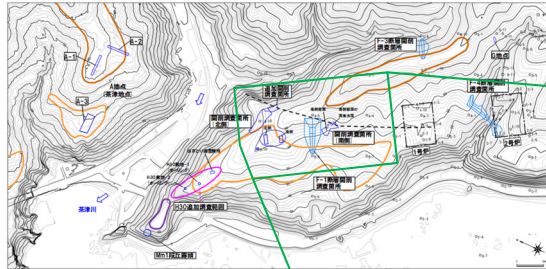


(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-開削調査箇所(南側)付近における堆積物の分布状況(2/2)-

○1,2号炉建設前には、開削調査箇所(南側)付近に比高1~2m程度の浅い谷地形が認められる*。

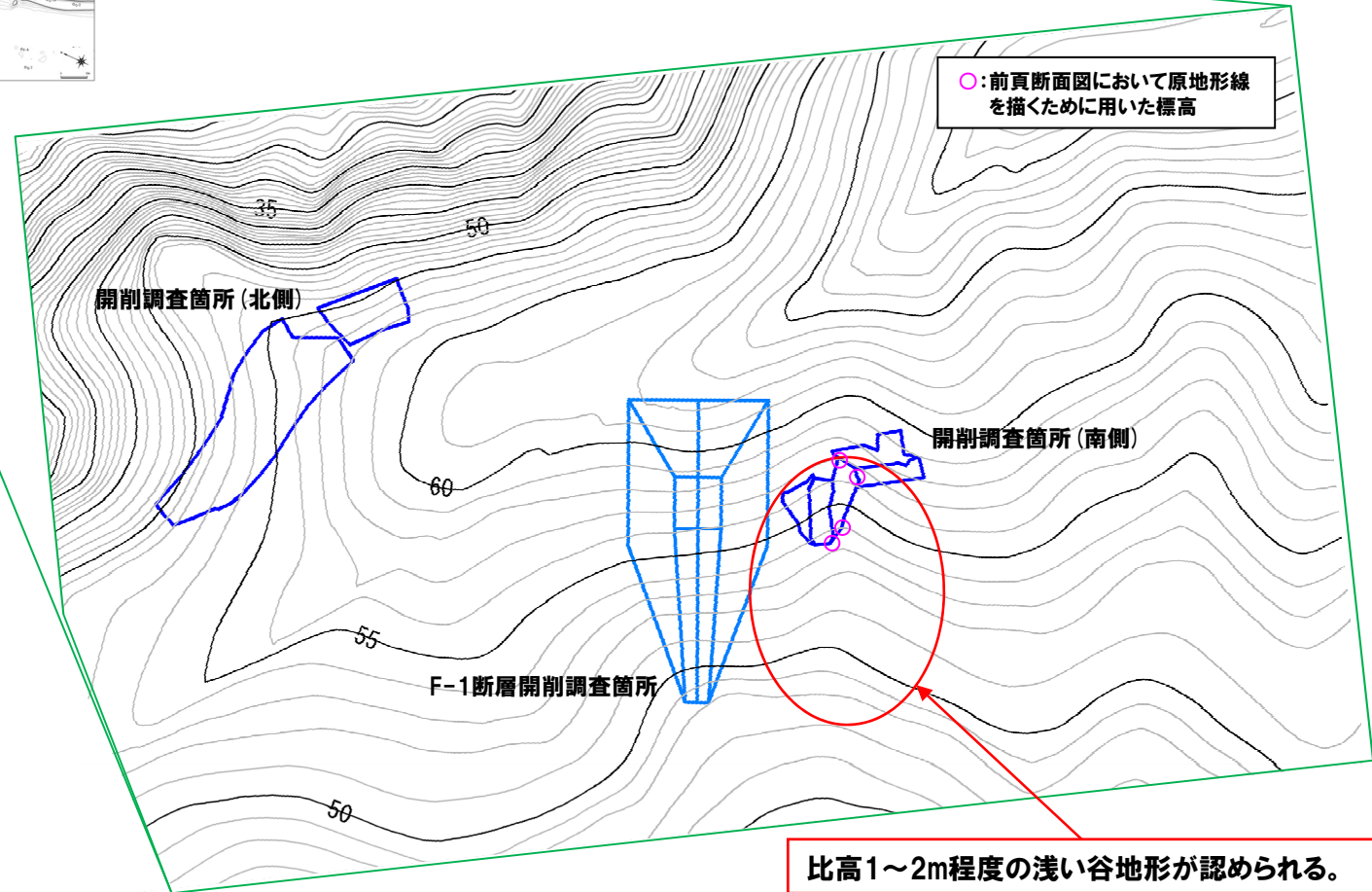


当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を
使用した空中写真図化により作成(1mコンター)

※敷地の1,2号炉建設前の地形については、過去の空中写真及び
地形図を比較した結果、大きな地形改変は認められないことを
確認している(補足説明資料3章参照)。

- 【凡例】
- Mm1段丘面
 - Hm3段丘面
 - Hm2段丘面
 - 原子炉建屋設置位置
 - 船運ボイリング

調査位置図
(改変前の地形)



○:前頁断面図において原地形線
を描くために用いた標高

比高1~2m程度の浅い谷地形が認められる。

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-A地点及びC地点の堆積状況(1/2)-

(A地点(調査位置は次頁参照, 写真及びスケッチはP336~P337及び補足説明資料1.1章参照))

- 敷地北側に位置するA地点(A-3トレンチ, A-1トレンチ及びA-2トレンチ)においては, 高位段丘堆積物^{※1}の上位に, Toya及びSpfa-1を含む後期更新世以降の陸上堆積物(陸成層)が認められる。
 - ・空中写真判読で抽出したHm3段丘面において開削調査を実施したA-3トレンチにおいては, Hm3段丘堆積物を覆うMIS7直後の河成の堆積物が認められ, その上位に後期更新世以降の陸成層(砂質シルト)が認められる。
 - ・空中写真判読で抽出したHm2段丘面において開削調査を実施したA-1トレンチ及びA-2トレンチにおいては, Hm2段丘堆積物の上位に, 後期更新世以降の陸成層(シルト)が認められる。

(C地点(調査位置は次頁参照, 写真及びスケッチはP342~P343及び補足説明資料1.1章参照))

- 敷地南側に位置するC地点(C-1トレンチ, C-2トレンチ及びC-3トレンチ)においては, 高位段丘堆積物^{※2}の上位に, Toya及びSpfa-1を含む後期更新世以降の陸上堆積物(斜面II堆積物及び陸成層)が認められる。
 - ・空中写真判読で抽出したHm3段丘面において開削調査を実施したC-1トレンチにおいては, 陸上堆積物のうち下位の斜面II堆積物(シルト混じり砂礫等)がHm3段丘堆積物を侵食して堆積し, 侵食面は不規則であり, 部分的に下に凸の形状を示す。
 - ・空中写真判読で抽出したHm3段丘面の縁辺部において開削調査を実施したC-2トレンチにおいては, 陸上堆積物である斜面II堆積物(シルト質砂礫等)がHm2段丘堆積物相当層を侵食して堆積し, 侵食面はHm2段丘堆積物相当層に認められるほぼ水平な葉理と斜交する。
 - ・C-2トレンチの背後で段丘面が判読されない緩斜面において開削調査を実施したC-3トレンチにおいては, 陸上堆積物のうち下位の斜面II堆積物(シルト混じり砂礫等)がHm2段丘堆積物相当層を侵食して堆積し, 侵食面は不規則であり, 部分的に下に凸の形状を示す。
- 上記状況に加え, 小疇ほか(2003)によれば, 「北海道のなだらかな起伏, なめらかな斜面は長期にわたる周氷河作用によるところが大きい。」とされていることを踏まえると, 北海道においては氷期の周氷河作用により, 滑らかな斜面上には斜面堆積物が形成すると考えられる。
- また, 吉永(1995)及び鷹澤ほか(1994)によれば, 北海道に分布する段丘面を覆う陸成層は, 風成塵起源の堆積物を多く含む, いわゆるローム層として広く分布することが知られており, 最終氷期に堆積速度が高いとされている。
- これらのことから, 上記地点に認められる陸上堆積物は, Toya及びSpfa-1が認められることを踏まえると, 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物であると考えられる。

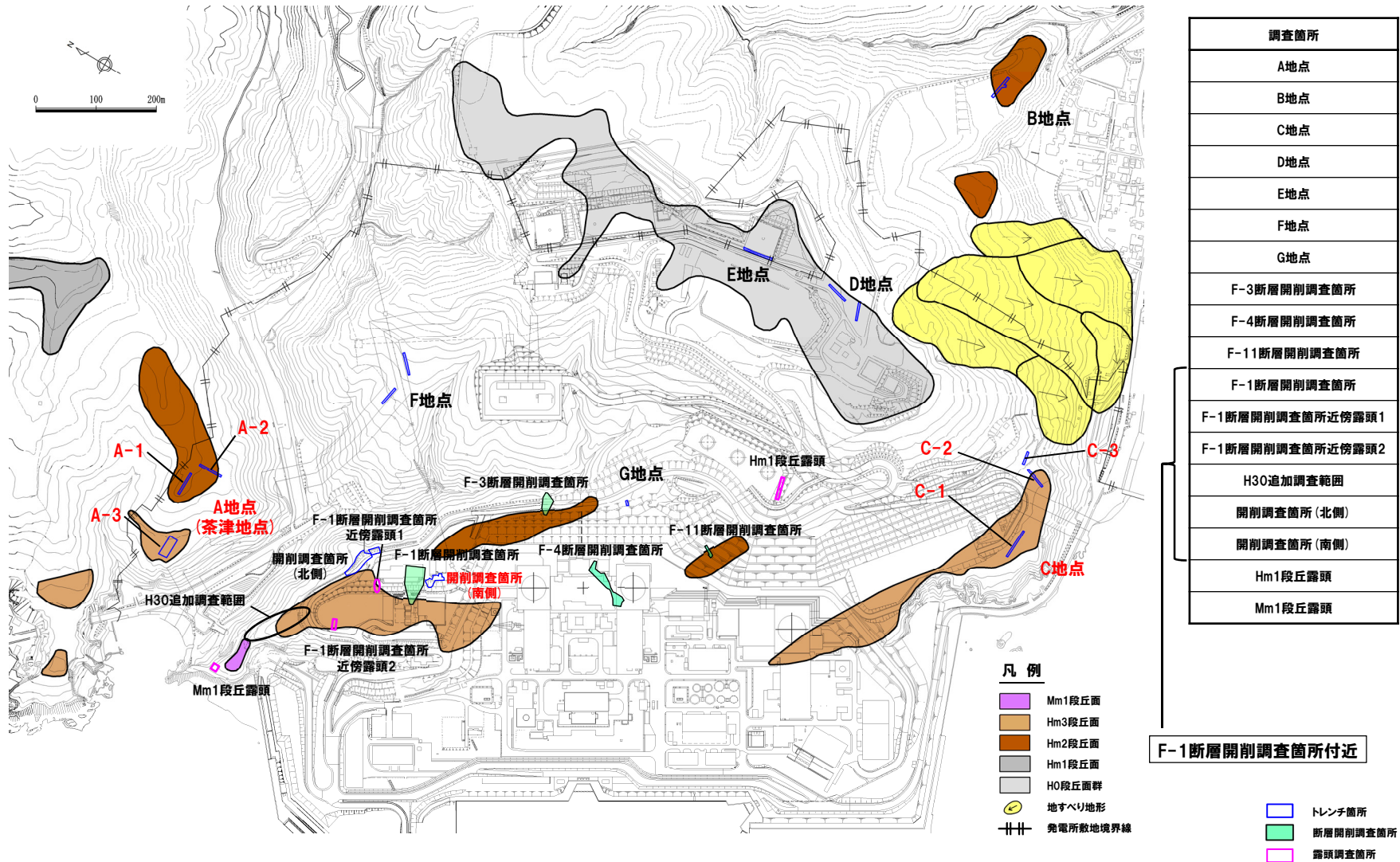
※1 Hm3段丘堆積物及びHm2段丘堆積物。

※2 Hm3段丘堆積物及びHm2段丘堆積物相当層。

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-A地点及びC地点の堆積状況(2/2) -

一部修正 (H30/5/11審査会合)



調査位置図(改変後の地形)

当図は、改変後の現地形図に、改変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。

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

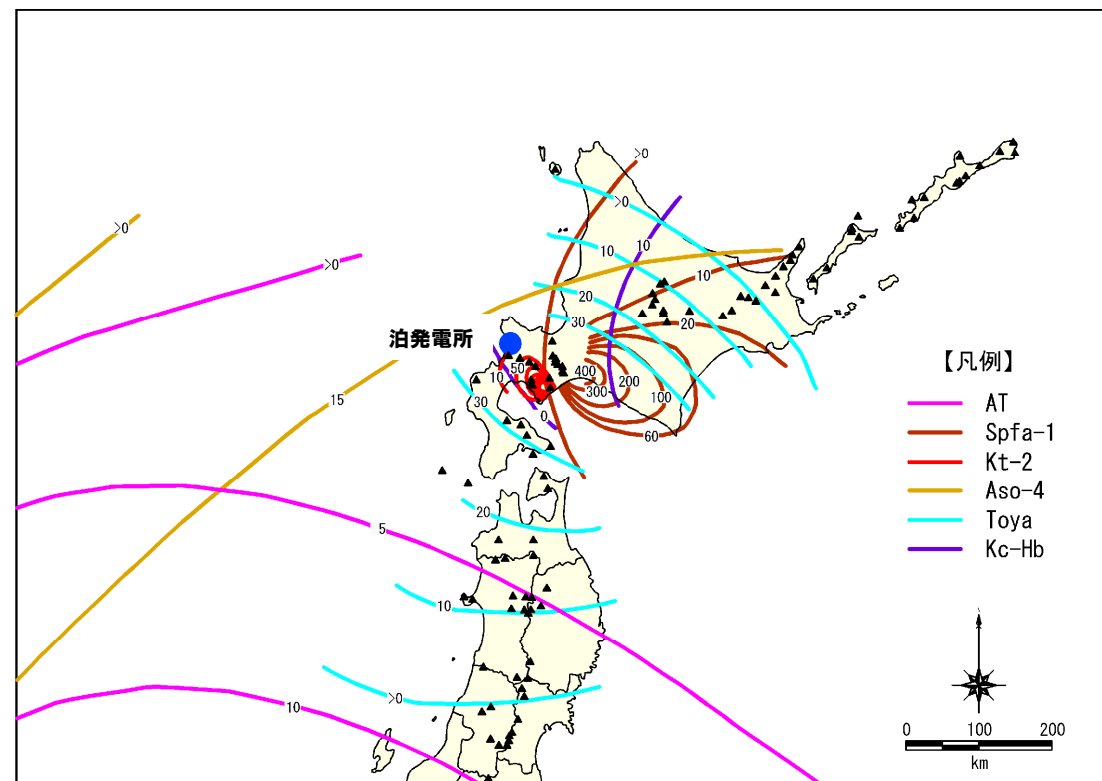
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(比較結果)-

- M1ユニット及びTs3bユニット並びにM1ユニットに挟在するTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲及び主元素組成の分布範囲は、概ね同様である(P330～P332参照)。
- 各ユニットには、町田・新井(2011)において、敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラ(AT, Kt-2, Aso-4, Toya及びKc-Hb)及びSpfa-1に対比される火山ガラスは認められない※(P332参照)。
- また、各ユニットに認められる重鉱物の屈折率は、概ね同様な範囲にブロードな頻度分布を呈し、特有なピークは認められず、主元素組成の各分布範囲も概ね同様である(屈折率の測定結果はP330～P331参照, 主成分分析結果についてはP274～P277参照)。

※当社地質調査の結果、敷地及び敷地近傍において、Aso-4, Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスを確認している。

敷地周辺に到達しているとされている
後期更新世のテフラ及びSpfa-1噴出の年代
(町田・新井(2011)による)

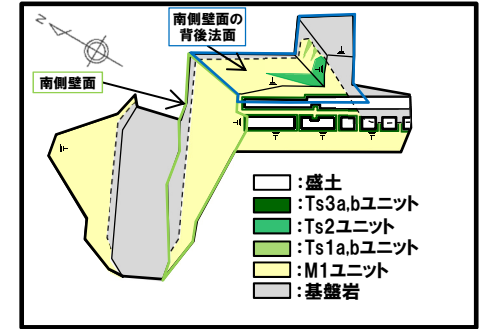
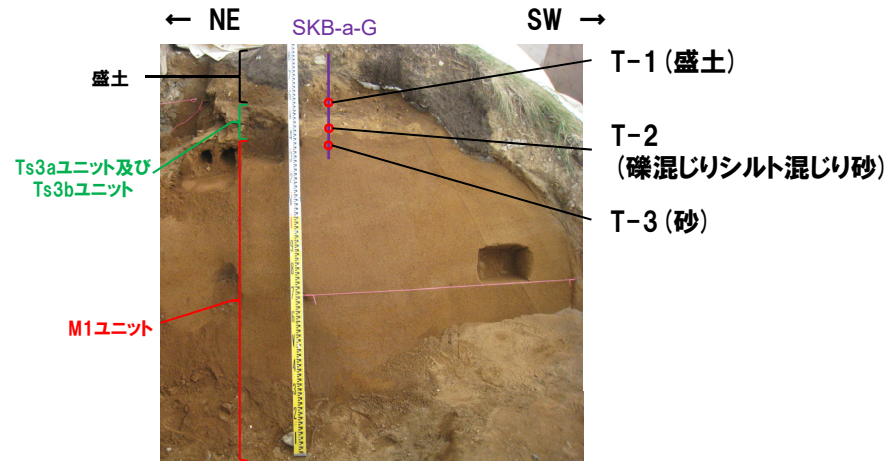
火山灰名称	略号	年代(ka)
始良Tn	AT	26～29
支笏第1	Spfa-1	40～45
クツタラ第2	Kt-2	48
阿蘇4	Aso-4	85～90
洞爺	Toya	112～115
クツチャロ羽幌	Kc-Hb	115～120



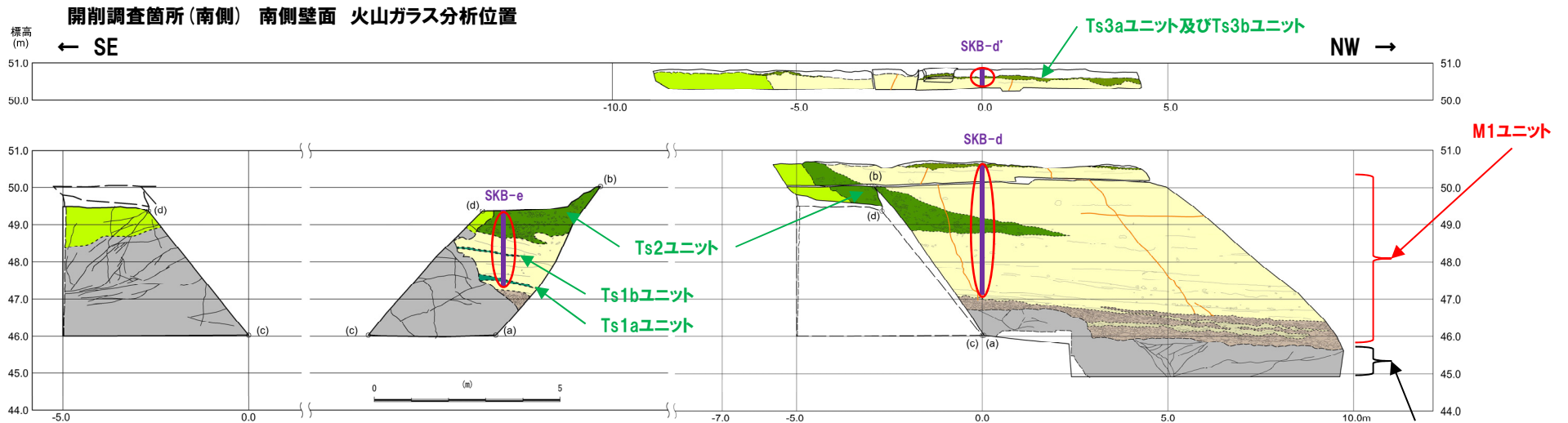
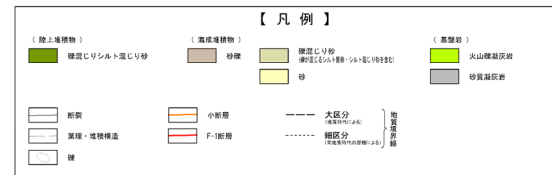
火山灰の等層厚線図(町田・新井(2011)より作成)

