/10審査会合)

- 老古美地点②付近 (Loc.1~5) における表土下位の堆積物 (Unit1及びUnit2) において、火山灰分析を実施した。
- 全地点において火山ガラス及び有色鉱物の屈折率はほぼ同程度であり、Unit1とUnit2の差異は認めれない。
- 当該火山灰は、敷地周辺で確認される指標火山灰 (Toya, Kt-2, Spfa-1) には対比されない。
- 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図) においても、全ての地点において、同様な傾向を示しており、Unit1とUnit2の差異は認めれない。



- 火山灰分析の結果、Unit1及びUnit2の堆積物には差異が認められないことから、同様な堆積物であると判断される。



露頭位置図

| 試料名        | Unit  | 鉱物組成<br>(300粒子カウント) | 備考                                   | 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) |             |       |
|------------|-------|---------------------|--------------------------------------|----------------|-------------|-------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|            |       |                     |                                      | 1.500          | 1.510       | 1.520 | 1.530 | 1.700       | 1.710       | 1.720       | 1.670       | 1.680       | 1.690 |
| 老古美②       | Unit1 |                     |                                      |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.1 (上位) | Unit1 |                     | Qu含む、Gho,Biotite微量含む、ガラスはFlに付着(褐色含む) |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.1 (下位) | Unit2 |                     | Qu含む、Gho,Biotite微量含む、ガラスはFlに付着(褐色含む) |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.2      | Unit1 |                     |                                      |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.3 (上位) | Unit1 |                     | Qu含む、褐色ガラス含む                         |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.3 (下位) | Unit2 |                     | Qu含む、Gho含む、褐色ガラス含む                   |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.4      | Unit1 |                     | Qu含む、褐色ガラス含む                         |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.5 (上位) | Unit1 |                     | Qu含む、褐色ガラス含む                         |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| Loc.5 (下位) | Unit2 |                     | Qu含む、Gho含む、褐色ガラス含む                   |                |             |       |       |             |             |             |             |             |       |
| 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 |       |



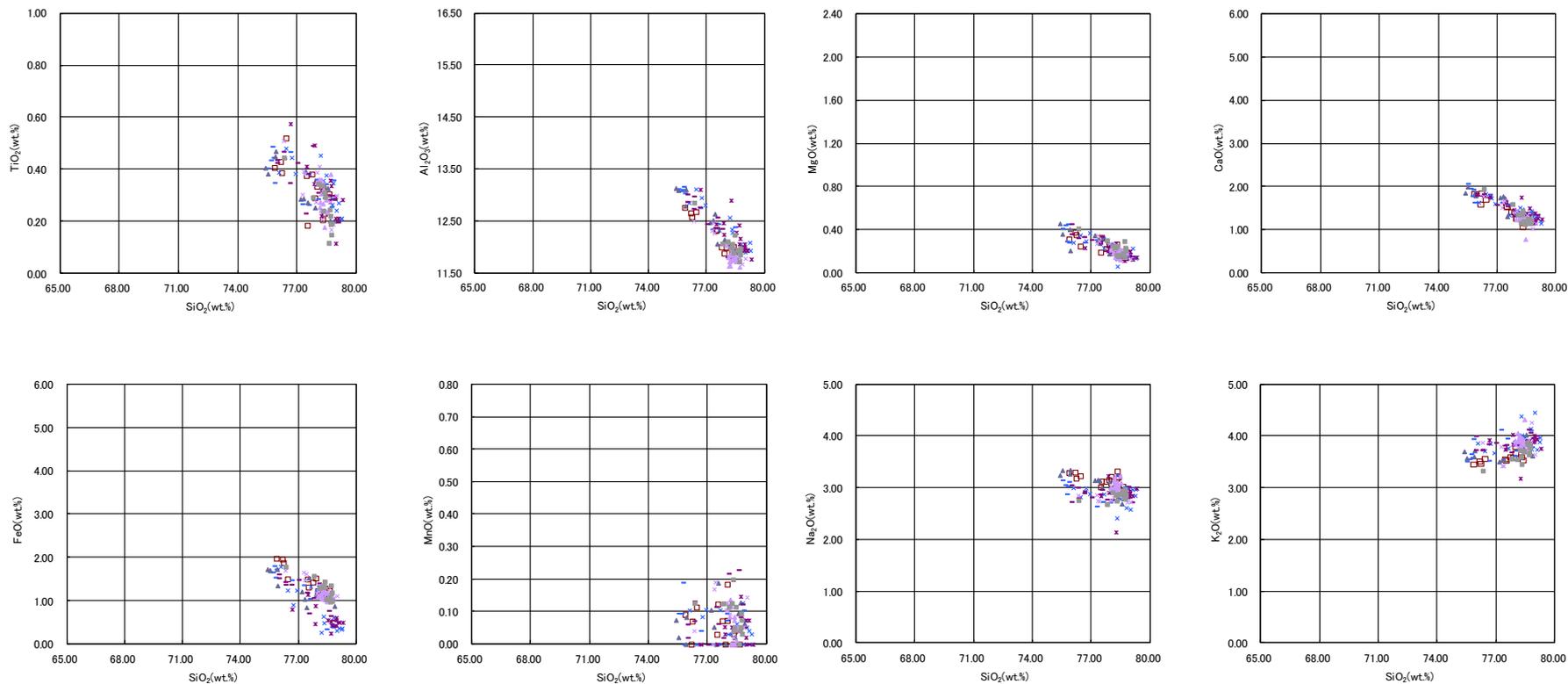
火山灰分析結果

※町田・新井 (2011)

# 7.2 老古美周辺の地形・地質

## ⑤老古美地点②付近の火山灰分析結果(2/2)

一部修正(H29/3/10審査会合)



□老古美②(Unit1) ■ Loc.1(Unit1) × Loc.1(Unit2) ▲ Loc.2(Unit1) - Loc.3(Unit1)  
 \* Loc.3(Unit2) ▲ Loc4(Unit1) - Loc.5(Unit1) × Loc.5(Unit2)

火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)

## 7.3 考古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

### ①まとめ(考古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴)

- 考古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴は、以下のとおりである。
- なお、火山灰分析の結果、本テフラは、敷地周辺で確認される指標火山灰(Toya, Kt-2, Spfa-1)には対比されないことを確認している。

#### 岩石記載的特徴

- 火山ガラス及び重鉱物の屈折率は、以下の範囲を主体とする。

(屈折率)

- ・火山ガラス : 1.497~1.505
- ・斜方輝石 : 1.700~1.716 (1.700~1.706, 1.710~1.716 bimodal)
- ・角閃石 : 1.675~1.685

- 火山ガラスの主元素組成のうち、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$ 及び $\text{K}_2\text{O}$ は、以下の範囲を主体とする。

(主元素組成)

- ・ $\text{TiO}_2$  : 0.1~0.5wt.%
- ・ $\text{Na}_2\text{O}$  : 2.6~3.5wt.%
- ・ $\text{K}_2\text{O}$  : 3.4~4.4wt.%

#### 噴出年代

- 本テフラの給源は、ニセコ・雷電火山群のうち、白樺山、シャクナゲ岳及びチセヌプリのいずれかと推定される。
- 本テフラは、Toyaの下位の層準と判断される。
- 考古美地点②において、本テフラから、フィッシュントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている。

