

## (2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

## ②各ユニットの堆積時期に関する検討-検討結果(2/4)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

(前頁からの続き)

- ただし、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと整合関係であると推定されるものの、現在、Ts3aユニット及びTs3bユニットの一部を含む上位の地層を直接確認できないことから、下記に示す(i)～(iii)の検討を実施した。
- (i)～(iii)の結果は、上記推定と相補的にTs3aユニット及びTs3bユニットとM1ユニットとの整合関係を示すものである。
- (i) Ts3bユニットとM1ユニットに挟在するTs1ユニット及びTs2ユニットとの類似性(P178～P180及びP236～P238参照)
  - Ts3bユニットは、層相が礫を含み基質がシルト混じり砂であること、構成礫種が旧海食崖を形成する基盤岩と同様であることから、Ts1ユニット及びTs2ユニットと同様な斜面堆積物の特徴を有する。
  - Ts1ユニット及びTs2ユニットは、M1ユニットに挟在する斜面堆積物であることから、M1ユニットと整合関係である。
  - したがって、Ts1ユニット、Ts2ユニット及びTs3bユニットは、いずれも一連の海水準上昇により堆積した海成堆積物の堆積中に、同様な堆積環境・成因で形成したものと推定されることから、これらのユニットの形成はほぼ同時期であり、Ts1ユニット及びTs2ユニットがM1ユニットと整合関係であることを踏まえると、Ts3bユニットもM1ユニットと整合関係にあるものと考えられる。
- (ii) 各ユニットの境界
  - Ts3aユニットとM1ユニットの境界面は、下位のM1ユニットの一部の葉理をTs3aユニットがほぼ水平に侵食する侵食面であり(P314参照)、Ts3bユニットとM1ユニットの境界面も、同様な侵食面であり、それらの境界面付近に、一般的に明瞭な時間間隙を示す傾斜不整合、土壌化等の構造は認められない。
  - したがって、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと整合関係であると推定されることと矛盾しない。
- (iii) 斜長石の分析による供給源の推定(P324～P327参照)
  - M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットに含まれる斜長石は、いずれも主に中性斜長石の範囲を示すものが多い。
  - したがって、M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットを構成する堆積物の供給源は類似し、敷地及びその付近に広く分布する古平層及び神恵内層の安山岩質溶岩又は同質火砕岩由来の碎屑物が、同様な堆積環境下で堆積したものと推定される。
  - このことは、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと整合関係であると推定されることと矛盾しない。

(次頁へ続く)

## (2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

## ②各ユニットの堆積時期に関する検討-検討結果(3/4)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

(前頁からの続き)

## II. 各鉱物分析による後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較(P328~P414参照)

- 開削調査箇所(南側)は、現在、Ts3aユニット及びTs3bユニットの一部を含む上位の地層が改変に伴い消失し、Ts3aユニット及びTs3bユニットが地表付近に位置しており、1,2号炉建設前には、比高1~2m程度の浅い谷地形が認められる※1(P330~P331参照)。
- これらのことから、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、原地形が残存する敷地の以下の地点に認められる後期更新世以降に堆積した氷期の各陸上堆積物との差異を明確にする必要があり、各鉱物分析による比較を行った。
  - ・A地点及びC地点は、開削調査箇所(南側)と同様、Hm2・Hm3段丘面付近に位置し、地表付近には後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物(斜面Ⅱ堆積物※2又は陸成層)が認められる(P332及びP334~P335参照)。
  - ・D地点及びF地点は、Hm2・Hm3段丘面付近に位置していないものの、H0段丘面群又は緩斜面に位置し、地表付近には後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物(斜面Ⅱ堆積物※2)が認められる(P332~P335参照)。
- 下記の火山ガラス、重鉱物及び斜長石分析の結果、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと火山ガラスの屈折率、主元素組成等が同様な特徴を有すること、また後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物とは異なり、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが認められないこと等から、後期更新世以降の堆積物ではないと推定される。

## &lt;各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(P336~P369参照)&gt;

- ・M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3b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。
- ・M1ユニット及びTs3b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。
- ・M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3b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。
- ・なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物についても、M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットを対象とした上記の3項目において、同様な結果が得られている。

(次頁へ続く)

※1 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)。

※2 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) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

## ②各ユニットの堆積時期に関する検討-検討結果(4/4)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

(前頁からの続き)

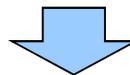
&lt;火山ガラス及び重鉍物分析結果による比較(P370~P409参照)&gt;

- ・火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、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、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる。
- ・重鉍物の屈折率測定の結果、後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値を示す斜方輝石が確認される点が、Ts3bユニットとは異なる。

&lt;斜長石分析結果による比較(P410~P414参照)&gt;

- ・斜長石の屈折率測定の結果、後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物は、Naに富む斜長石~中性斜長石の範囲に対応した頻度分布を呈する点が、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる。

I及びIIを踏まえると、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したもので、且つ後期更新世より古い時代の堆積物と判断される。



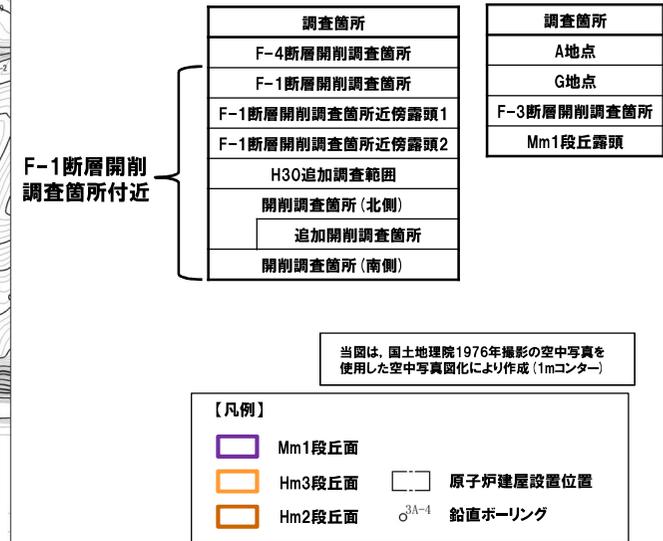
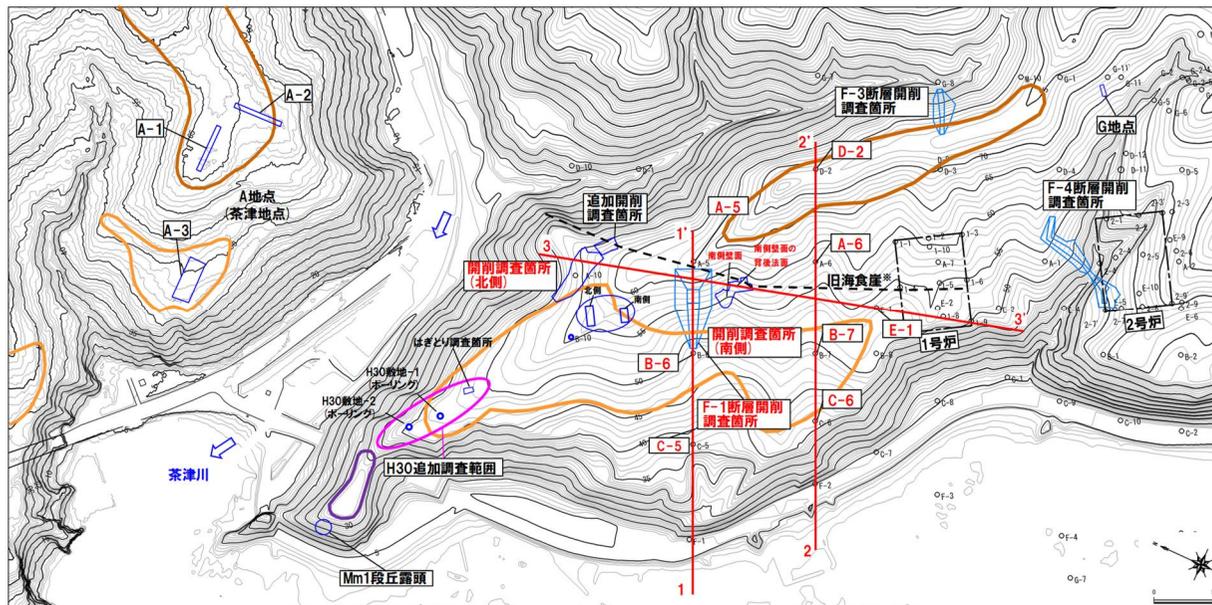
○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと地質学的時間スケールにおいてほぼ同時に堆積したものであり、Ts3aユニット及びTs3bユニットの堆積年代は、M1ユニットがMIS7か或いはそれよりも古い(5.1.3章参照)ものであることから、同様にMIS7か或いはそれよりも古いものであると判断される。

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-1 各ユニットの分布高度(1/3)

一部修正(H31/2/22審査会合)

- 開削調査箇所(北側), F-1断層開削調査箇所, 1,2号炉調査時のボーリング調査等の結果を用いて, 開削調査箇所(南側)付近における概ね汀線直交方向(1-1'断面及び2-2'断面)及び概ね汀線方向(3-3'断面)の基盤岩及び堆積物の分布状況を確認した(断面図は, 次頁参照)。
  - ・1-1'断面: 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, 旧海食崖の前面には, 標高約54mまで砂層が認められ, その上位に砂礫層及び砂層が認められる。
  - ・2-2'断面: 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, 旧海食崖の前面には, 標高約54mまで砂層が認められる。
  - ・3-3'断面: 標高約45mの平坦な基盤岩が連続し, 開削調査箇所(南側)の北側(F-1断層開削調査箇所及び開削調査箇所(北側))と南側(E-1ボーリング)に, 標高約53~54mまで砂層が認められる。
- 開削調査箇所(北側)~開削調査箇所(南側)~E-1ボーリングの範囲の標高約45~54mに, 厚さ約9mのM1ユニットを含む砂層が広く分布している。
- この広く分布する砂層については, 以下の状況から, 同様な堆積場で, 一連の海水準上昇により堆積した海成堆積物であると考えられる。
  - ・いずれも標高約45mの平坦な基盤岩上に分布し, 背後に旧海食崖が分布する。
  - ・現在, 海成堆積物を直接確認できる開削調査箇所(北側・南側)において, 海成堆積物である砂層中に明瞭な時間間隙を示す堆積構造は認められない。
- Ts3aユニット及びTs3bユニットは, M1ユニットを直接覆って標高約50.5mに分布することから, 一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物に挟んでいたものと推定される。
- したがって, Ts3aユニット及びTs3bユニットは, 一連の海水準上昇により堆積したM1ユニットを含む海成堆積物と整合関係にあるものと推定される。



※追加開削調査箇所及び開削調査箇所(南側)において, 旧海食崖を確認している。

調査位置図(改変前の地形)

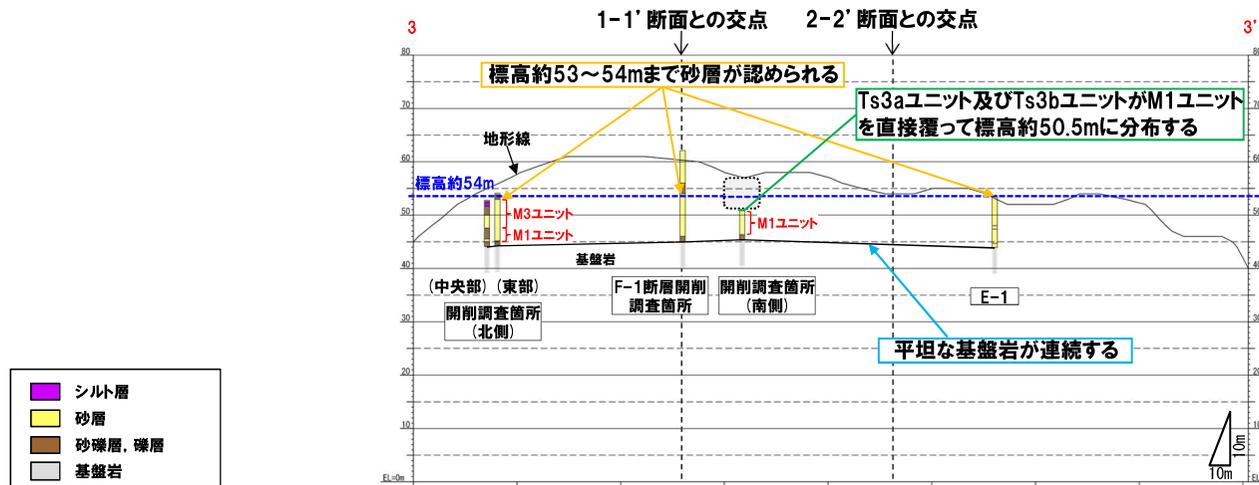
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-1 各ユニットの分布高度(2/3)

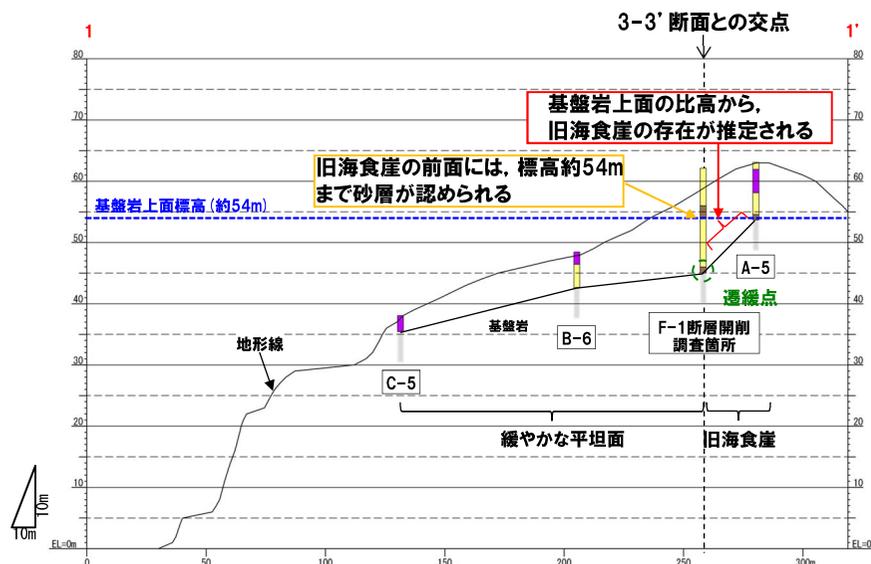
一部修正(H31/2/22審査会合)

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

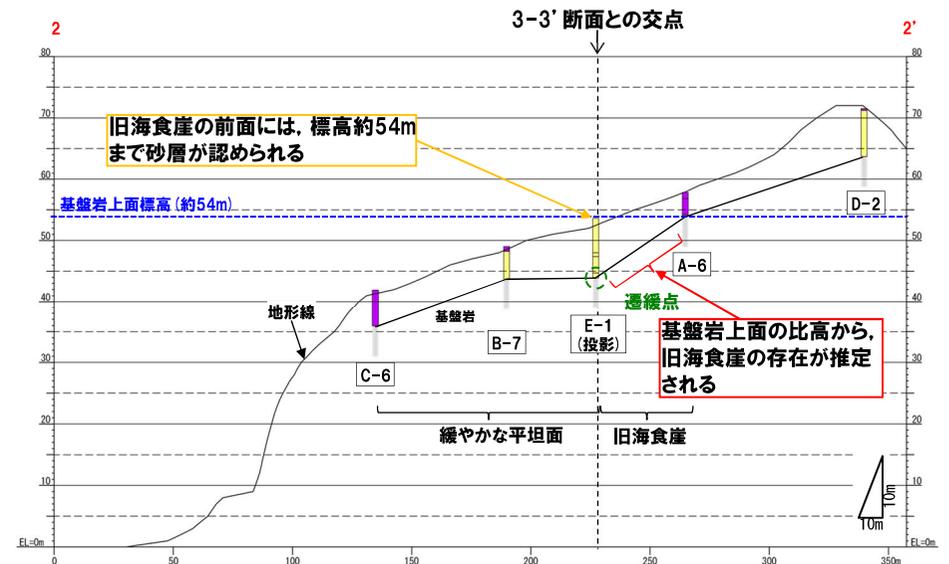
○: 変更のため地質状況が不明な範囲



3-3' 断面図



1-1' 断面図



2-2' 断面図

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-1 各ユニットの分布高度(3/3)

一部修正(H31/2/22審査会合)

孔口標高:53.62m



コア写真(E-1:深度0~21m)

E-1 孔口標高 53.62m 掘進長 103.70m

標尺	標高(m)	深度(m)	柱状図	地質名	色調	記
1				砂	稀	所々シルト分の混入多い。
2						
3						
4						
5						
6	48.02	5.80		礫混り砂		
7	47.37	6.25				
8				シルト質砂	暗褐	ほぼ均質。 黒色の薄層状存在。
9	44.72	8.90				
10	43.92	9.70		礫混りシルト質砂	稀	小円礫(径3cm前後)点在。
11			△△△	火山礫凝灰岩	稀 灰	12.30mまで風化著しい。
12						
13	40.72	12.90		砂質凝灰岩		全体に風化受け礫状コアが大部分。
14	39.32	14.30				
15			△△△	火山礫凝灰岩		14.40~14.50m 褐色に風化している。
16	37.42	16.20				
17			△△△	凝灰角礫岩	灰	黒色安山岩礫を含む。礫径最大15cm。 多くは5cm以下。 マトリックスはやや堅質。
18						
19						
20						
21						

柱状図(E-1:深度0~21m)

余白

## (2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

## ②-2 斜長石の分析による供給源の推定-屈折率測定・主成分分析結果(1/4)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

○斜長石の屈折率測定・主成分分析結果及び敷地近傍の地質分布\*を踏まえ、M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットの供給源に関する検討を行った。

○M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットに認められる斜長石は、主に中性斜長石の範囲を示すものが多い特徴を有する(詳細は、P279～P293参照)。

○敷地近傍に分布する新第三紀以前の地層の岩相、分布、層序関係及び形成年代は以下のとおり。

## (リヤムナイ層)

○本層は、主に頁岩及び砂岩からなる。

○本層は、斎藤ほか(1952)では、「リヤムナイ川沿いに極く小範囲に露出する」と記載されており、対応する分布範囲をみると、現在は共和ダムの湛水池内に小規模に分布するものと考えられる。

○本層は、花崗岩類に貫かれ、茅沼層及び古平層に不整合で覆われている。

○本層の形成年代に関しては、斎藤ほか(1952)によれば、先白亜紀とされている。

## (花崗岩類)

○本岩類は、主に花崗閃緑岩からなる。

○本岩類は、共和町発足川とリヤムナイ川に挟まれた山地部に分布する。

○本岩類は、リヤムナイ層に貫入しており、茅沼層に不整合で覆われている。

○本岩類の形成年代に関しては、資源エネルギー庁(1985)によるフィッシュトラック法及びK-Ar法年代測定値約77.1Ma～約74.5Maが報告されている。

○これらのことから、本岩類の形成年代は中生代白亜紀と判断される。

○なお、本岩類は、斎藤ほか(1952)におけるリヤムナイ層の分布範囲に位置するが、上記理由及び石田・三村(1991)「20万分の1地質図幅 岩内」における角閃石黒雲母花崗閃緑岩の分布範囲とされていることから、花崗岩類と呼称することとした。

## (茅沼層)

○本層下部は、主に安山岩溶岩及び同質火砕岩並びに流紋岩溶岩及び同質火砕岩、上部は、主に泥岩等の堆積岩類からなる。

○本層は、共和町発足から泊村にかけての山地部及び木無山周辺に分布する。

○本層は、下位の花崗岩類を不整合で覆い、上位の古平層に不整合で覆われている。

○本層の形成年代に関しては、雁沢(1983)及び資源エネルギー庁(1985)によるフィッシュトラック法年代測定値約37.1Ma～約21.8Maが報告されている。

○これらのことから、本層の形成年代は始新世～前期中新世と判断される。

\*敷地及び敷地近傍の地質層序は、斎藤ほか(1952)「5万分の1地質図幅 茅沼」等を参照しながら新しい知見も取り込み、積丹半島の地質層序を総括的に取りまとめた斎藤(1968)「積丹半島の地質と鉱床」を基本に、他文献及び当社調査結果を踏まえ、作成している。

## (2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

## ②-2 斜長石の分析による供給源の推定-屈折率測定・主成分分析結果(2/4) -

一部修正(R3/2/12審査会合)

## (古平層)

- 本層は、主に安山岩溶岩、デイサイト溶岩、礫岩、砂岩、泥岩等からなる。
- 本層は、共和町発足から泊村にかけての山地部に分布する。
- 本層は、下位の花崗岩類及び茅沼層を不整合で覆い、上位の神恵内層に整合(一部不整合)で覆われている。
- 本層の形成年代に関しては、資源エネルギー庁(1985)によるフィッシュトラック法年代測定値約17.6Ma~約11.3Maが報告されている。
- 本層の軽石凝灰岩を対象として実施したフィッシュトラック法年代測定値約16.8Ma~約12.9Maが得られている。
- これらのことから、本層の形成年代は前期~後期中新世と判断される。

## (神恵内層)

- 本層は、主に安山岩溶岩及び同質火砕岩並びに泥岩等からなる。
- 本層は、敷地及び敷地付近の沿岸域に分布する。
- 本層は、下位の古平層を整合(一部不整合)で覆い、上位の余別層に不整合で覆われている。
- 本層の形成年代に関しては、資源エネルギー庁(1985)によるK-Ar法年代測定値約9.6Ma~約8.8Maが報告されている。
- 本層の安山岩を対象として実施したK-Ar法年代測定値約8.8Ma~約8.5Maが得られている。
- これらのことから、本層の形成年代は後期中新世と判断される。

## (余別層)

- 本層下部は、主に泥岩からなり、上部は、主に安山岩質火砕岩からなる。
- 本層は、敷地~堀株川河口周辺及び神恵内村赤石付近に分布する。
- 本層は、下位の神恵内層を不整合で覆い、上位の野塚層に不整合で覆われている。
- 本層の形成年代に関しては、資源エネルギー庁(1985)によるフィッシュトラック法年代測定値約6.5Maが報告されている。
- また、広瀬ほか(2000)によるK-Ar法年代測定値約3.7Maが報告されている。
- これらのことから、本層の形成年代は後期中新世~鮮新世と判断される。