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(調査位置図)-



開削調査箇所(南側)平面模式図



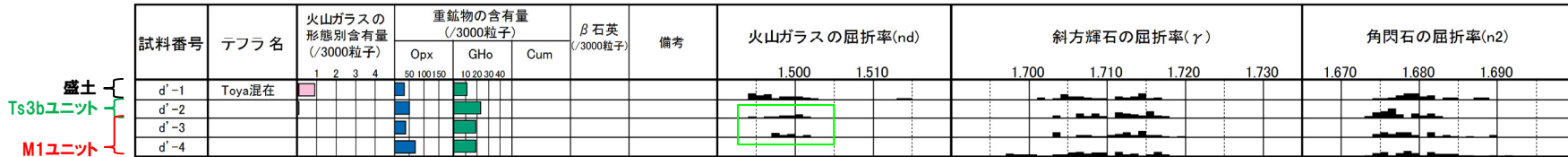
開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面 壁面スケッチ

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(屈折率測定結果(1/2))-

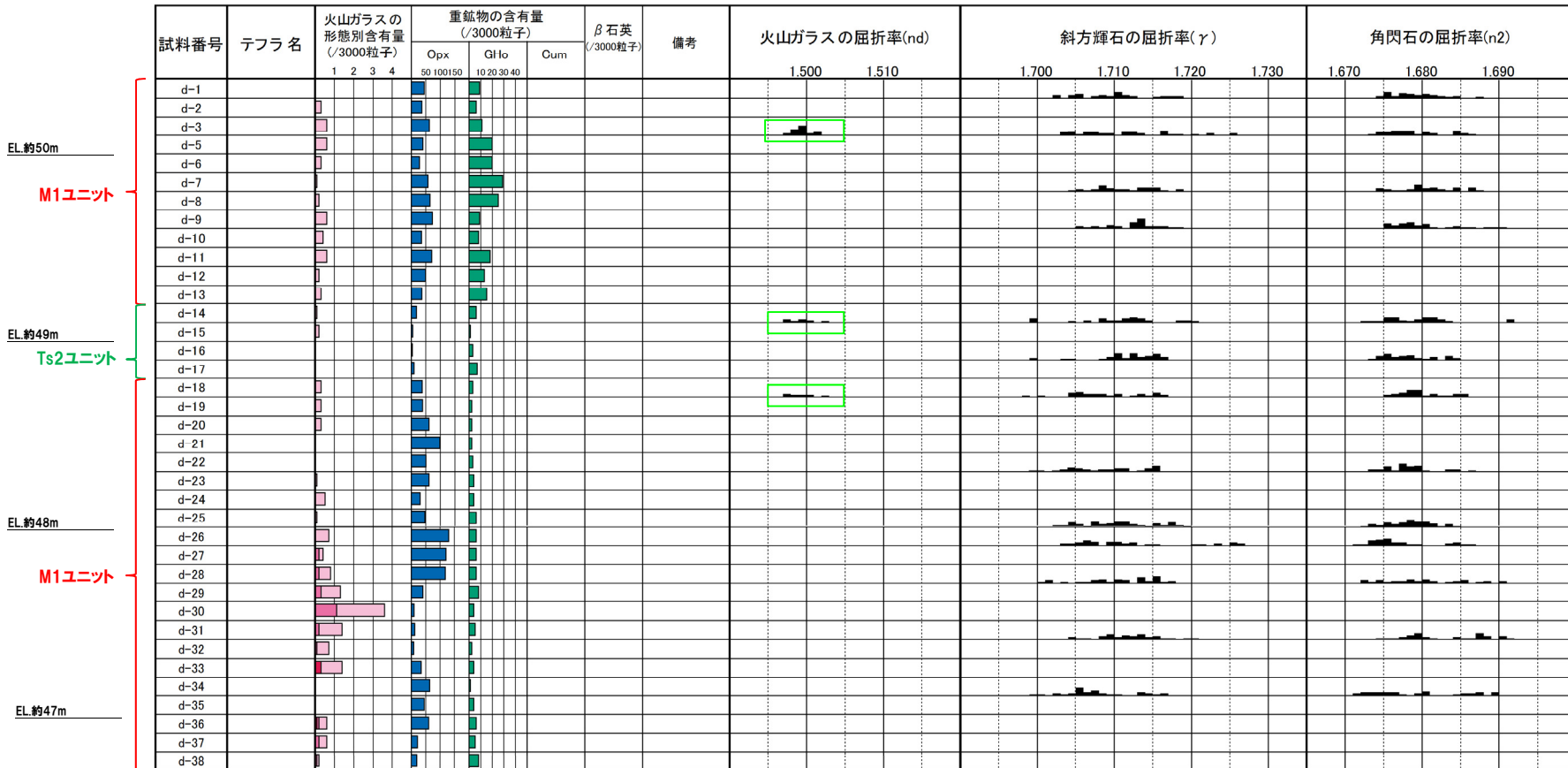
一部修正 (R2/8/7審査会合)

地点名: SKB-d'



盛土
Ts3bユニット
M1ユニット

地点名: SKB-d

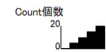


EL.約50m
M1ユニット
EL.約49m
Ts2ユニット
EL.約48m
M1ユニット
EL.約47m

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

SKB-d' 及びSKB-d
火山ガラス及び重鉱物分析結果

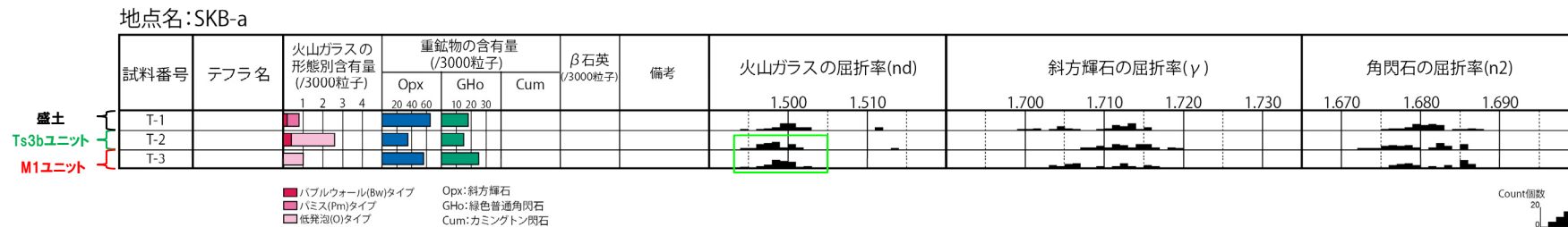
M1ユニット及びTs3bユニットとM1ユニットに挟在するTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスは、屈折率の頻度分布範囲が、概ね同様



(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(屈折率測定結果(2/2))-

一部修正 (R2/8/7審査会合)



M1ユニット及びTs3bユニットとM1ユニットに挟むTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスは、屈折率の頻度分布範囲が、概ね同様

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率(町田・新井, 2011より)

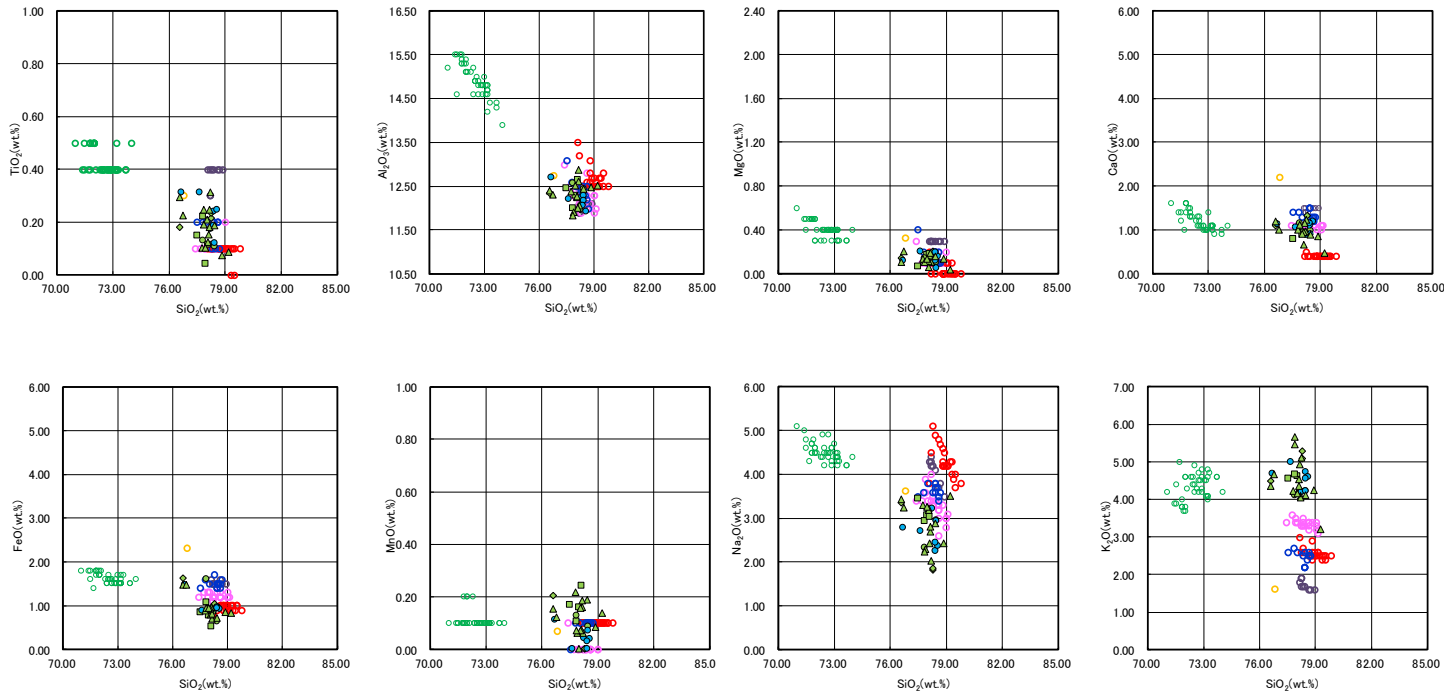
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Spfl	バブルウォールタイプ・ハミスタタイプの火山ガラス主体	1.500-1.503	1.730-1.733	1.688-1.691
Spfa-1	ハミスタタイプの火山ガラス主体	1.501-1.505 (1.502-1.503)	1.729-1.735	1.688-1.691

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

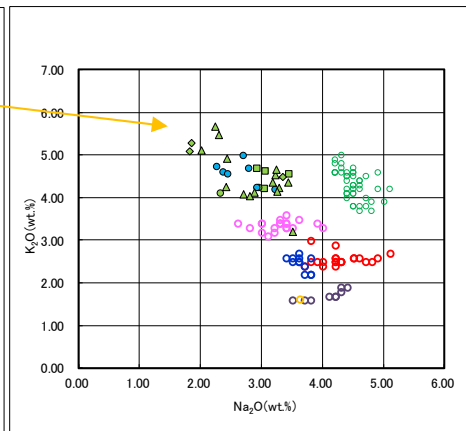
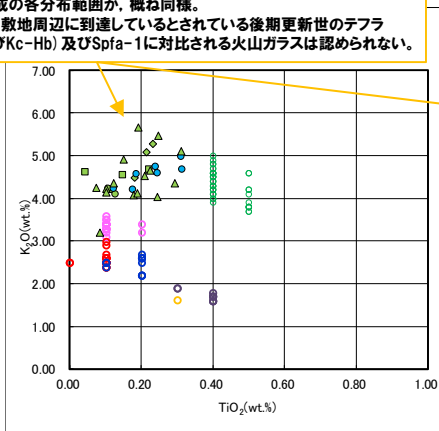
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(主成分分析結果)-



○M1ユニット及びTs3bユニットとM1ユニットに挟むTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスは、主元素組成の各分布範囲が、概ね同様。
 ○町田・新井(2011)において、敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラ(AT, Kt-2, Aso-4, Toya及びKc-Hb)及びSpfa-1に対比される火山ガラスは認められない。

開削調査箇所(南側) 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



開削調査箇所(南側) 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

- ▲ SKB-a-T-2(Ts3bユニット)
- SKB-a-T-3(M1ユニット)
- SKB-d-2(Ts3bユニット)
- ◆ SKB-d-14(Ts2ユニット)
- SKB-e-10(Ts1bユニット)
- AT(※1)
- Spfa-1(Spfa)(※1)
- Kt-2(※2)
- Aso-4(Aso-4(pf))(※1)
- Toya(※1)
- Kc-Hb(※1)

※1 町田・新井(2011)
 ※2 青木・町田(2006)

南側壁面
 南側壁面の背後法面
 後期更新世のテフラ

余白

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉍物分析結果(1/2)-

○海成堆積物を覆う後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物を対象とした火山ガラス及び重鉍物分析結果は下表のとおり。

地点	後期更新世以降に堆積した氷期の堆積物	火山ガラス		重鉍物	掲載頁
		屈折率測定	主成分分析	屈折率測定	
A地点	A-3トレンチ	陸成層	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	○Spfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(1.730付近)を示す斜方輝石が確認される。	P336~P341
	A-1トレンチ	陸成層	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(Toya:1.760付近, Spfa-1:1.730付近)を示す斜方輝石が確認される。	補足説明資料1.1章
	A-2トレンチ	陸成層	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(Toya:1.760付近, Spfa-1:1.730付近)を示す斜方輝石が確認される。	補足説明資料1.1章
C地点	C-1トレンチ	陸成層	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(Toya:1.760付近, Spfa-1:1.730付近)を示す斜方輝石が確認される。	P342~P349
		斜面II堆積物*	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	—	
	C-2トレンチ	斜面II堆積物*	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	○Spfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(1.730付近)を示す斜方輝石が確認される。	補足説明資料1.1章
	C-3トレンチ	陸成層	○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	—	補足説明資料1.1章
斜面II堆積物*		○洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。	—		

※斜面堆積物については、中期更新世に堆積したものを「斜面I堆積物」、後期更新世以降に堆積したものを「斜面II堆積物」と呼称している。

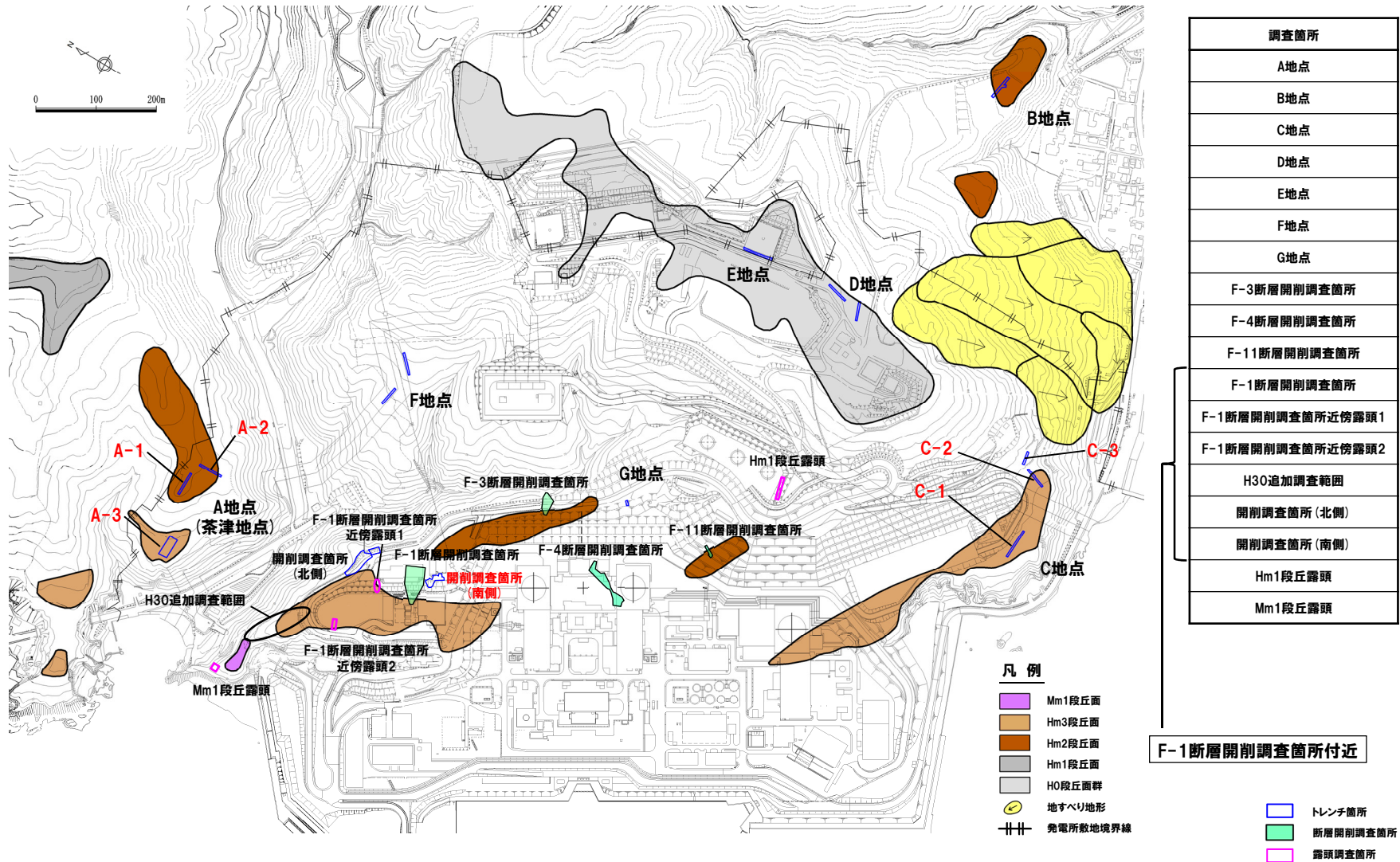


- 火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、敷地に認められる後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが確認される点が、開削調査箇所(南側)の斜面堆積物(M1ユニットに挟在するTs1bユニット及びTs2ユニット並びにTs3bユニット)とは異なる。
- 重鉍物の屈折率測定の結果、敷地に認められる後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(Toya:1.760付近, Spfa-1:1.730付近)を示す斜方輝石が確認される点が、開削調査箇所(南側)の斜面堆積物(M1ユニットに挟在するTs1bユニット及びTs2ユニット並びにTs3bユニット)とは異なる。

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(2/2)-

一部修正(H30/5/11審査会合)



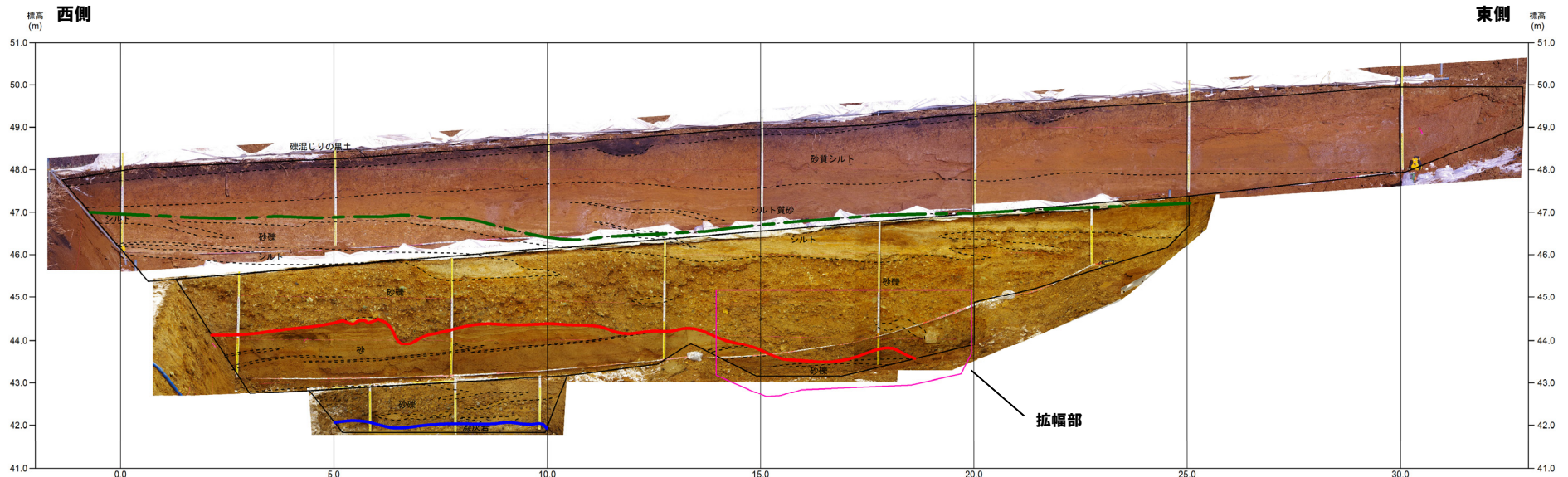
調査位置図(改変後の地形)