# 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

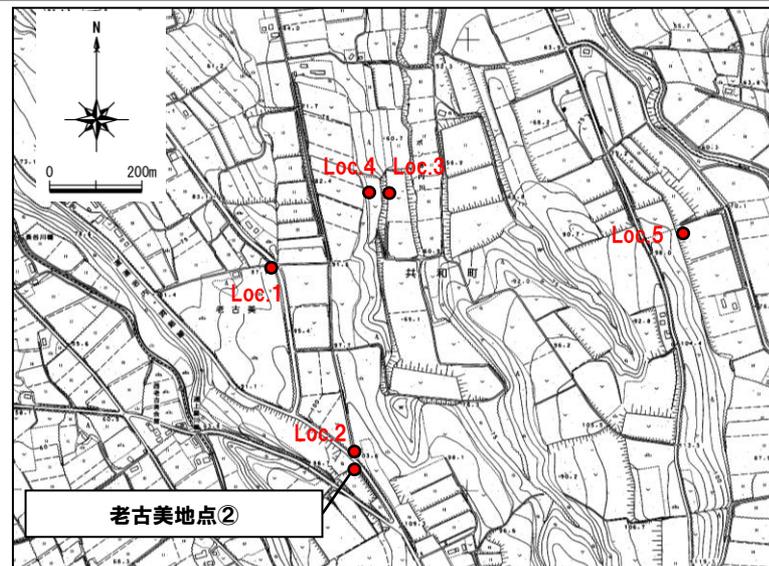
## ②岩石記載的特徴(1/3)

○火山ガラス及び重鉱物の屈折率は、以下の範囲を主体とする。

(屈折率)

- ・火山ガラス : 1.497~1.505
- ・斜方輝石 : 1.700~1.716  
(1.700~1.706, 1.710~1.716 bimodal)
- ・角閃石 : 1.675~1.685

○火山ガラス及び重鉱物の屈折率は、敷地周辺で確認される指標火山灰(Toya, Kt-2, Spfa-1)には対比されない。



露頭位置図

| 試料名       | Unit  | 鉱物組成<br>(300粒子カウント) | 備考                                     | 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)                                 |       |       |
|-----------|-------|---------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|---------------------------------------------|-------|-------|----------------------------------------------|-------|-------|
|           |       |                     |                                        | 1.500                                            | 1.510 | 1.520 | 1.530 | 1.700                                       | 1.710 | 1.720 | 1.670                                        | 1.680 | 1.690 |
| 老古美②      | Unit1 |                     |                                        | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.1(上位) | Unit1 |                     | Qu含む, Gho,Biotite微量含む, ガラスはFlに付着(褐色含む) | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.1(下位) | Unit2 |                     | Qu含む, Gho,Biotite微量含む, ガラスはFlに付着(褐色含む) | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.2     | Unit1 |                     |                                        | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.3(上位) | Unit1 |                     | Qu含む, 褐色ガラス含む                          | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.3(下位) | Unit2 |                     | Qu含む, Gho含む, 褐色ガラス含む                   | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.4     | Unit1 |                     | Qu含む, 褐色ガラス含む                          | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.5(上位) | Unit1 |                     | Qu含む, 褐色ガラス含む                          | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Loc.5(下位) | Unit2 |                     | Qu含む, Gho含む, 褐色ガラス含む                   | [Histograms for volcanic glass refractive index] |       |       |       | [Histograms for amphibole refractive index] |       |       | [Histograms for hornblende refractive index] |       |       |
| Toya ※    |       |                     |                                        | 1.494-1.498                                      |       |       |       | 1.758-1.761                                 |       |       | 1.674-1.684                                  |       |       |
| Kt-2 ※    |       |                     |                                        | 1.501-1.505                                      |       |       |       | 1.712-1.718                                 |       |       | 1.678-1.684                                  |       |       |
| Spfa-1 ※  |       |                     |                                        | 1.501-1.505                                      |       |       |       | 1.729-1.735                                 |       |       | 1.688-1.691                                  |       |       |



老古美周辺におけるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の火山灰分析結果

※町田・新井(2011)

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

### ②岩石記載的特徴(2/3)

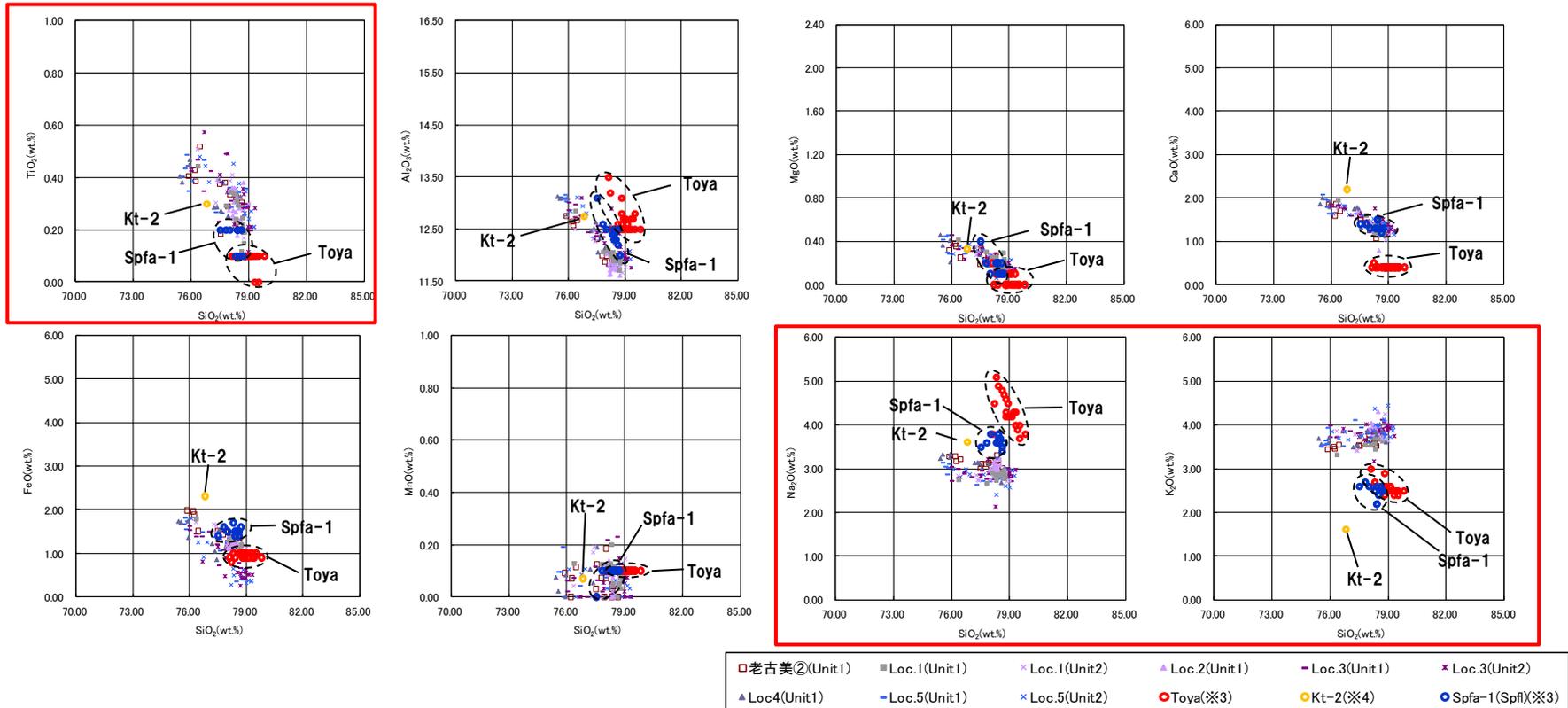
○火山ガラスの主元素組成のうち、 $\text{TiO}_2$ \*<sup>1</sup>、 $\text{Na}_2\text{O}$ \*<sup>2</sup>及び $\text{K}_2\text{O}$ \*<sup>1,2</sup>は、以下の範囲を主体とする( $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 図及び $\text{K}_2\text{O}-\text{Na}_2\text{O}$ 図は次頁参照)。  
(主元素組成)