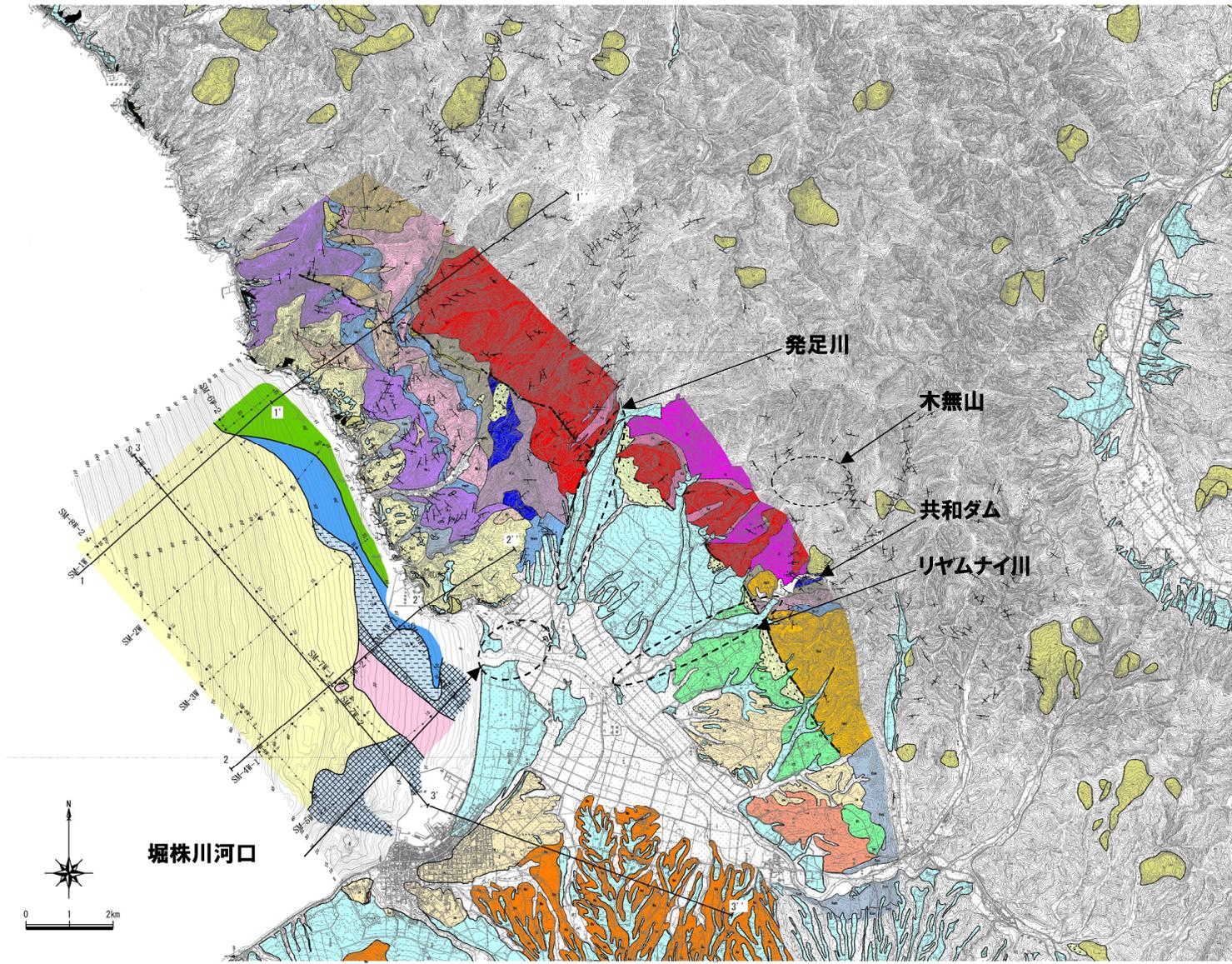


- M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットに含まれる斜長石は、いずれも主に中性斜長石の範囲を示すものが多い。
- したがって、M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットを構成する堆積物の供給源は類似し、敷地及びその付近に広く分布する新第三系下部~上部中新統古平層及び新第三系上部中新統神恵内層の安山岩溶岩又は同質火砕岩由来の碎屑物が、同様な堆積環境下で堆積したものと推定される。
- Ts3aユニット及びTs3bユニットに含まれる斜長石は、基盤岩(旧海食崖)を構成する神恵内層の安山岩質火砕岩のうち、火山礫凝灰岩と主成分分析結果がほぼ一致する。

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-2 斜長石の分析による供給源の推定-屈折率測定・主成分分析結果(3/4)-

一部修正(H27/10/9審査会合)



敷地近傍の地質図

(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

②-2 斜長石の分析による供給源の推定-屈折率測定・主成分分析結果(4/4) -

一部修正(H27/10/9審査会合)

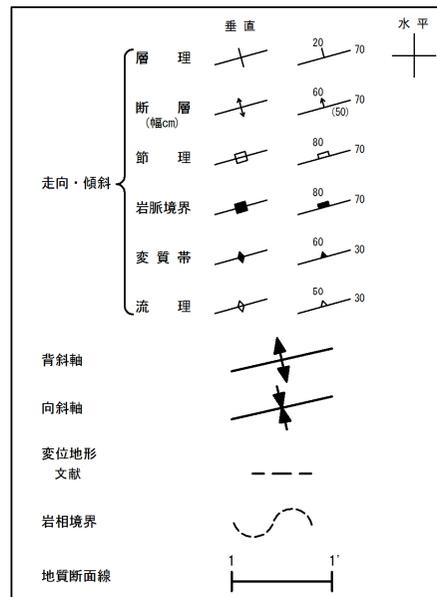
凡例

陸域の地質				海域の地質		
地質時代	地層名	記号	岩層			
第四紀 更新世	完新世	沖積層等	-	I層		
	後期	低位段丘堆積物等	-	II層		
	中期	高位段丘堆積物等	Ht	礫・砂・シルト	III-1層	
		発足	Ns	砂岩・礫岩 安山岩質 火砕岩	III-2層	
	前期	野塚層	Nss	砂岩・礫岩 安山岩質 火砕岩	IV-1層 IV-2層	
新第三紀 中新世	余別層	Y	安山岩質火砕岩 泥岩	V層		
	後期	神恵内層	Ket	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩	VI層	
			Ken	泥岩		
	中期	古平層	上層部	Hut		安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩
			中層部	Hmsh		泥岩
			Hmt	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩		
		下層部	Hmd	デイサイト溶岩 及びデイサイト質火砕岩		
	前期	茅沼層	Hls	砂岩		
			Hlc	礫岩		
			Kst	泥岩		
古第三紀 漸新世	茅沼層	Ktr	安山岩溶岩及び安山岩質火砕岩			
		Ka	安山岩溶岩			
		Kr	流紋岩溶岩及び流紋岩質火砕岩			
先白亜紀	花崗岩類	Gr	花崗閃緑岩	VII層		
	リヤムナイ層	Rs	頁岩・砂岩			

陸域の地質			
地質時代	地層名	記号	岩層
新第三紀 鮮新世 ~中新世	貫入岩類	Da	デイサイト
		An	安山岩
		Ba	玄武岩
		Qp	石英斑岩

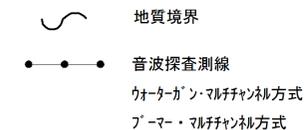
陸域の地質			
地質時代	地層名	記号	岩層
第四紀 完新世~ 中期更新世	氾濫原堆積物・盛土		礫・砂・粘土
	段丘堆積物及び堆積物		
	洞窟火砕流堆積物	Toya	
	崖錐堆積物	△dt△	
	地すべり・崩壊堆積物	Is	

記号凡例



海底地質凡例

地質時代	地層名	記号	
第四紀	完新世	I	
	後期	II	
	更新世	中期	III-1 III-2
		前期	IV-1 IV-2
	新第三紀	鮮新世	V
古第三紀	中新世	VI	
	漸新世		
	始新世		
先第三紀	暁新世		



## (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-比較結果(1/2)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

- 開削調査箇所(南側)は、現在、Ts3aユニット及びTs3bユニットの一部を含む上位の地層が改変に伴い消失し、Ts3aユニット及びTs3bユニットが地表付近に位置しており、1,2号炉建設前には、比高1~2m程度の浅い谷地形が認められる※1(P330~P331参照)。
- これらのことから、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、原地形が残存する敷地の以下の地点に認められる後期更新世以降に堆積した氷期の各陸上堆積物との差異を明確にする必要があり、各鉱物分析による比較を行った。
  - ・A地点及びC地点は、開削調査箇所(南側)と同様、Hm2・Hm3段丘面付近に位置し、地表付近には後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物(斜面Ⅱ堆積物※2又は陸成層)が認められる(P332及びP334~P335参照)。
  - ・D地点及びF地点は、Hm2・Hm3段丘面付近に位置していないものの、H0段丘面群又は緩斜面に位置し、地表付近には後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物(斜面Ⅱ堆積物※2)が認められる(P332~P335参照)。
- 下記の火山ガラス、重鉱物及び斜長石分析の結果、Ts3aユニット及びTs3bユニットは、M1ユニットと火山ガラスの屈折率、主元素組成等が同様な特徴を有すること、また後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物とは異なり、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが認められないこと等から、後期更新世以降の堆積物ではないと推定される。

## 〈各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(P336~P369参照)〉

- ・M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3b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。
- ・M1ユニット及びTs3b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。
- ・M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3b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。
- ・なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物についても、M1ユニット、Ts3aユニット及びTs3bユニットを対象とした上記の3項目において、同様な結果が得られている。

(次頁へ続く)

※1 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)。

※2 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) 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-比較結果(2/2) -

一部修正(R3/2/12審査会合)

(前頁からの続き)

## &lt;火山ガラス及び重鉍物分析結果による比較(P370~P409参照)&gt;

- ・火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、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、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる。
- ・重鉍物の屈折率測定の結果、後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に認められる特徴的な屈折率の値を示す斜方輝石が確認される点が、Ts3bユニットとは異なる。

## &lt;斜長石分析結果による比較(P410~P414参照)&gt;

- ・斜長石の屈折率測定の結果、後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物は、Naに富む斜長石~中性斜長石の範囲に対応した頻度分布を呈する点が、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる。

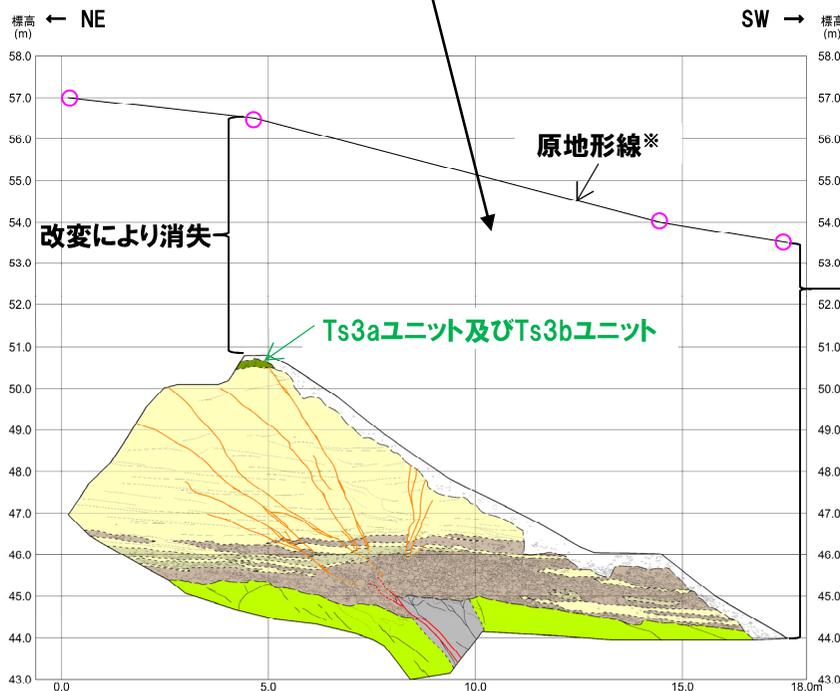
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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-開削調査箇所(南側)付近における堆積物の分布状況(1/2)-

一部修正(R2/4/16審査会合)

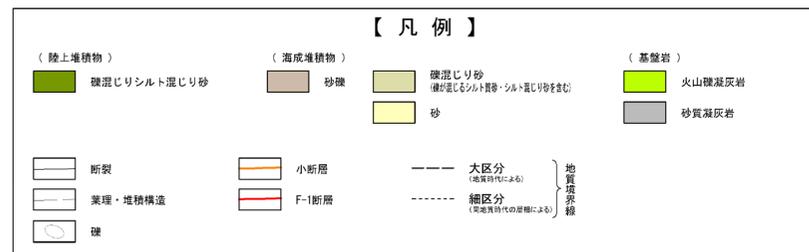
- 開削調査箇所(南側)においては、現在、Ts3aユニット及びTs3bユニットの一部を含む上位の地層が改変に伴い消失しており、Ts3aユニット及びTs3bユニットが地表付近に位置している。
- Ts3aユニット及びTs3bユニット(標高約50.5m)は、1,2号炉建設前の地表(標高約54m~57m)から約5m低い標高に位置していた。

開削調査箇所(南側)南側壁面付近の1,2号炉建設前の標高は約54~57mであり、約5~10m程度改変により消失している。



※南側壁面のスケッチは、壁面が傾斜しているため、壁面に対し、平行投影をして描いたものであることから、原地形線は、傾斜した壁面における4点(左図○)の地形図(次頁参照)上の標高を結び、描いている。

改変により消失



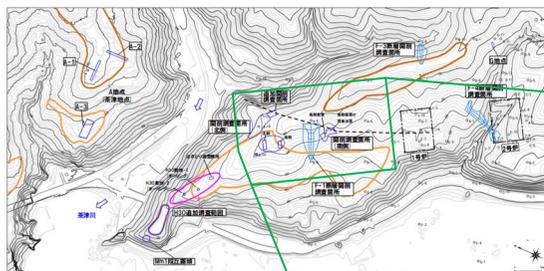
開削調査箇所(南側)南側壁面 改変状況

(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)-

再掲(R3/2/12審査会合)

○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\*。

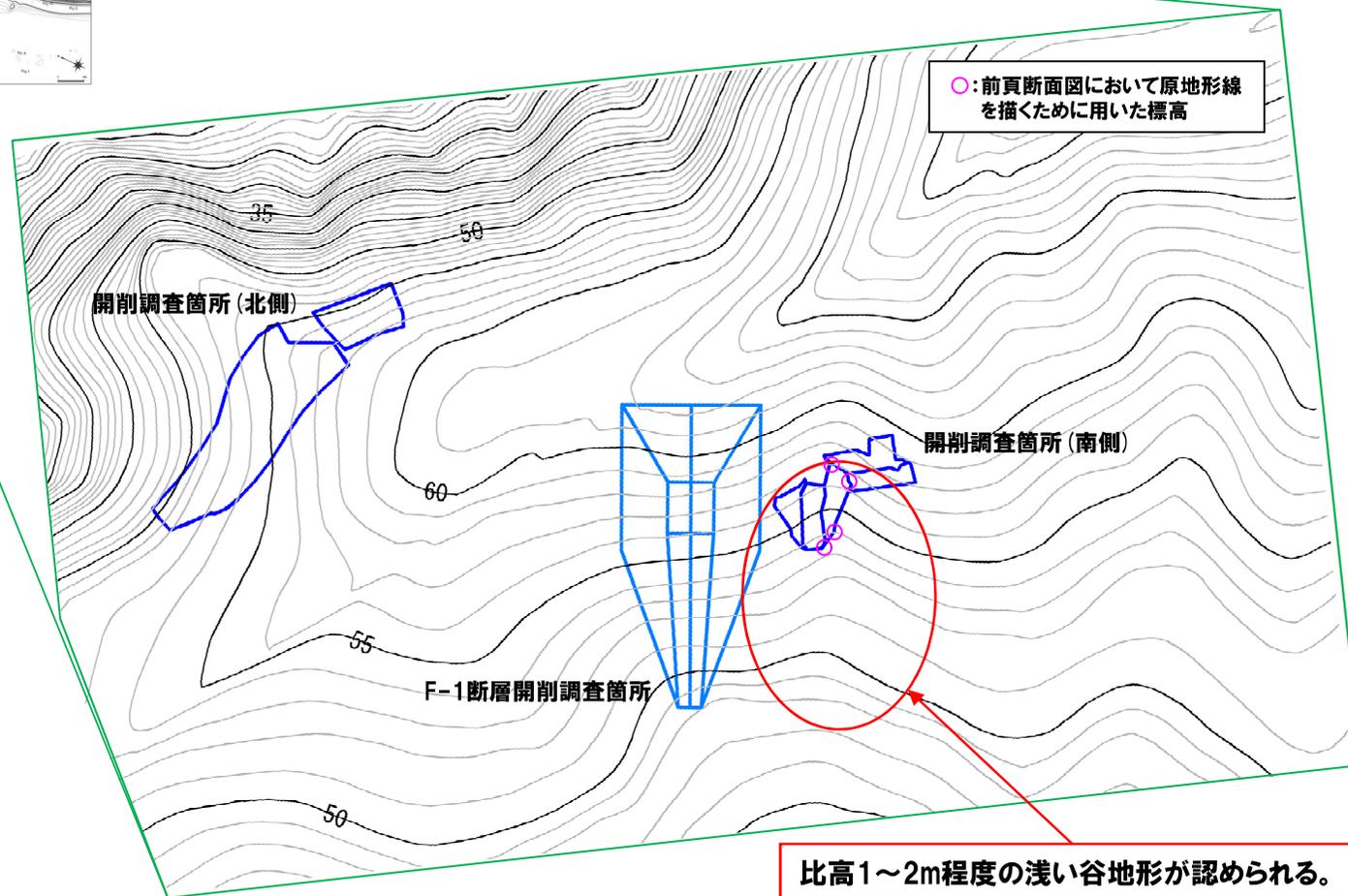


当図は、国土地理院1976年撮影の空中写真を  
使用した空中写真図化により作成(1mコンター)

※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、大きな地形変化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
  - 船渠ボイリング

調査位置図  
(変更前の地形)



○: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-比較地点における堆積状況(1/4)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

○Ts3aユニット及びTs3bユニットとの比較を行う敷地のA地点、C地点、D地点及びF地点に認められる堆積物は、以下のとおり。

(A地点(調査位置はP334～P335参照, 写真及びスケッチはP372～P373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<sup>※1</sup>の上位に、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラス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P334～P335参照, 写真及びスケッチはP378～P379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<sup>※2</sup>の上位に、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスを含む後期更新世以降の陸上堆積物(斜面II堆積物<sup>※3</sup>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。

(D地点(調査位置はP334～P335参照, 写真はP387及びP395参照))

- 敷地東側に位置するD地点(D-1トレンチ及びD-2トレンチ)においては、基盤岩の上位にToya及びSpfa-1に対比される火山ガラスを含む後期更新世以降の陸上堆積物(斜面II堆積物)が認められる。
- ・空中写真判読で抽出したH0段丘面群上において開削調査を実施したD-1トレンチにおいては、基盤岩、礫混じり砂層及び砂礫層が認められ、その上位に斜面II堆積物(砂質シルト<sup>※4</sup>)が認められる。
  - ・空中写真判読で抽出したH0段丘面群上において開削調査を実施したD-2トレンチにおいては、基盤岩及び礫混じり砂層が認められ、その上位に斜面II堆積物(砂質シルト<sup>※4</sup>)が認められる。
  - ・なお、D-1トレンチ及びD-2トレンチで認められる斜面II堆積物は、近接した両トレンチで認められ、分布標高及び層相が同様であることから、連続した同層準であると考えられる。

(次頁に続く)

※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。

※3 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。

※4 当該層は砂質シルトからなるものの、角～円礫が混じること等から斜面堆積物と考えられる(詳細はP387及びP395参照)。

## (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-比較地点における堆積状況(2/4)-

一部修正(R3/2/12審査会合)

(前頁からの続き)

(F地点(調査位置はP334~P335参照, 写真はP403参照))

- 敷地北東側に位置するF地点(F-2トレンチ)においては、基盤岩の上位にToya及びSpfa-1に対比される火山ガラスを含む後期更新世以降の陸上堆積物(斜面II堆積物)が認められる。
  - ・段丘面が判読されない緩斜面上において開削調査を実施したF-2トレンチにおいては、礫混じりシルトの層相を呈する斜面II堆積物が認められる。
- 上記地点の地表付近に分布する陸上堆積物は、「主に細粒な堆積物からなる層」及び「主に粗粒な堆積物からなる層」に分けられる。
- 「主に細粒な堆積物からなる層」は、陸成層であり、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。
- 「主に粗粒な堆積物からなる層」は、斜面II堆積物であり、小嶋ほか(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、当該堆積物は周氷河作用による背後の基盤岩由来の碎屑物及び堆積物の移動に伴い形成されたものと考えられ、その際、周辺に分布していたToya及びSpfa-1由来の堆積物を巻き込むと考えられる。
- 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に対比される火山ガラス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。
- また、開削調査箇所(南側)に認められるTs3aユニット及びTs3bユニット<sup>※5</sup>は、斜面II堆積物と同様に、背後に位置する旧海食崖を形成する基盤岩由来の碎屑物及び旧海食崖上に分布していた堆積物の移動によるものである。
- このため、Ts3aユニット及びTs3bユニット堆積前に、Toya, Spfa-1等が降灰していた場合、斜面II堆積物と同様に、周辺に分布していたToya及びSpfa-1等由来の堆積物を巻き込んで堆積するものと考えられることから、火山ガラスの有無による堆積時期の比較は可能であると考えられる。

※5 Ts3aユニットは、小規模な土砂流によって堆積した斜面堆積物であり、Ts3bユニットは、旧海食崖の局所的な崩落によって堆積した斜面堆積物である。

## 【各地点の調査目的】

- F-1断層開削調査箇所付近以外の範囲では、これまで、A地点~G地点、Mm1段丘露頭及びHm1段丘露頭において調査を実施している(P334~P335参照)。
- A地点~G地点は、「1,2号炉調査においてHm2段丘堆積物とした堆積物の上位に確認された火山灰(火山灰質シルト)」及び「3号炉調査において表土下位に確認された火山灰(火山灰質シルト)」のFT法年代測定値の精度が十分ではないこと等から、その信頼性を向上させるため、H29年に追加火山灰調査及びこの調査結果を踏まえた「火山灰年代値の精度向上」に関する検討を実施した地点である。
- このうち、A地点、C地点及びG地点については、「段丘編年の精度向上」のため、露頭の詳細観察も実施しているが、それ以外の地点については、層相確認に留まり、すでに埋め戻しを行っている。
- また、Mm1段丘露頭及びHm1段丘露頭は、各段丘堆積物を確認するため、H25年以前に露頭観察を実施しているが、火山ガラス及び重鉱物の屈折率測定・主成分分析は実施していない。