当図は、改変後の現地形図に、改変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。

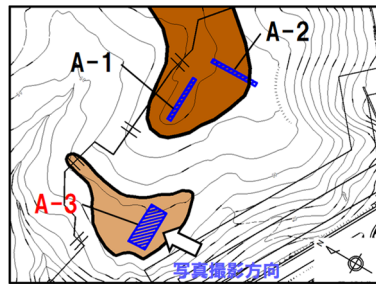
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-壁面写真(A-3トレンチ)-

一部修正(H31/2/22審査会合)

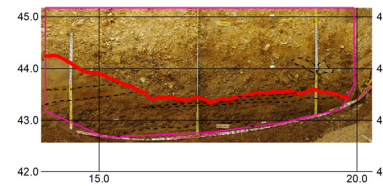


トレンチ壁面写真(A-3)



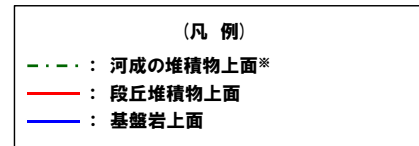
凡例

- Hm3段丘面
- Hm2段丘面



トレンチ壁面写真(A-3拡幅部)

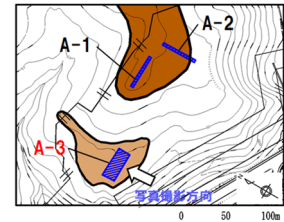
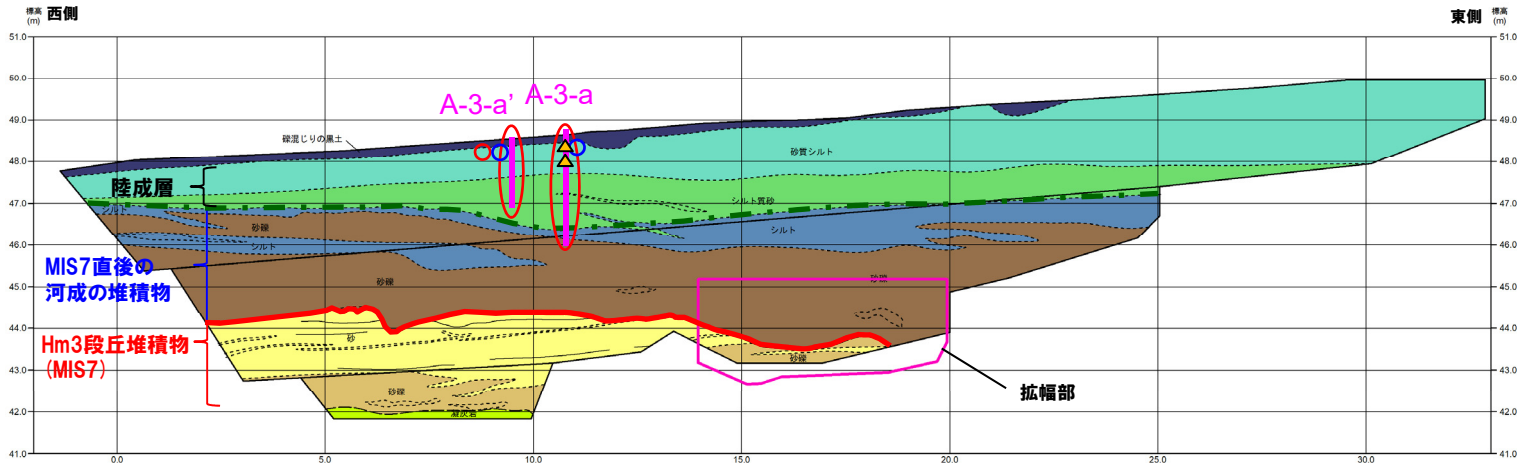
※河成の堆積物上面に一部認められる乱れは、シルト層堆積後の擾乱等の影響が推定される。



(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

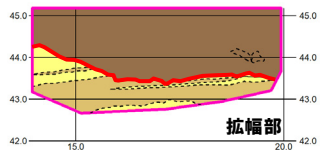
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-壁面スケッチ(A-3トレンチ)-

一部修正(H31/2/22審査会合)



(凡例) 火山ガラス分析結果

- Spfa-1
- Toya



(凡例) 地層境界

- : 河成の堆積物上面*
- : 段丘堆積物上面
- : 基盤岩上面

※河成の堆積物上面に一部認められる乱れは、シルト層堆積後の擾乱等の影響が推定される。

トレンチ壁面スケッチ(A-3)

(凡例) 調査項目

- : 測線(A-3-a及びA-3-a')
- : 火山ガラス及び重鉱物分析実施箇所
- ▲ : 斜長石分析実施箇所

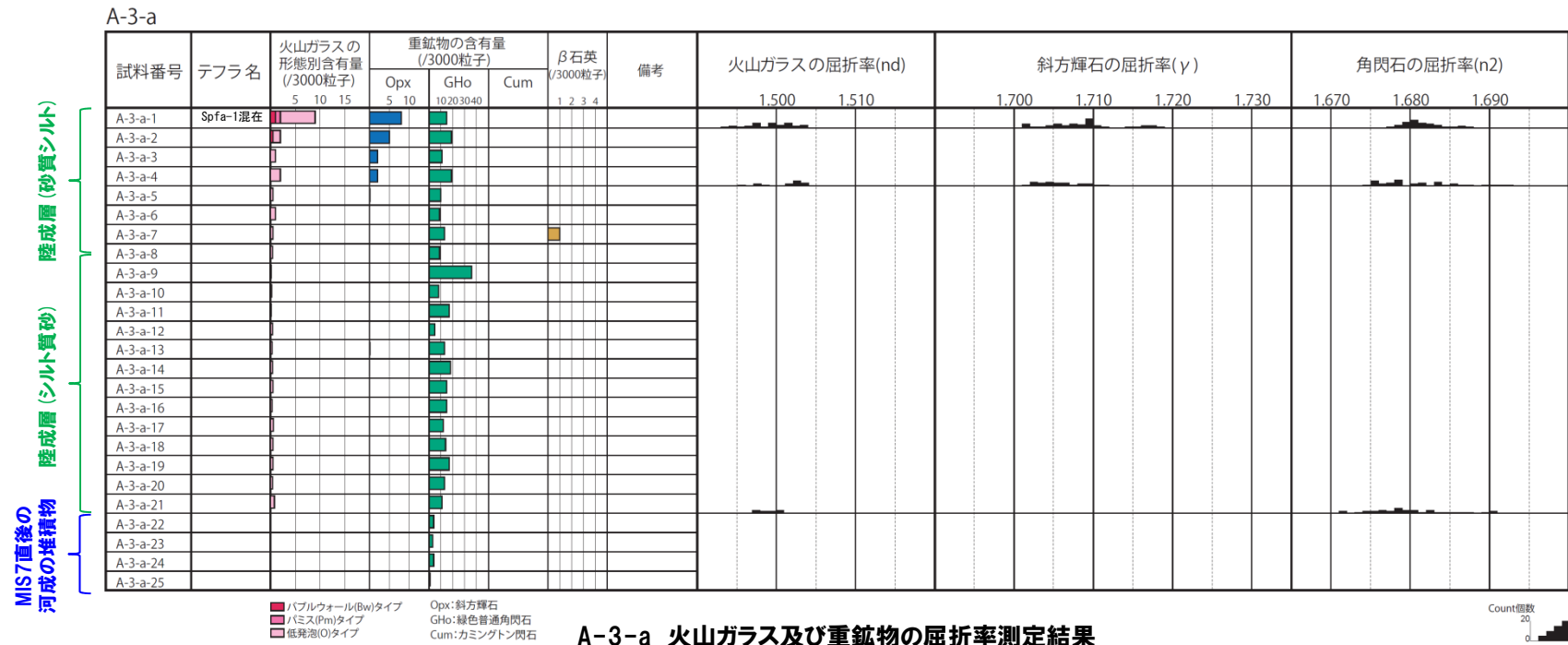
【凡例】		
(陸上堆積物)	(海成堆積物)	(基盤岩)
■ 礫混じり有機質シルト	■ 砂	■ 凝灰岩
■ 砂質シルト	■ 砂礫	
■ シルト質砂		
■ シルト		
■ 砂礫		
	--- 大区分 (堆積時代による)	} 地質境界線
	--- 細区分 (同堆積時代の層相による)	

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(A-3トレンチ(1/4))-

一部修正(H31/2/22審査会合)

- 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、火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定並びに火山ガラスの主成分分析を実施した(測線A-3-a)。
- 火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、陸成層(砂質シルト)には、Spfa-1に対比される火山ガラスが認められる(試料番号A-3-a-1)。



A-3-a 火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定結果

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

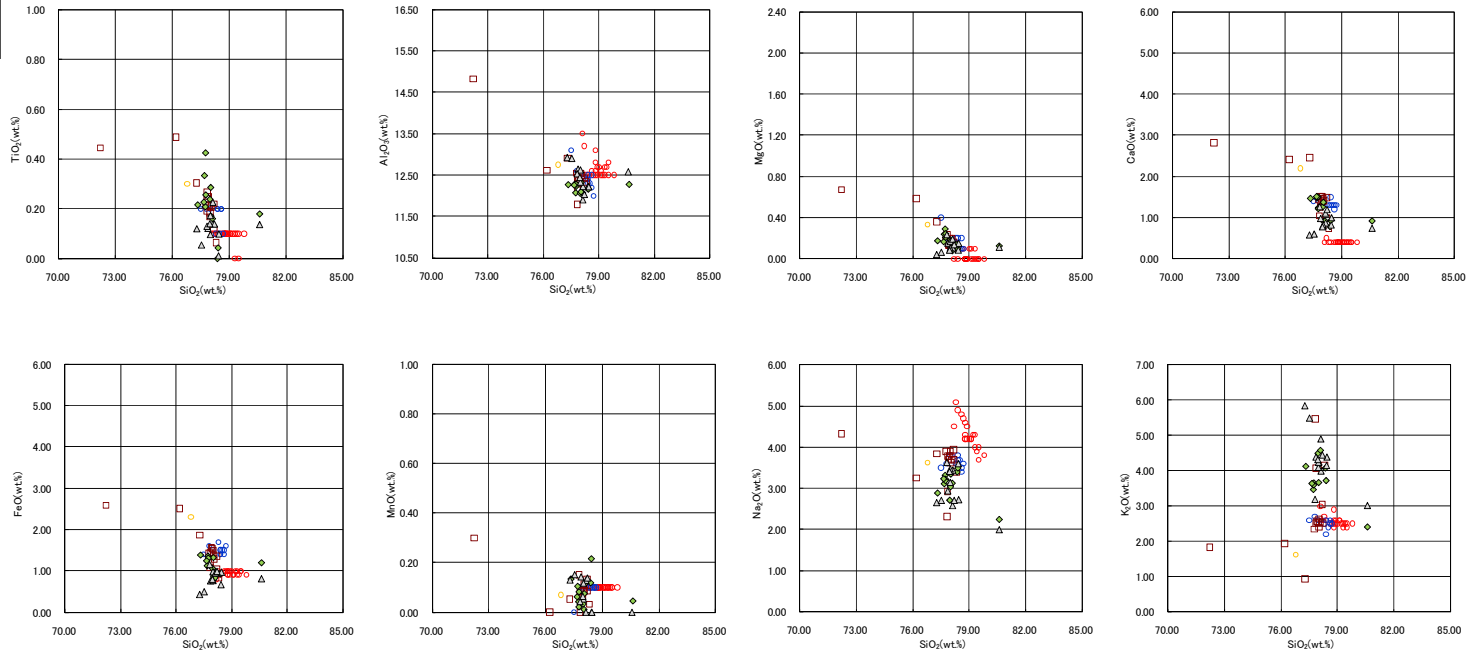
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・ハミスタタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

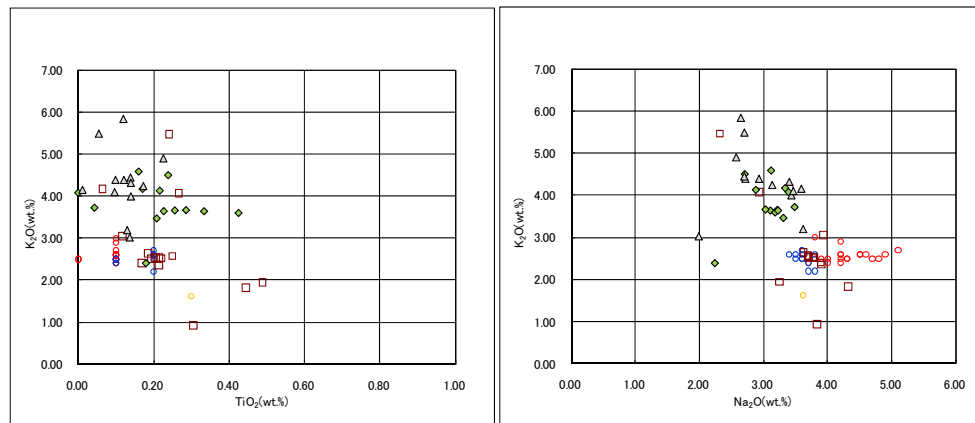
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(A-3トレンチ(2/4))-

一部修正(H31/2/22審査会合)

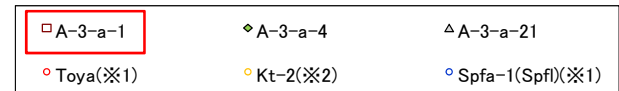
火山ガラス



A-3-a 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



A-3-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)



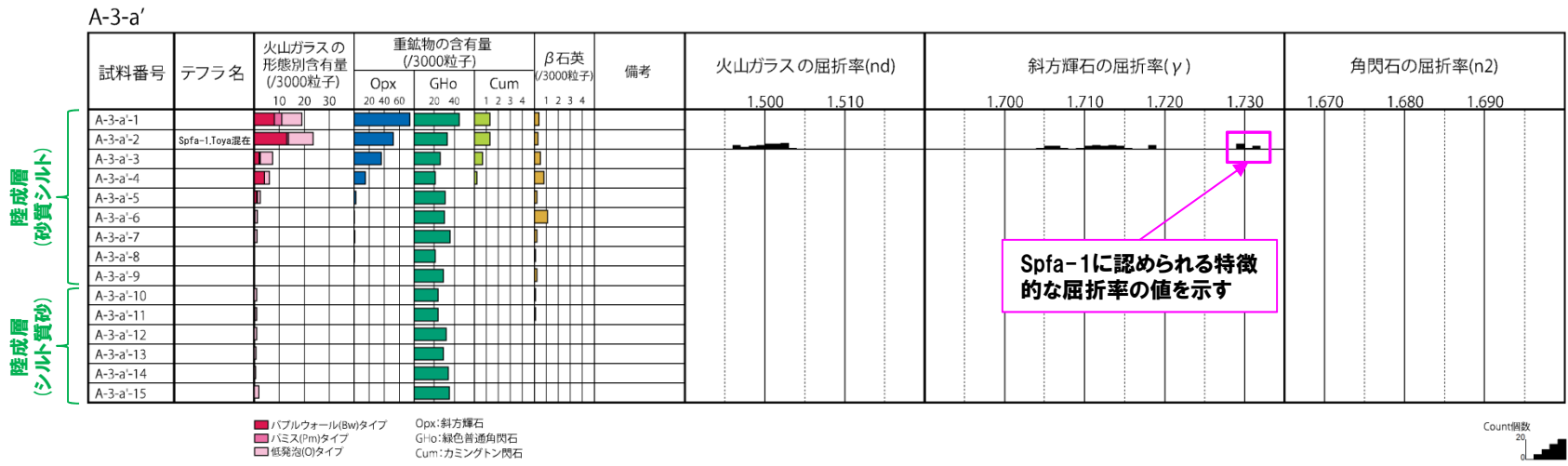
※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(A-3トレンチ(3/4))-

一部修正(H31/2/22審査会合)

- 測線A-3-a付近に測線(A-3-a')を設定し、火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定並びに火山ガラスの主成分分析を実施した。
- 火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、陸成層(砂質シルト)には、洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる(試料番号A-3-a'-2)。
- 重鉱物の屈折率測定の結果、陸成層(砂質シルト)には、Spfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(1.730付近)を示す斜方輝石が確認される(試料番号A-3-a'-2)。



A-3-a' 火山ガラス及び重鉱物分析結果

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

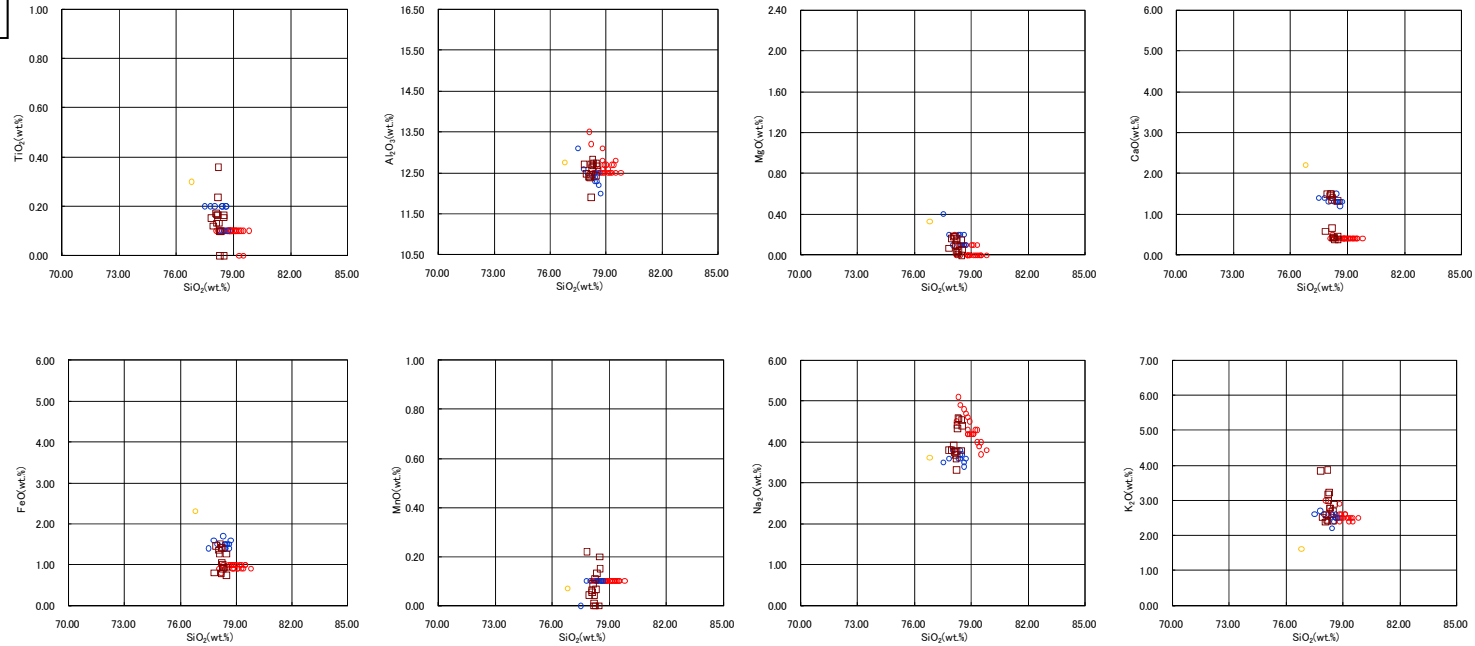
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・ハミスタタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