- ・ $\text{TiO}_2$  : 0.1~0.5wt.%
- ・ $\text{Na}_2\text{O}$  : 2.6~3.5wt.%
- ・ $\text{K}_2\text{O}$  : 3.4~4.4wt.%

○火山ガラスの主元素組成は、敷地周辺で確認される指標火山灰(Toya, Kt-2, Spfa-1)には対比されない。

※1 和田ほか(2001)によれば、主要元素の中で、KとTiは、珪長質マグマ・タイプの違いを最も良く反映する元素であり、 $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 図でガラス組成の違いが明瞭に表れることから、しばしば給源火山の推定に使われてきた、とされており、青木・町田(2006)においては、日本に分布する第四紀後期広域テフラの識別にあたり、 $\text{K}_2\text{O}-\text{TiO}_2$ 図を用いている。

※2 本テフラは、敷地周辺で確認される指標火山灰(Toya, Kt-2, Spfa-1)と比較して、特に $\text{Na}_2\text{O}$ 及び $\text{K}_2\text{O}$ の値が異なる。

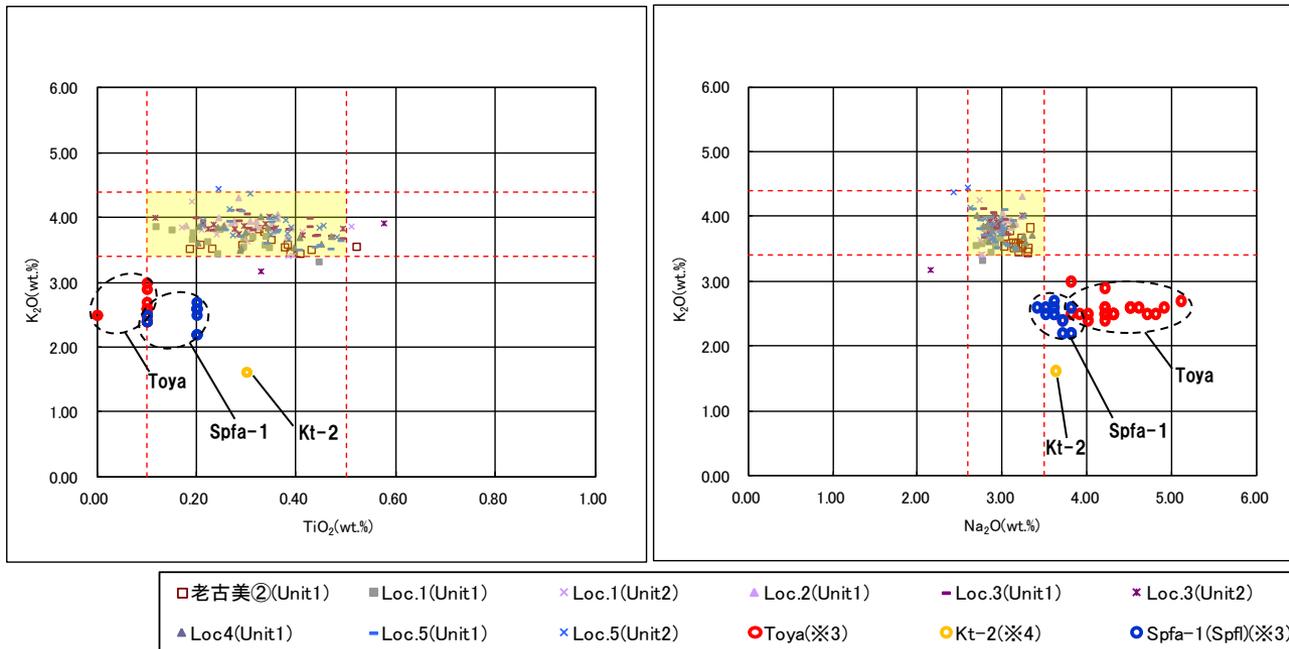


火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)

※3 町田・新井(2011), ※4 青木・町田(2006)

## 7. 3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ②岩石記載的特徴(3/3)



※3 町田・新井(2011), ※4 青木・町田(2006)

火山ガラスの $K_2O$ - $TiO_2$ 図(左図),  $K_2O$ - $Na_2O$ 図(右図)

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-1 噴出年代(給源の推定)(1/2)

## 【ニセコ・雷電火山群の活動の変遷】

- NEDO(1986,1987)によれば、ニセコ・雷電火山群の活動は、第1～3期に分類されるとされている。
- 児玉ほか(1998)によれば、ニセコ・雷電火山群の活動は全体として東部に移動しているとされている。
- 勝井ほか(2007)によれば、ニセコ火山の山体形成は、西側からしだいに東側へと波及してゆき、イワオヌプリの活動が最も新しいとされている。

## 【普通角閃石の含有】

- 大場(1960)によれば、ニセコ・雷電火山群の活動後期になって特徴的に角閃石を含む岩石型が現れるとされている。
- 児玉ほか(1998)、日本地質学会編(2010)によれば、ニセコ・雷電火山群は、雷電山前期・ワイスホルン・ニセコアンヌプリ前期がソレアイト系列、それ以外の火山がカルクアルカリ系列であるとされ、前者には普通角閃石を含有せず、後者の大部分には普通角閃石を含有するとされている。

文献記載のニセコ・雷電火山群の活動時期まとめ

|          | 大場(1960)  | NEDO(1986,1987)     | 日本地質学会編(2010)         |
|----------|-----------|---------------------|-----------------------|
| イワオヌプリ   | 最新期ニセコ火山群 | 第3期<br>(0.3-0.01Ma) | 新期火山群<br>(0.3-<0.2Ma) |
| チセヌプリ    |           |                     |                       |
| ニトヌプリ    | 新期ニセコ火山群  | 第2期<br>(1.1-0.1Ma)  | 中期火山群<br>(0.8-0.25Ma) |
| 白樺山      |           |                     |                       |
| シャクナゲ岳   |           |                     | 古期火山群<br>(2.03-0.5Ma) |
| ニセコアンヌプリ |           |                     |                       |
| 目国内岳     | 旧期ニセコ火山群  | 第1期<br>(1.6-1.0Ma)  |                       |
| 岩内岳      |           |                     |                       |
| ワイスホルン   |           |                     |                       |
| 雷電山      |           |                     |                       |

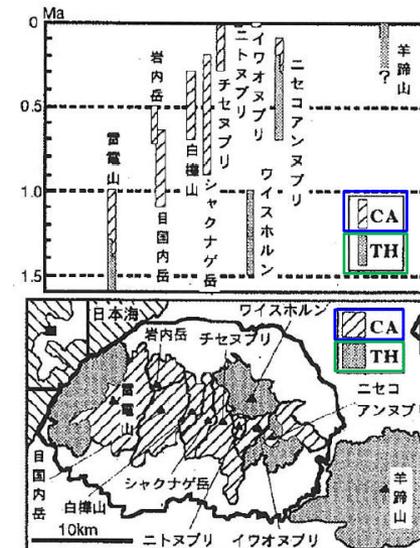


図 ニセコ火山群・羊蹄火山の位置と活動年代  
年代値はNEDO(1985)より引用

※CA:カルクアルカリ系列, TH:ソレアイト系列

ニセコ火山群・羊蹄火山の位置と活動年代  
(児玉ほか,1998に加筆)