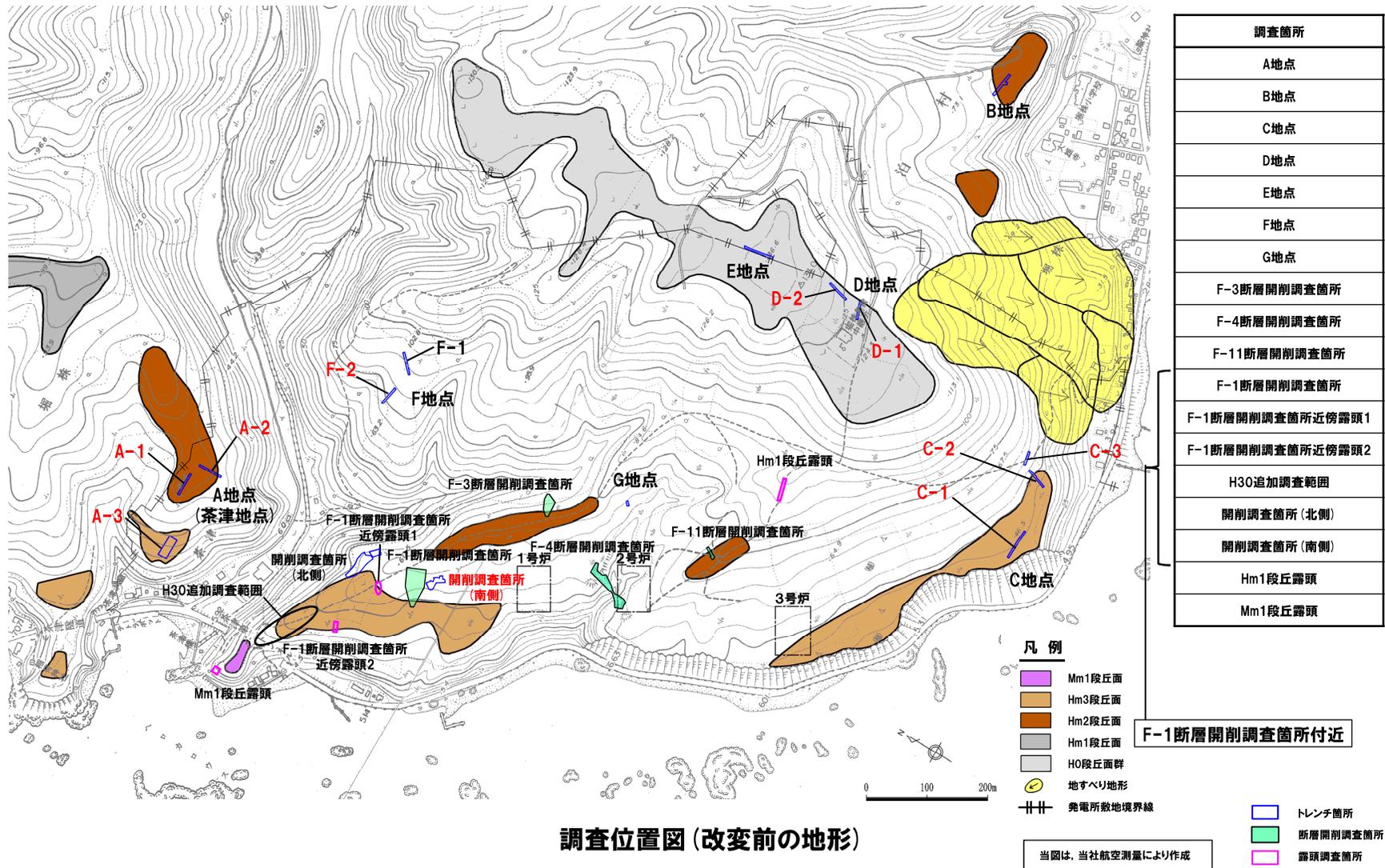
## 【D地点及びF地点の追加選定理由】

- R3.2.12審査会合においては、Ts3aユニット及びTs3bユニットと後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との各鉱物分析結果の比較として、A地点に認められる陸成層及びC地点に認められる斜面II堆積物を示した。
- R3.2.12審査会合以降、斜面堆積物であるTs3aユニット及びTs3bユニットとの追加の比較地点として、斜面II堆積物が認められる地点を選定するため、Mm1段丘露頭及びHm1段丘露頭を除外した上で、改めて露頭柱状図及び写真による層相確認等を実施した。
- その結果、追加の比較地点として、開削調査箇所(南側)との地形的類似性(Hm2・Hm3段丘面付近に位置している)は低いものの、斜面II堆積物に区分される確度が高い堆積物が認められることから、D地点及びF地点(F-2トレンチ)を選定した。
- なお、堆積構造が認められること、下位層との侵食関係が不明であること等、斜面II堆積物へ区分される確度が低い堆積物については、斜面II堆積物としていない。

(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-比較地点における堆積状況(3/4)-

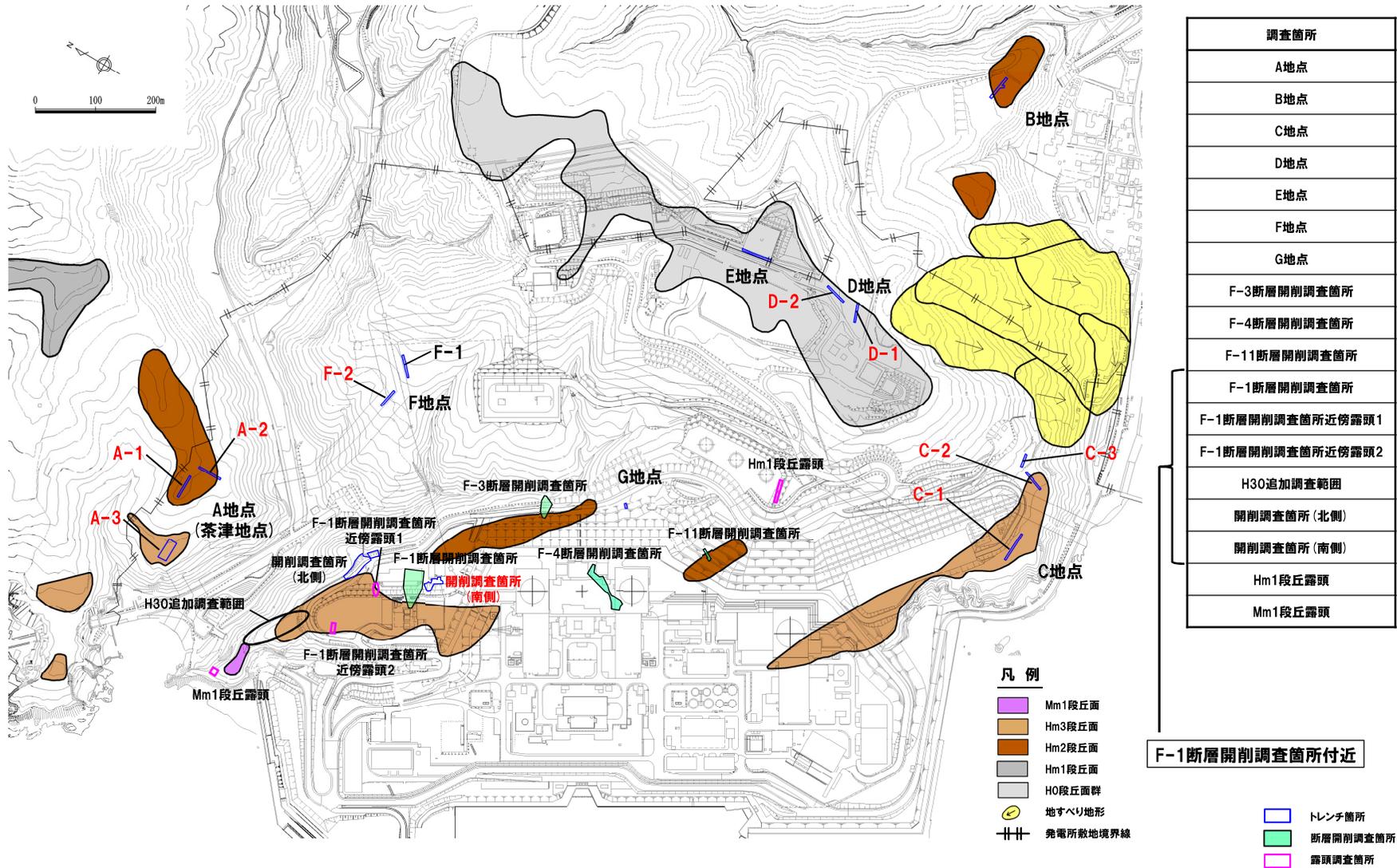
一部修正(H30/5/11審査会合)



(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-比較地点における堆積状況(4/4)-

一部修正(H30/5/11審査会合)



調査箇所
A地点
B地点
C地点
D地点
E地点
F地点
G地点
F-3断層開削調査箇所
F-4断層開削調査箇所
F-11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)
Hm1段丘露頭
Mm1段丘露頭

F-1断層開削調査箇所付近

調査位置図(改変後の地形)

当図は、改変後の現地地形図に、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鋳物の特徴(比較結果(1/2))-

一部修正(R3/2/12審査会合)

○既往の火山ガラス及び重鋳物の屈折率測定・主成分分析については、以下のユニットを対象に実施している(調査位置はP339参照)。

- ・測線SKB-a(南側壁面) : M1ユニット及びTs3bユニット
- ・測線SKB-d(南側壁面の背後法面) : M1ユニット及びTs2ユニット
- ・測線SKB-d'(南側壁面の背後法面) : M1ユニット及びTs3bユニット
- ・測線SKB-e(南側壁面の背後法面) : M1ユニット, Ts1aユニット, Ts1bユニット及びTs2ユニット

○測線SKB-a, SKB-d, SKB-d' 及びSKB-eにおける火山ガラス及び重鋳物の分析結果についてはP342~P344に示す。

○R3.2.12審査会合以降、火山ガラスに関するデータ拡充のため、F-1断層の上載地層と考えられるTs3aユニット及びTs3bユニットについて、追加の屈折率測定・主成分分析を実施した(調査位置はP340~P341参照)。

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、標高約50.5mに広がりを持って分布することから、南側壁面の背後法面天端付近のうち、両ユニットが認められる範囲において試料を網羅的に採取するため、試料採取に当たっては、以下の条件を設定した。

- ・Ts3aユニット及びTs3bユニットの両ユニットが認められる各壁面\*1から採取
- ・各壁面において、鉛直方向に両ユニットからそれぞれ試料を採取するために十分な層厚を有する箇所
- ・対象範囲において試料採取箇所が、NW-SE方向に偏りのない位置

○試料は、これらの条件を満たす位置において、両ユニットからそれぞれ6箇所採取した。

○南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの分析結果についてはP346~P369に示す。



○既往測定・分析結果及びTs3aユニットを含む追加測定・分析結果を踏まえた各ユニットに認められる火山ガラス及び重鋳物の特徴を以下に示す。

- ・M1ユニット, Ts3aユニット及びTs3b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は、概ね同様である。
- ・M1ユニット, Ts3aユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの主元素組成の分布範囲は、概ね同様であり、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。
- ・M1ユニット及びTs3bユニットに認められる重鋳物の屈折率は、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、主元素組成の分布範囲も概ね同様である\*2。
- ・なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラス及び重鋳物についても、上記と同様な特徴を有している。

※1 南側壁面の背後法面天端付近のうち、以下の壁面においては、Ts3aユニット及びTs3bユニットの両ユニットが認められる。

- ・側溝設置跡(海側壁面)
- ・側溝設置跡(山側壁面)
- ・小段部(海側壁面)
- ・海側壁面
- ・横断掘削箇所①

※2 重鋳物の主成分分析結果については、P274~P277参照。

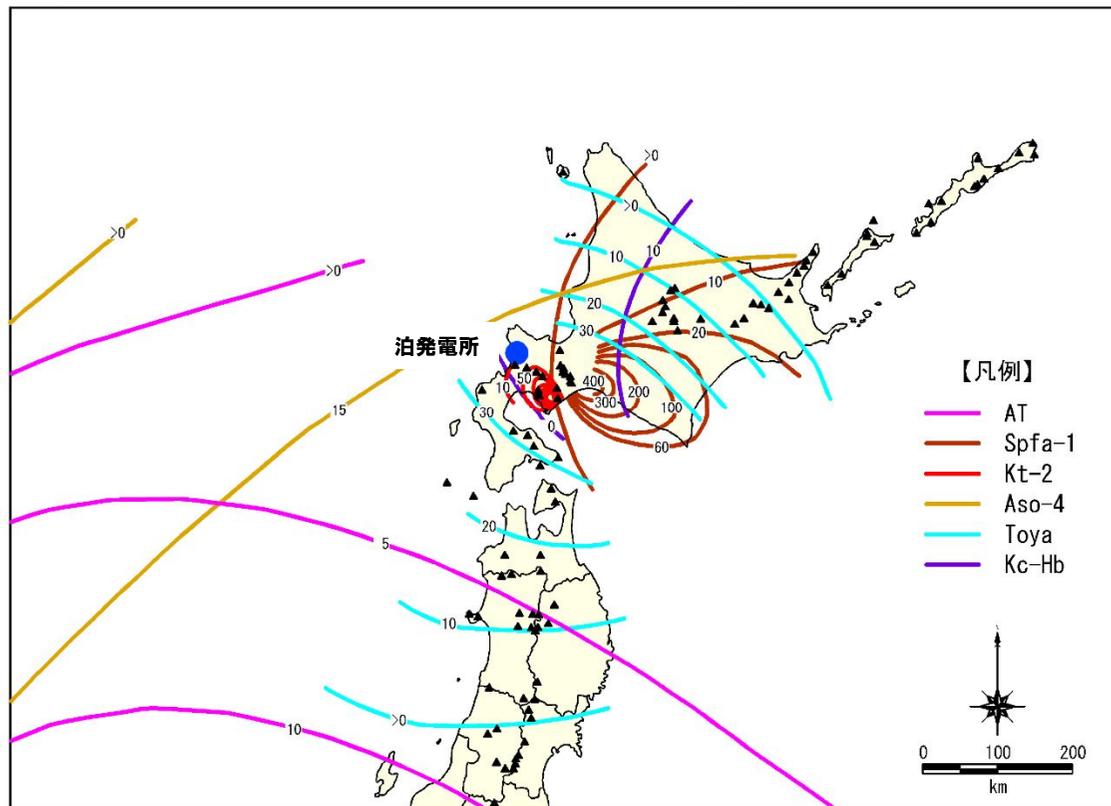
## (2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(2/2))-

一部修正 (R3/2/12審査会合)

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)

## 始良Tnテフラ(AT)の形態について

- 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のうち、ATは、敷地から約1,500km離れた南九州始良カルデラを噴出源とする。
- ATについては、町田・新井(2011)及び白石ほか(1988)によれば、給源から遠く離れた箇所に認められる火山ガラスの形態が細粒なバブルウォール(Bw)タイプであるとされている。
- このため、町田・新井(2011)において北海道にATの等層厚線図は描かれていないものの、敷地においてATに対比される火山ガラスが確認される場合、その形態はバブルウォール(Bw)タイプを示すものと考えられる。

## 【町田・新井(2011)「新編 火山灰アトラス」】

(大規模な噴火で生じる火山ガラスの形態)

- 大規模な爆発的噴火で生じる火山ガラスは、主にバブル型またはバブル壁型と呼ばれるタイプと繊維状やスポンジ状に細かく発泡したいわゆる軽石型である。
- 大規模なプリニアン噴火の軽石型ガラスは孔隙にとむので、遠隔地で細粒になると、バブル型ガラスにとむようになる。

(始良Tnテフラ(AT)の特徴)

- 一連の噴火はまず大規模なプリニアン噴火にはじまり、多量の大隅降下軽石(A-0s)をもたらした。
- つづいて水蒸気マグマ噴火による火砕流、妻屋火砕流堆積物が噴出し、わずかな時間間隙において破局的噴火により入戸火砕流堆積物と呼ばれる膨大なテフラが噴出した。
- 始良Tn火山灰は主にこの火砕流の上部を占めていた多量の火山灰が風によって広大な範囲に降下堆積したものである。
- 火山ガラスはA-0sの場合ほとんど軽石型であるが、他の部層はいずれも透明なバブル型が主体をなす。

【白石ほか(1988)「秋田県男鹿半島で発見された始良Tn火山灰」】

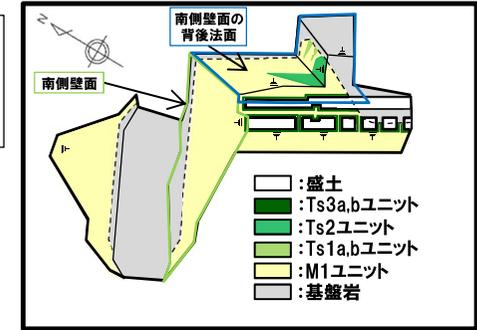
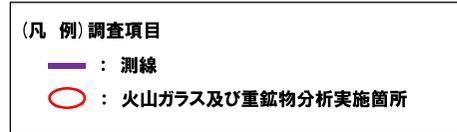
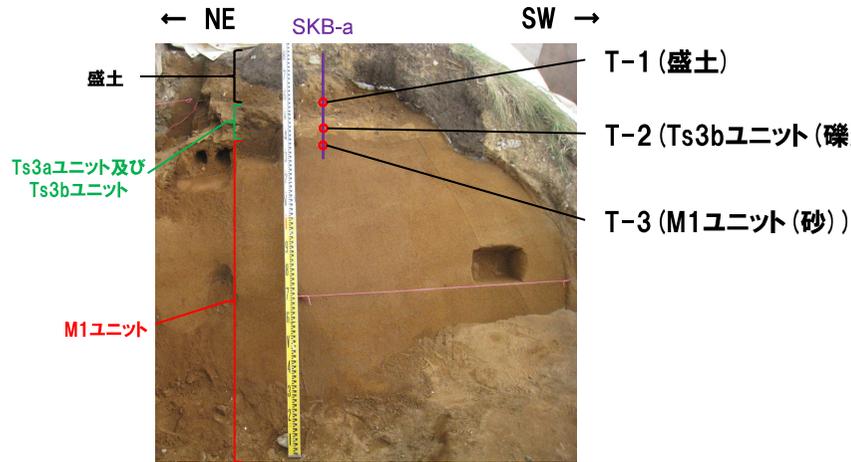
- 男鹿半島の第四系を調査中であるが、最近の道路開設に伴う工事で新しく出現した露頭において、最終間氷期に形成されたと考えられている瀧西層に不整合関係で重なる未記載の堆積物を見いだした。
- 「箱井層」と仮称しているこの堆積物の中には、1枚の細粒なガラス質火山灰層が挟まれている。
- この火山灰層はATであることが判明した。
- ガラス質火山灰層は、鋭利な破断型をした細粒なバブルウォール型の火山ガラスからなる。

余白

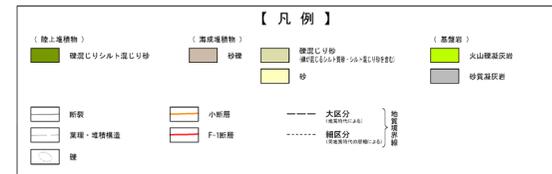
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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-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(1/3))-

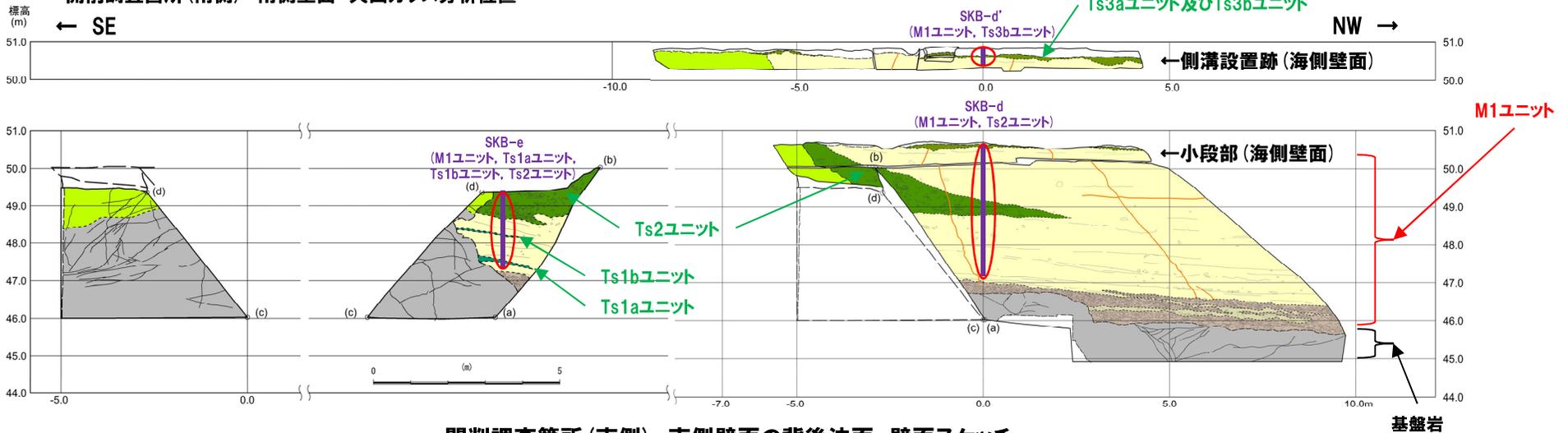
一部修正(R3/2/12審査会合)



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 火山ガラス分析位置



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

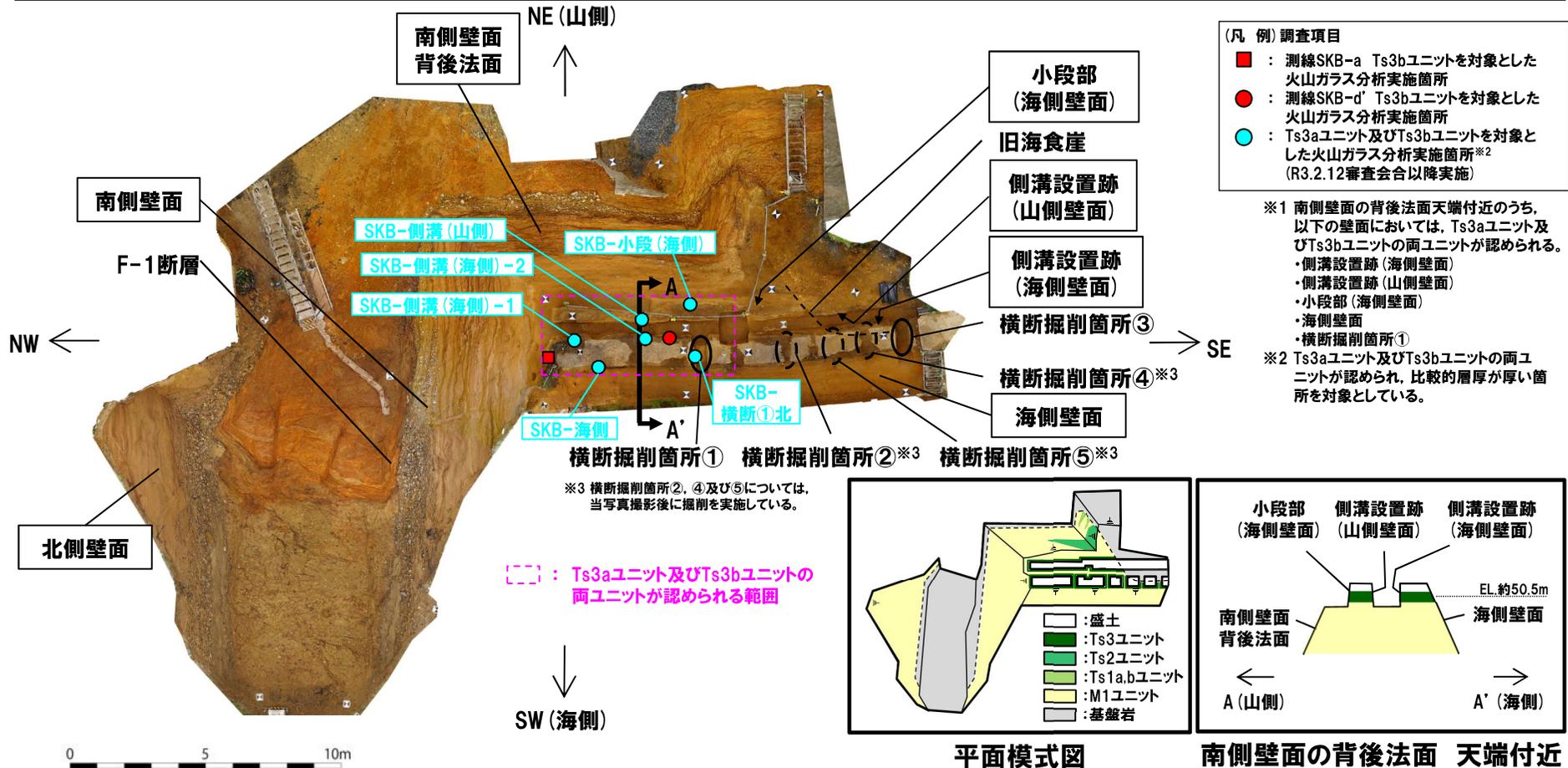
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(調査位置図(2/3))-

一部修正(R2/8/7審査会合)