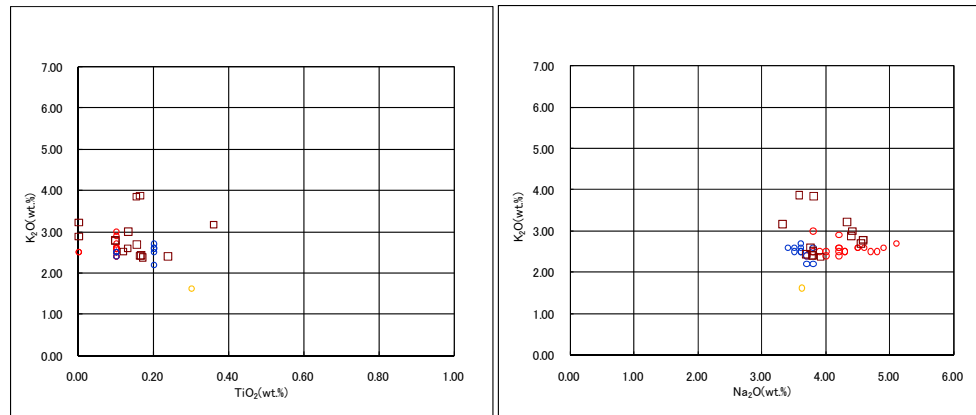
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(A-3トレンチ(4/4))-

一部修正(H31/2/22審査会合)

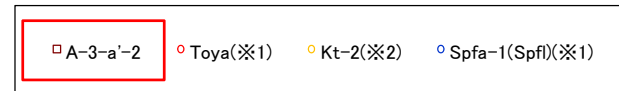
火山ガラス



A-3-a' 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)



A-3-a' 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

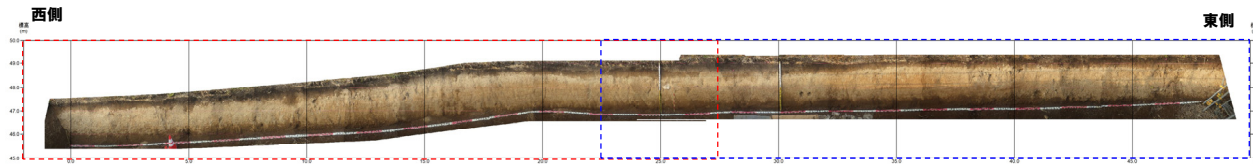


※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

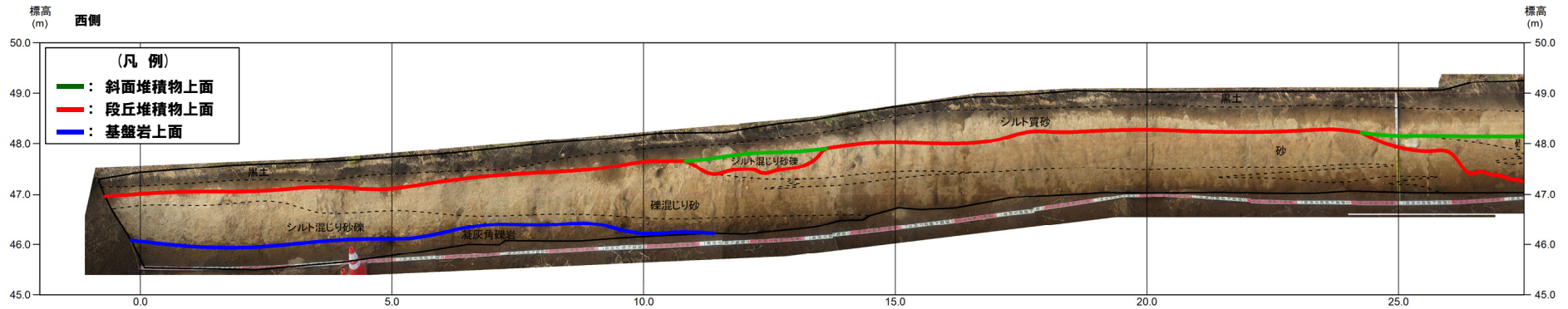
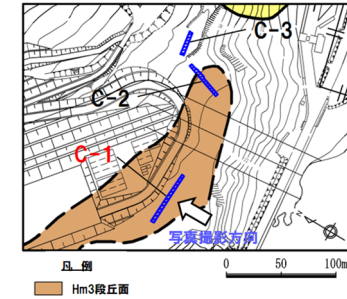
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-壁面写真(C-1トレンチ)-

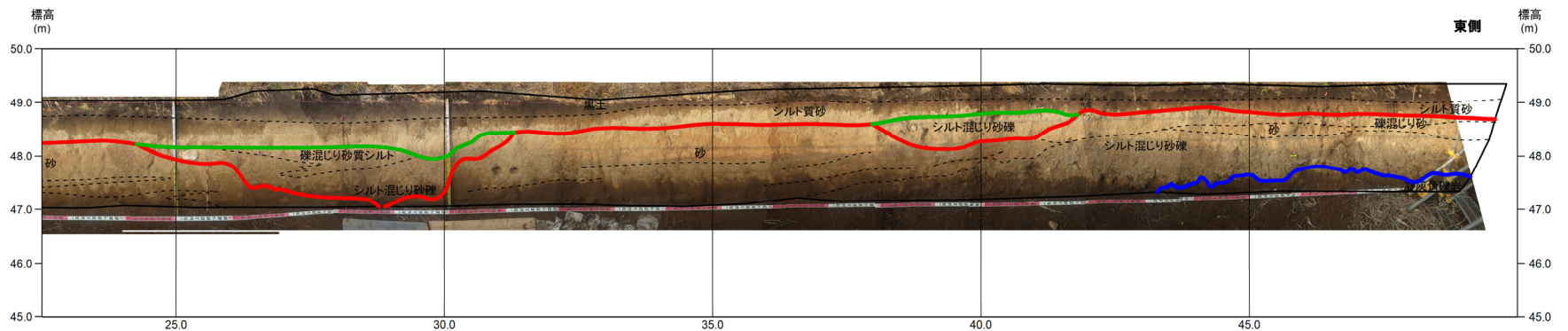
一部修正 (H31/2/22審査会合)



範囲A トレンチ壁面写真(C-1) (全景) 範囲B



トレンチ壁面写真(C-1) (範囲A)

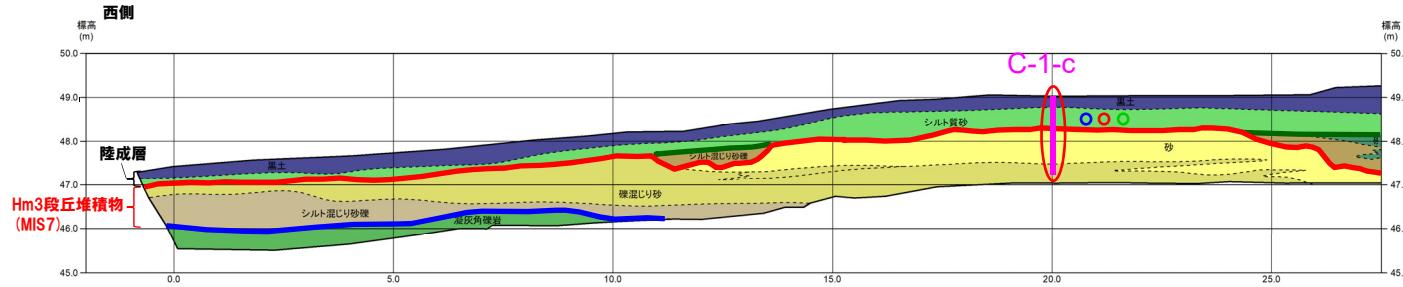


トレンチ壁面写真(C-1) (範囲B)

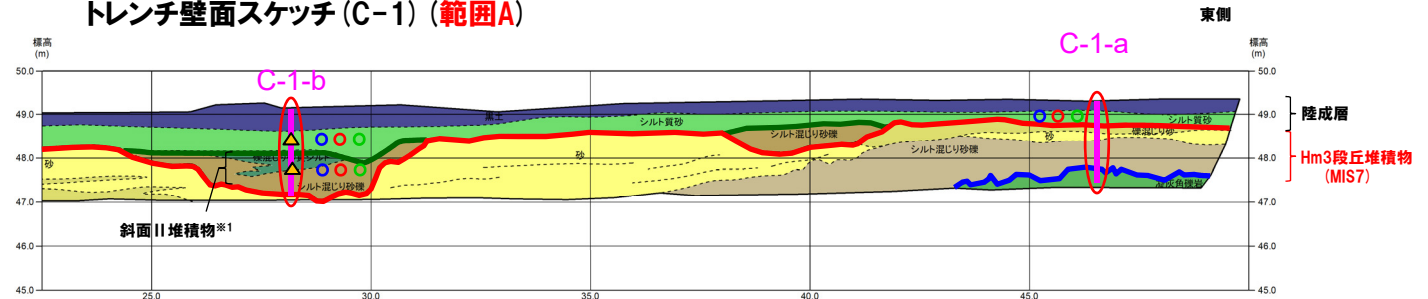
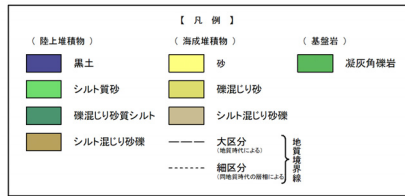
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-壁面スケッチ(C-1トレンチ)-

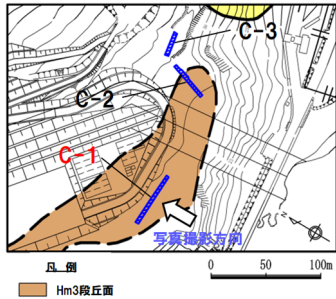
一部修正 (H31/2/22審査会合)



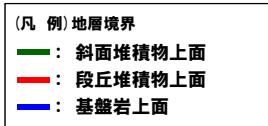
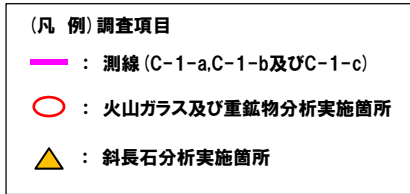
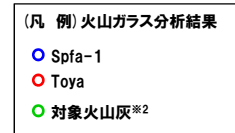
トレンチ壁面スケッチ(C-1) (範囲A)



トレンチ壁面スケッチ(C-1) (範囲B)



- ※1 斜面堆積物については、中期更新世に堆積したものを「斜面I堆積物」、後期更新世以降に堆積したものを「斜面II堆積物」と呼称している。
- ※2 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。模式地において、本火砕流堆積物から、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。

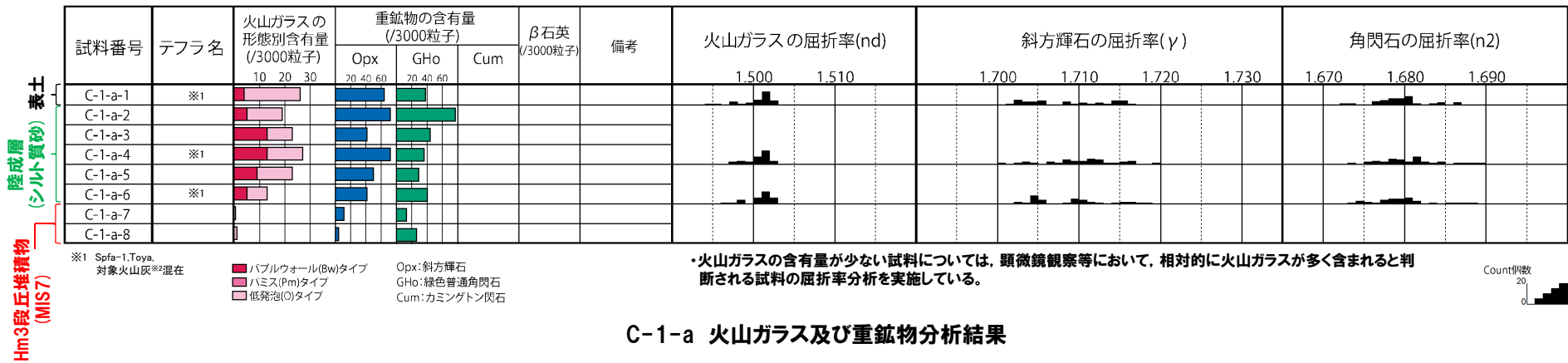


(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(C-1トレンチ(1/6))-

一部修正(H29/12/8審査会合)

- 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、火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定並びに火山ガラスの主成分分析を実施した(測線C-1-a)。
- 火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、陸成層(シルト質砂)には、洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる(試料番号C-1-a-4及びC-1-a-6)。



C-1-a 火山ガラス及び重鉱物分析結果

※2 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。模式地において、本火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

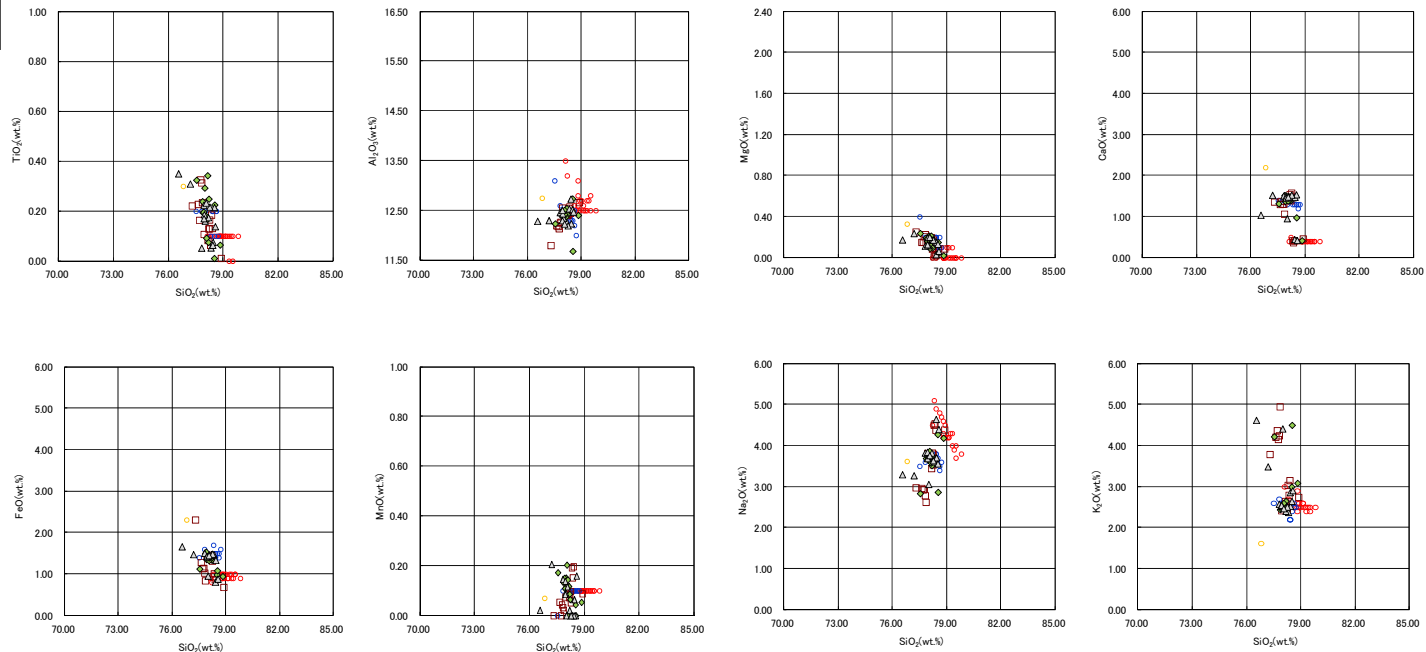
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・ハミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

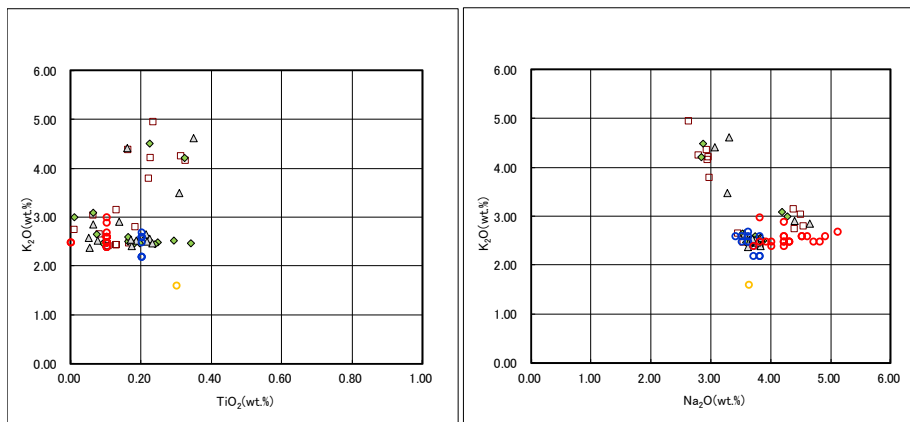
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(C-1トレンチ(2/6))-

一部修正(H29/12/8審査会合)

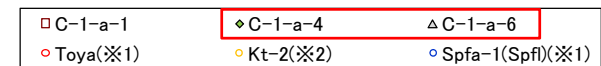
火山ガラス



C-1-a 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



C-1-a 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)



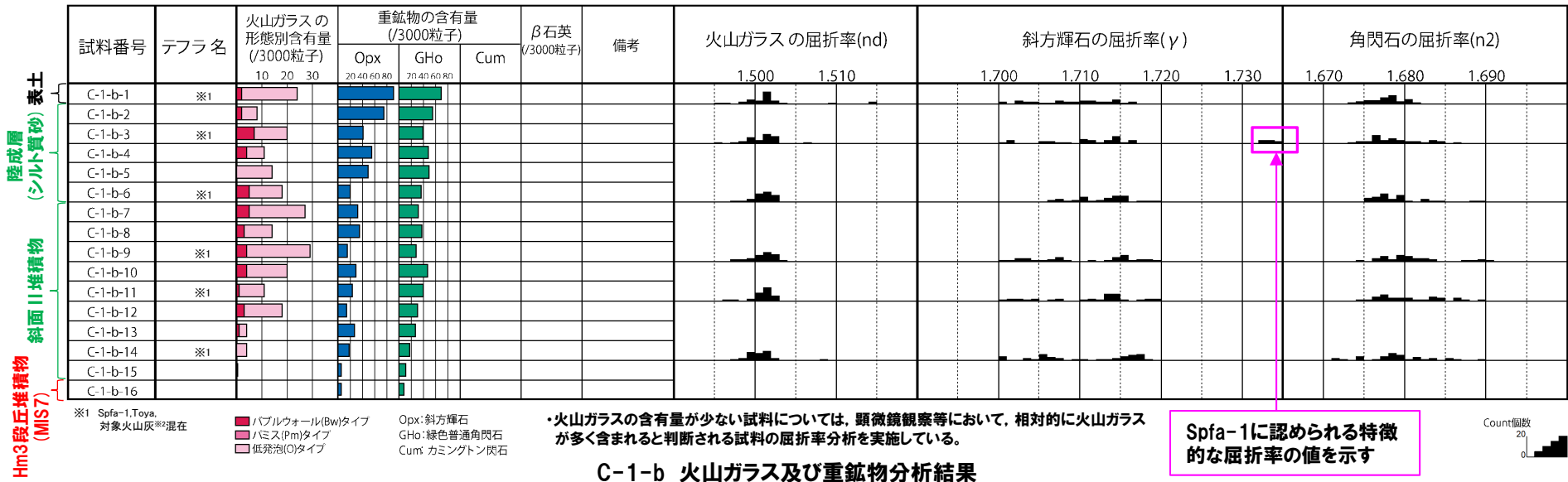
※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(C-1トレンチ(3/6))-

一部修正(H29/12/8審査会合)

- 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、火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定並びに火山ガラスの主成分分析を実施した(測線C-1-b)。
- 火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、斜面II堆積物及び陸成層(シルト質砂)には、洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる(試料番号C-1-b-3, C-1-b-6, C-1-b-9, C-1-b-11及びC-1-b-14)。
- 重鉱物の屈折率測定の結果、陸成層(シルト質砂)には、Spfa-1に認められる特徴的な屈折率の値(1.730付近)を示す斜方輝石が確認される(試料番号C-1-b-3)。