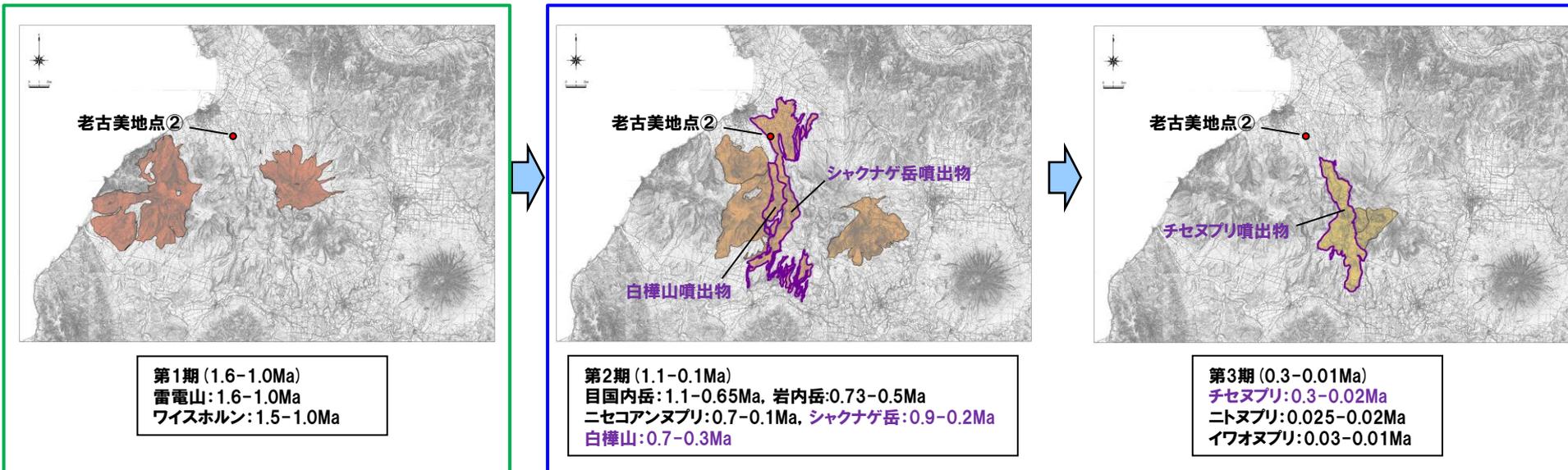
□ : 普通角閃石を含む  
□ : 普通角閃石を含まない

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

### ③-1 噴出年代(給源の推定)(2/2)

普通角閃石を含まない(ただし、雷電山後期を除く)

普通角閃石を含む(ただし、ニセコアンヌプリ前期を除く)



ニセコ・雷電火山群の活動の変遷 (地質分布はNEDO (1987) を複写, 年代値はNEDO (1986) による)

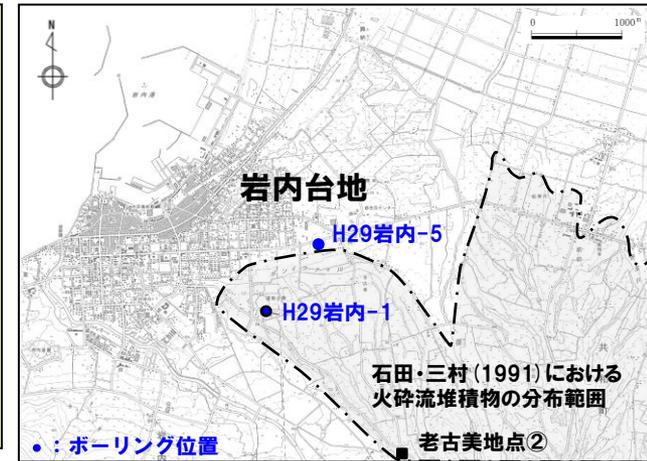


○老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)は、普通角閃石を含有する(P189参照)ことから、ニセコ・雷電火山群のうち、NEDO (1986,1987) の第2～3期の活動による噴出物と推定され、老古美との位置関係、地形状況等より、白樺山、シャクナゲ岳及びチセヌプリのいずれかが給源と推定される。

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

### ③-2 噴出年代 (H29岩内-5, H29岩内-1) (1/6)

- 石田・三村(1991)における火砕流堆積物分布範囲の境界付近であるH29岩内-5地点における火山灰分析より、以下の結果を確認している(P195~197参照)。
  - ・試料aにおいて、火山ガラスの形態、火山ガラス及び重鉍物の屈折率並びに火山ガラスの主元素組成より、Aso-4及びToyaが確認される。
  - ・試料b及びcは、火山ガラスの形態、火山ガラス及び重鉍物の屈折率並びに火山ガラスの主元素組成より、Toyaに対比される。
  - ・試料eで確認されるテフラは、火山ガラス及び重鉍物の屈折率並びに火山ガラスの主元素組成より、老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される。
- なお、H29岩内-1地点において、老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)が連続することを確認している(P198~199参照)。



位置図



- 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)と対比されるテフラは、Toyaの下位の層準と判断される。

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-2 噴出年代 (H29岩内-5, H29岩内-1) (2/6)



H29岩内-5コア写真(深度0~15m, 標高23.24~8.24m)



H29岩内-5コア写真(深度15~30m, 標高8.24~-6.76m)

- a :Aso-4, Toya確認位置  
(4.56m) EL18.68m
- b :Toya確認位置  
(4.96m) EL18.28m
- c :Toya確認位置  
(5.08m) EL18.16m
- e 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)と対比されるテフラ確認位置  
(13.51m) EL9.73m

# 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-2 噴出年代(H29岩内-5, H29岩内-1) (3/6)

老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の主要範囲(屈折率)

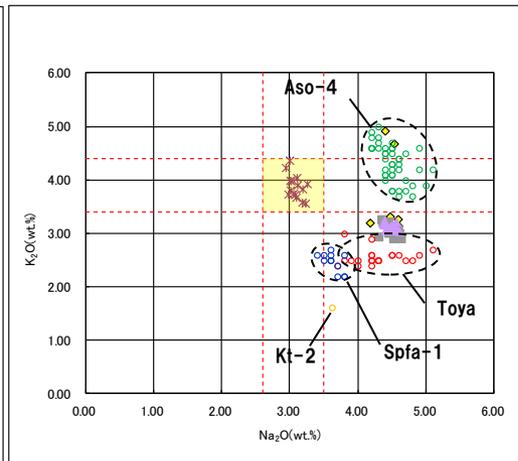
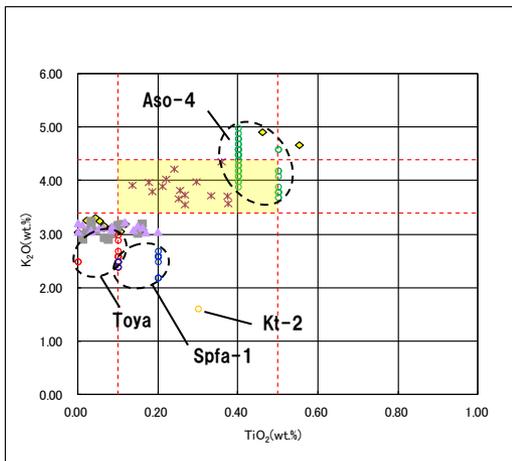
| 試料番号      | テフラ名         | 鉱物組成<br>(300粒子カウント)      | 備考 | 火山ガラスの屈折率(nd) |       |       |       | 斜方輝石の屈折率(γ) |       |       |       | 角閃石の屈折率(n2) |       |       |
|-----------|--------------|--------------------------|----|---------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------------|-------|-------|
|           |              |                          |    | 1.500         | 1.510 | 1.520 | 1.530 | 1.700       | 1.710 | 1.720 | 1.730 | 1.670       | 1.680 | 1.690 |
| H29岩内-5-a | Aso-4,Toya混在 | 0 50 100 150 200 250 300 |    | [Histogram]   |       |       |       | [Histogram] |       |       |       | [Histogram] |       |       |
| H29岩内-5-b | Toya         |                          |    | [Histogram]   |       |       |       | [Histogram] |       |       |       | [Histogram] |       |       |
| H29岩内-5-c | Toya         |                          |    | [Histogram]   |       |       |       | [Histogram] |       |       |       | [Histogram] |       |       |
| H29岩内-5-d |              |                          |    | [Histogram]   |       |       |       | [Histogram] |       |       |       | [Histogram] |       |       |
| H29岩内-5-e | ニセコ老古美       |                          |    | [Histogram]   |       |       |       | [Histogram] |       |       |       | [Histogram] |       |       |