○Ts3aユニット及びTs3bユニットは、標高約50.5mに広がりを持って分布することから、南側壁面の背後法面天端付近のうち、両ユニットが認められる範囲において試料を網羅的に採取するため、試料採取に当たっては、以下の条件を設定した。

- ・Ts3aユニット及びTs3bユニットの両ユニットが認められる各壁面※1から採取
- ・各壁面において、鉛直方向に両ユニットからそれぞれ試料を採取するために十分な層厚を有する箇所
- ・対象範囲において試料採取箇所が、NW-SE方向に偏りのない位置

○試料は、これらの条件を満たす位置において、両ユニットからそれぞれ6箇所採取した。



Ts3aユニット及びTs3bユニット 火山ガラス分析実施箇所

南側壁面の背後法面 天端付近 断面模式図(A-A' 断面)

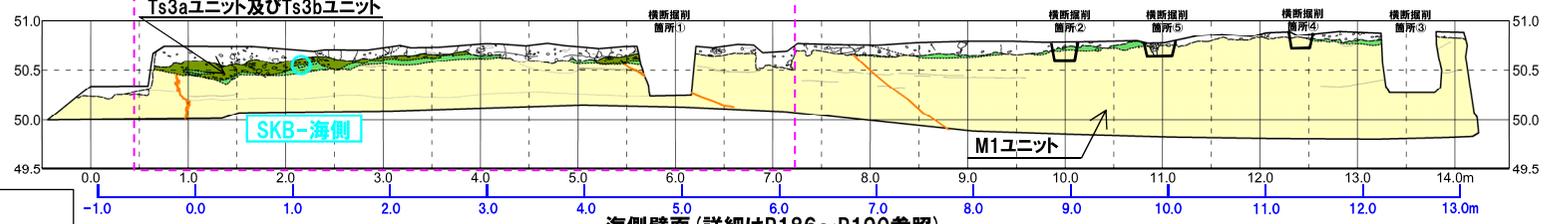
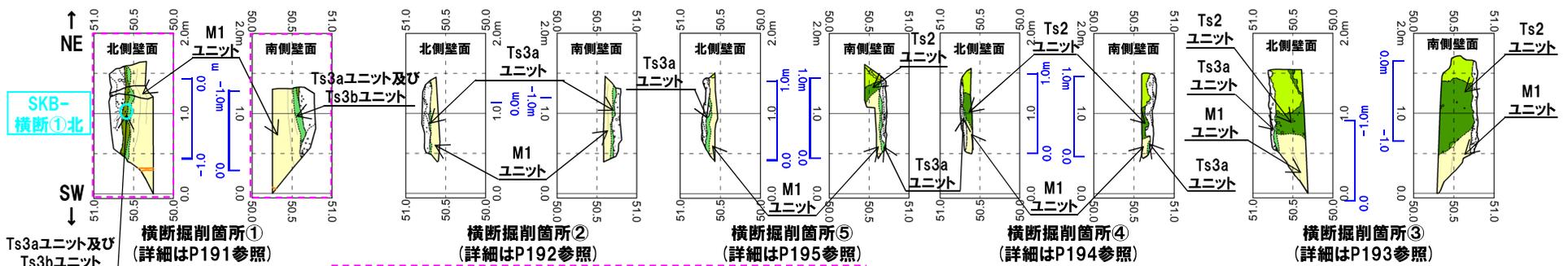
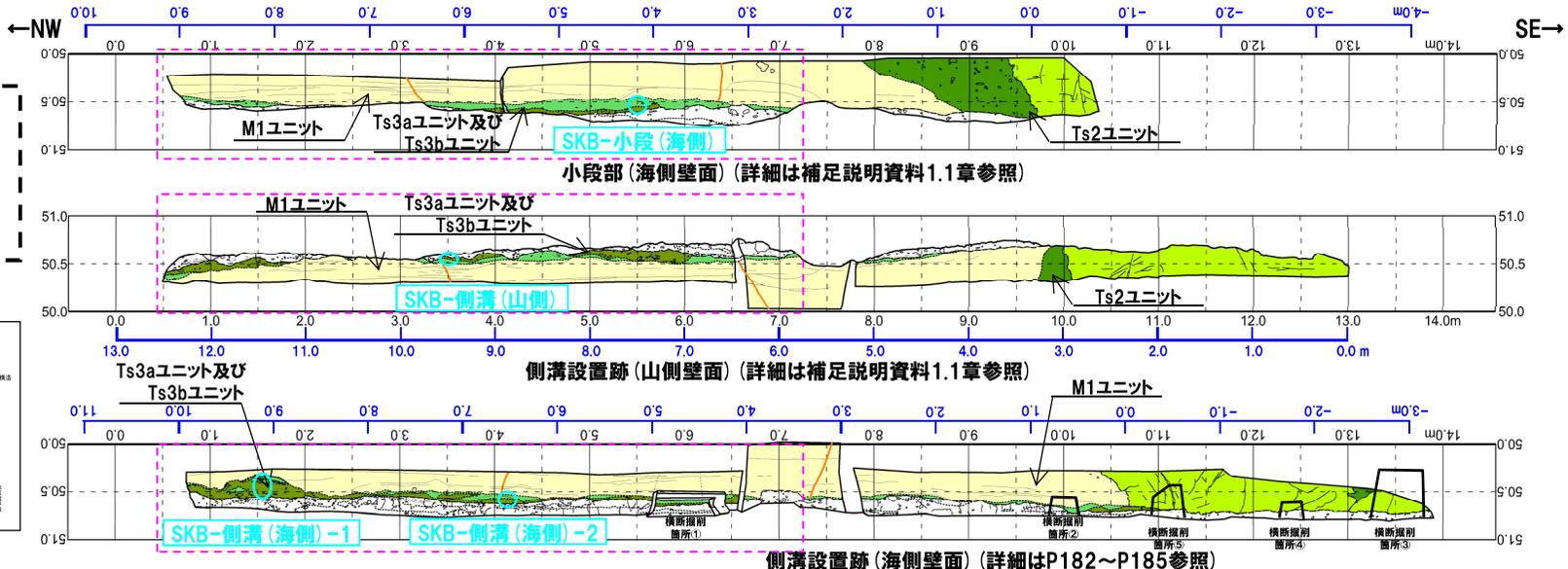
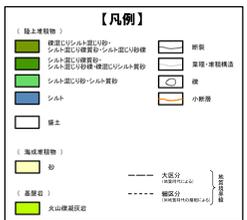
5.1.2 開削調査箇所(南側)

(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(3/3))-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

黒字の距離量は、当展開図における距離量を、青字の距離量は、P346, P348, P350, P352, P354及びP356に示す各壁面スケッチの距離量を示す。



(凡例) 調査項目  
○ : 火山ガラス分析実施箇所 (R3.2.12審査会合以降実施)

開削調査箇所(南側) 南側壁面の背後法面天端付近スケッチ展開図

--- : Ts3aユニット及びTs3bユニットの両ユニットが認められる範囲

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

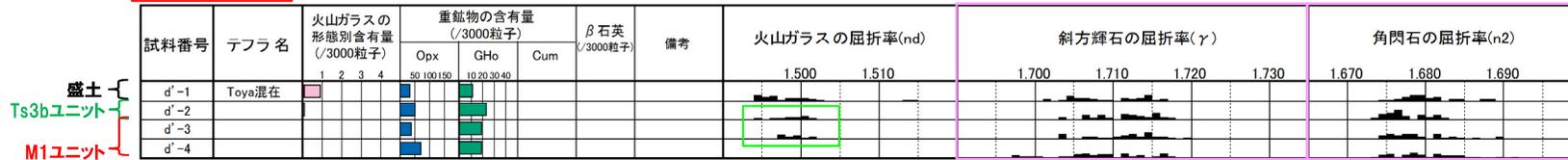
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(各測線における屈折率測定結果(1/2))-

一部修正 (R2/8/7審査会合)

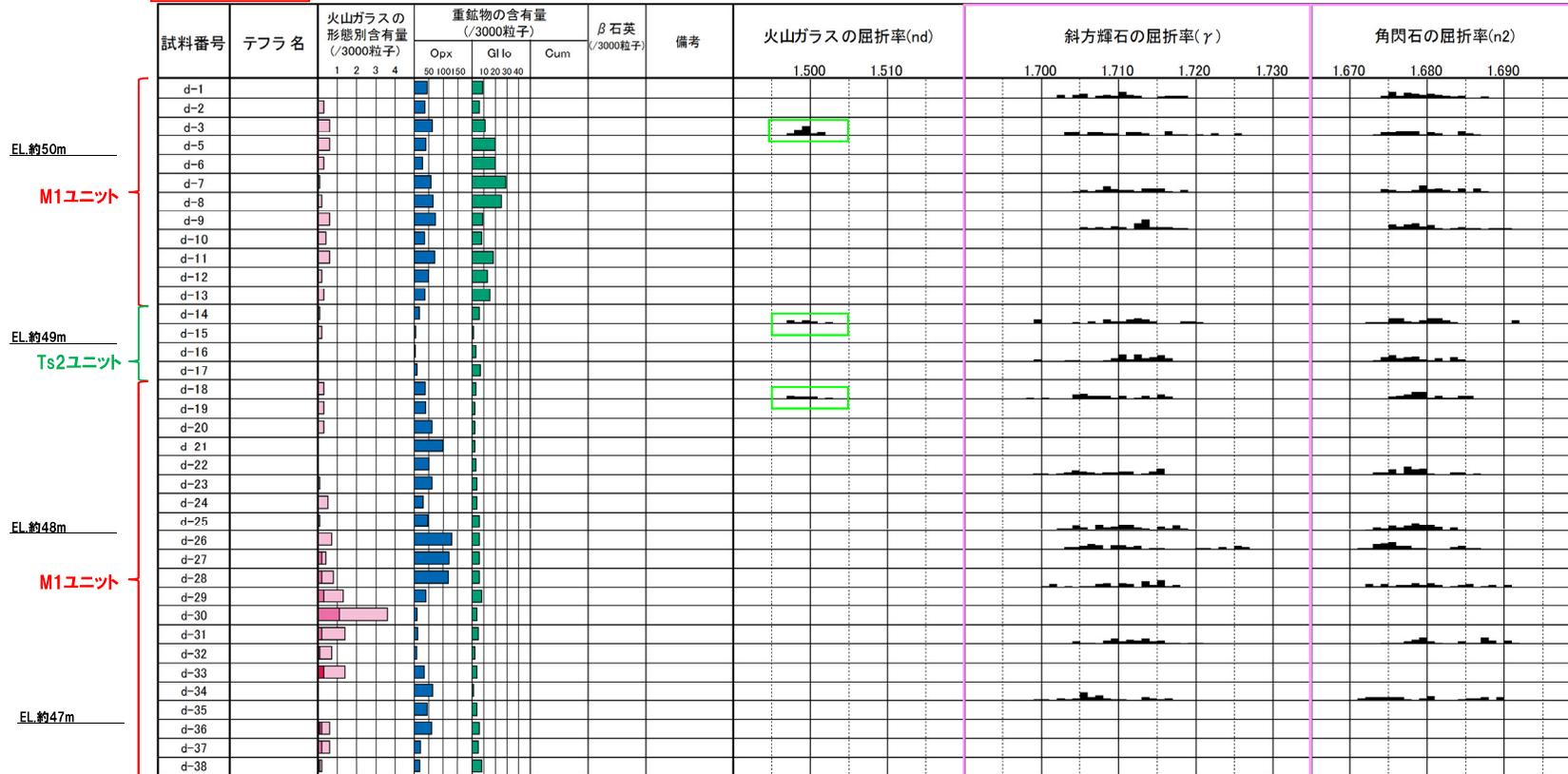
M1ユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様。なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスについても、同様な特徴を有している。

M1ユニット及びTs3b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ない。なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる重鉱物についても、同様な特徴を有している。

地点名: SKB-d'



地点名: SKB-d



■ バブルウォール(Bw)タイプ  
■ パミス(Pm)タイプ  
■ 低発泡のタイプ  
Op: 斜方輝石  
GHo: 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

Count 数  
20  
0

(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(各測線における屈折率測定結果(2/2))-

一部修正 (R2/8/7審査会合)



SKB-e 火山ガラス及び重鉱物分析結果



SKB-a 火山ガラス及び重鉱物分析結果

M1ユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲は、概ね同様。  
 なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスについても、同様な特徴を有している。

M1ユニット及びTs3b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ない。  
 なお、M1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる重鉱物についても、同様な特徴を有している。

(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

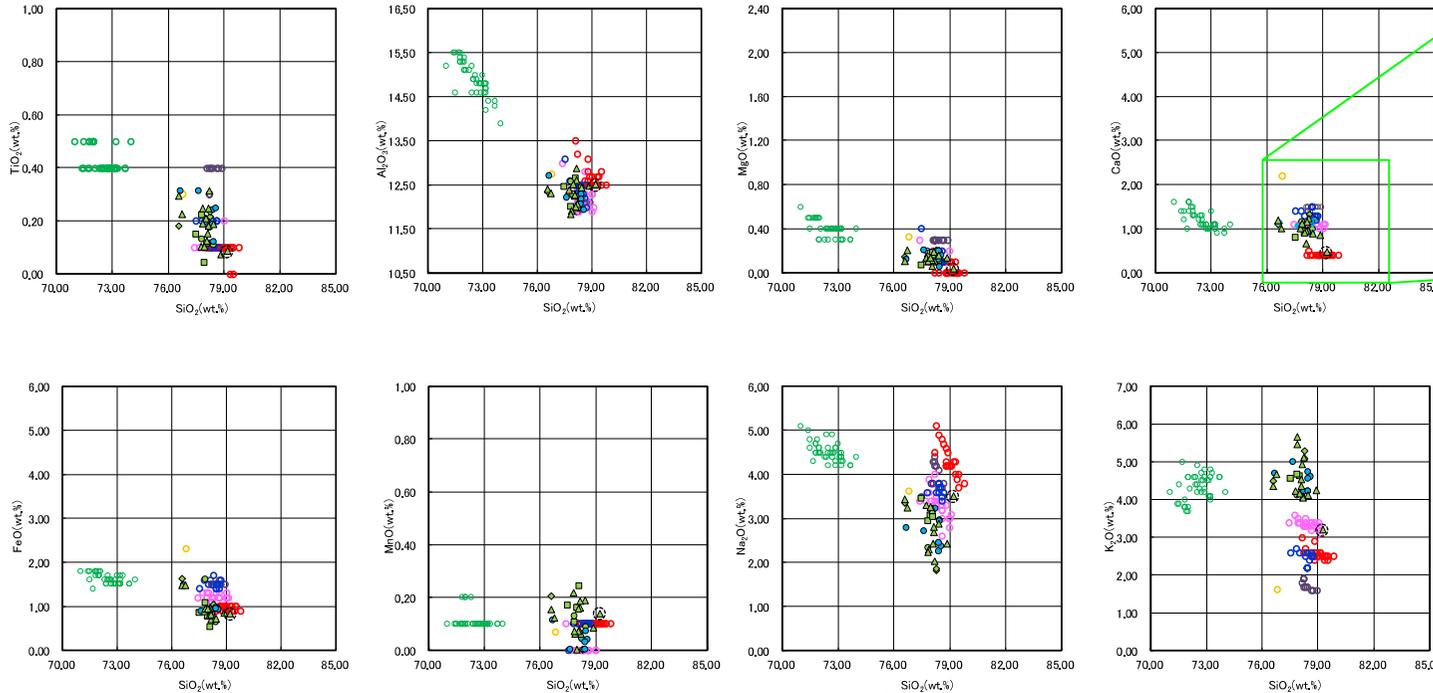
(参考) 洞爺火山灰 (Toya) の屈折率 (町田・新井, 2011より)

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-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(各測線における主成分分析結果)-

一部修正 (R3/2/12審査会合)



※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。

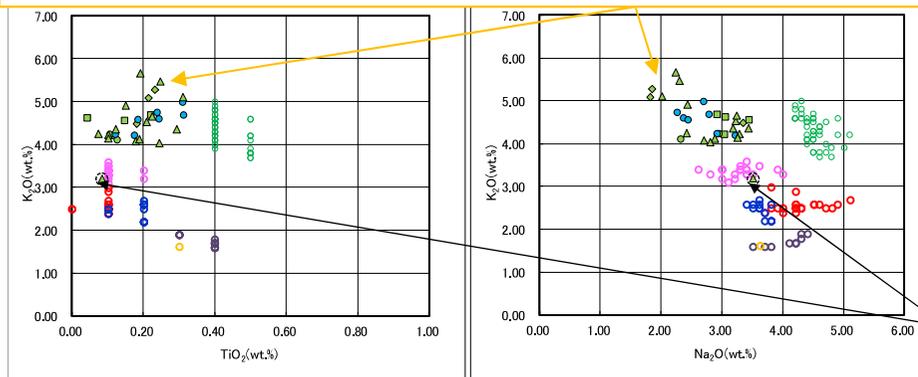
- SKB-a-T-2 (Ts3bユニット) : 15粒子
- SKB-a-T-3 (M1ユニット) : 7粒子
- SKB-d'-2 (Ts3bユニット) : 2粒子
- SKB-d-14 (Ts2ユニット) : 3粒子
- SKB-e-10 (Ts1bユニット) : 4粒子

なお、このうち、対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおりであり、これらの火山ガラスに関する考え方については、P416参照。

- SKB-a-T-2 (Ts3bユニット) : 7粒子
- SKB-a-T-3 (M1ユニット) : 2粒子
- SKB-d'-2 (Ts3bユニット) : 1粒子
- SKB-e-10 (Ts1bユニット) : 1粒子

各測線 火山ガラスの主元素組成 (ハーカー図)

○M1ユニット及びTs3bユニットとM1ユニットと整合関係にあるTs1bユニット及びTs2ユニットに認められる火山ガラスは、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。



各測線 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)

開削調査箇所(南側)

南側壁面

南側壁面の背後法面

- ▲ SKB-a-T-2(Ts3bユニット)(※1)
- SKB-a-T-3(M1ユニット)(※1)
- SKB-d'-2(Ts3bユニット)(※1)
- ◆ SKB-d-14(Ts2ユニット)(※1)
- SKB-e-10(Ts1bユニット)(※1)
- AT(※3)
- Spfa-1(Spfl)(※3)
- Kt-2(※4)
- Aso-4(Aso-4(pfl))(※3)
- Toya(※3)
- Kc-Hb(※3)

K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>及びNa<sub>2</sub>Oの重量比がATと類似しているものの、CaOの重量比がATとは異なる(CaO-SiO<sub>2</sub>図参照)。

※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二セコ火山噴出物(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、確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち、TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは、以下の範囲を主体とする。

(TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの重量比の主要な範囲)

- TiO<sub>2</sub> : 0.1~0.5wt.%
- Na<sub>2</sub>O : 2.6~3.5wt.%
- K<sub>2</sub>O : 3.4~4.4wt.%

後期更新世のテフラ

※3 町田・新井(2011)  
※4 青木・町田(2006)

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-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(1/12))-

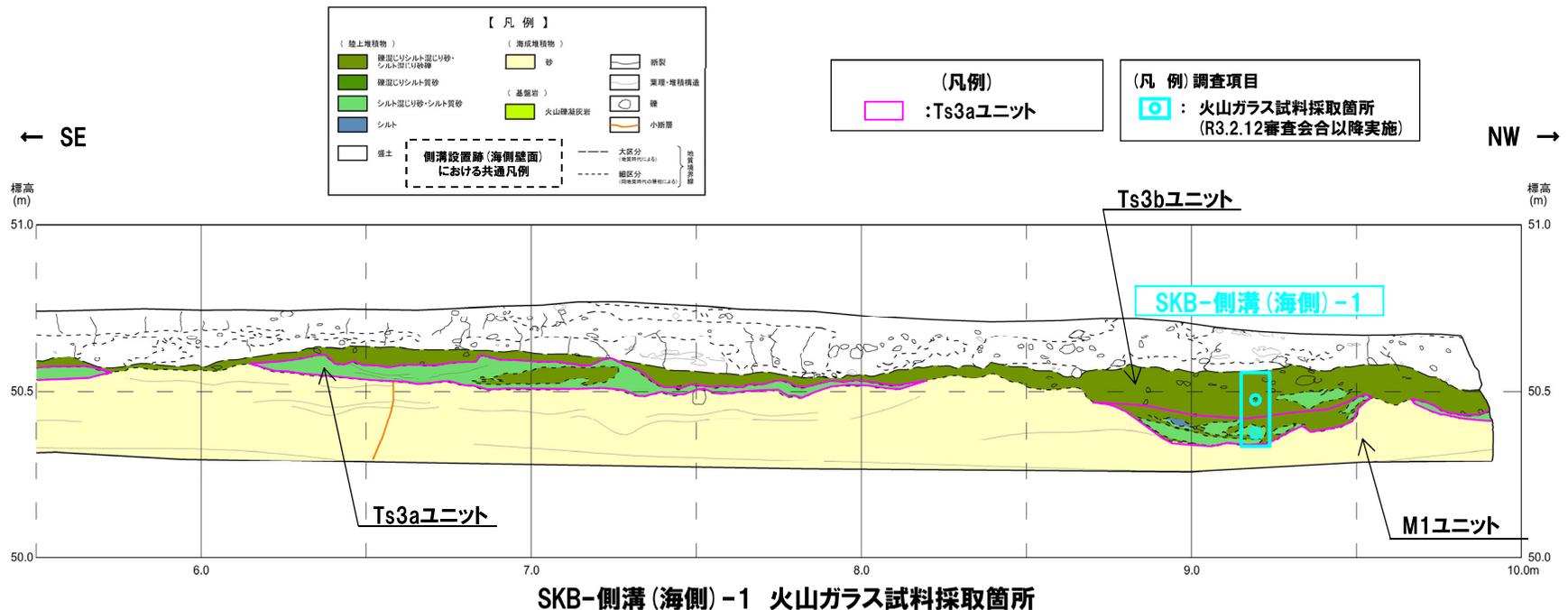
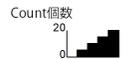
【SKB-側溝(海側)-1 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果】

- Ts3aユニット及びTs3bユニットにおいて試料を採取し、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(分析実施箇所は最下図参照)。
- Ts3aユニット及びTs3b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、既往測定・分析の結果(P342~P344参照)と概ね同様である。
- これらのユニットには、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。
- また、主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真については、P358~P359に示す。

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)	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	2	3	4	Opx	GHo	Cum		1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
SKB-側溝(海側)-1 Ts3b						20406080	20406080											
SKB-側溝(海側)-1 Ts3a																		