※2 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。模式地において、本火砕流堆積物から、フィッショントラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

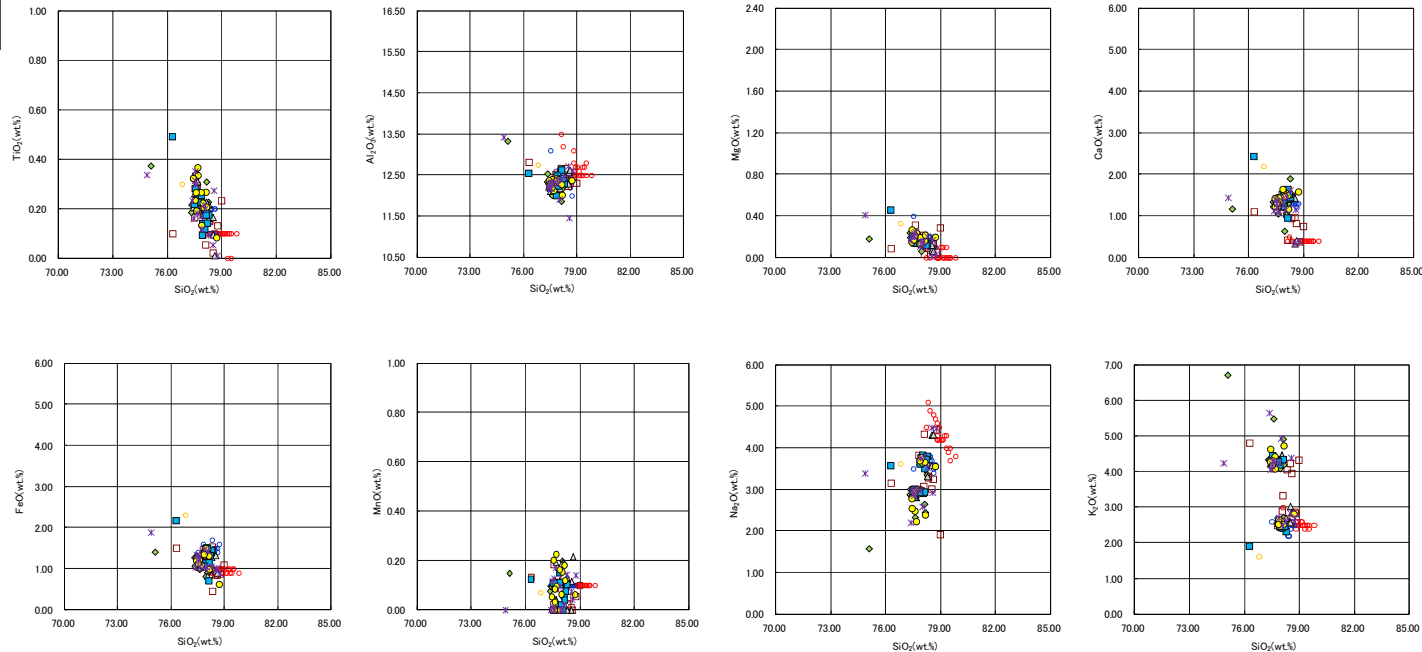
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・バミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

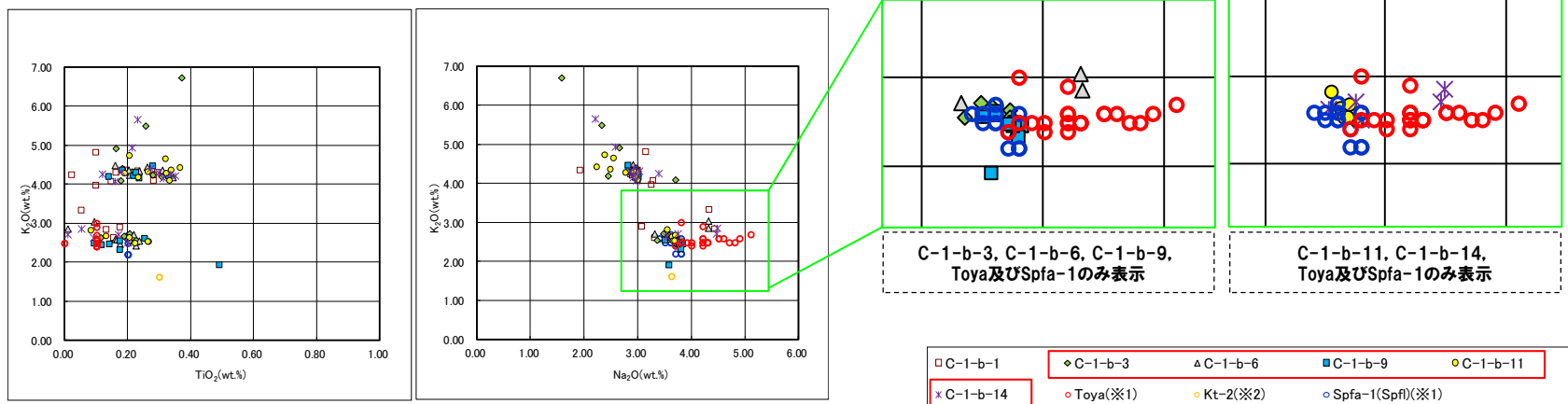
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(C-1トレンチ(4/6))-

一部修正(H29/12/8審査会合)

火山ガラス



C-1-b 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



C-1-b 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

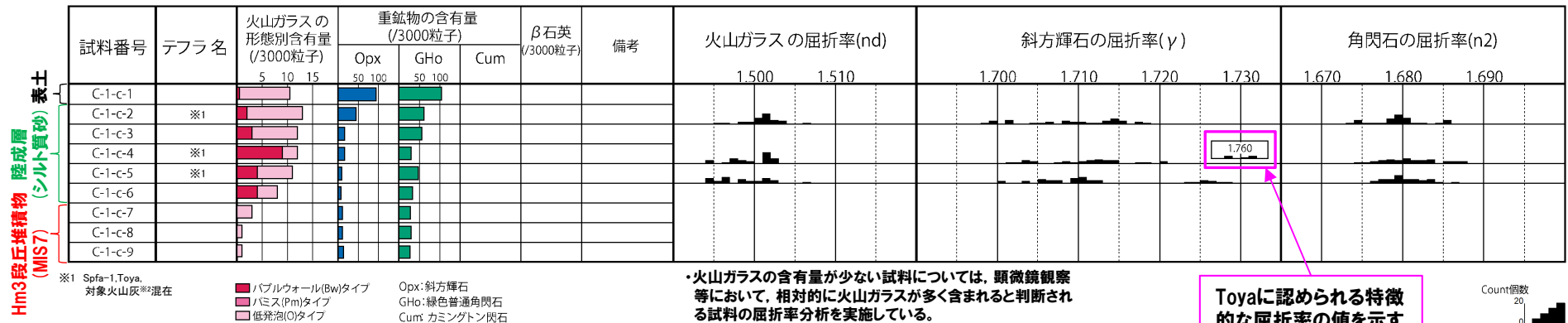
※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(C-1トレンチ(5/6))-

一部修正(H29/12/8審査会合)

- 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、火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定並びに火山ガラスの主成分分析を実施した(測線C-1-c)。
- 火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、陸成層(シルト質砂)には、洞爺火山灰(Toya)及びSpfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる(試料番号C-1-c-2, C-1-c-4及びC-1-c-5)。
- 重鉱物の屈折率測定の結果、陸成層(シルト質砂)には、洞爺火山灰(Toya)に認められる特徴的な屈折率の値(1.760付近)を示す斜方輝石が確認される(試料番号C-1-c-4)。



C-1-c 火山ガラス及び重鉱物分析結果

※2 岩内平野南方に位置する老古美周辺において確認されるニセコ火山噴出物(火砕流堆積物)に対比される火山灰を「対象火山灰」と呼称している。模式地において、本火砕流堆積物から、フィッシュトラック法年代測定値0.19±0.02Maを得ている。

(参考) Spfl及びSpfa-1の屈折率(町田・新井, 2011より)

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

(参考) 洞爺火山灰(Toya)の屈折率(町田・新井, 2011より)

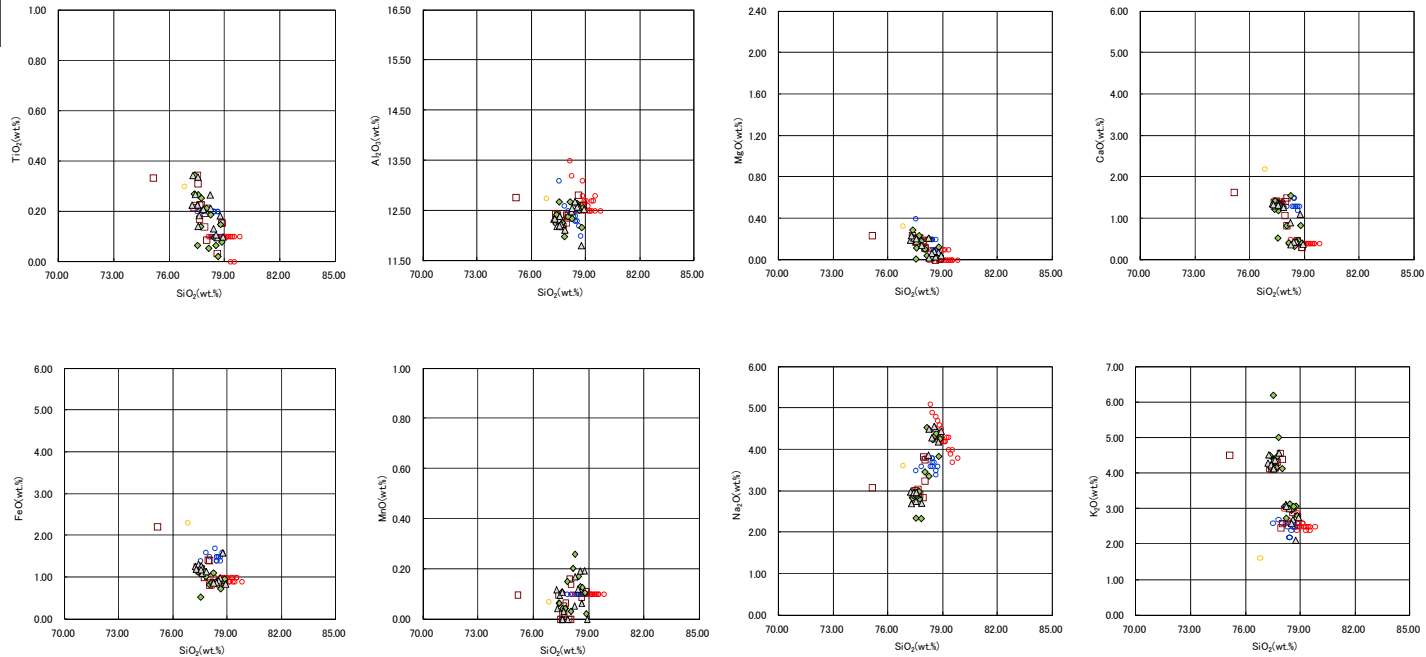
略号	特徴	火山ガラス	斜方輝石	角閃石
Toya	バブルウォールタイプ・バミスタイプの火山ガラス主体	1.494-1.498	1.711-1.761 (1.758-1.761, 1.712-1.729 bimodal)	1.674-1.684

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

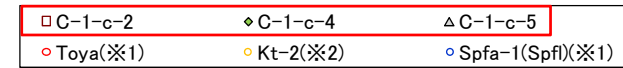
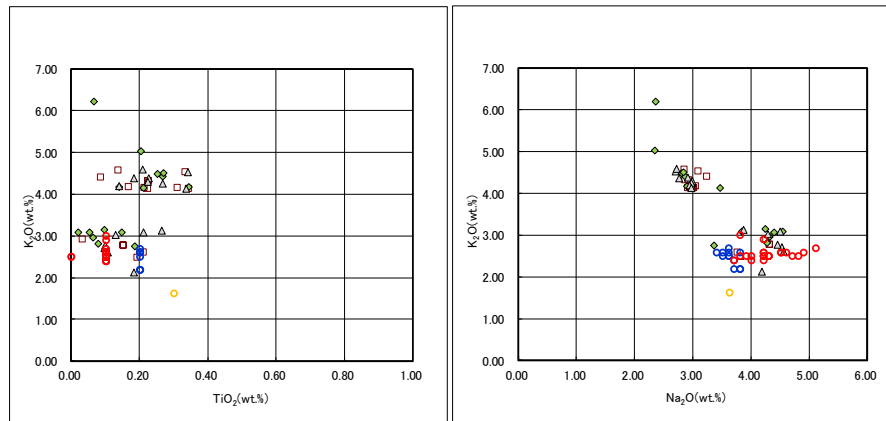
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(C-1トレンチ(6/6))-

一部修正(H29/12/8審査会合)

火山ガラス



C-1-c 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



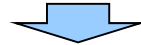
※1 町田・新井(2011), ※2 青木・町田(2006)

C-1-c 火山ガラスのK₂O-TiO₂図(左図), K₂O-Na₂O図(右図)

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-斜長石分析結果-

- 海成堆積物を覆う後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物のうち、A-3トレンチ(測線A-3-a)及びC-1トレンチ(測線C-1-b)の陸上堆積物を対象として、斜長石の屈折率測定・主成分分析を実施した(測線位置はP337及びP343参照)。
- 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物の屈折率測定及び主成分分析の結果は以下のとおり。
 - ・屈折率測定の結果、いずれも1.545付近及び1.553付近にピークが認められ、バイモーダルな頻度分布を呈する(P351参照)。
 - ・主成分分析の結果、Na、Ca及びKの含有比において、中性斜長石を示すものが多い(P352～P354参照)。

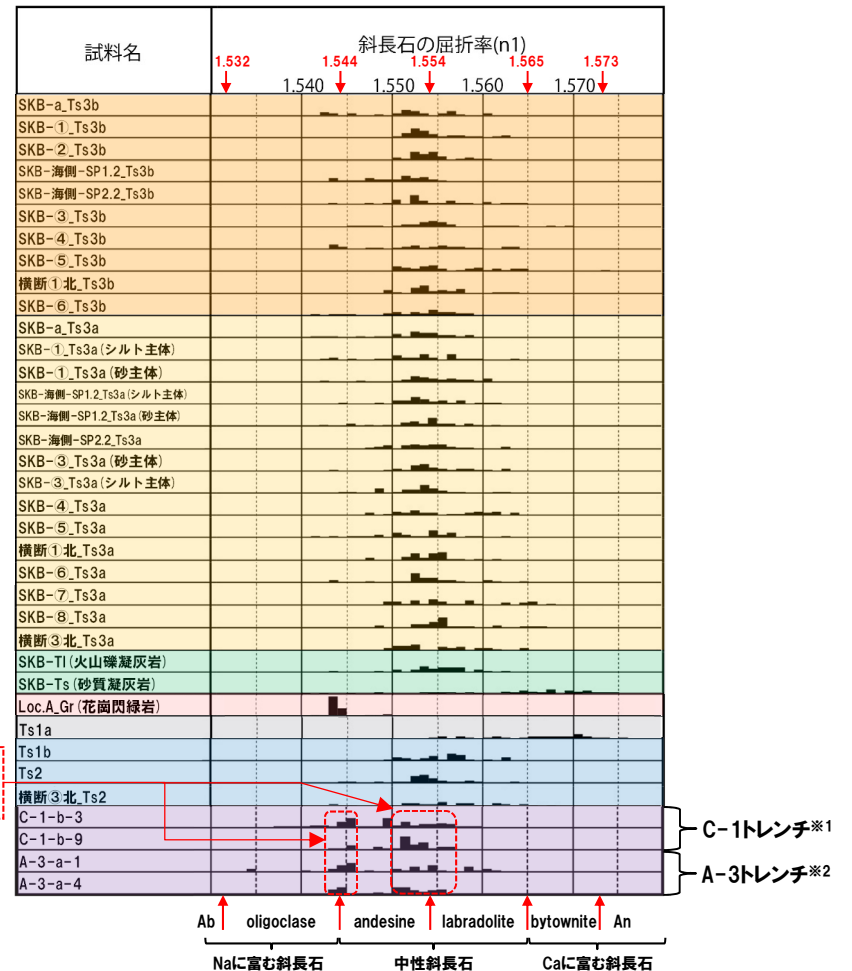
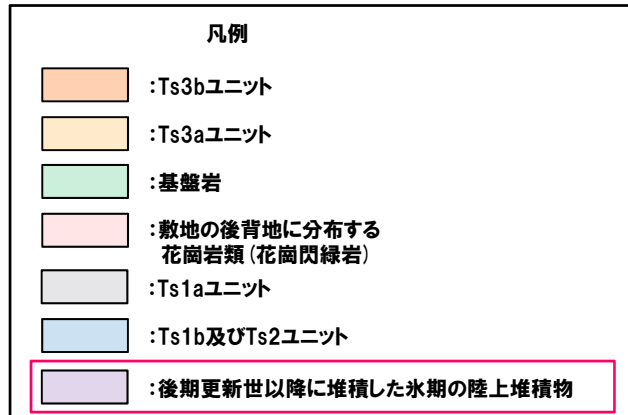


- 斜長石分析の屈折率測定の結果、敷地に認められる後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物は、バイモーダルな頻度分布を呈しており、ブロードな頻度分布を呈し、特有なピークが認められない開削調査箇所(南側)の斜面堆積物(M1ユニットに挟在するTs1aユニット、Ts1bユニット及びTs2ユニット並びにTs3aユニット及びTs3bユニット)とは異なる。

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-斜長石分析結果(屈折率測定結果)-

○屈折率測定の結果, 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物は, いずれも1.545付近及び1.553付近にピークが認められ, バイモーダルな頻度分布を呈する。

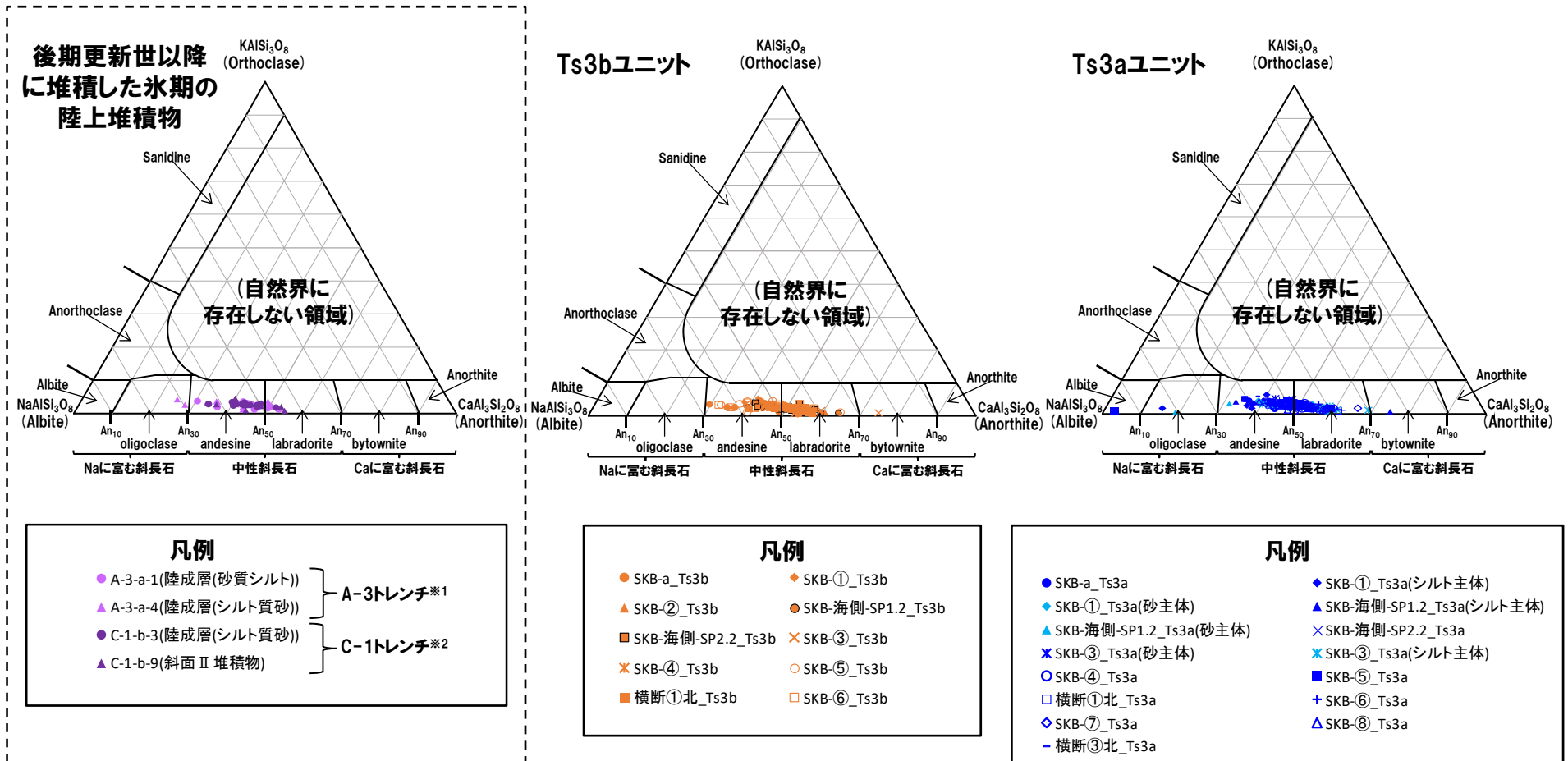


※1 C-1トレンチに認められる陸成層及び斜面II堆積物を対象とし, 火山ガラス及び重鉍物分析を実施している測線C-1-bの試料番号C-1-b-3及びC-1-b-9と同位置で試料を採取した。
 ※2 A-3トレンチに認められる陸成層を対象とし, 火山ガラス及び重鉍物分析を実施している測線A-3-aの試料番号A-3-a-1及びA-3-a-4と同位置で試料を採取した。