火山灰分析結果(H29岩内-5)  
(参考) Aso-4及びToyaの屈折率(町田・新井, 2011より)

鉱物組成凡例

- バブルウォール(Bw)タイプガラス
- ハミス(Hm)タイプガラス
- 針葉樹(O)タイプガラス
- Pl:Qu:長石,石英
- Opx:斜方輝石
- Cpx:単斜輝石
- Gfo:緑色普通角閃石
- Oth:その他の重鉱物
- Opx:不透明鉱物
- Rock:岩片・風化粒

| テフラ名  | 特徴                        | 火山ガラス       | 斜方輝石                                              | 角閃石         |
|-------|---------------------------|-------------|---------------------------------------------------|-------------|
| Aso-4 | バブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体 | 1.506-1.510 | 1.699-1.701                                       | 1.685-1.691 |
| 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<br>(1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal) | 1.674-1.684 |



老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の主要範囲  
(火山ガラスのTiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O)

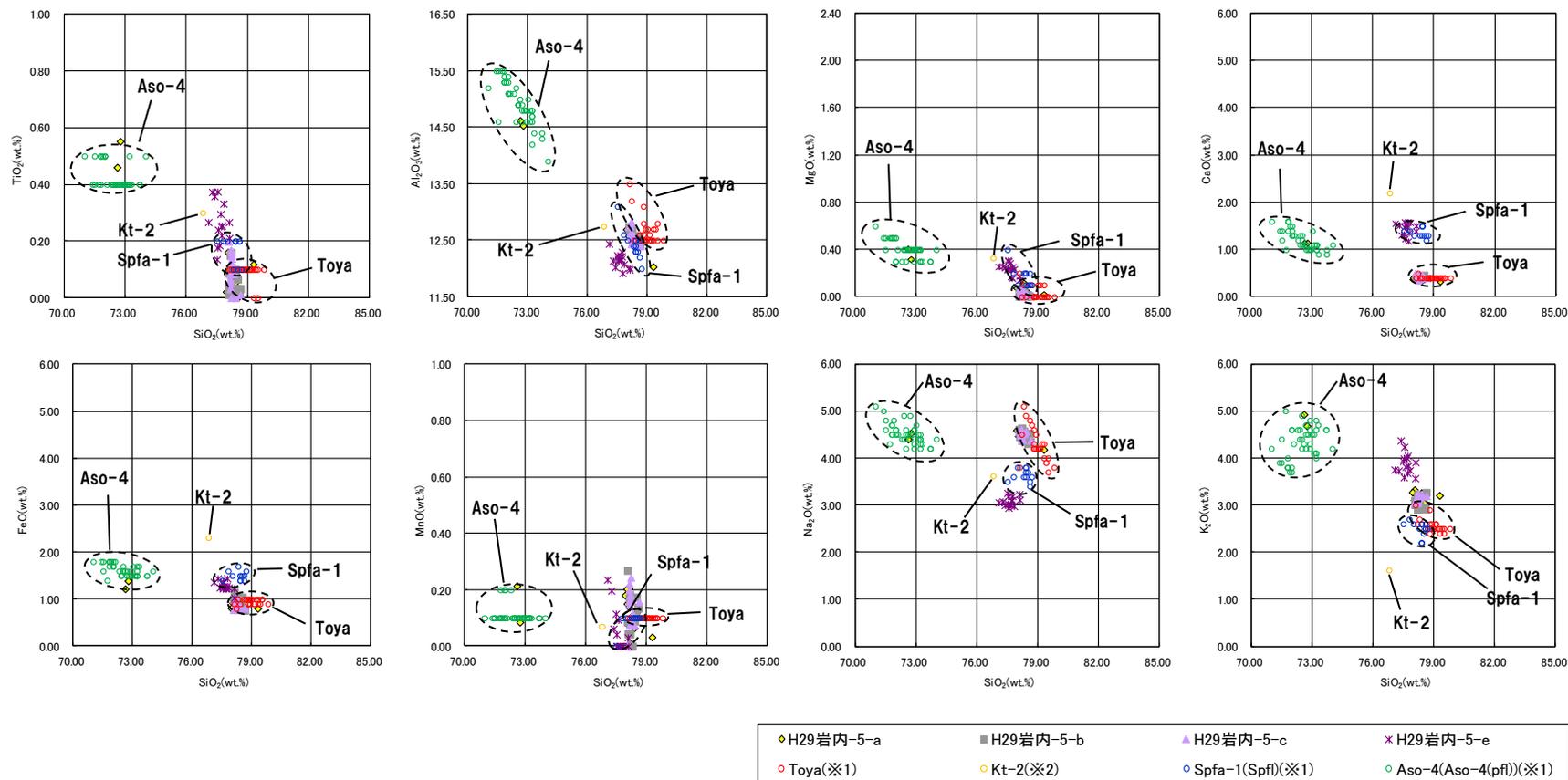
|             |             |                    |                        |
|-------------|-------------|--------------------|------------------------|
| ◆ H29岩内-5-a | ■ H29岩内-5-b | ▲ H29岩内-5-c        | × H29岩内-5-e            |
| ○ Toya(※1)  | ○ Kt-2(※2)  | ○ Spfa-1(Spfl)(※1) | ○ Aso-4(Aso-4(pl))(※1) |

※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

火山ガラスのK<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>図(左図), K<sub>2</sub>O-Na<sub>2</sub>O図(右図)(H29岩内-5)

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-2 噴出年代(H29岩内-5, H29岩内-1) (4/6)