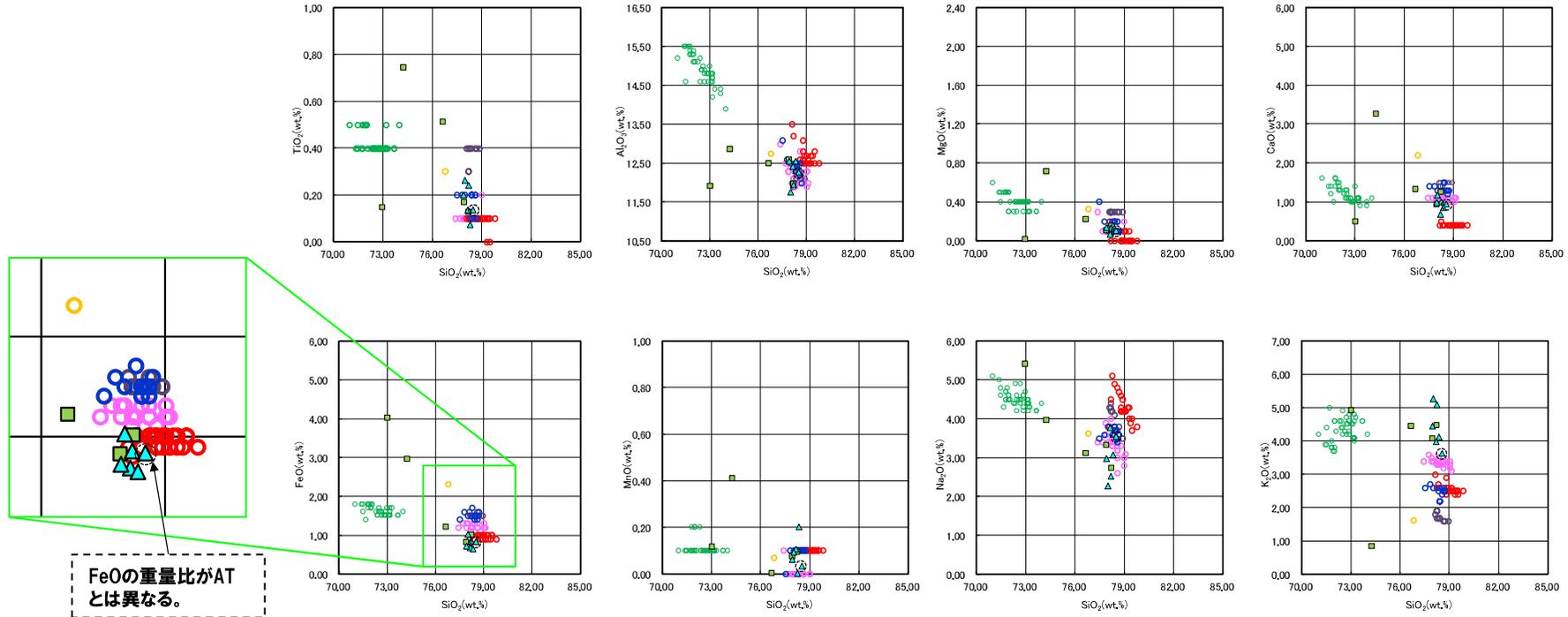
■ バブルウォール(Bw)タイプ  
■ パミス(Pm)タイプ  
■ 低発泡(O)タイプ  
■ Opx:斜方輝石  
■ GHo:緑色普通角閃石  
■ Cum:カミグトン閃石

SKB-側溝(海側)-1 火山ガラス屈折率測定結果

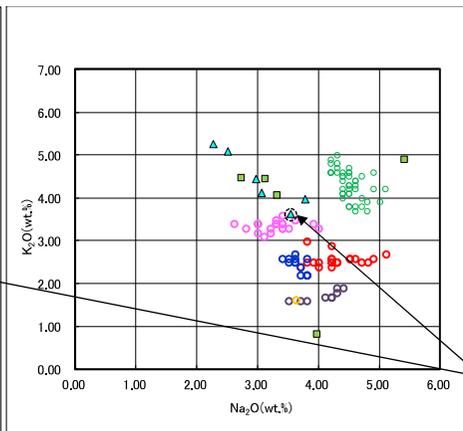
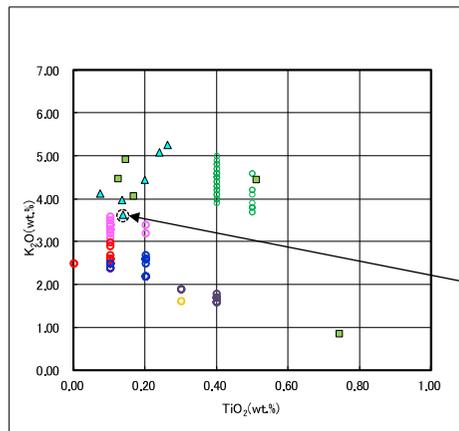


(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(2/12))-



SKB-側溝(海側)-1 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



SKB-側溝(海側)-1 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)

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。

- SKB-側溝(海側)-1 Ts3a:6粒子
- SKB-側溝(海側)-1 Ts3b:5粒子

なお、このうち、対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおりであり、これらの火山ガラスに関する考え方については、P416参照。

- SKB-側溝(海側)-1 Ts3b:1粒子

K<sub>2</sub>O、TiO<sub>2</sub>及びNa<sub>2</sub>Oの重量比がATと類似しているものの、形態が低発泡(O)タイプ(写真は、P358のNo.1)であることから、ATとは異なる(P337参照)。また、FeOの重量比がATとは異なる(FeO-SiO<sub>2</sub>図参照)。

※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、確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち、TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは、以下の範囲を主体とする。

- (TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの重量比の主要な範囲)
- TiO<sub>2</sub> : 0.1~0.5wt.%
  - Na<sub>2</sub>O : 2.6~3.5wt.%
  - K<sub>2</sub>O : 3.4~4.4wt.%

- ※3 町田・新井(2011)
- ※4 青木・町田(2006)

- ▲SKB-側溝(海側)-1 Ts3a(※1)
- SKB-側溝(海側)-1 Ts3b(※1)
- AT(※3)
- Spfa-1(Spfl)(※3)
- Kt-2(※4)
- Aso-4(Aso-4(pfl))(※3)
- Toya(※3)
- Kc-Hb(※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-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(3/12))-

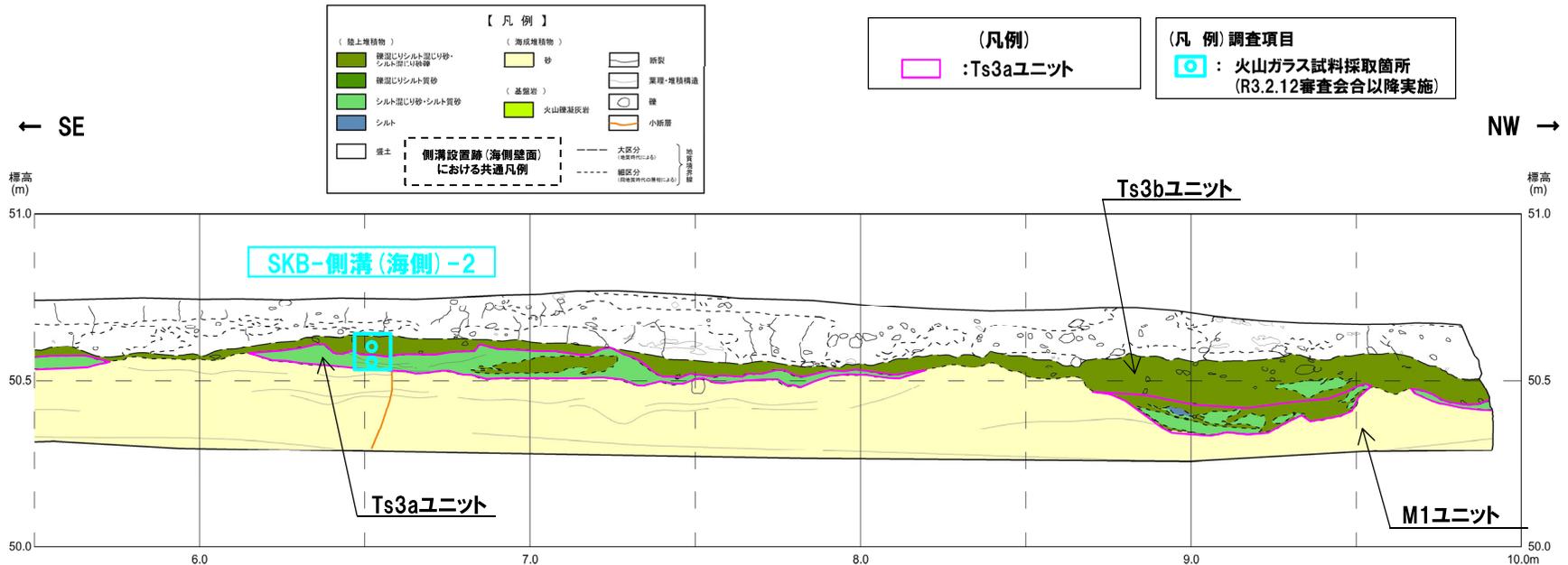
【SKB-側溝(海側)-2 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果】

- Ts3aユニット及びTs3bユニットにおいて試料を採取し、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(分析実施箇所は最下図参照)。
- Ts3aユニット及びTs3b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、既往測定・分析の結果(P342~P344参照)と概ね同様である。
- これらのユニットには、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。
- また、主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真については、P360~P361に示す。

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)	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	2	3	4	Opx	GHo	Cum		20406080	20406080		1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
SKB-側溝(海側)-2 Ts3b																			
SKB-側溝(海側)-2 Ts3a																			

■ パブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発泡(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

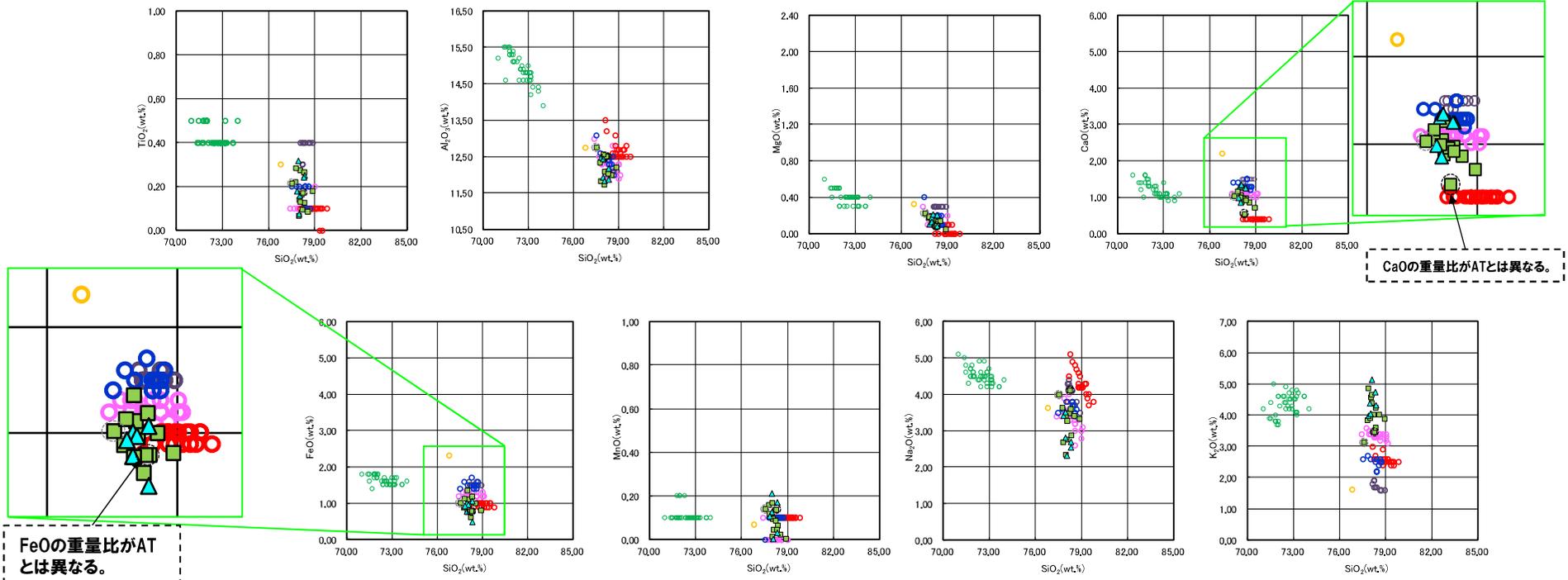
SKB-側溝(海側)-2 火山ガラス屈折率測定結果



SKB-側溝(海側)-2 火山ガラス試料採取箇所

(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(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(4/12))-

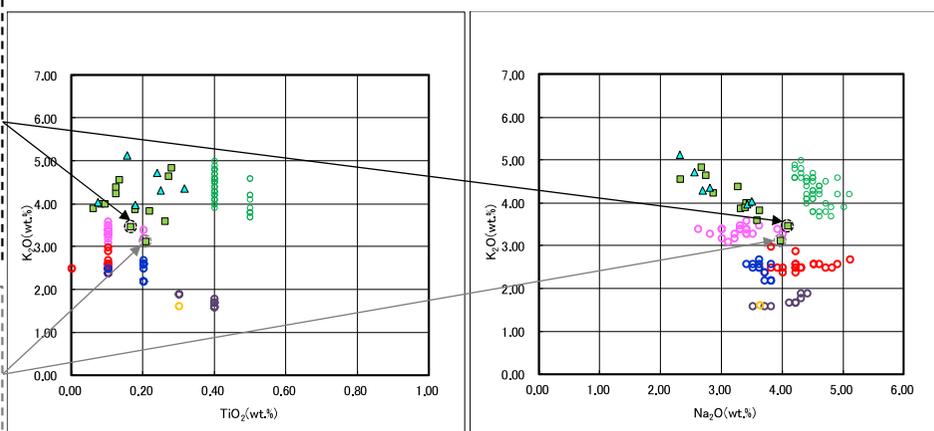


SKB-側溝(海側)-2 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)

※3 町田・新井(2011)  
 ※4 青木・町田(2006)

K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>及びNa<sub>2</sub>Oの重量比がATと類似しているものの、形態がバミス(Pm)タイプ(写真は, P361のNo.6)であることから, ATとは異なる(P337参照)。また, FeO及びCaOの重量比がATとは異なる(FeO-SiO<sub>2</sub>図及びCaO-SiO<sub>2</sub>図参照)。

K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>及びNa<sub>2</sub>Oの重量比がATと類似しているものの、形態が低発泡(O)タイプ(写真は, P361のNo.11)であることから, ATとは異なる(P337参照)。



SKB-側溝(海側)-2 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)

※1 主成分分析は, 以下に示す粒子数を対象に実施。  
 ・SKB-側溝(海側)-2 Ts3a: 6粒子  
 ・SKB-側溝(海側)-2 Ts3b: 13粒子  
 なお, このうち, 対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおりであり, これらの火山ガラスに関する考え方については, P416参照。  
 ・SKB-側溝(海側)-2 Ts3a: 3粒子  
 ・SKB-側溝(海側)-2 Ts3b: 3粒子  
 ※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, 確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち, TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは, 以下の範囲を主体とする。  
 (TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの重量比の主要な範囲)  
 ・TiO<sub>2</sub> : 0.1~0.5wt.%  
 ・Na<sub>2</sub>O : 2.6~3.5wt.%  
 ・K<sub>2</sub>O : 3.4~4.4wt.%

- ▲ SKB-側溝(海側)-2 Ts3a(※1)
- SKB-側溝(海側)-2 Ts3b(※1)
- AT(※3)
- Spfa-1(Spfa1)(※3)
- Kt-2(※4)
- Aso-4(Aso-4(pf))(※3)
- Toya(※3)
- Kc-Hb(※3)

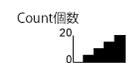
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(5/12))-

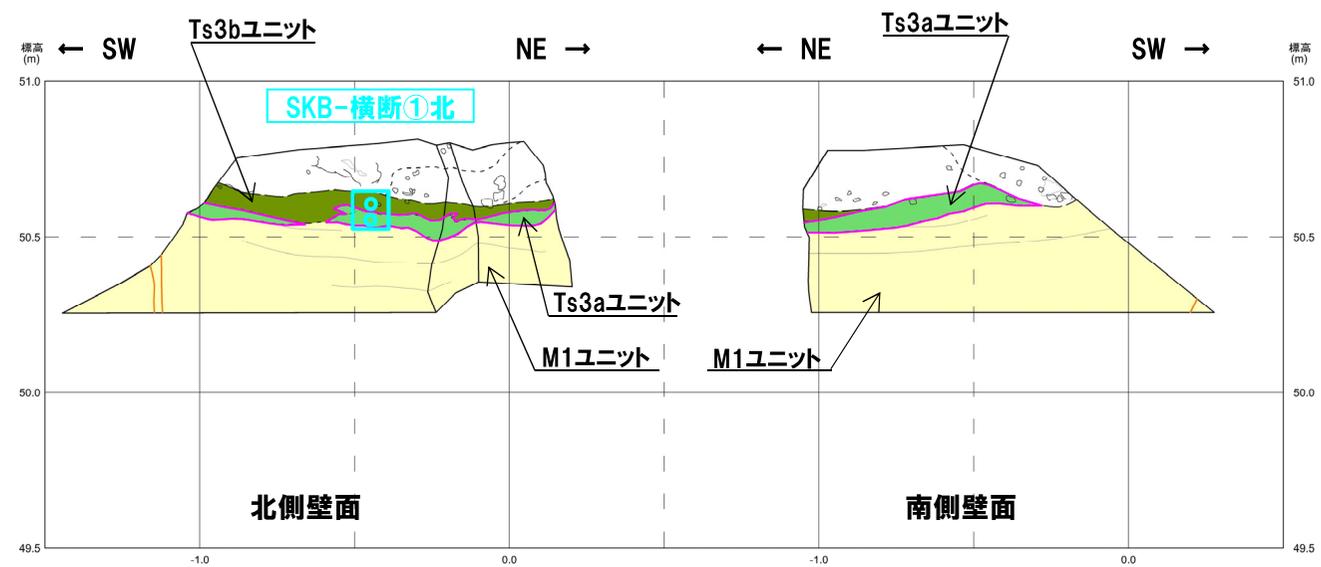
**【SKB-横断①北 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果】**  
 ○Ts3aユニット及びTs3bユニットにおいて試料を採取し、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(分析実施箇所は最下図参照)。  
 ○Ts3aユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲及び主元素組成の分布範囲は、既往測定・分析の結果(P342～P344参照)と概ね同様である。  
 ○これらのユニットには、町田・新井(2011)において、敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラ(AT, Kt-2, Aso-4, Toya及びKc-Hb)及びSpfa-1に対比される火山ガラスは認められない。  
 ○また、主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真については、P362～P363に示す。

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)	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	2	3	4	Opx 20406080	GHo 20406080	Cum		1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
SKB-横断①北 Ts3b		■				■	■											
SKB-横断①北 Ts3a		■				■	■											

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



SKB-横断①北 火山ガラス屈折率測定結果



**【凡例】**

(陸上堆積物)	(海成堆積物)	断層
■ 礫混じりシルト混じり砂	■ 砂	■ 変理・堆積構造
■ シルト混じり砂・礫混じりシルト質砂	■ 基盤岩	○ 礫
■ シルト混じり砂	■ 火山噴落灰岩	○ 小礫層
□ 崖土		

海側壁面・横断掘削箇所における共通凡例

大区分 (地層年代による)  
 細区分 (地層年代の推定による)

**(凡例)**

□ :Ts3aユニット

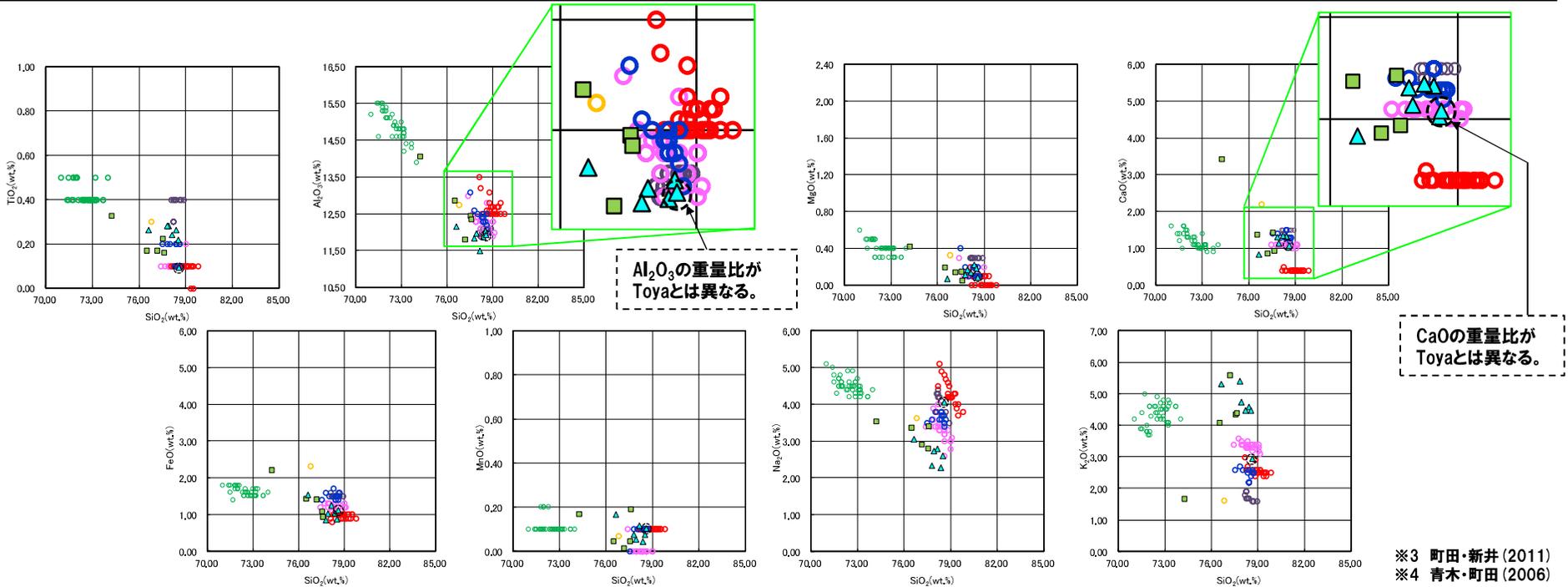
**(凡例) 調査項目**

○ : 火山ガラス試料採取箇所 (R3.2.12審査会合以降実施)

SKB-横断①北 火山ガラス試料採取箇所

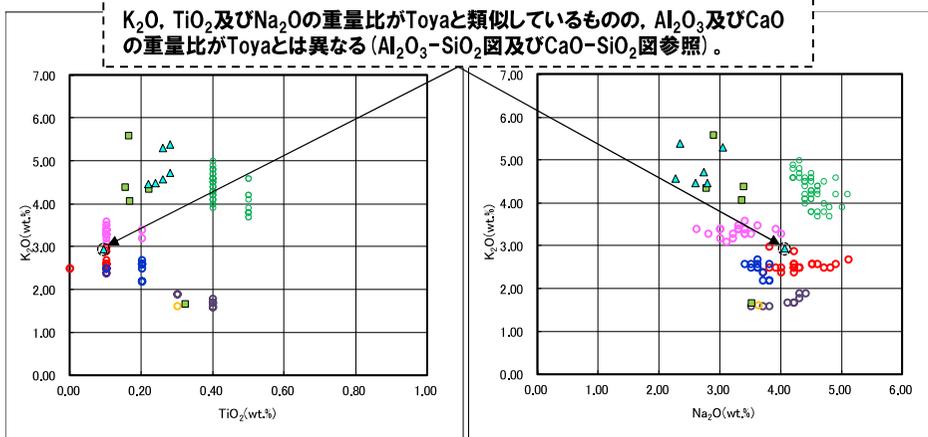
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(6/12))-



※3 町田・新井(2011)  
 ※4 青木・町田(2006)

SKB-横断①北 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



SKB-横断①北 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)

K<sub>2</sub>O, TiO<sub>2</sub>及びNa<sub>2</sub>Oの重量比がToyaと類似しているものの, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>及びCaOの重量比がToyaとは異なる(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SiO<sub>2</sub>図及びCaO-SiO<sub>2</sub>図参照)。

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。  
 ・SKB-横断①北 Ts3a:7粒子  
 ・SKB-横断①北 Ts3b:5粒子  
 なお、このうち、対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおりであり、これらの火山ガラスに関する考え方については、P416参照。  
 ・SKB-横断①北 Ts3b:3粒子