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-斜長石分析結果(主成分分析結果)(1/3)-

○主成分分析の結果, 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物は, Na, Ca及びKの含有比において, 中性斜長石を示すものが多い。

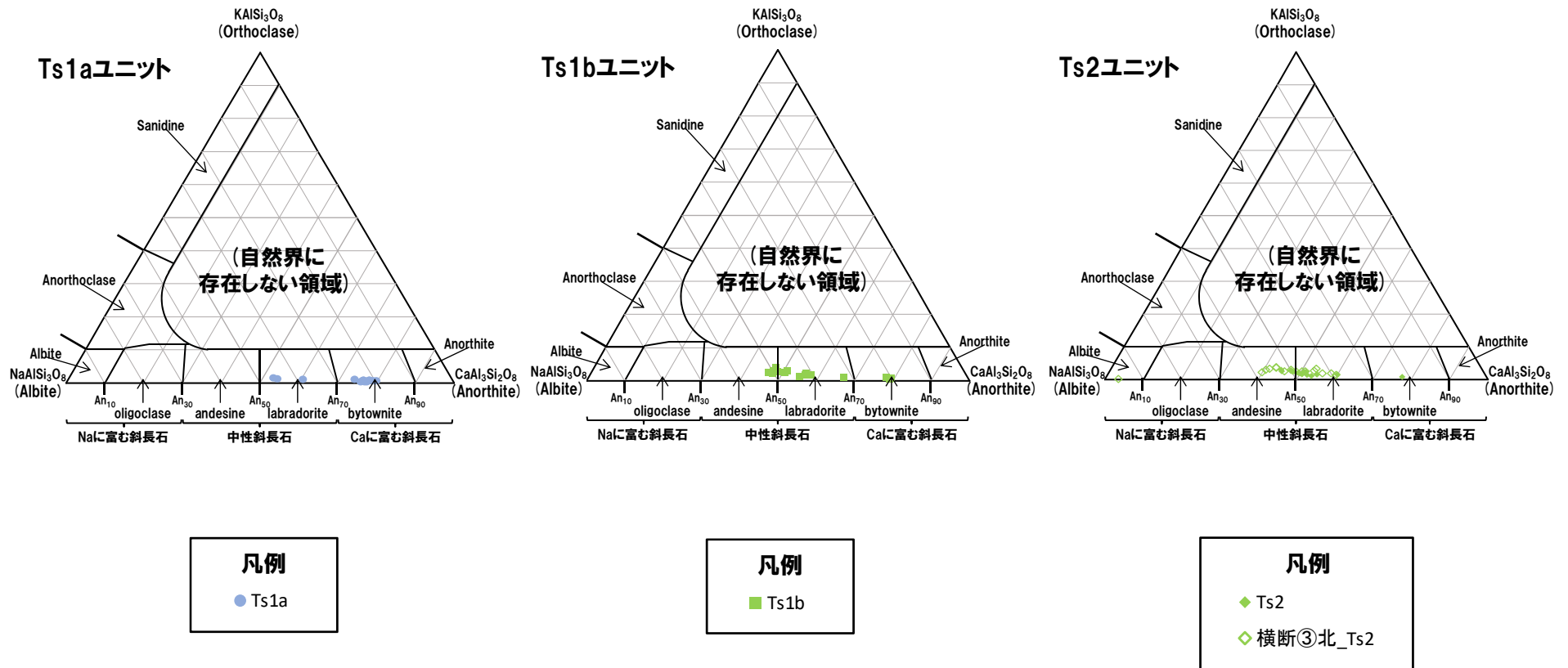


※1 A-3トレンチに認められる陸成層を対象とし, 火山ガラス及び重鉱物分析を実施している測線A-3-aの試料番号A-3-a-1及びA-3-a-4と同位置で試料を採取した。

※2 C-1トレンチに認められる陸成層及び斜面II堆積物を対象とし, 火山ガラス及び重鉱物分析を実施している測線C-1-bの試料番号C-1-b-3及びC-1-b-9と同位置で試料を採取した。

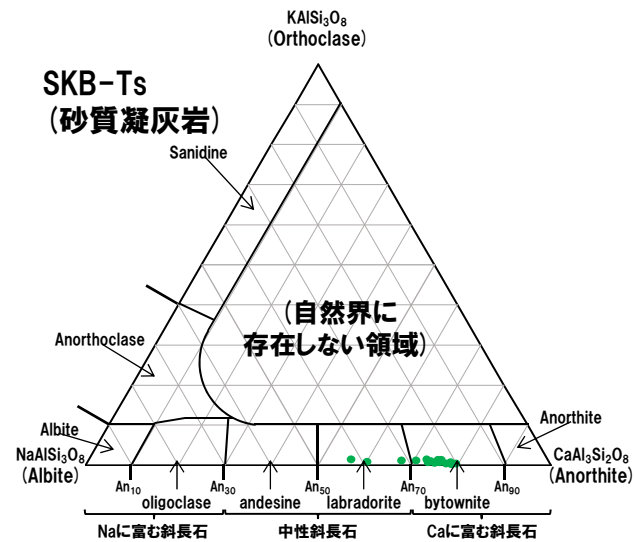
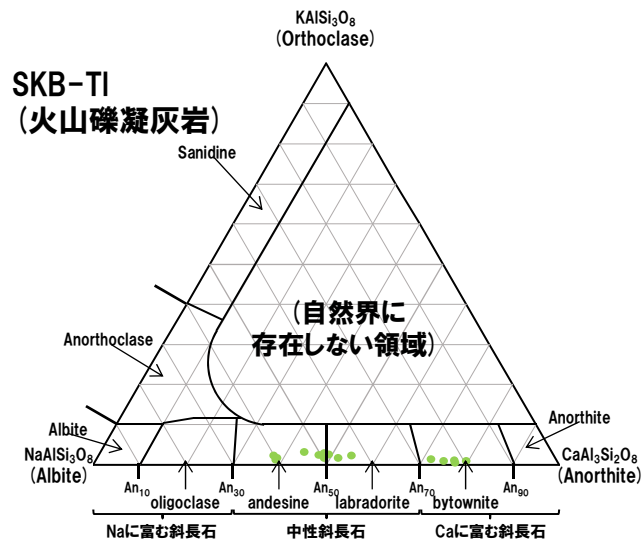
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-斜長石分析結果(主成分分析結果)(2/3)-



(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-斜長石分析結果(主成分分析結果)(3/3)-



凡例
● SKB-TI(火山礫凝灰岩)

凡例
● SKB-Ts(砂質凝灰岩)

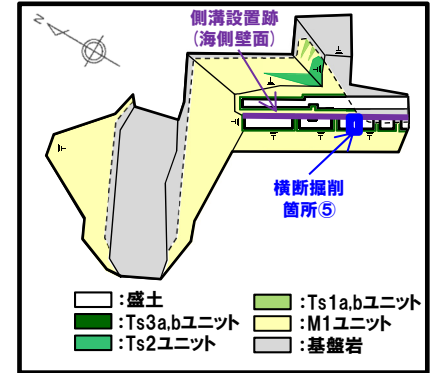
敷地の後背地に分布する花崗閃緑岩に認められる斜長石は、屈折率測定の結果、各ユニットにおいて、花崗閃緑岩と同様な傾向を示すものは認められないことを確認したため、主成分分析については、実施していない。

余白

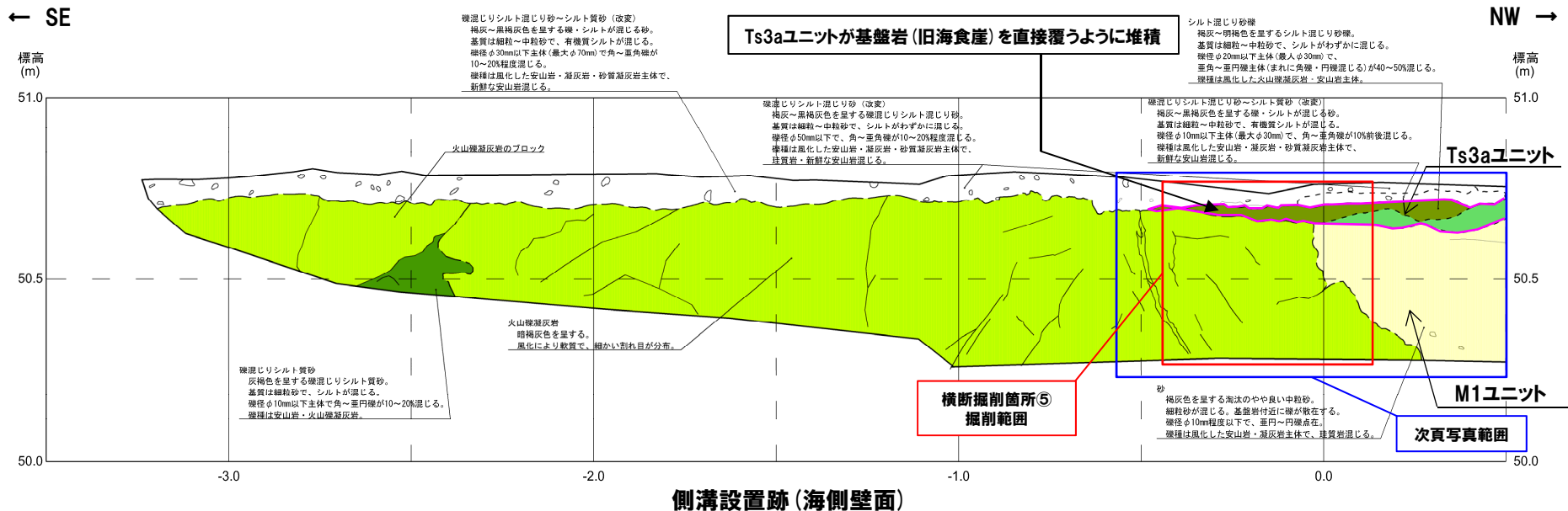
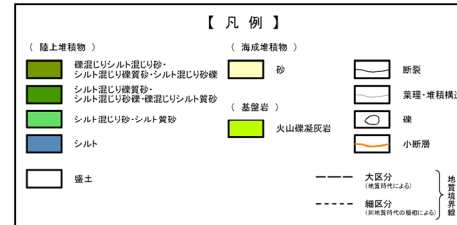
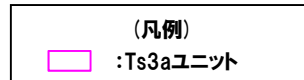
(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-側溝設置跡(海側壁面) 距離呈0m付近の状況(1/2) -

- 側溝設置跡(海側壁面) 距離呈0m付近に認められるTs3aユニットは、基盤岩(旧海食崖)を直接覆うように堆積しており、この堆積状況を明確にすることを目的に露頭の再観察を実施した。
- なお、当該箇所は、側溝設置跡(海側壁面)に対して直交方向に追加掘削(横断掘削箇所⑤)が行われたことにより、消失している。
- このため、露頭再観察は、横断掘削箇所⑤南側壁面を対象とし、壁面を整形の上、実施した(P358~P359参照)。

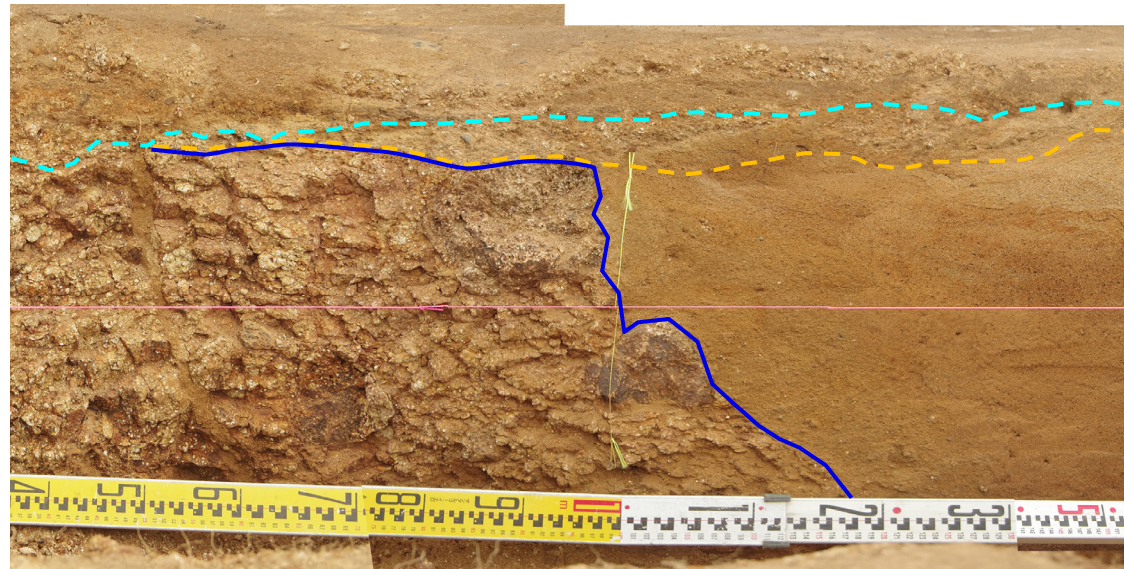


開削調査箇所(南側)平面模式図



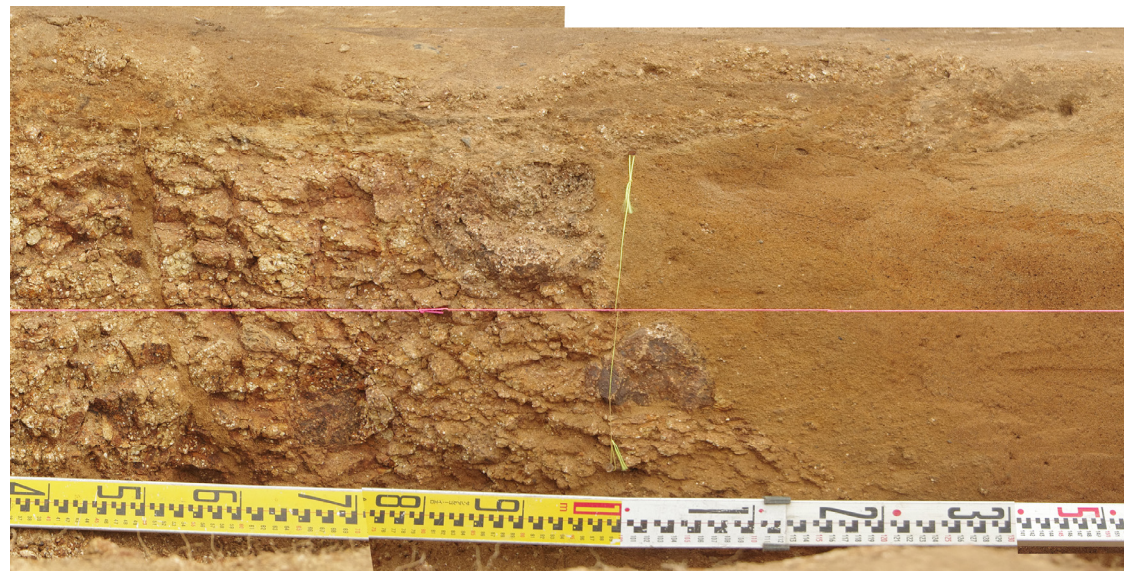
(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-側溝設置跡(海側壁面) 距離呈0m付近の状況(2/2)-



側溝設置跡(海側壁面) 距離呈0m付近(解釈線あり)

(凡例)	
---	盛土基底面
---	Ts3aユニット基底面
---	基盤岩上面



側溝設置跡(海側壁面) 距離呈0m付近(解釈線なし)

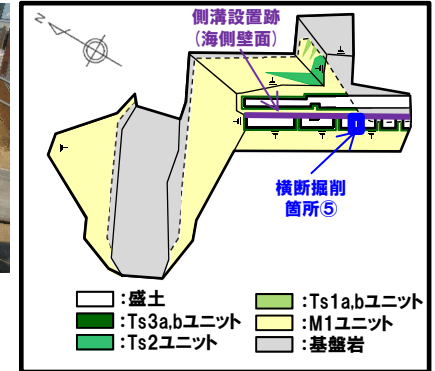
令和2年4月撮影

当該箇所は、令和2年8月に、側溝設置跡(海側壁面)に対して直交方向に追加掘削(横断掘削箇所⑤)が行われたことにより、消失している。

(3)指摘事項に関する回答

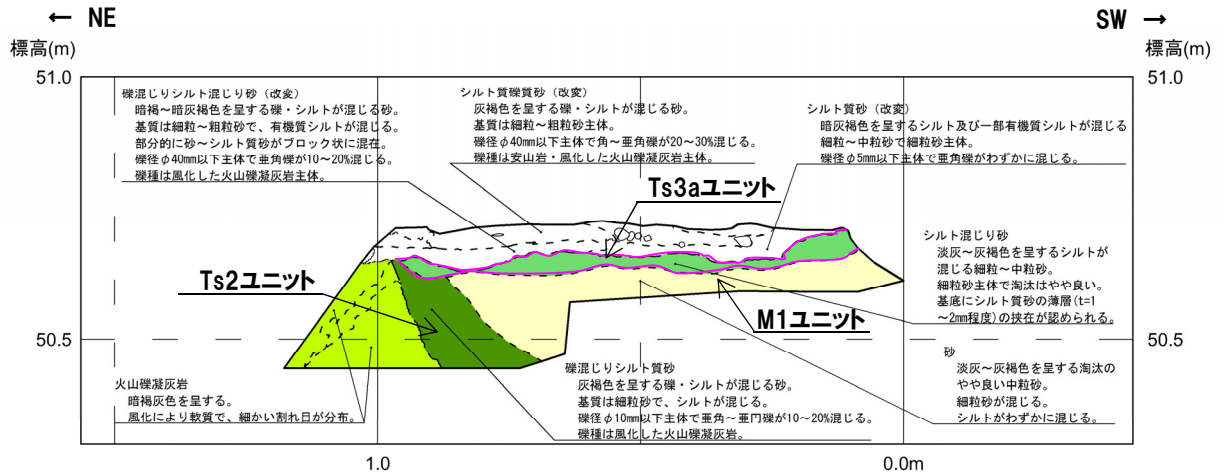
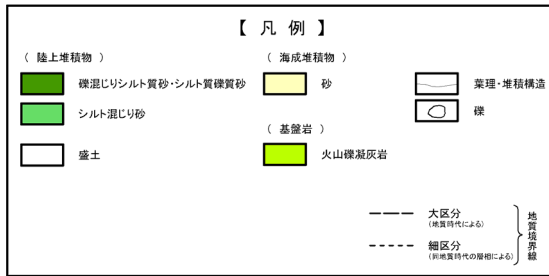
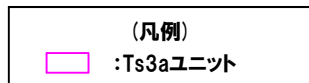
①指摘事項No.2に関する回答-露頭再観察結果(横断掘削箇所⑤)(1/2)-