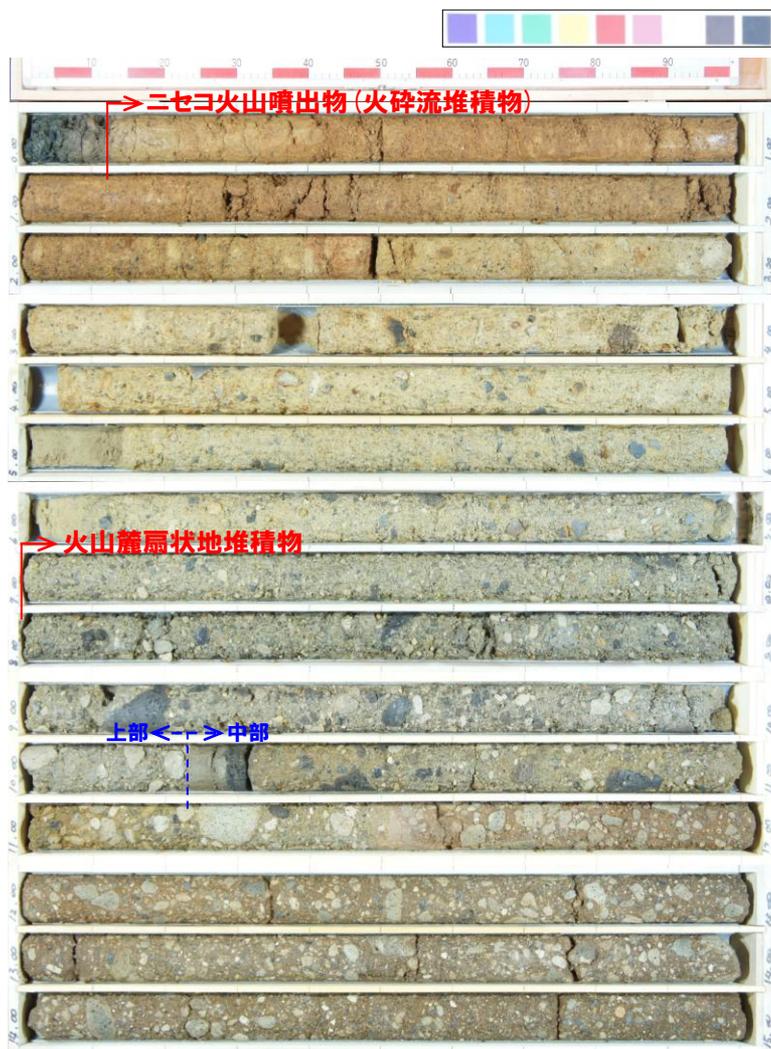


※1 町田・新井 (2011), ※2 青木・町田 (2006)

火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)(H29岩内-5)

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-2 噴出年代 (H29岩内-5, H29岩内-1) (5/6)



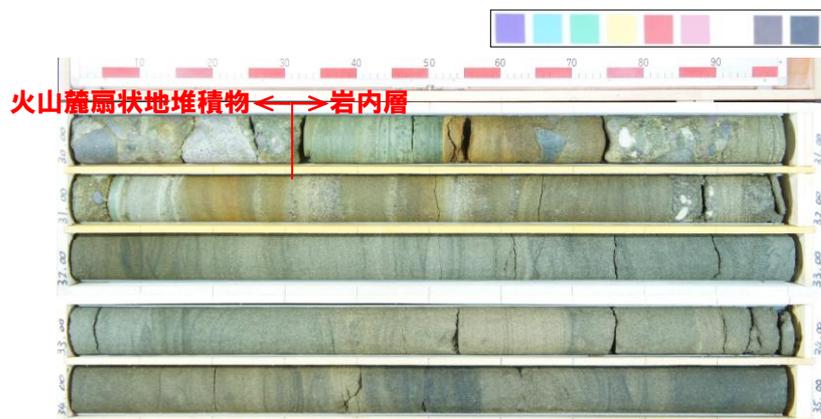
H29岩内-1コア写真(深度0~15m, 標高33.22~17.22m)



H29岩内-1コア写真(深度15~30m, 標高17.22~2.22m)

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

### ③-2 噴出年代 (H29岩内-5, H29岩内-1) (6/6)



H29岩内-1コア写真 (深度30~35m, 標高2.22~2.78m)

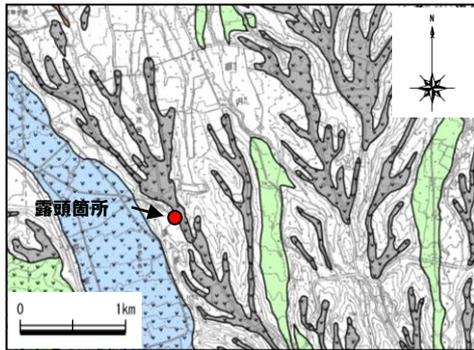
# 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-3 噴出年代(老古美地点②)(1/5)

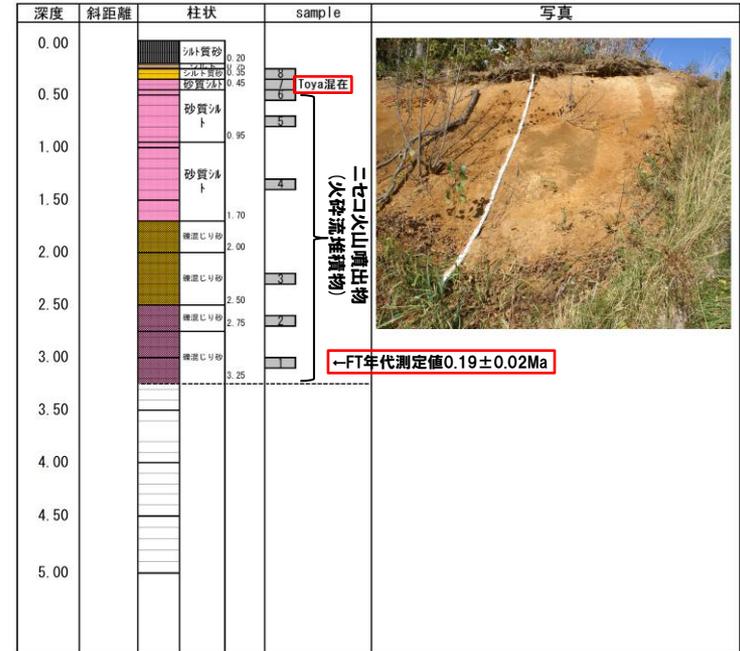
一部修正(H28/3/10審査会合)

○老古美地点②における火山灰分析より、以下の結果を確認している。

- ・砂質シルト層中の試料7において、火山ガラスの形態及び火山ガラスの屈折率から、洞爺火山灰(Toya)が確認される。
- ・ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)中の試料1について、フィッシュトラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている。

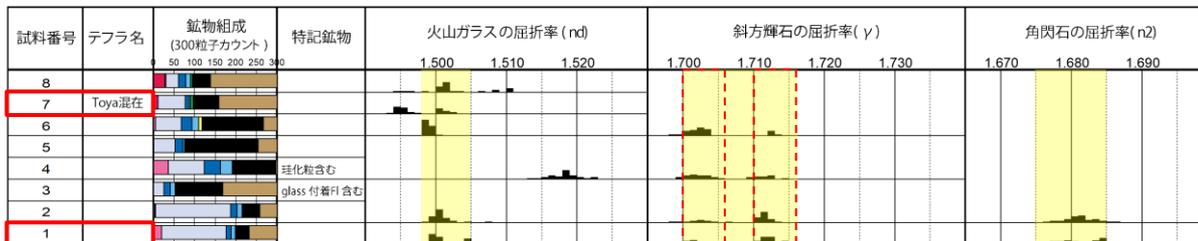


調査位置図



露頭柱状図

老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の主要範囲(屈折率)



火山灰分析結果

(参考) Toya屈折率(町田・新井, 2011)

| 火山灰  | 屈折率         |                          |             |
|------|-------------|--------------------------|-------------|
|      | 火山ガラス       | 斜方輝石                     | 角閃石         |
| Toya | 1.494-1.498 | 1.758-1.761, 1.712-1.729 | 1.674-1.684 |



## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-3 噴出年代(老古美地点②)(2/5)

一部修正(H29/3/10審査会合)