※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、確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち、TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは、以下の範囲を主体とする。  
 (TiO<sub>2</sub>, Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの重量比の主要な範囲)  
 ・TiO<sub>2</sub> : 0.1~0.5wt%  
 ・Na<sub>2</sub>O : 2.6~3.5wt%  
 ・K<sub>2</sub>O : 3.4~4.4wt%

- ▲ SKB-横断①北 Ts3a(※1)
- SKB-横断①北 Ts3b(※1)
- AT(※3)
- Spfa-1(Spfl)(※3)
- Kt-2(※4)
- Aso-4(Aso-4(pf))(※3)
- Toya(※3)
- Kc-Hb(※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-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(7/12))-

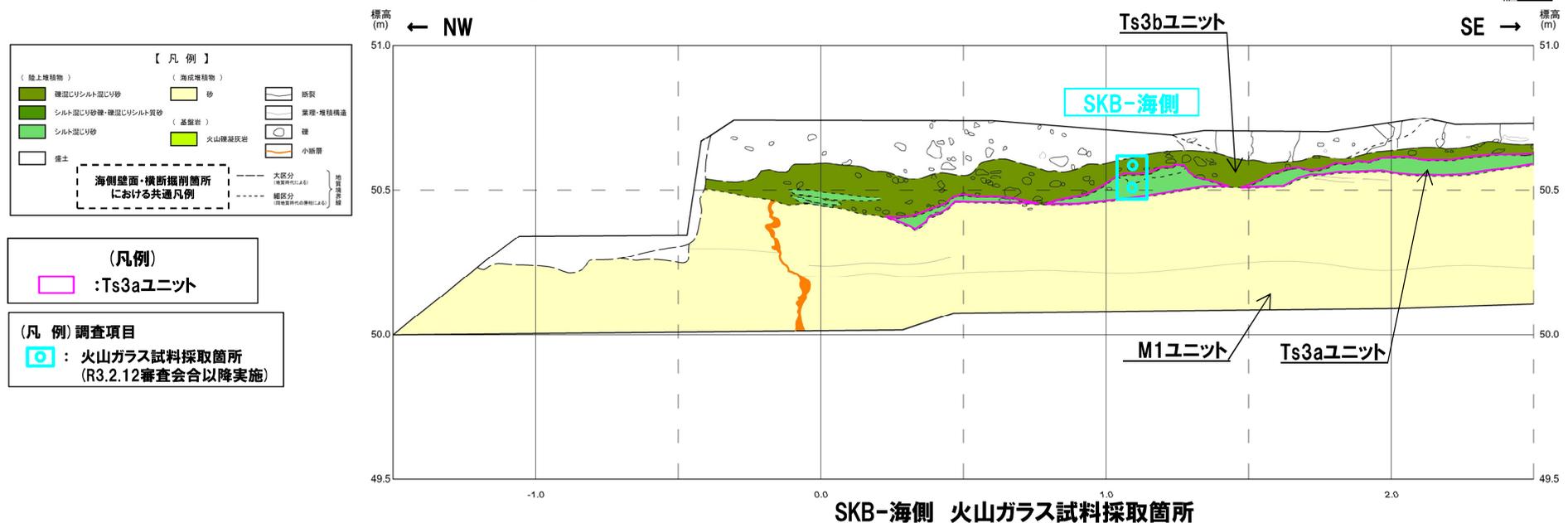
【SKB-海側 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果】

- Ts3bユニットにおいて試料を採取し、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(試料採取箇所は最下図参照)。
- なお、Ts3aユニットについては、最下図に示す箇所において試料を採取したが、顕微鏡観察の結果、屈折率測定・主成分分析に供する火山ガラスは確認されない。
- Ts3b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、既往測定・分析の結果(P342~P344参照)と同様である。
- Ts3b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。
- また、主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真については、P365に示す。

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)	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 2 3 4			Opx	GHo	Cum		1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
		20406080	20406080	20406080	20406080	20406080	20406080		20406080	20406080	20406080	20406080	20406080	20406080	20406080	20406080	
SKB-海側 Ts3b																	
SKB-海側 Ts3a																	

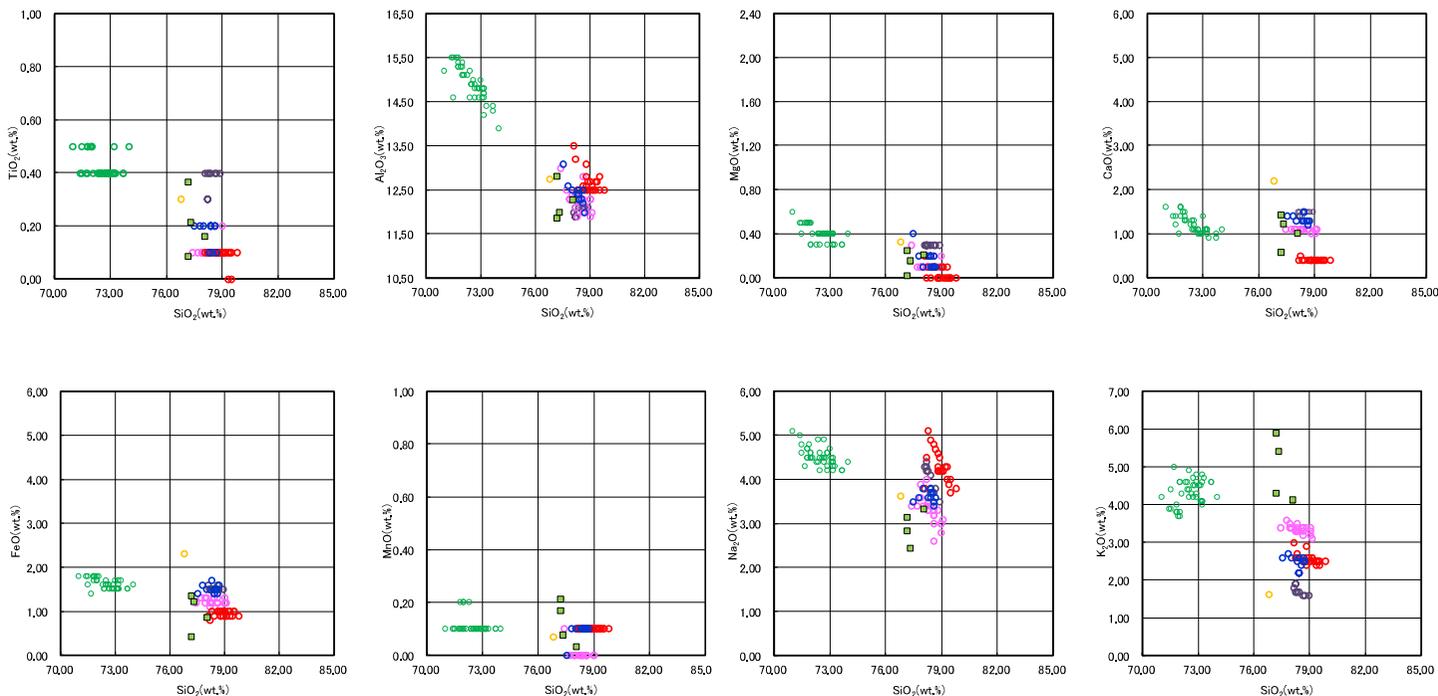
■ バブルウォール(Bw)タイプ  
 ■ バミス(Pm)タイプ  
 ■ 低発泡(O)タイプ  
 Opx:斜方輝石  
 GHo:緑色普通角閃石  
 Cum:カミングトン閃石

SKB-海側 火山ガラス屈折率測定結果



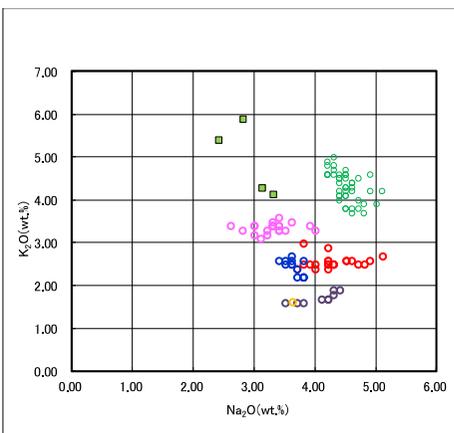
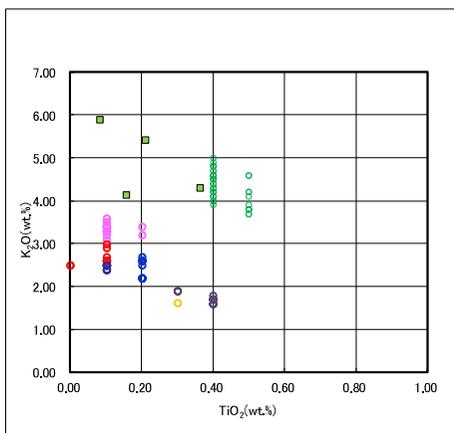
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(8/12))-



SKB-海側 火山ガラスの主元素組成(ハーカ-図)

※3 町田・新井(2011)  
※4 青木・町田(2006)



SKB-海側 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)

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。

・SKB-海側 Ts3b:4粒子

なお、このうち、対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおりであり、これらの火山ガラスに関する考え方については、P416参照。

・SKB-海側 Ts3b:2粒子

※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、確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち、TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは、以下の範囲を主体とする。

(TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの重量比の主要な範囲)  
 ・TiO<sub>2</sub> : 0.1~0.5wt.%  
 ・Na<sub>2</sub>O : 2.6~3.5wt.%  
 ・K<sub>2</sub>O : 3.4~4.4wt.%

■ SKB-海側 Ts3b(※1)

● AT(※3)

● Spfa-1(Spfl)(※3)

● Kt-2(※4)

● Aso-4(Aso-4(pfl))(※3)

● Toya(※3)

● Kc-Hb(※3)

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

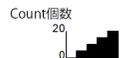
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(9/12))-

【SKB-小段(海側) 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果】

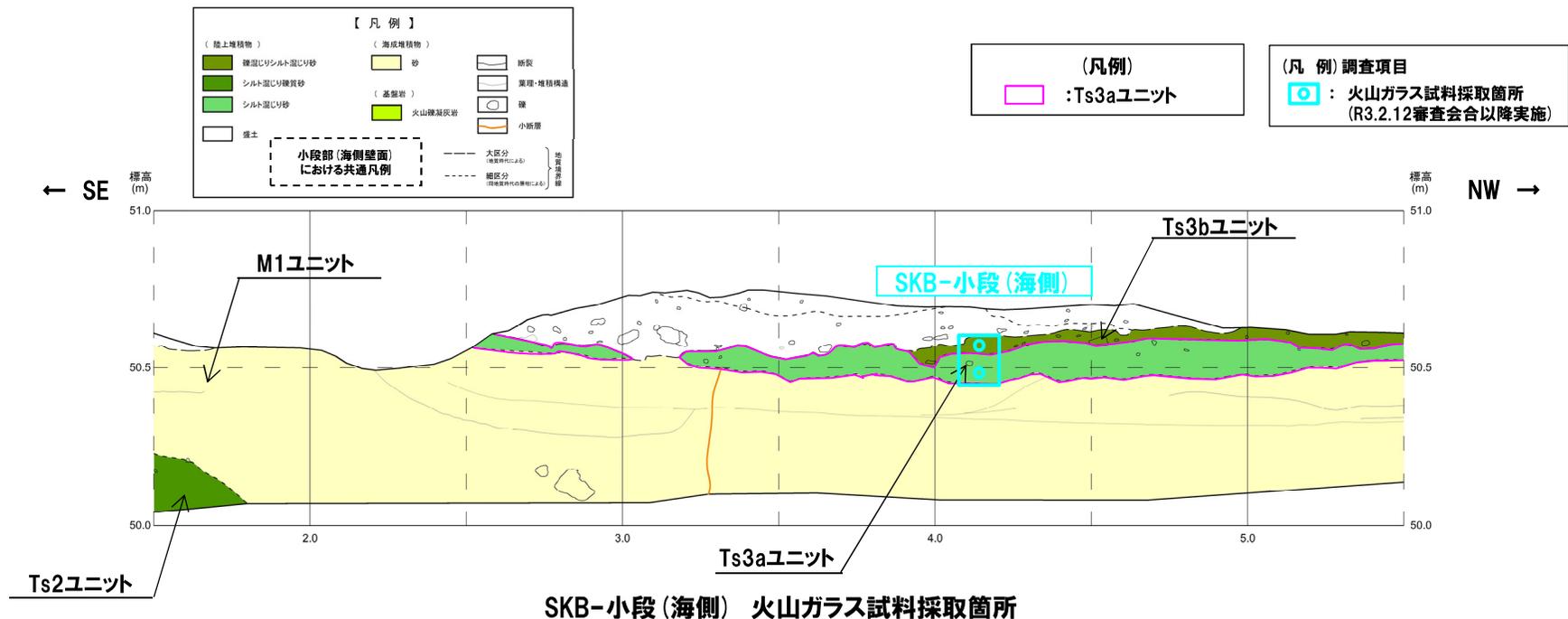
- Ts3aユニット及びTs3bユニットにおいて試料を採取し、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(分析実施箇所は最下図参照)。
- Ts3aユニット及びTs3bユニットに認められる火山ガラスの屈折率の頻度分布範囲及び主元素組成の分布範囲は、既往測定・分析の結果(P342~P344参照)と概ね同様である。
- これらのユニットには、町田・新井(2011)において、敷地周辺に到達しているとされている後期更新世のテフラ(AT, Kt-2, Aso-4, Toya及びKc-Hb)及びSpfa-1に対比される火山ガラスは認められない。
- また、主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真については、P366~P367に示す。

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)	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	2	3	4	Opx	GHo	Cum		1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
SKB-小段(海側) Ts3b																		
SKB-小段(海側) Ts3a																		

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



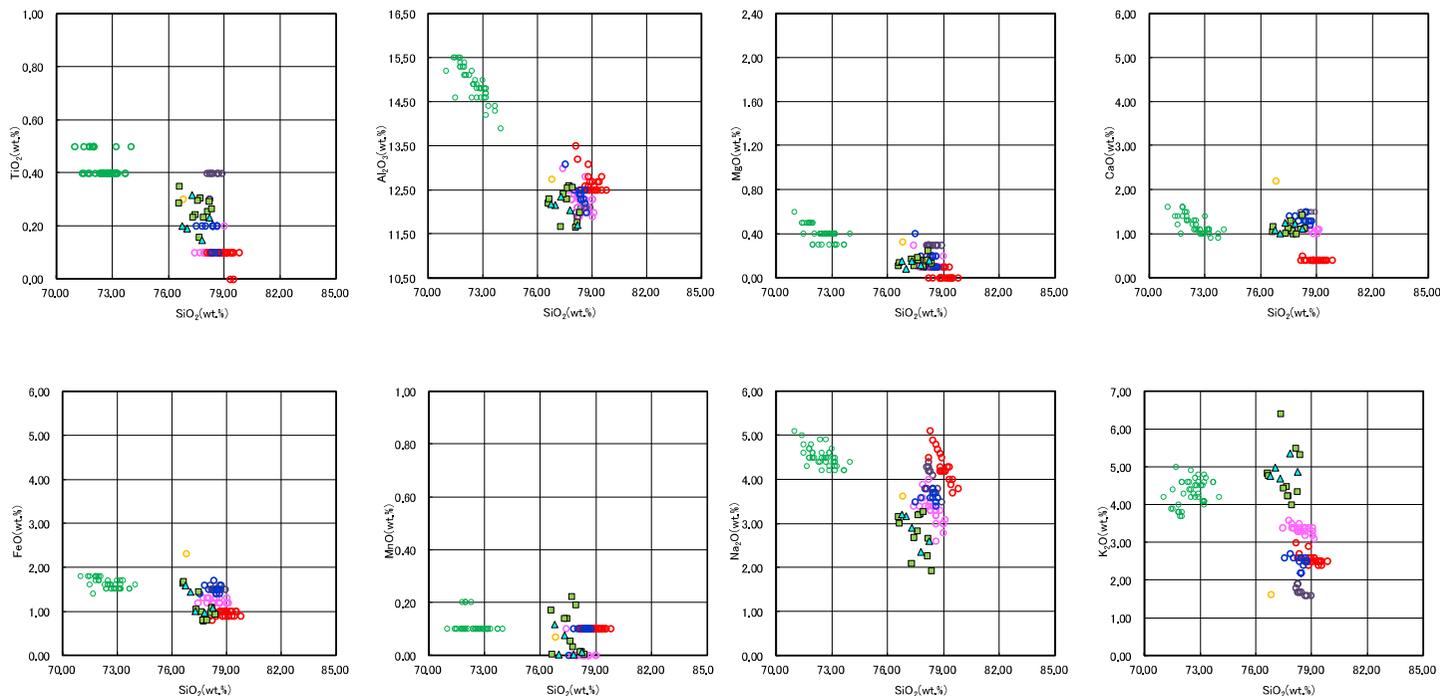
SKB-小段(海側) 火山ガラス屈折率測定結果



SKB-小段(海側) 火山ガラス試料採取箇所

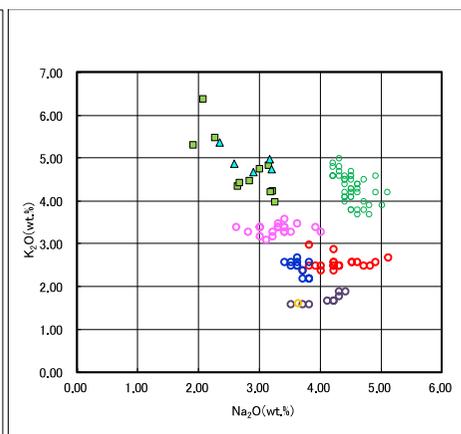
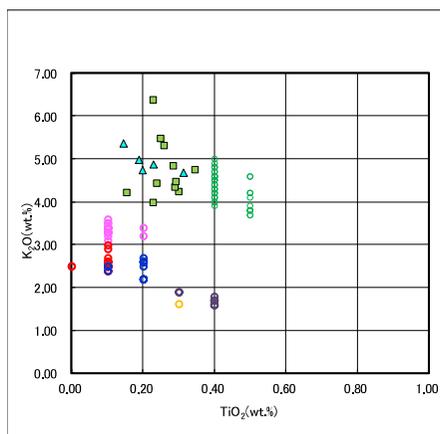
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(10/12))-



SKB-小段(海側) 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)



SKB-小段(海側) 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)

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。  
 ・SKB-小段(海側) Ts3a: 5粒子  
 ・SKB-小段(海側) Ts3b: 11粒子  
 なお、このうち、対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおりであり、これらの火山ガラスに関する考え方については、P416参照。  
 ・SKB-小段(海側) Ts3b: 4粒子

※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、確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち、TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは、以下の範囲を主体とする。  
 (TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの重量比の主要な範囲)  
 ・TiO<sub>2</sub> : 0.1~0.5wt.%  
 ・Na<sub>2</sub>O : 2.6~3.5wt.%  
 ・K<sub>2</sub>O : 3.4~4.4wt.%

- ▲ SKB-小段(海側) Ts3a(※1)
- SKB-小段(海側) Ts3b(※1)
- AT(※3)
- Spfa-1(Spfl)(※3)
- Kt-2(※4)
- Aso-4(Aso-4(pf))(※3)
- Toya(※3)
- Kc-Hb(※3)

5.1.2 開削調査箇所(南側)

(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(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(11/12))-

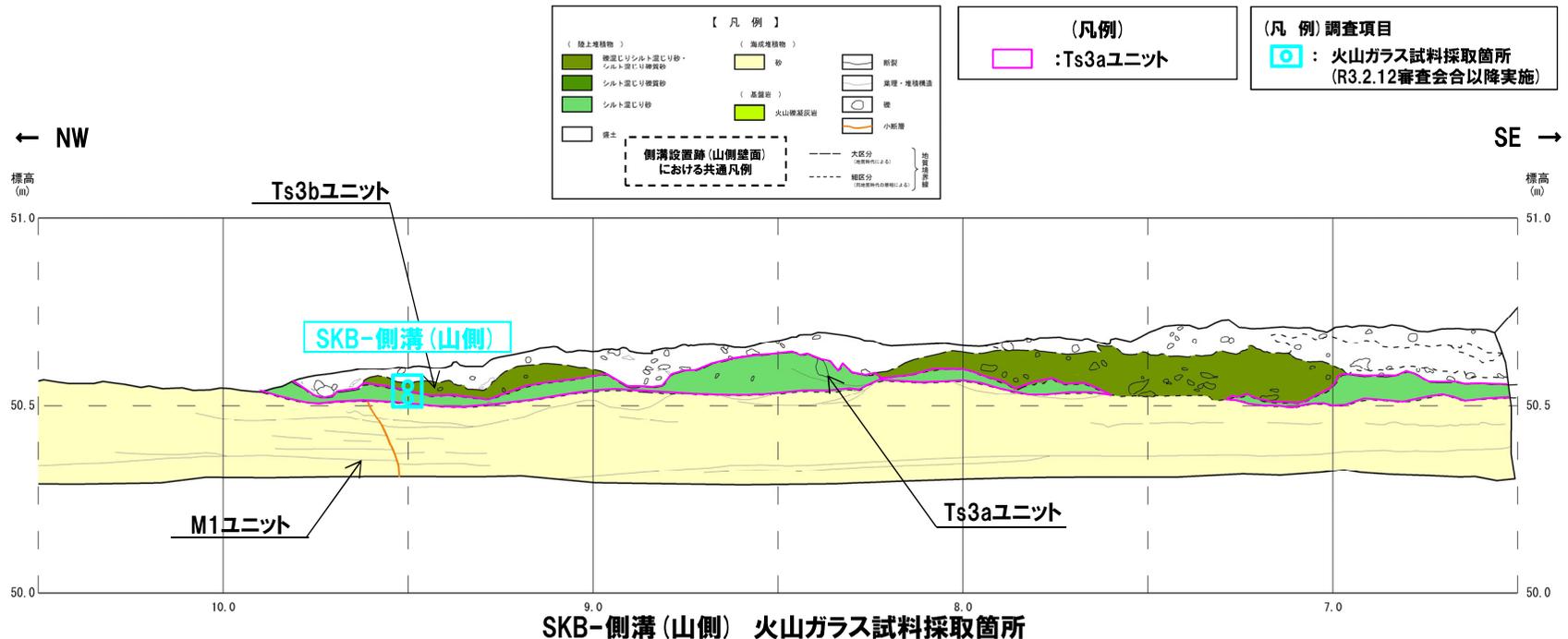
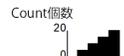
【SKB-側溝(山側) 火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果】

- Ts3aユニット及びTs3bユニットにおいて試料を採取し、火山ガラスの屈折率測定・主成分分析を実施した(分析実施箇所は最下図参照)。
- Ts3aユニット及びTs3b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、既往測定・分析の結果(P342~P344参照)と概ね同様である。
- これらのユニットには、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。
- また、主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真については、P368~P369に示す。

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)	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	2	3	4	Opx 20406080	GHo 20406080	Cum		1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.730	1.670	1.680	1.690
SKB-側溝(山側) Ts3b																		
SKB-側溝(山側) Ts3a																		