- 本調査箇所においては、下位より、基盤岩(旧海食崖)、Ts2ユニット、M1ユニット及びTs3aユニットが認められる。
- Ts2ユニットは、旧海食崖を形成する基盤岩にコンタクトする状況が認められる。
- Ts3aユニットは、下位のTs2ユニット及びM1ユニットを侵食して堆積している。
- Ts3aユニットの層相は、シルト混じり砂であり、上位の盛土(シルト混じり砂礫~シルト質礫質砂)とは明確に区別される。
- なお、Ts3aユニットについては、改変のため、旧海食崖を形成する基盤岩との関係は確認できない。



開削調査箇所(南側)平面模式図

- 開削調査箇所(南側)に認められる盛土は、層相確認の結果、以下の特徴が認められることから、Ts3aユニットとは明確に区別される。
- ・暗褐灰~黒褐灰色を呈するシルト混じり礫質砂~礫混じり砂~礫混じりシルト質砂で、層相変化が著しい
 - ・不均質な層相を示す
 - ・新鮮な角~垂円礫が混じる
 - ・黒褐灰色を呈する箇所及びシート状の黒褐灰色のブロックが認められる
 - ・縦方向の亀裂が発達する
 - ・Ts3aユニット及びTs3bユニットに比べ、植物根が多く認められる



開削調査箇所(南側)横断掘削箇所⑤(南側壁面)スケッチ

(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-基盤岩を覆う様に堆積するTs3ユニットに関する検討-

- 側溝設置跡(海側壁面)距離呈0m付近に確認された基盤岩(旧海食崖)を覆う様に堆積するTs3aユニットは、横断掘削箇所⑤の再観察においては、基盤岩との関係を確認することができなかった。
- このため、既往の露頭観察の結果を整理し、パネルダイアグラムにより各堆積物の分布状況の検討を行うことで、当該箇所付近において確認された堆積状況について検討を実施した。

【(a) 既往の露頭観察結果の整理】

- 横断掘削箇所⑤における再観察結果を含む、既往の露頭観察の結果、当該箇所付近においては、以下の状況が認められる。
 - ・下位より、基盤岩(旧海食崖)、Ts2ユニット、M1ユニット及びTs3aユニットが認められる。
 - ・M1ユニットは、旧海食崖を形成する基盤岩の上位に分布し、旧海食崖壁面にアバットする状況が認められる。
 - ・Ts2ユニットは、旧海食崖を形成する基盤岩にコンタクトする状況が認められる。
 - ・Ts3aユニットは、下位のTs2ユニット及びM1ユニットを侵食して堆積している。
 - ・Ts3aユニットの層相は、シルト質砂及びシルト混じり砂礫であり、上位の盛土とは明確に区別される。
 - ・Ts3aユニットについては、改変のため、旧海食崖を形成する基盤岩との関係は確認できない。

【(b) パネルダイアグラムによる各堆積物の分布状況の検討】

- Ts3aユニットの分布状況、旧海食崖の分布形状等を明確にするため、横断掘削箇所⑤における再観察結果を踏まえ、横断掘削箇所②から横断掘削箇所③の範囲を対象に、パネルダイアグラムを作成した。
- パネルダイアグラムを作成した結果、以下の状況が認められる。
 - ・旧海食崖は、側溝設置跡(海側壁面)と概ね平行なNW-SE方向～N-S方向に分布し、旧海食崖壁面には、不陸が認められる。
 - ・Ts3aユニットは、パネルダイアグラム作成範囲において、広く分布する。
- また、当該箇所付近の旧海食崖の上面は、改変前には標高54m程度まで分布していたものと推定される(P364～P365参照)。



- (a)及び(b)の検討の結果、当該箇所付近においては、改変に伴いTs3aユニットと基盤岩の関係は確認できないものの、旧海食崖の上面が標高54m程度まで分布していたものと推定されることを踏まえると、Ts3aユニットは、基盤岩の上位に広く水平方向に堆積するものではないと考えられることから、Ts3aユニットが基盤岩(旧海食崖)を直接覆うように堆積している箇所は、旧海食崖壁面の局所的な水平部上にTs3aユニットが分布しているものと判断される。

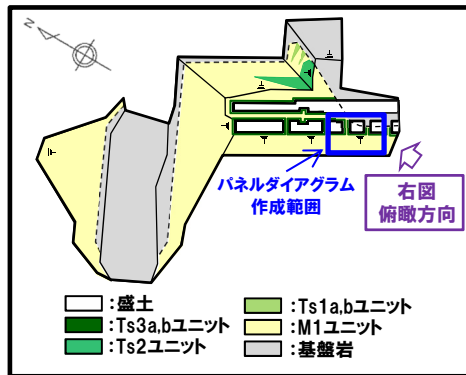
(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-パネルダイアグラム(1/2)-

○以下の壁面の露頭スケッチを用いて、パネルダイアグラムを作成した。

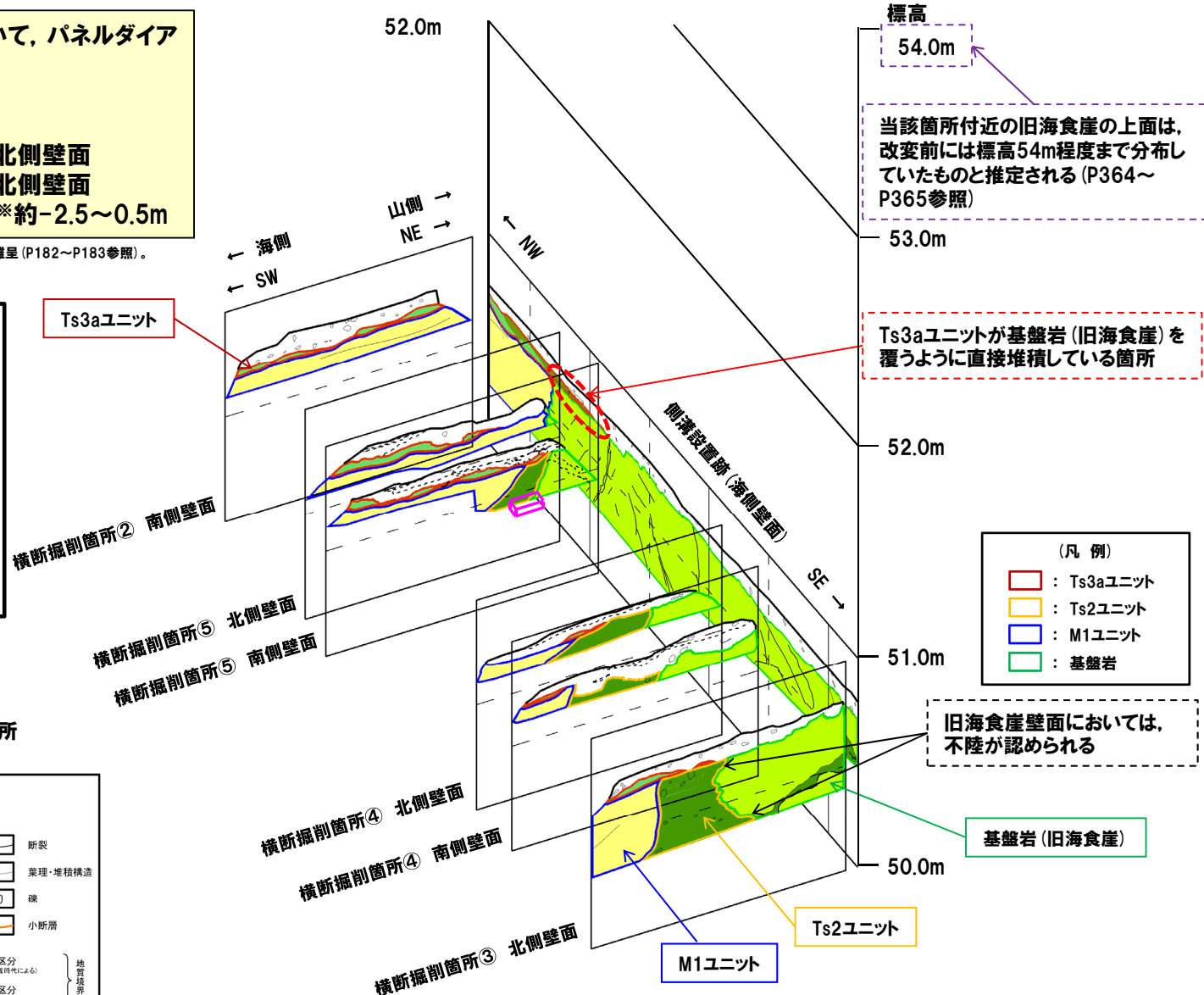
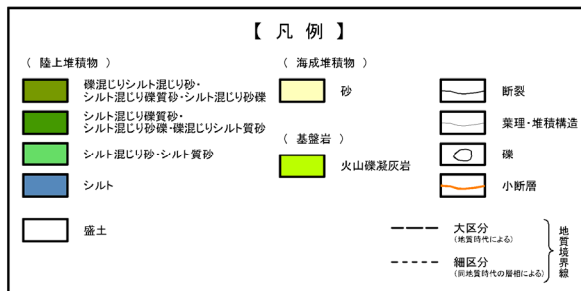
- ・横断掘削箇所② 南側壁面
- ・横断掘削箇所③ 北側壁面
- ・横断掘削箇所④ 南側壁面及び北側壁面
- ・横断掘削箇所⑤ 南側壁面及び北側壁面
- ・側溝設置跡(海側壁面) 距離呈※約-2.5~0.5m

※開削調査箇所(南側)側溝設置跡(海側壁面)スケッチに示す距離呈(P182~P183参照)。



開削調査箇所(南側)平面模式図

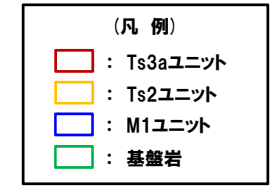
： R2.9.10.11現地調査時試掘箇所



当該箇所付近の旧海食崖の上面は、
改変前には標高54m程度まで分布して
いたものと推定される (P364~
P365参照)

Ts3aユニットが基盤岩(旧海食崖)を
覆うように直接堆積している箇所

旧海食崖壁面においては、
不陸が認められる



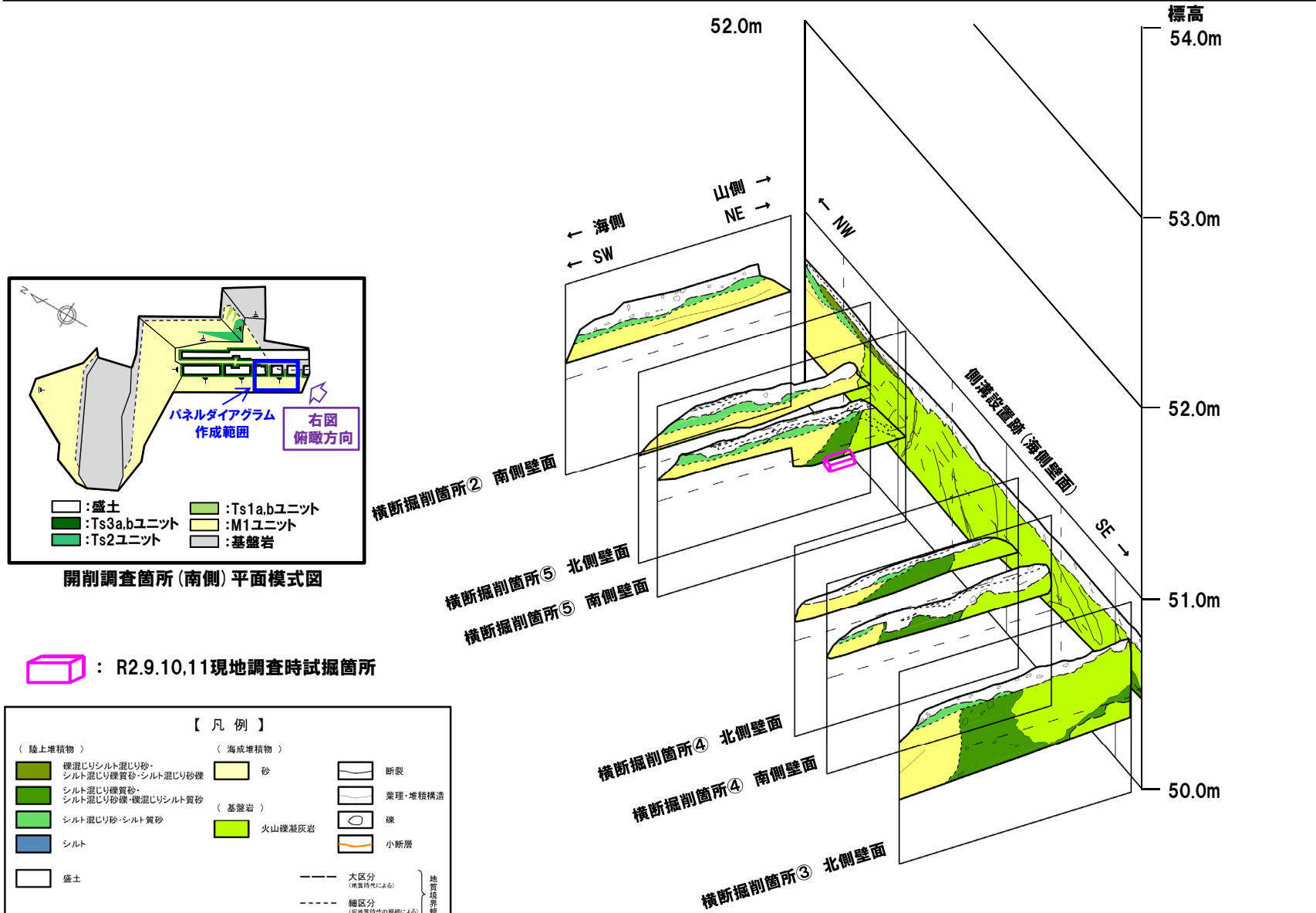
基盤岩(旧海食崖)

パネルダイアグラム(開削調査箇所(南側) 横断掘削箇所②~横断掘削箇所③)(解釈線あり)

余白

(3) 指摘事項に関する回答

① 指摘事項No.2に関する回答-パネルダイアグラム(2/2)-



パネルダイアグラム(開削調査箇所(南側) 横断掘削箇所②~横断掘削箇所③)(解釈線なし)

(3)指摘事項に関する回答

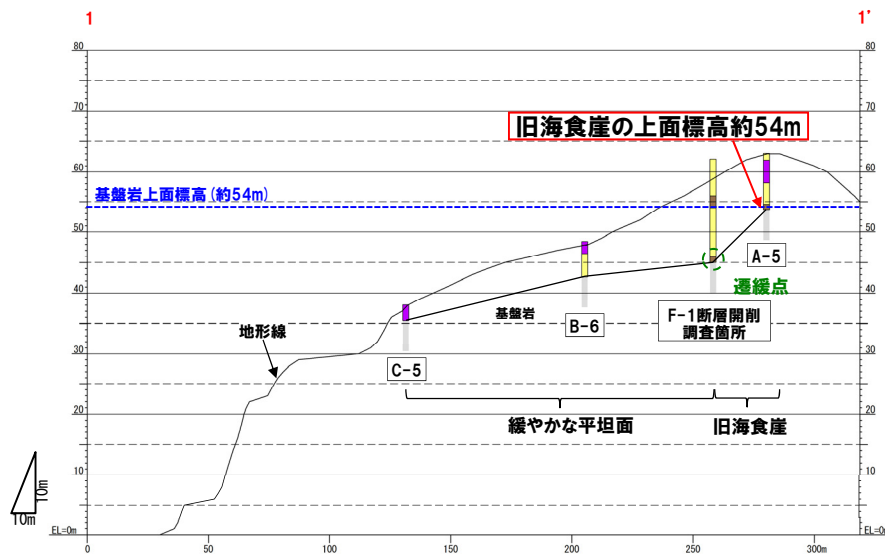
①指摘事項No.2に関する回答-旧海食崖の分布状況(F-1断層開削調査箇所付近(1/2))-

一部修正(H31/2/22審査会合)

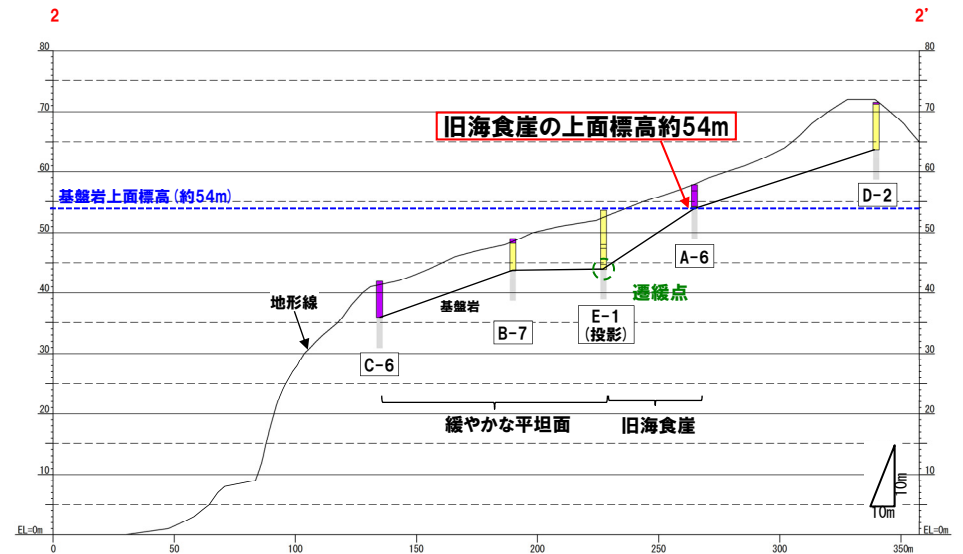
- 本検討箇所の北側に位置する旧汀線に概ね直交する断面図(1-1'断面)においては、A-5ボーリングとF-1断層開削調査箇所の基盤岩上面の比高から、旧海食崖の存在が推定される。
- 本検討箇所の南側に位置する旧汀線に概ね直交する断面図(2-2'断面)においては、E-1ボーリングとA-6ボーリングの基盤岩上面の比高から、旧海食崖の存在が推定される。
- A-5ボーリング及びA-6ボーリングに認められる基盤岩の上面標高は、約54mである。



○本検討箇所付近の旧海食崖の上面は、改変前には標高54m程度まで分布していたものと推定される。



1-1'断面図(断面位置は次頁参照)



2-2'断面図(断面位置は次頁参照)