- 老古美地点②において、ニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)中の試料1について、フィッシュトラック法年代測定を実施した。
- 測定は、試料中のジルコン結晶を対象としたED1法により実施した。

## フィッシュトラック法年代測定結果

| 試料名         | 粒子数 | $\rho_s(N_s)$<br>( $\times 10^6/\text{cm}^2$ ) | $\rho_i(N_i)$<br>( $\times 10^6/\text{cm}^2$ ) | P( $\chi^2$ )<br>(%) | $\rho_d(N_d)$<br>( $\times 10^5/\text{cm}^2$ ) | r   | U<br>(ppm) | age $\pm 1\sigma$<br>(Ma) |
|-------------|-----|------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|-----|------------|---------------------------|
| 老古美②<br>試料1 | 75  | 0.0274(77)                                     | 2.9971(8410)                                   | 61.1                 | 1.1437(6043)                                   | 0.1 | 332        | 0.19 $\pm$ 0.02           |

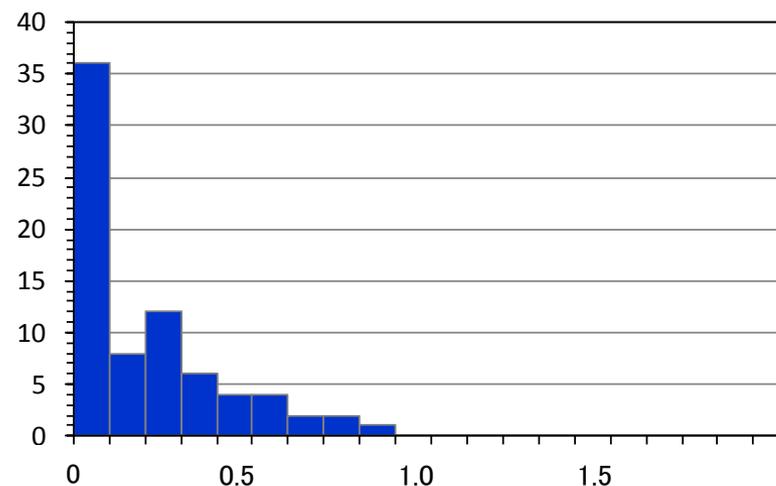
- $\rho_s(N_s)$  : 自発トラック密度(数)
- $\rho_i(N_i)$  : 誘発トラック密度(数)
- P( $\chi^2$ ) : カイ二乗確率
- $\rho_d(N_d)$  : 線量測定用標準ガラスの誘発トラック密度(数)
- r : 自発トラック密度と誘発トラック密度の相関係数
- U : ウラン濃度

## 【年代値算出式】

$$\text{年代値 } T = \frac{1}{\lambda_d} \ln\left(1 + \lambda_d \zeta \frac{\rho_s}{\rho_i} g \rho_d\right)$$

$$\text{誤差}(1\sigma) \text{ error} = \sqrt{\frac{1}{N_s} + \frac{1}{N_i} + \frac{1}{N_d} + \left(\frac{\zeta_{\text{std.dev.}}}{\zeta}\right)^2}$$

- $\lambda_d$  :  $^{238}\text{U}$ の全壊変定数 =  $1.480 \times 10^{-10}$
- $\zeta$  : 較正定数, 本試験の場合 =  $377.9 \pm 5.1$
- g : ジオメトリファクター, 研磨面(本試料)の場合 = 0.5
- $\zeta_{\text{std.dev.}}$  : 較正定数の誤差, 本試験の場合 = 5.1



各粒子の年代測定値ヒストグラム (Ma)  
(ゼロトラック粒子を35粒子含む)

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-3 噴出年代(老古美地点②) (3/5)

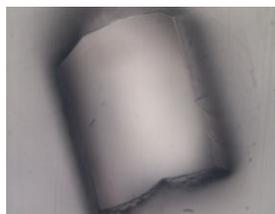
- ジルコン結晶は概ね自形しており、短柱状のものが多く認められる。
- 色調は淡桃色を主とする。
- サイズは、長径100~200 $\mu\text{m}$ のものが多い。



No.1



No.2



No.3



No.4



No.5



No.6



No.7



No.8



No.9



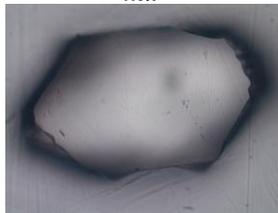
No.10



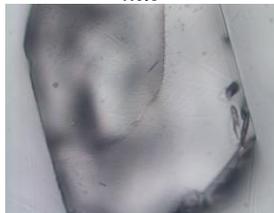
No.11



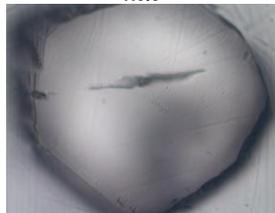
No.12



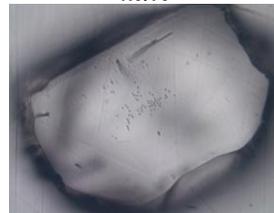
No.13



No.14



No.15



No.16



No.17



No.18



No.19



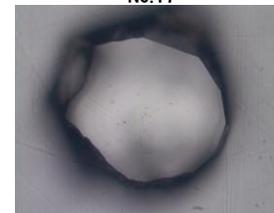
No.20



No.21



No.22



No.23



No.24

年代測定試料(ジルコン粒子の顕微鏡写真①)