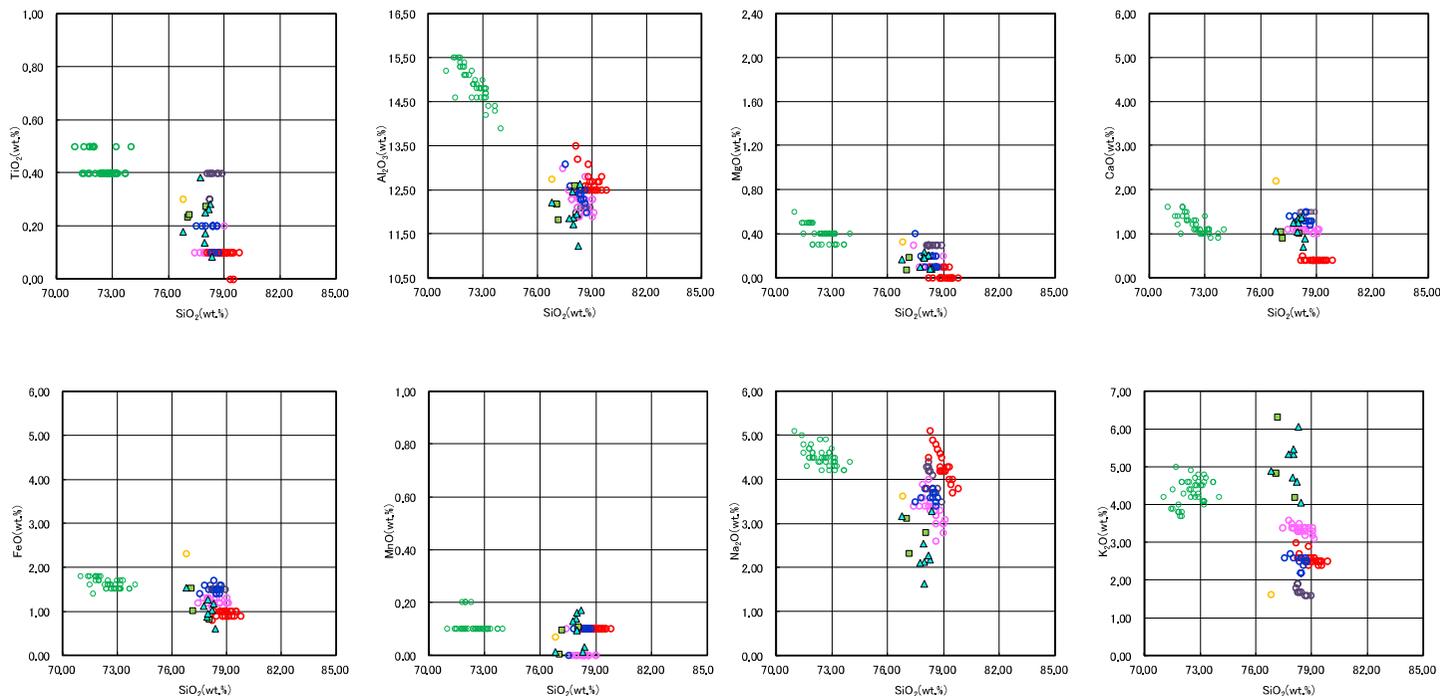
■ バブルウォール(Bw)タイプ  
■ ハミス(Pm)タイプ  
■ 低発泡(O)タイプ  
■ Opx:斜方輝石  
■ GHo:緑色普通角閃石  
■ Cum:カミグトン閃石

SKB-側溝(山側) 火山ガラス屈折率測定結果



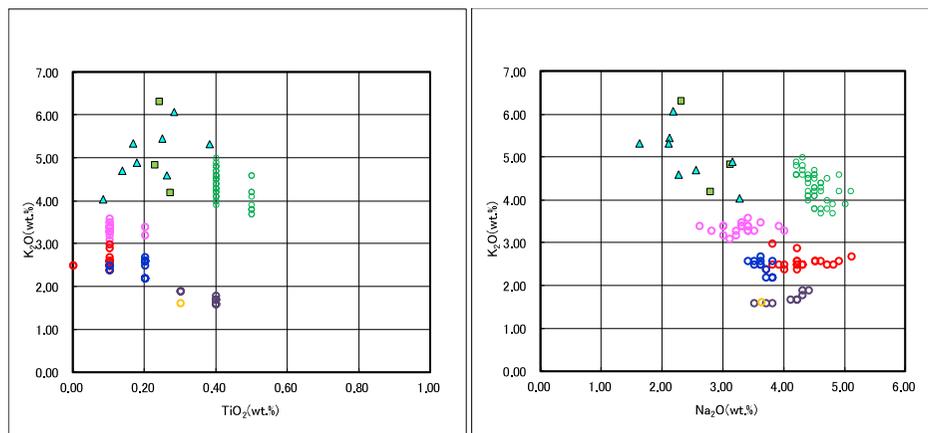
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(南側壁面の背後法面天端付近における火山ガラスの屈折率測定・主成分分析結果(12/12))-



SKB-側溝(山側) 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)



SKB-側溝(山側) 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)

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。

- ・SKB-側溝(山側) Ts3a: 8粒子
- ・SKB-側溝(山側) Ts3b: 3粒子

なお、このうち、対象火山灰※2と主元素組成の範囲が同様な粒子数は以下のとおりであり、これらの火山ガラスに関する考え方については、P416参照。

- ・SKB-側溝(山側) Ts3b: 1粒子

※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、確認される本火砕流堆積物中の火山ガラスの主元素組成のうち、TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oは、以下の範囲を主体とする。

- (TiO<sub>2</sub>、Na<sub>2</sub>O及びK<sub>2</sub>Oの重量比の主要な範囲)
- ・TiO<sub>2</sub> : 0.1~0.5wt%
  - ・Na<sub>2</sub>O : 2.6~3.5wt%
  - ・K<sub>2</sub>O : 3.4~4.4wt%

- ▲ SKB-側溝(山側) Ts3a(※1)
- SKB-側溝(山側) Ts3b(※1)
- AT(※3)
- Spfa-1(Spfl)(※3)
- Kt-2(※4)
- Aso-4(Aso-4(pf))(※3)
- Toya(※3)
- Kc-Hb(※3)

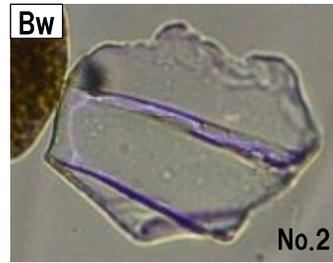
## (2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(火山ガラスの鏡下写真(1/11))-

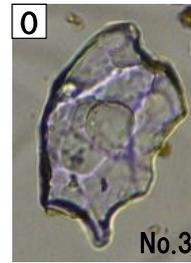
## SKB-側溝(海側)-1 Ts3a



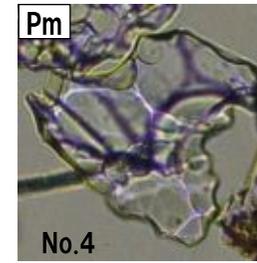
100 μm



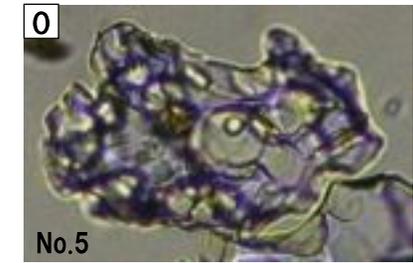
100 μm



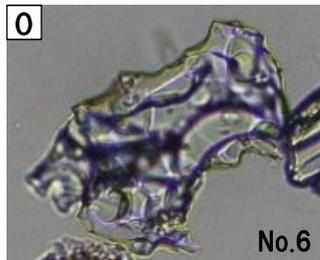
100 μm



100 μm



100 μm



100 μm

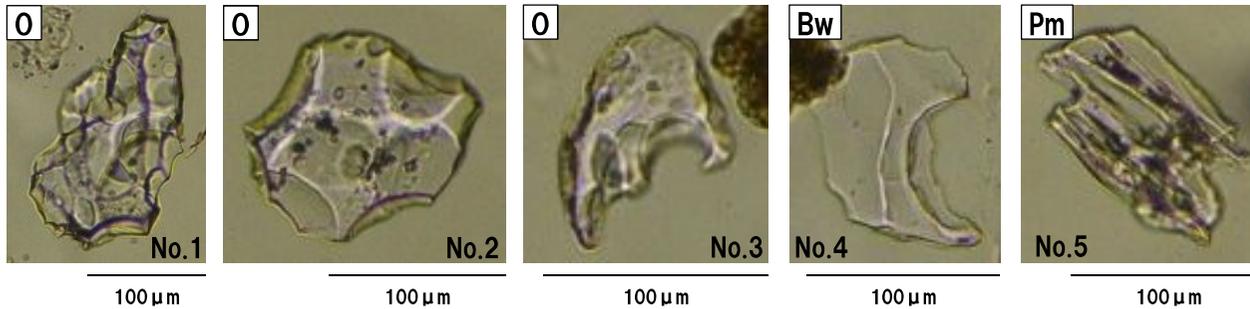
## 凡例

Bw:バブルウォールタイプ  
Pm:パミスタイプ  
O:低発泡タイプ

## (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(火山ガラスの鏡下写真(2/11))-

## SKB-側溝(海側)-1 Ts3b



## 凡例

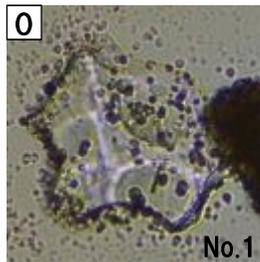
Bw:バブルウォールタイプ  
 Pm:パミスタイプ  
 O:低発泡タイプ

## (2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

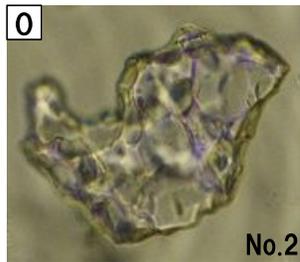
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(火山ガラスの鏡下写真(3/11))-

SKB-側溝(海側)-2 Ts3a

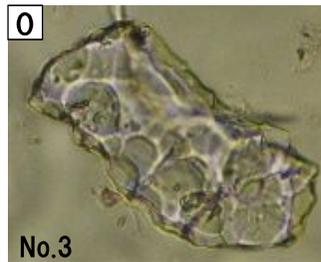
本写真には主成分分析を実施した2粒子(赤色及び水色破線囲み)を示している。



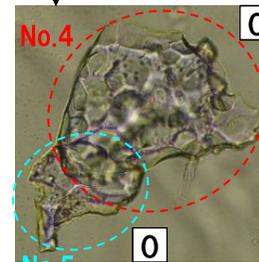
100 μm



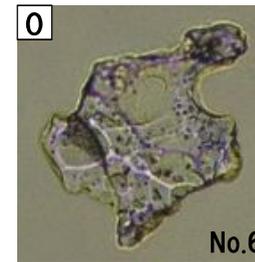
100 μm



100 μm



100 μm



100 μm

## 凡例

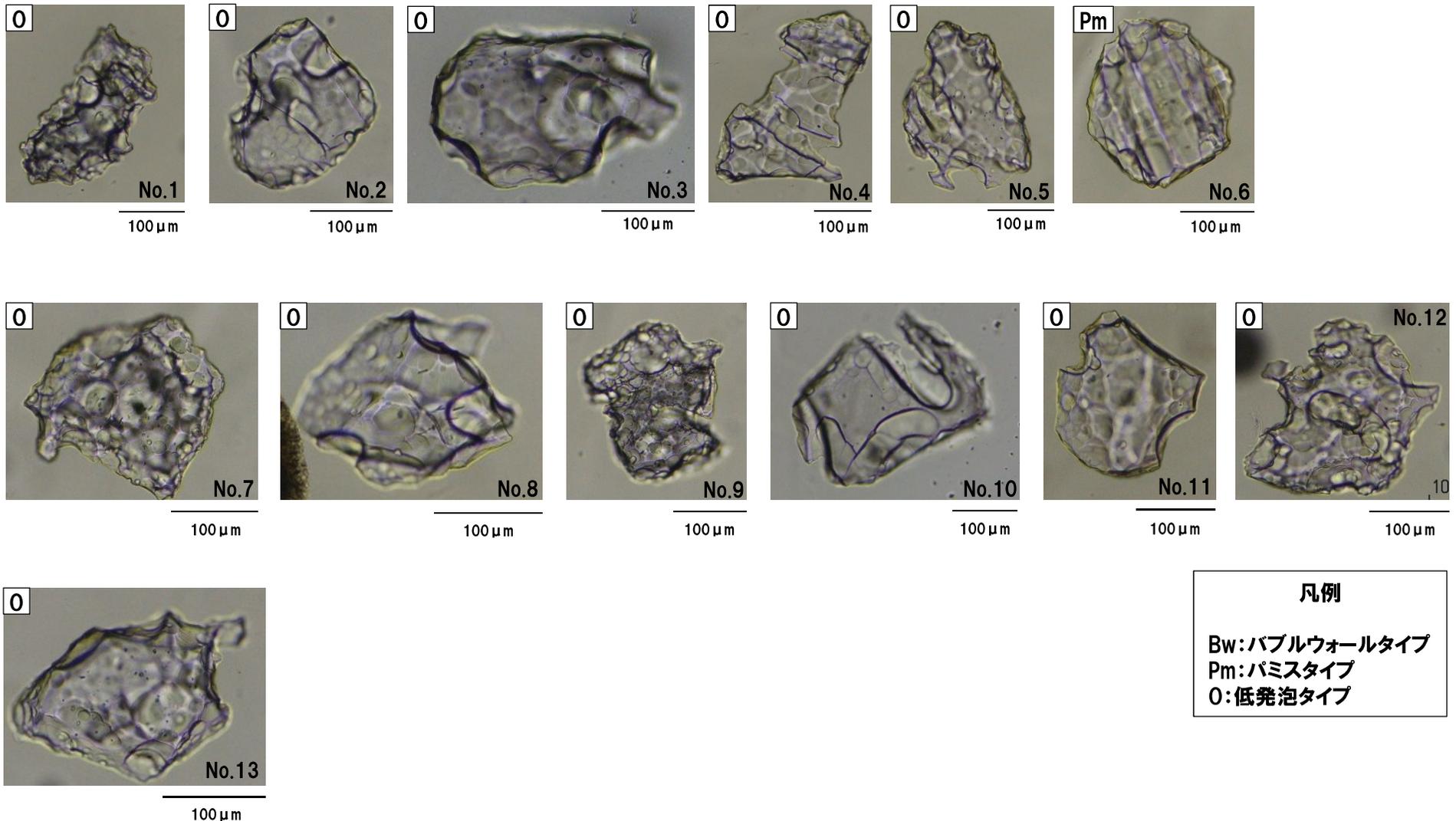
Bw:バブルウォールタイプ  
Pm:パミスタイプ  
O:低発泡タイプ

主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真

(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(火山ガラスの鏡下写真(4/11))-

SKB-側溝(海側)-2 Ts3b



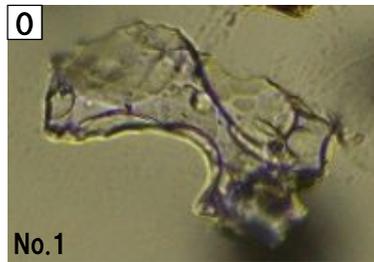
**凡例**  
 Bw:バブルウォールタイプ  
 Pm:パミスタイプ  
 O:低発泡タイプ

主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真

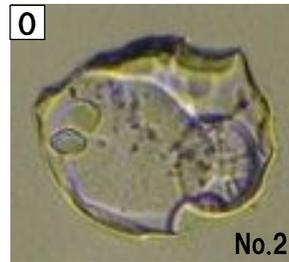
## (2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(火山ガラスの鏡下写真(5/11))-

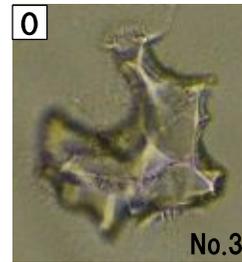
## SKB-横断①北 Ts3a



100 μm



100 μm



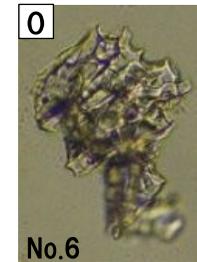
100 μm



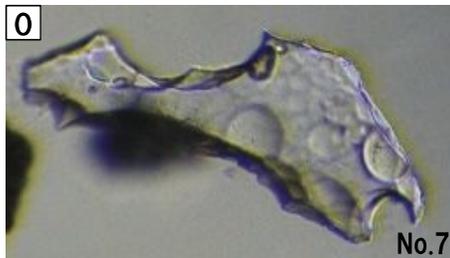
100 μm



100 μm



100 μm



100 μm

## 凡例

Bw:バブルウォールタイプ

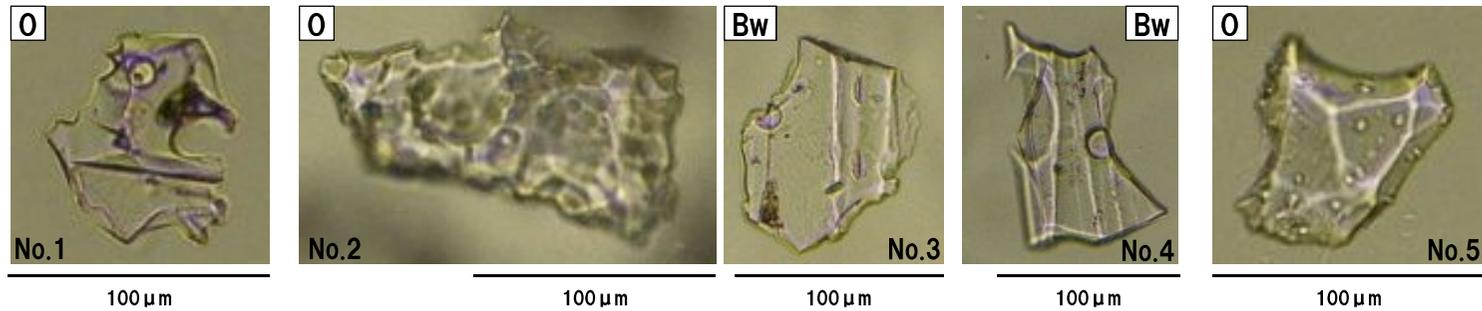
Pm:パミスタイプ

O:低発泡タイプ

## (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(火山ガラスの鏡下写真(6/11))-

## SKB-横断①北 Ts3b



## 凡例

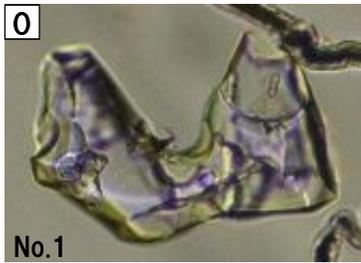
Bw:バブルウォールタイプ  
 Pm:パミスタイプ  
 O:低発泡タイプ

余白

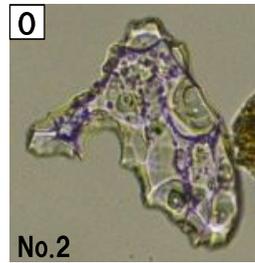
## (2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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-各ユニットに認められる火山ガラス及び重鉱物の特徴(火山ガラスの鏡下写真(7/11))-

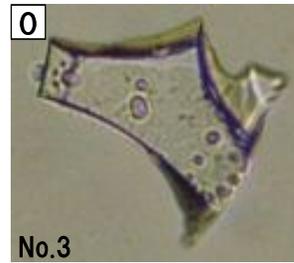
SKB-海側 Ts3b



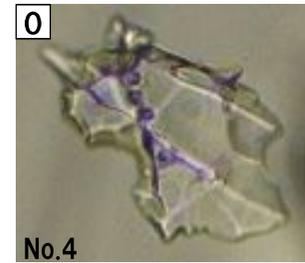
100 μm



100 μm



100 μm



100 μm

## 凡例

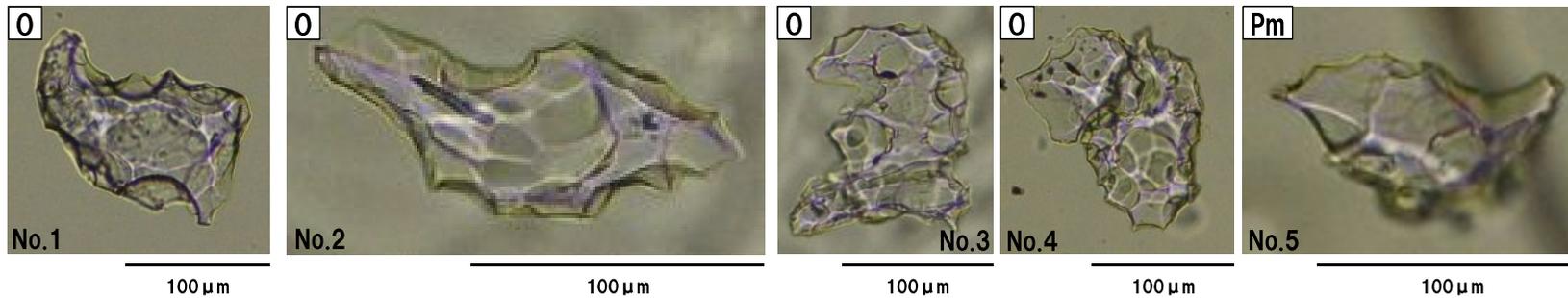
Bw:バブルウォールタイプ  
Pm:パミスタイプ  
O:低発泡タイプ

主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真

## (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(火山ガラスの鏡下写真(8/11))-

SKB-小段(海側) Ts3a



## 凡例

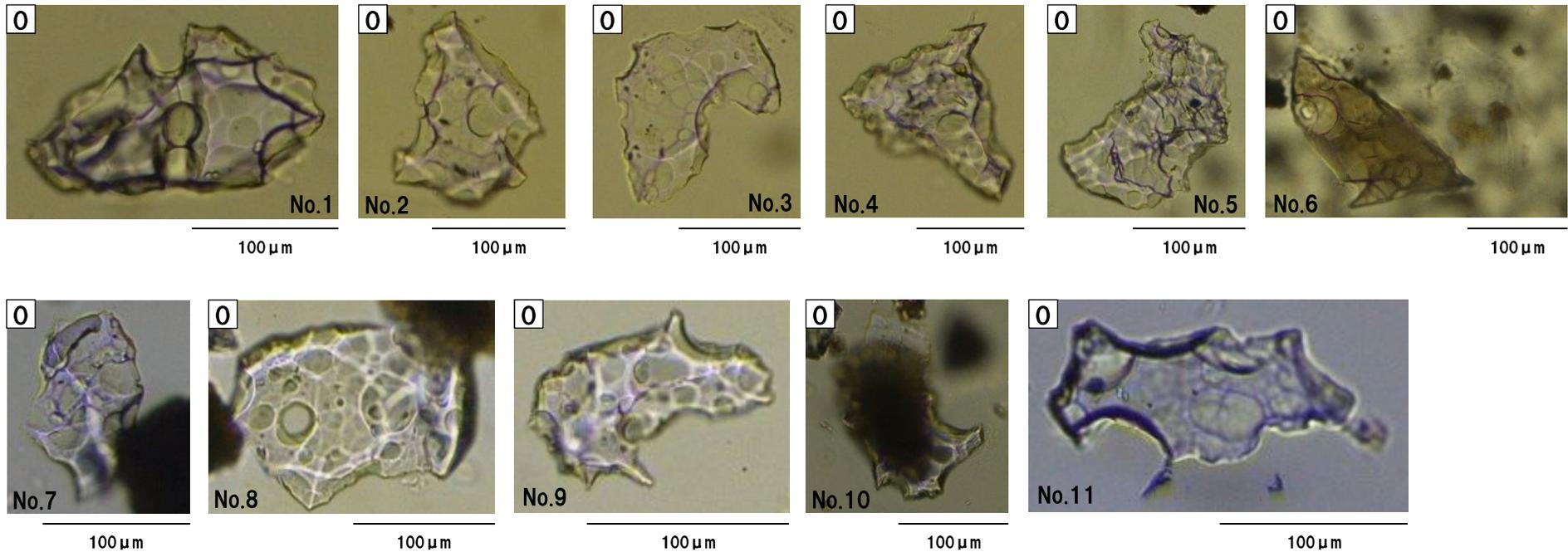
Bw: バブルウォールタイプ  
 Pm: パミスタイプ  
 O: 低発泡タイプ