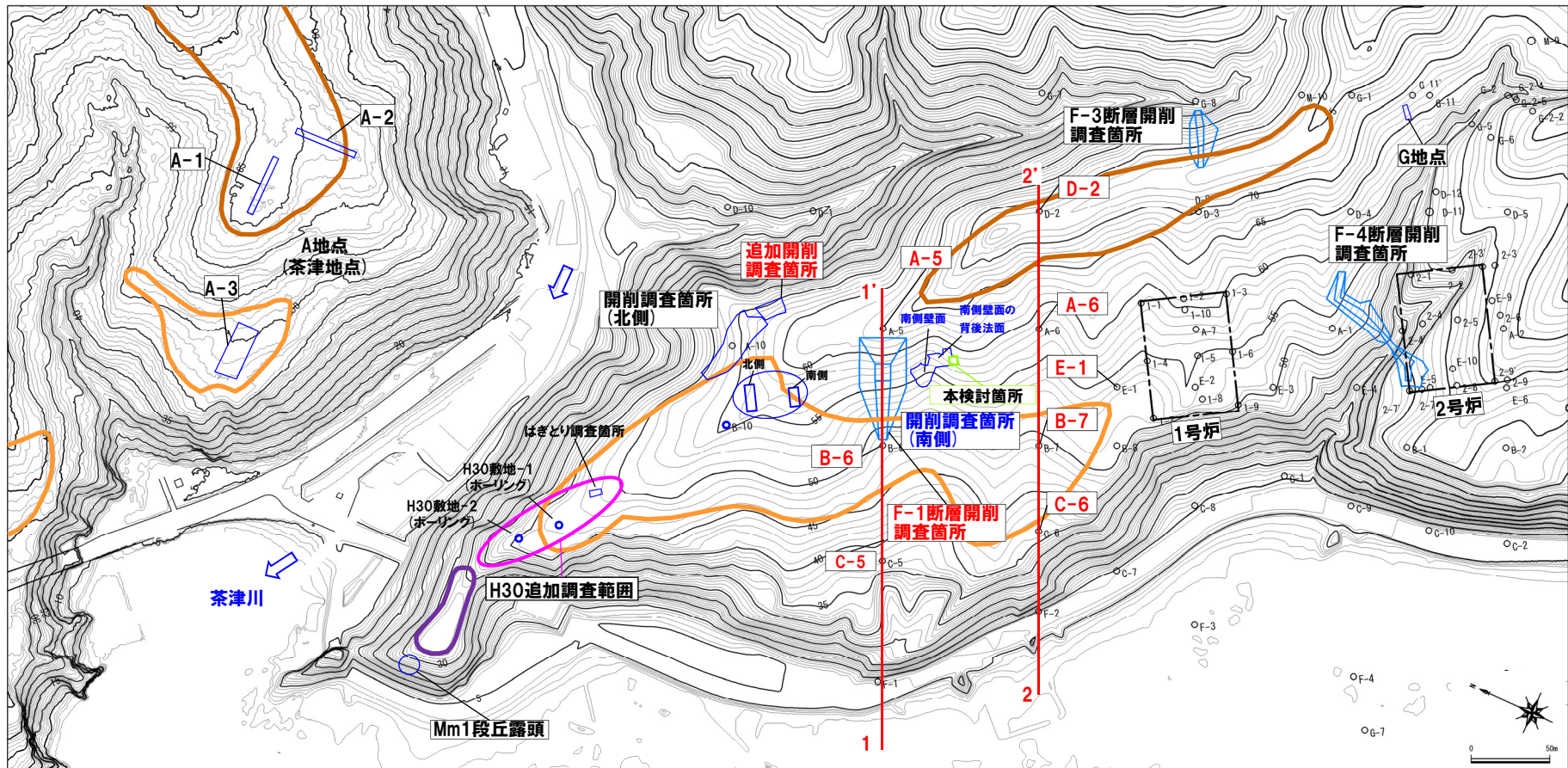


断面図作成に用いたボーリングは、いずれも1,2号炉調査時のボーリング

(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-旧海食崖の分布状況(F-1断層開削調査箇所付近(2/2))-

一部修正(H31/2/22審査会合)



調査位置図(改変前の地形)

F-1断層開削調査箇所付近

調査箇所
F-4断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所
F-1断層開削調査箇所近傍露頭1
F-1断層開削調査箇所近傍露頭2
H30追加調査範囲
開削調査箇所(北側)
開削調査箇所(南側)
追加開削調査箇所

調査箇所
A地点
G地点
F-3断層開削調査箇所
Mm1段丘露頭

当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を使用した空中写真図化により作成(1mコンター)

【凡例】

- Mm1段丘面
- Hm3段丘面
- Hm2段丘面
- 原子炉建屋設置位置
- ³A-4 鉛直ボーリング

(3)指摘事項に関する回答

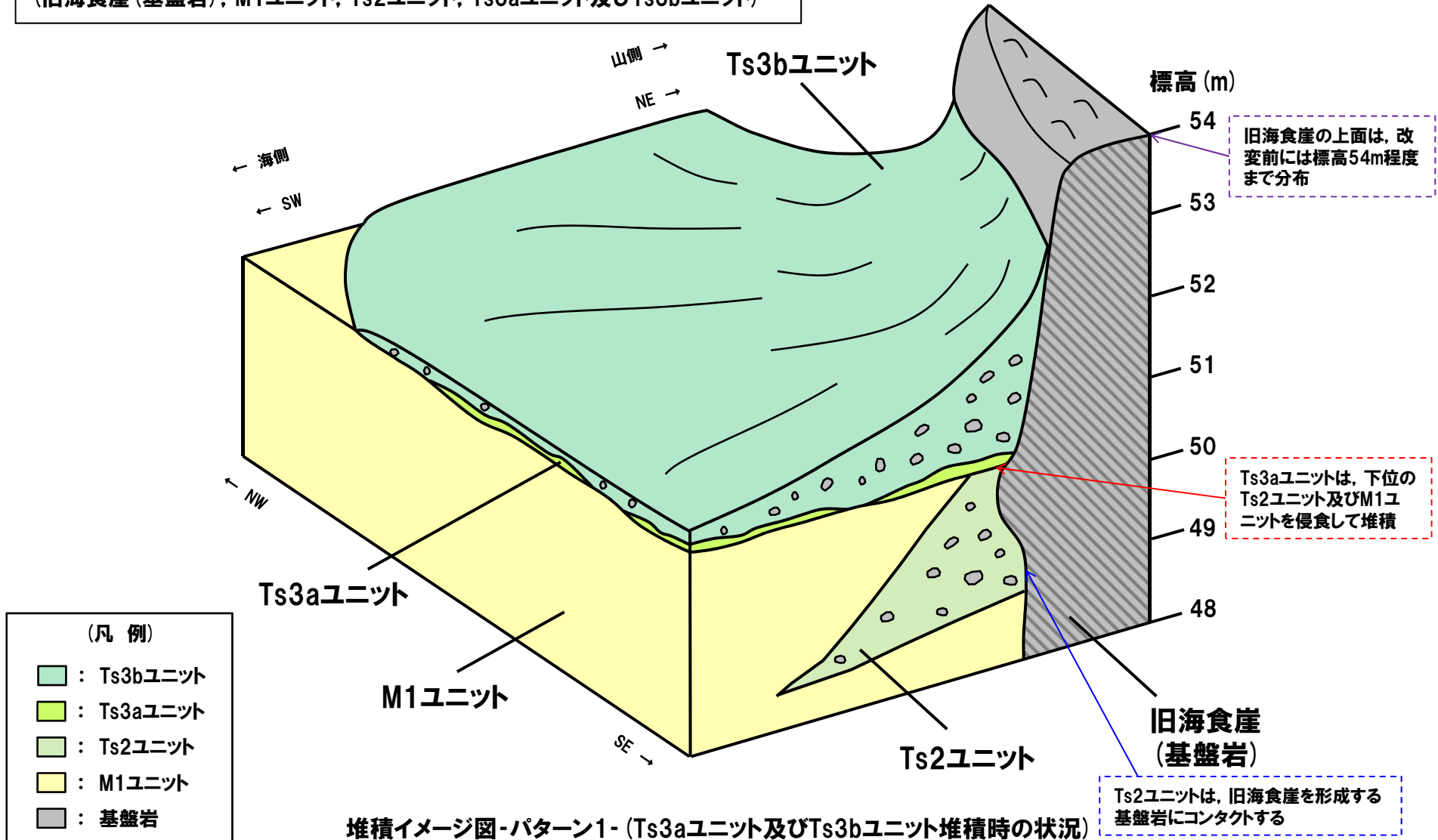
①指摘事項No.2に関する回答-開削調査箇所(南側)堆積イメージ図-

- 先の検討により、Ts3aユニットが基盤岩(旧海食崖)を覆う様に堆積している箇所は、旧海食崖壁面の局所的な水平部上に分布しているものと判断される。
- この状況に関するTs3aユニット及びTs3bユニット堆積時のイメージ図を次頁~P370に示す。
- 当イメージ図の作成に当たっては、パネルダイアグラムに基づき各堆積物の分布状況を推定し、改変の影響を考慮した上で、Ts3aユニット及びTs3bユニット堆積時の堆積状況を復元した。
- また、当イメージ図の示し方は以下のとおり。
 - ・パターン1~2共通 : P361に示すパネルダイアグラムの範囲を含み、パネルダイアグラムと同様な方向で作成
 - ・パターン1 : Ts3aユニット及びTs3bユニット堆積時の状況
 - ・パターン2 : 旧海食崖壁面の局所的な水平部を示すため、パターン1からTs3aユニット及びTs3bユニットを取り除いた状況
 - ・パターン3 : パターン1を側溝設置跡(海側壁面)側から見た状況

(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-開削調査箇所(南側) 堆積イメージ図(パターン1) -

当該箇所付近における堆積物の分布状況
(旧海食崖(基盤岩), M1ユニット, Ts2ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニット)

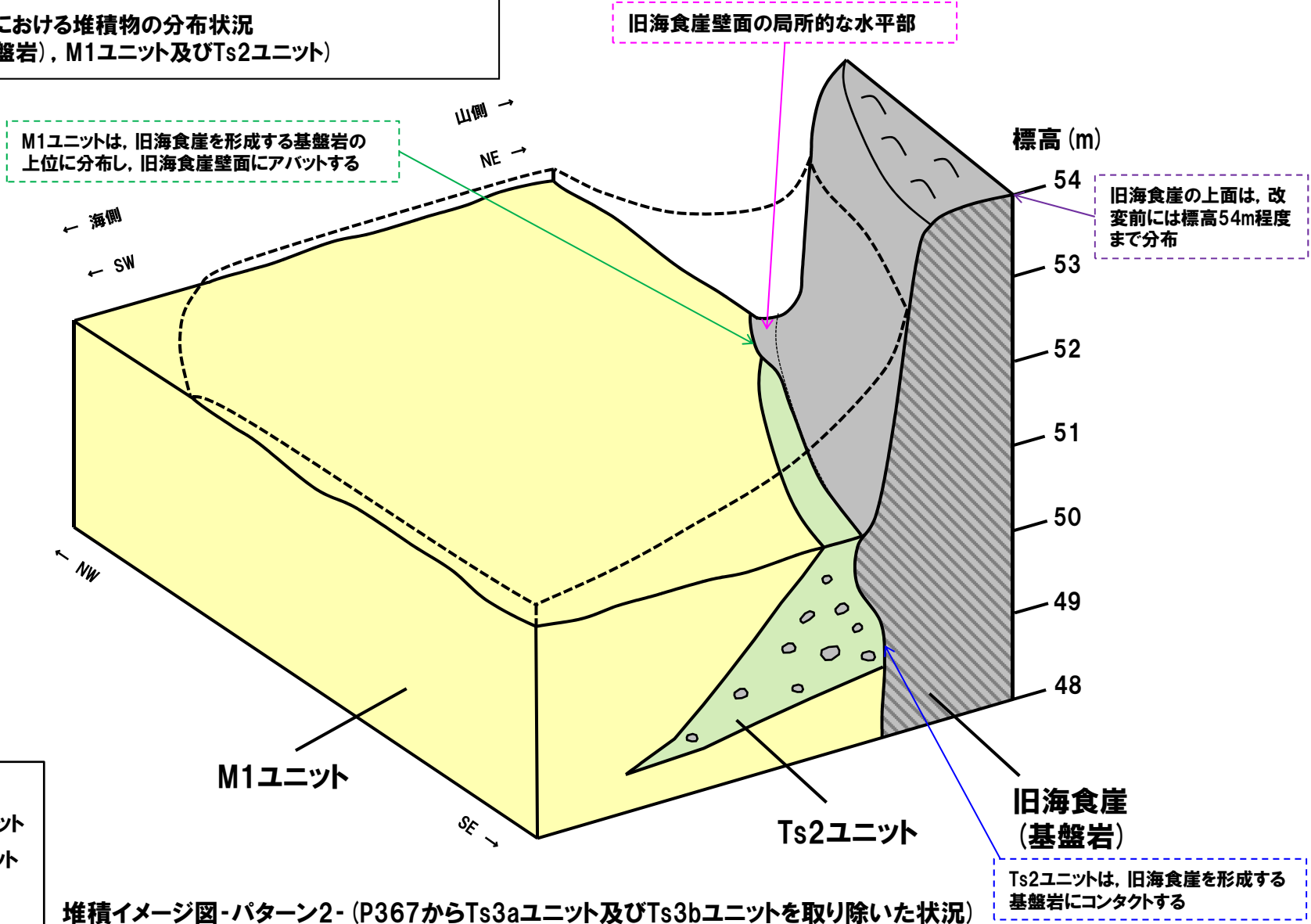


余白

(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-開削調査箇所(南側) 堆積イメージ図(パターン2) -

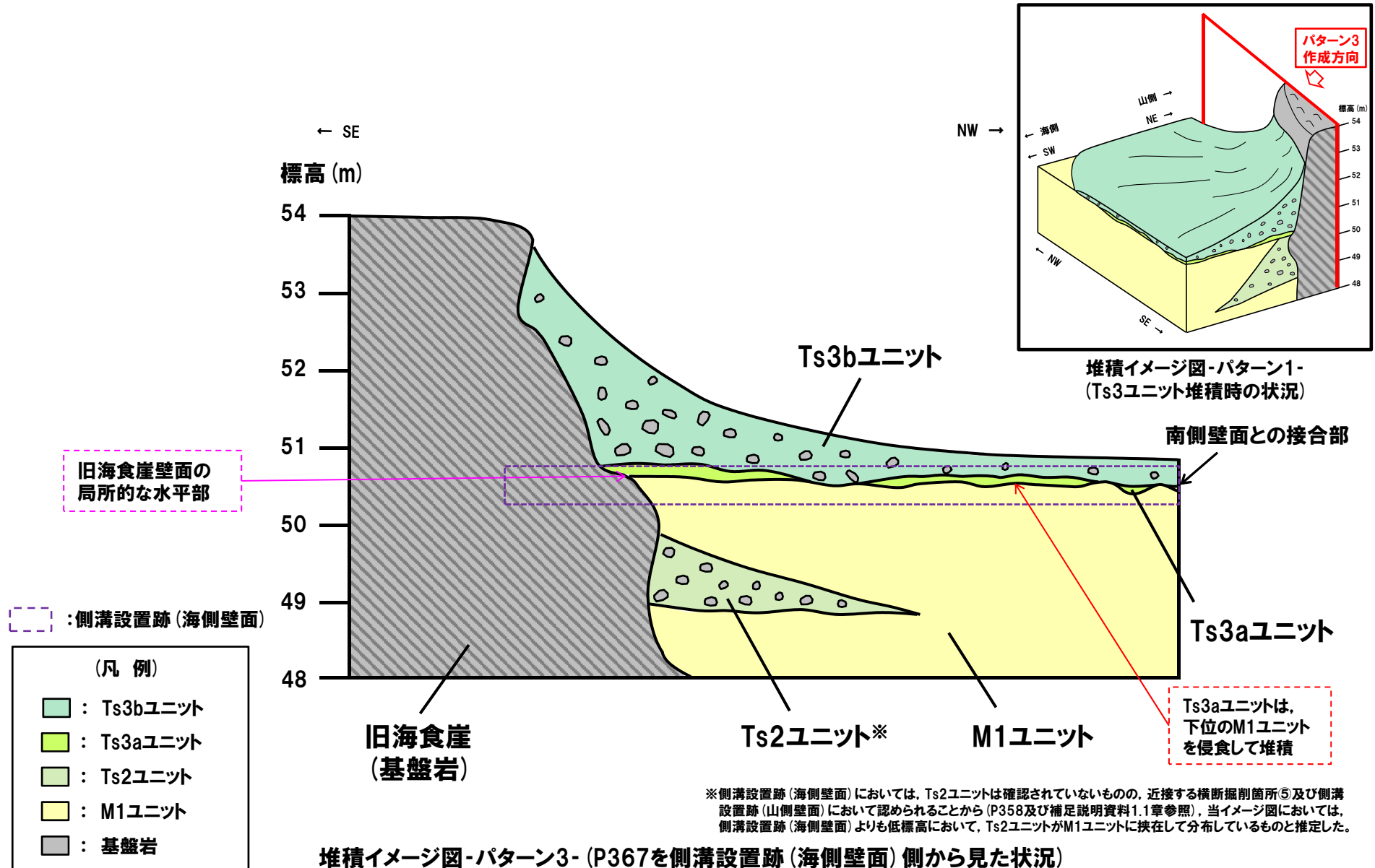
当該箇所付近における堆積物の分布状況
(旧海食崖(基盤岩), M1ユニット及びTs2ユニット)



堆積イメージ図-パターン2-(P367からTs3aユニット及びTs3bユニットを取り除いた状況)

(3)指摘事項に関する回答

①指摘事項No.2に関する回答-開削調査箇所(南側) 堆積イメージ図(パターン3) -



余白

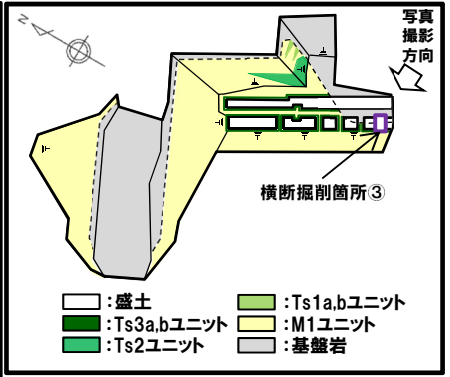
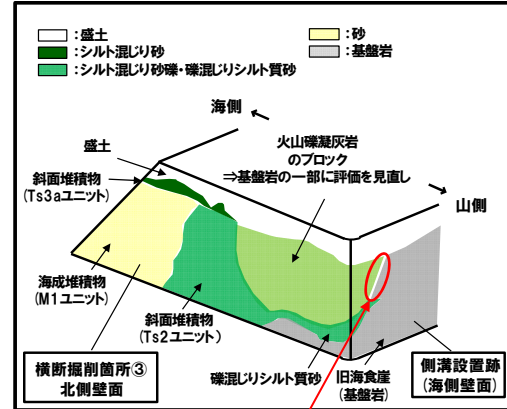
(3)指摘事項に関する回答

②指摘事項No.3に関する回答-露頭再観察結果(横断掘削箇所③付近)(1/2)-

- 従来の横断掘削箇所③付近のスケッチで、火山礫凝灰岩のブロック(=堆積物)と記載した箇所については、一部、基盤岩に連続している様にも見えることから、R2.9.10.11現地調査以降、露頭の再観察を実施した。
- 再観察の結果、基盤岩に連続している様に見える部分には、シルト質の層相を示す薄い挟在物が認められる。



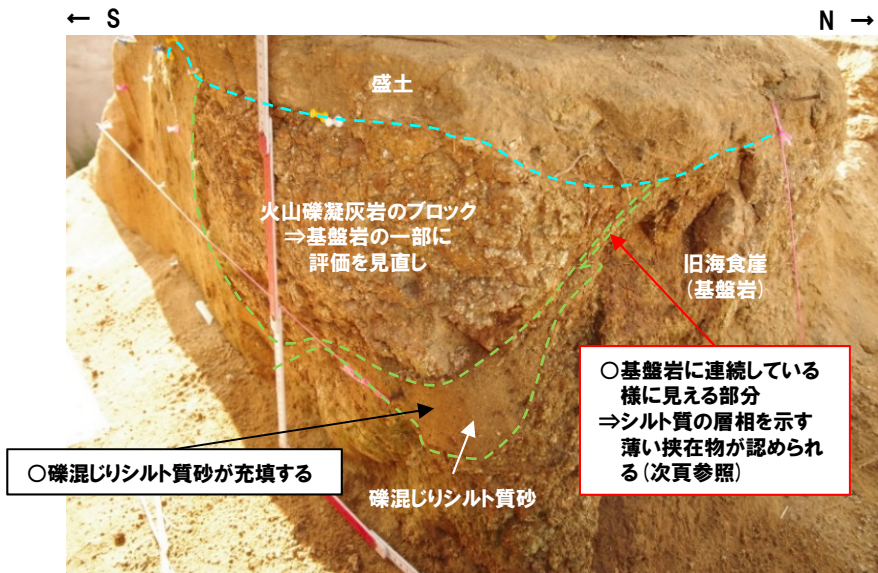
- シルト質の層相を示す薄い挟在物が認められる部分では、火山礫凝灰岩のブロックと記載した箇所と基盤岩が明瞭に境されていないことから、火山礫凝灰岩のブロックと記載した箇所は、基盤岩の一部に評価を見直す。



開削調査箇所(南側)平面模式図

基盤岩に連続している様に見える部分
⇒シルト質の層相を示す薄い挟在物が認められる(次頁参照)

横断掘削箇所③付近 堆積イメージ図



横断掘削箇所③北側壁面及び側溝設置跡(海側壁面)の接合部(解釈線あり)



横断掘削箇所③北側壁面及び側溝設置跡(海側壁面)の接合部(解釈線なし)