 100 $\mu\text{m}$

# 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-3 噴出年代(老古美地点②)(4/5)



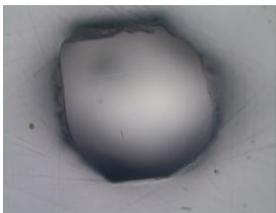
No.25



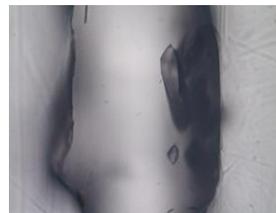
No.26



No.27



No.28



No.29



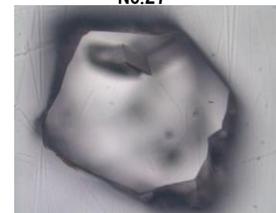
No.30



No.31



No.32



No.33



No.34



No.35



No.36



No.37



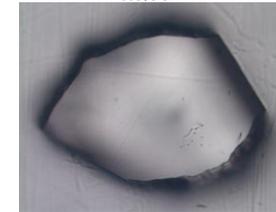
No.38



No.39



No.40



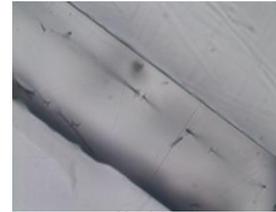
No.41



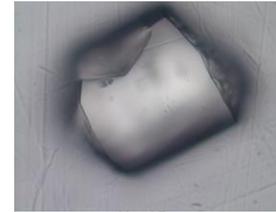
No.42



No.43



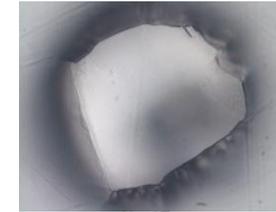
No.44



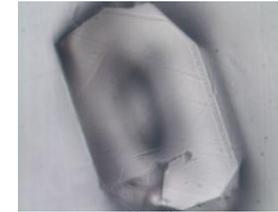
No.45



No.46



No.47



No.48



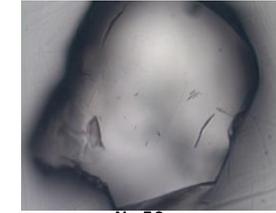
No.49



No.50



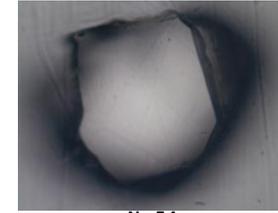
No.51



No.52



No.53



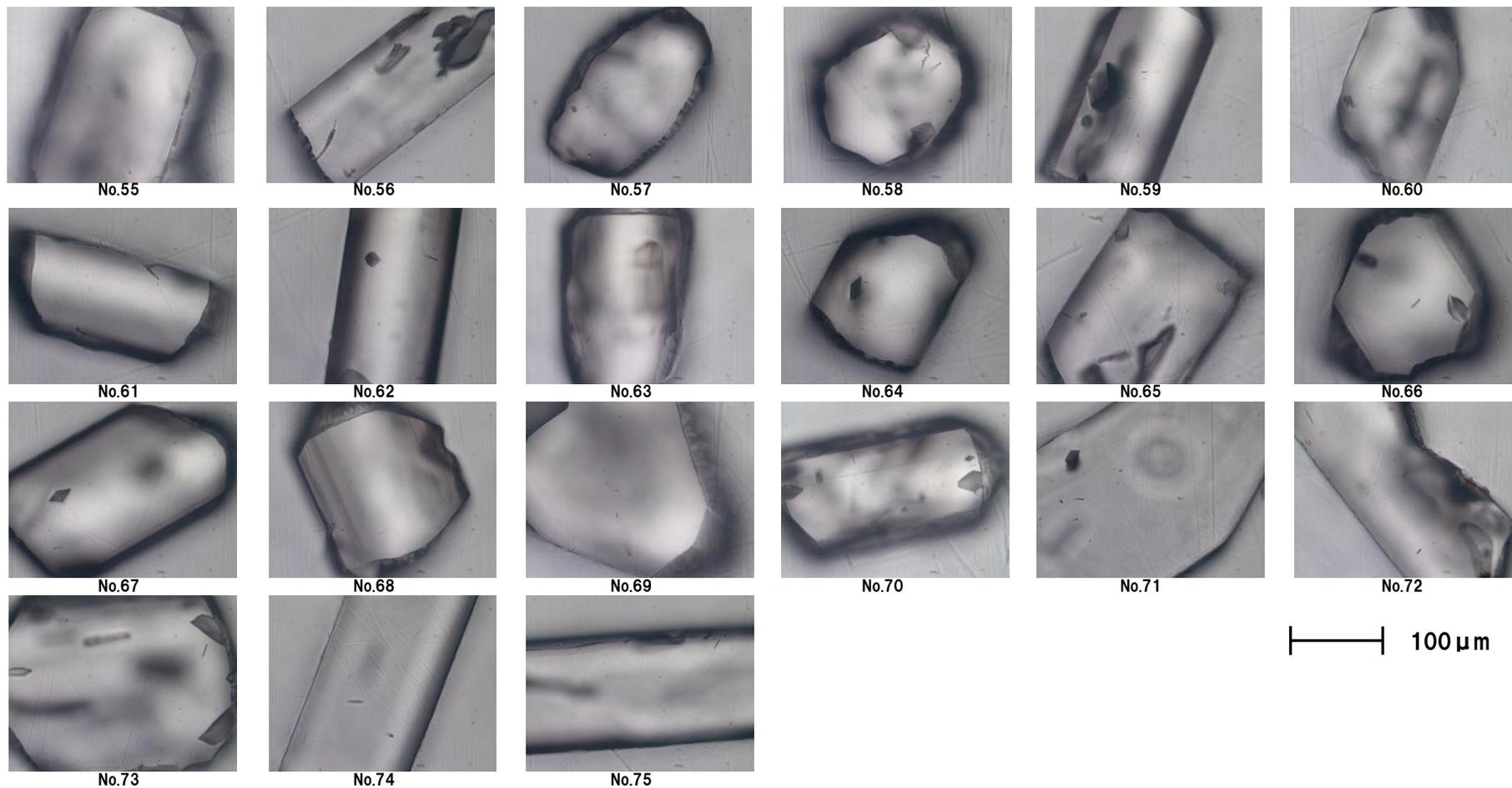
No.54

年代測定試料(ジルコン粒子の顕微鏡写真②)

100μm

## 7.3 老古美周辺で確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)の特徴

## ③-3 噴出年代(老古美地点②)(5/5)



年代測定試料(ジルコン粒子の顕微鏡写真③)

余白

## 8. 今後の予定

○「Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討」に関する残る調査・検討項目については、以下の工程で検討を実施し、検討結果を1月下旬を目途に説明したいと考えている。

| 残る調査・検討項目                                       | H29年 |   |   | H30年 |   |           |    |   |   |    |   |   | 備考 |                                     |
|-------------------------------------------------|------|---|---|------|---|-----------|----|---|---|----|---|---|----|-------------------------------------|
|                                                 | 12月  |   |   | 1月   |   |           | 2月 |   |   | 3月 |   |   |    |                                     |
|                                                 | 上    | 中 | 下 | 上    | 中 | 下         | 上  | 中 | 下 | 上  | 中 | 下 |    |                                     |
| 【A地点】<br>・フィッシュトラック法年代測定<br>(ニセコ考古美テフラが確認される地層) |      |   |   |      |   | 1/下旬ヒアリング |    |   |   |    |   |   |    |                                     |
| 【C地点】<br>・フィッシュトラック法年代測定<br>(ニセコ考古美テフラが確認される地層) |      |   |   |      |   |           |    |   |   |    |   |   |    |                                     |
| 【G地点】<br>・開削調査, 屈折率及び主成分分析                      | ■    | ■ | ■ | ■    | ■ | ■         | ■  | ■ | ■ | ■  | ■ | ■ | ■  | 原地形はほぼ消失していることから、露頭状況によって工程変更の可能性あり |

## 参考文献

- (1) 八幡正弘 (1989) : 西部北海道北部の新生界とその特徴, 地質学論集 (32), pp.7-28.
- (2) 八幡正弘 (2002) : 北海道における後期新生代の鉍化作用および熱水活動の時空変遷, 北海道立地質研究所報告書 (73), pp.151-194.
- (3) 通商産業省資源エネルギー庁 (1985) : 広域調査報告書積丹地域.
- (4) 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.
- (5) 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-K<sub>2</sub>O-TiO<sub>2</sub>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.
- (6) 鈴木隆介 (2000) : 建設技術者のための地形図読図入門 第3巻, 古今書院.
- (7) 広川治・村山正郎 (1955) : 5万分の1地質図幅「岩内」及び同説明書, 北海道開発庁.
- (8) 石田正夫・三村弘二 (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.
- (9) 小崎尚・野上道男・小野有五・平川一臣編 (2003) : 日本の地形2 北海道, 東京大学出版会.
- (10) 守屋以智雄 (1975) : 火山麓扇状地と成層凝灰亜角礫層, 北海道駒澤大学紀要 (9/10), pp.107-126.
- (11) 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.
- (12) 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.
- (13) 新エネルギー総合開発機構 (1987) (1) : 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.
- (14) 新エネルギー総合開発機構 (1987) (2) : 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.
- (15) 児玉浩・宇井忠英・中川光弘 (1998) : ニセコ火山群の火山活動史, 日本岩石鉍物鉍床学会 平成9年度学術講演会予稿集, pp.8.
- (16) 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.
- (17) 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, pp.788-799.
- (18) 日本地質学会編 (2010) : 日本地方地質誌1 北海道地方.