主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真

## (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(火山ガラスの鏡下写真(9/11))-

SKB-小段(海側) Ts3b



凡例

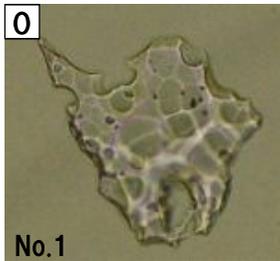
Bw:バブルウォールタイプ  
Pm:パミスタイプ  
O:低発泡タイプ

主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真

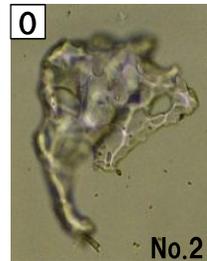
## (2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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(火山ガラスの鏡下写真(10/11))-

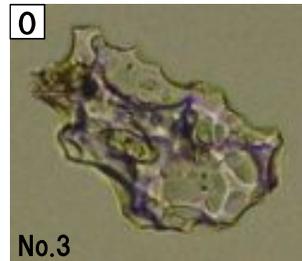
SKB-側溝(山側) Ts3a



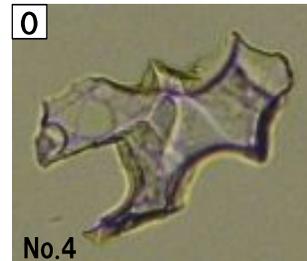
100 μm



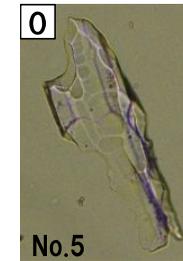
100 μm



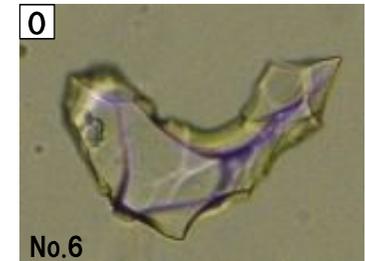
100 μm



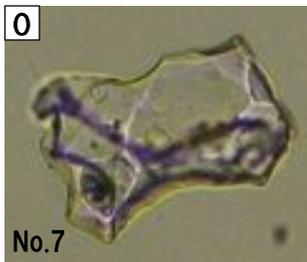
100 μm



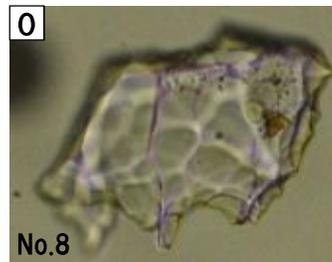
100 μm



100 μm



100 μm



100 μm

## 凡例

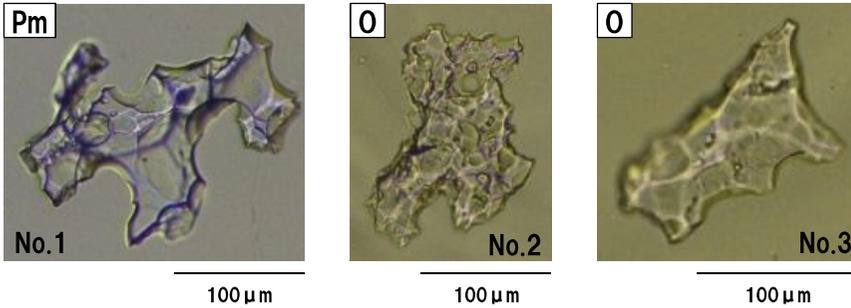
Bw:バブルウォールタイプ  
Pm:パミスタイプ  
0:低発泡タイプ

主成分分析を実施した火山ガラスの鏡下写真

## (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(火山ガラスの鏡下写真(11/11))-

SKB-側溝(山側) Ts3b



凡例

Bw:バブルウォールタイプ  
Pm:パミスタイプ  
O:低発泡タイプ

## (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(1/2) -

一部修正 (R3/2/12審査会合)

○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を対象とした火山ガラス及び重鉱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		重鉱物	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。	P372~P377
	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。	P378~P385
		斜面II堆積物※1	○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※1	○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	○Spfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる※2。	—	補足説明資料1.1章
斜面II堆積物※1		○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。	—		
D地点	D-1トレンチ	斜面II堆積物※1	○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。	P387~P393
	D-2トレンチ	斜面II堆積物※1	○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。	P395~P401
F地点	F-2トレンチ	斜面II堆積物※1	○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。	P403~P409

※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 C-3トレンチのうち、測線C-3-aの火山ガラス及び重鉱物分析結果については、今回、誤記の修正を実施しており(補足説明資料P138の※2参照)、これに伴い本表における火山ガラスの記載についても「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。」から「Spfa-1に対比される火山ガラスの混在が認められる。」に修正を実施した。



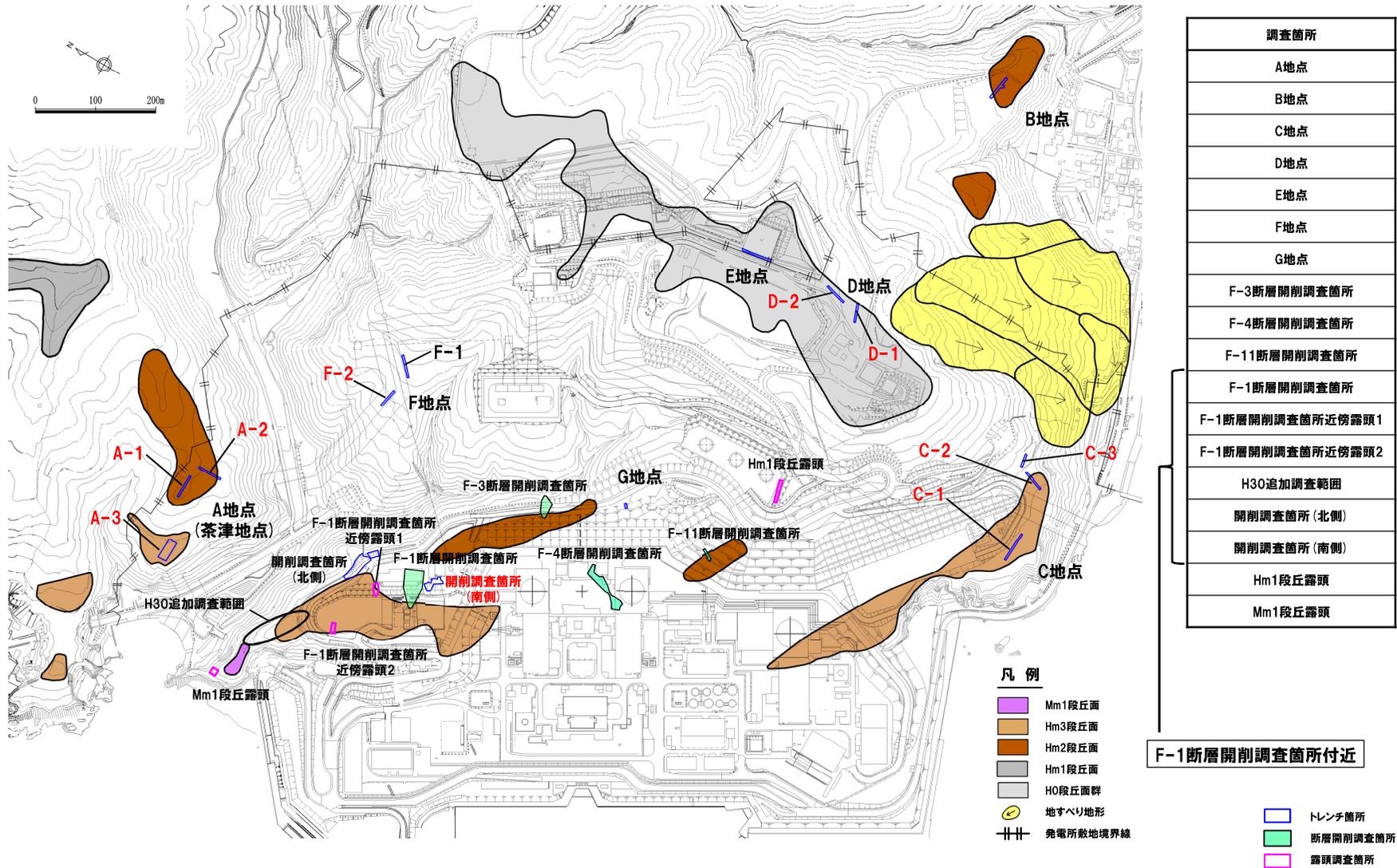
○火山ガラスの屈折率測定及び主成分分析の結果、敷地に認められる後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物には、Toya及びSpfa-1に対比される火山ガラスが確認される点が、Ts3aユニット及びTs3bユニットとは異なる。

○重鉱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、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)



調査箇所
A地点
B地点
C地点
D地点
E地点
F地点
G地点
F-3断層開削調査箇所
F-4断層開削調査箇所
F-11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)
Hm1段丘露頭
Mm1段丘露頭

F-1断層開削調査箇所付近

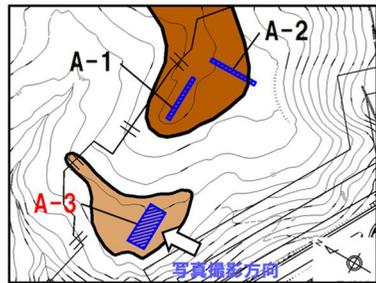
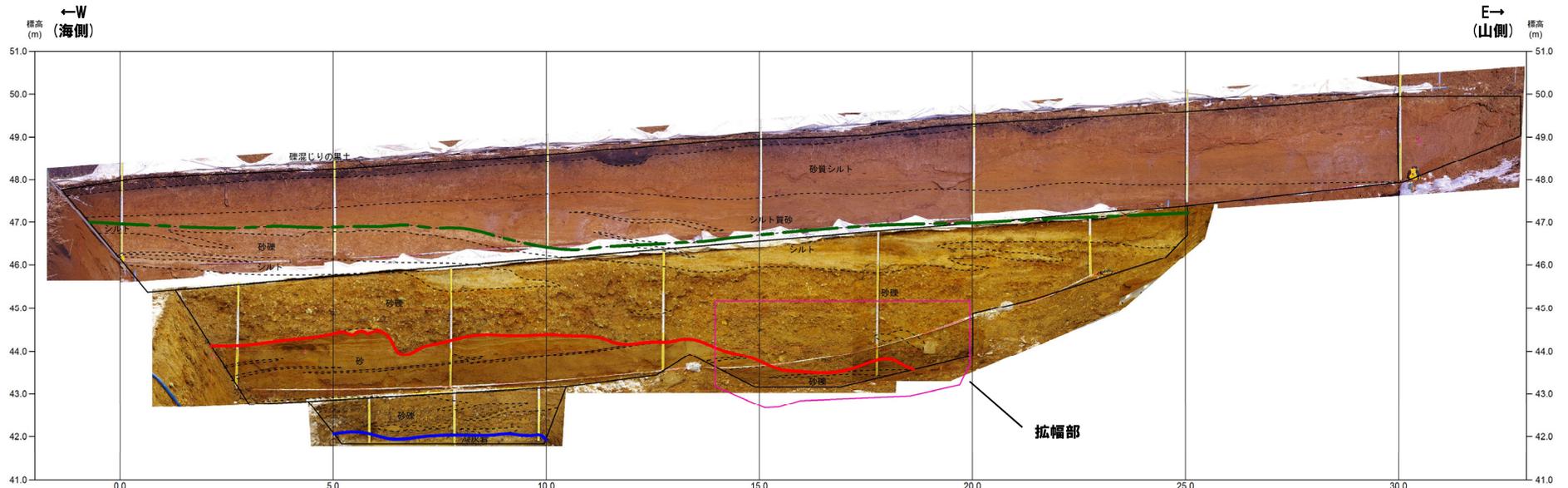
調査位置図(改変後の地形)

当図は、改変後の現地地形図に、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)

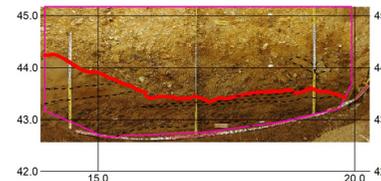


凡例

■ Hm3段丘面

■ Hm2段丘面

トレンチ壁面写真(A-3)



トレンチ壁面写真(A-3拡幅部)

※距離呈約12~13mにおいてMIS7直後の河成の堆積物(シルト)と上位の陸成層(シルト質砂)の境界部に認められる乱れは、河成の堆積物(シルト)堆積直後に、陸成層(シルト質砂)が堆積したことによる擾乱等の影響が推定される。また、当該構造は指交関係様であることから、両層は、ほぼ同時期に堆積した堆積物であると考えられる。

(凡例)

--- : 河成の堆積物上面\*

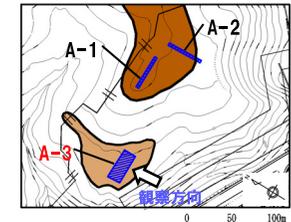
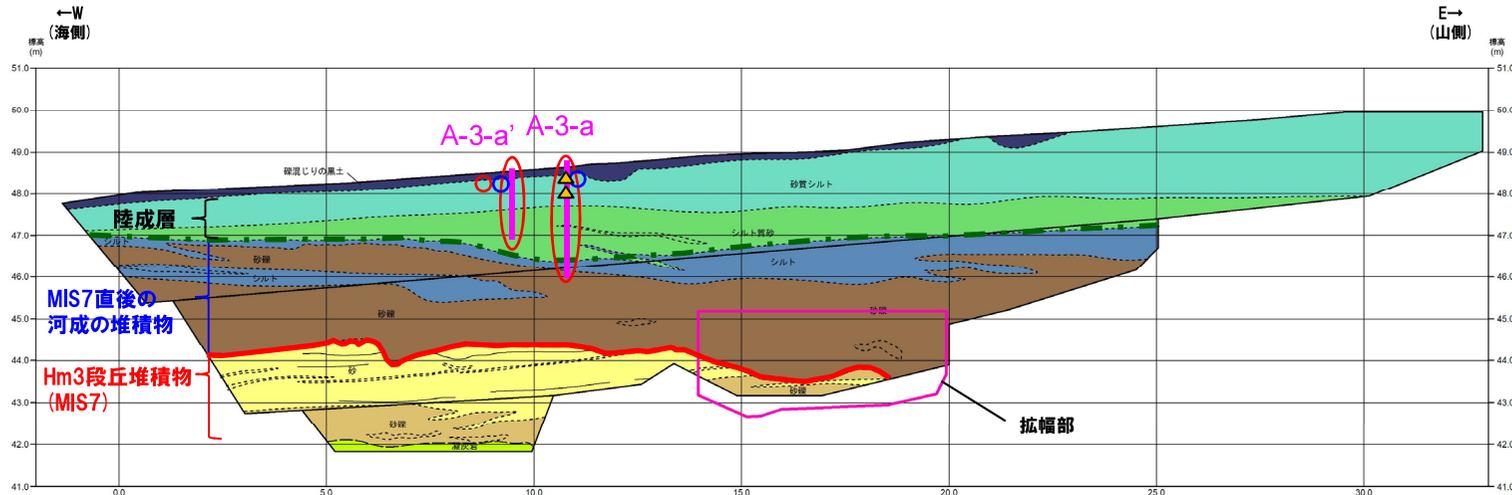
— : 段丘堆積物上面

— : 基盤岩上面

(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

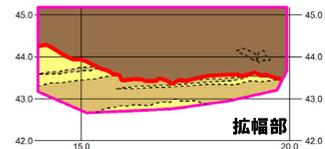
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-壁面スケッチ (A-3トレンチ) -

一部修正 (H31/2/22審査会合)



凡例  
 Hm3段丘面  
 Hm2段丘面

(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

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 (地層時代による)	} 地質境界線
	細区分 (同地層時代の層相による)	

※距離約12~13mにおいてMIS7直後の河成の堆積物(シルト)と上位の陸成層(シルト質砂)の境界部に認められる乱れは、河成の堆積物(シルト)堆積直後に、陸成層(シルト質砂)が堆積したことによる擾乱等の影響が推定される。また、当該構造は指交関係様であることから、両層は、ほぼ同時期に堆積した堆積物であると考えられる。

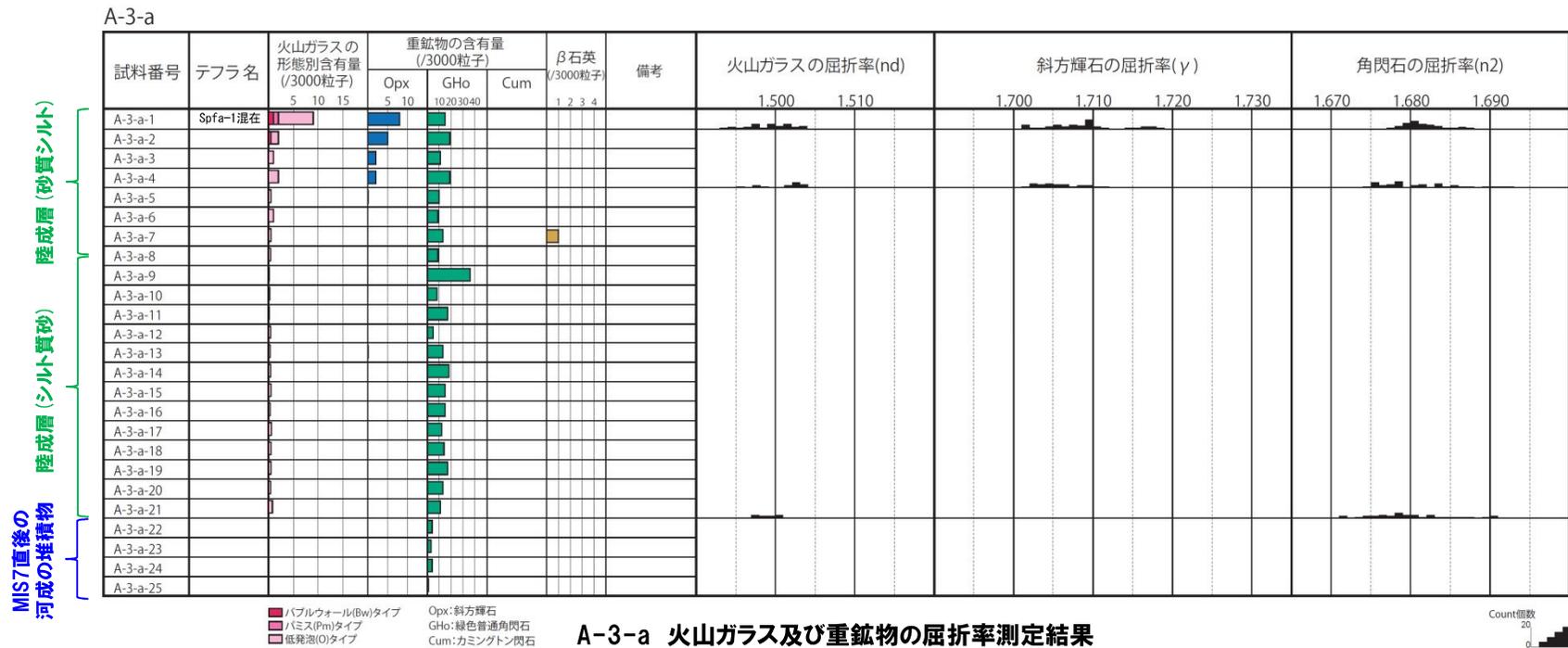
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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-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の混在が認められる(試料番号A-3-a-1)。

※「火山灰年代値の精度向上」を目的に、H29年に調査を実施したものであり(P333における【各地点の調査目的】参照)、主に陸上堆積物を対象に、各単層中で火山ガラスが相対的に多く含まれる箇所又は単層の境界部において、屈折率測定及び主成分分析を実施している。  
各単層のいずれかの試料において、洞爺火山灰(Toya)又はSpfa-1に対比される火山ガラスが認められる場合、その単層が後期更新世以降の氷期に形成されたと判断している。



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

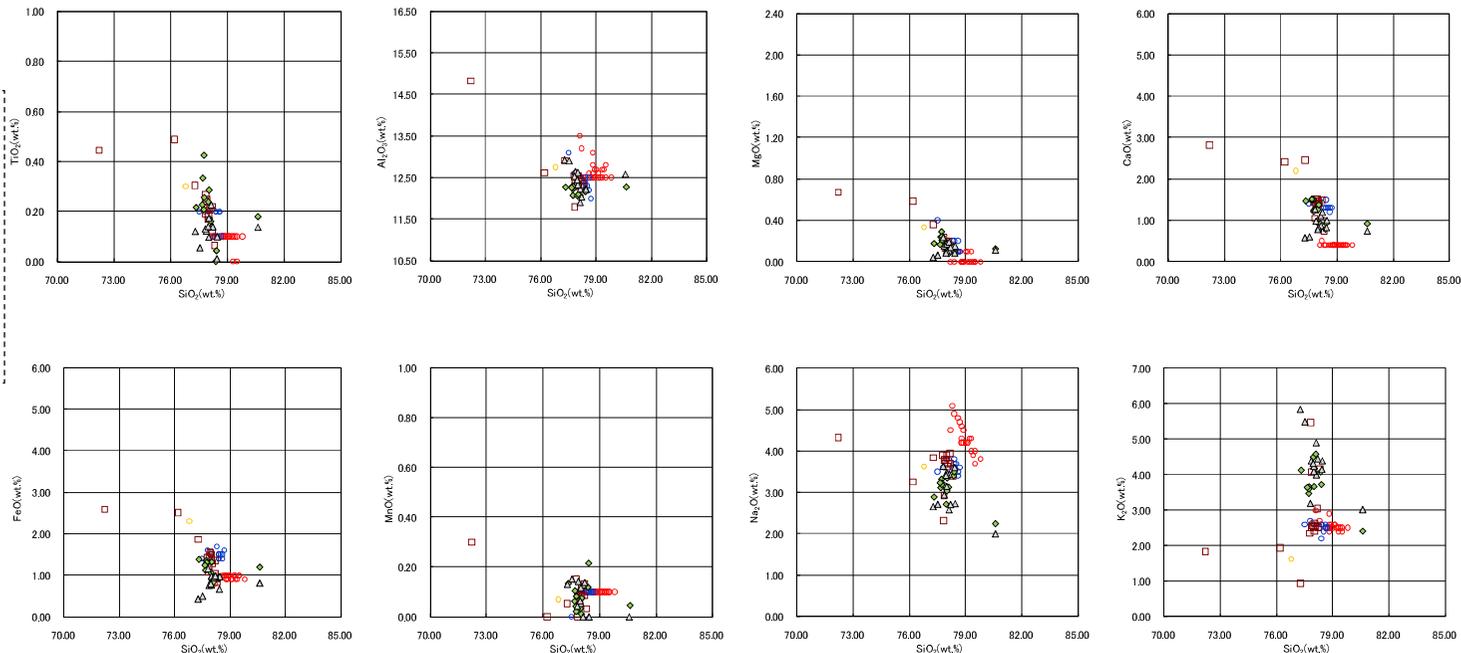
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(A-3トレンチ(2/4))-

一部修正(H31/2/22審査会合)

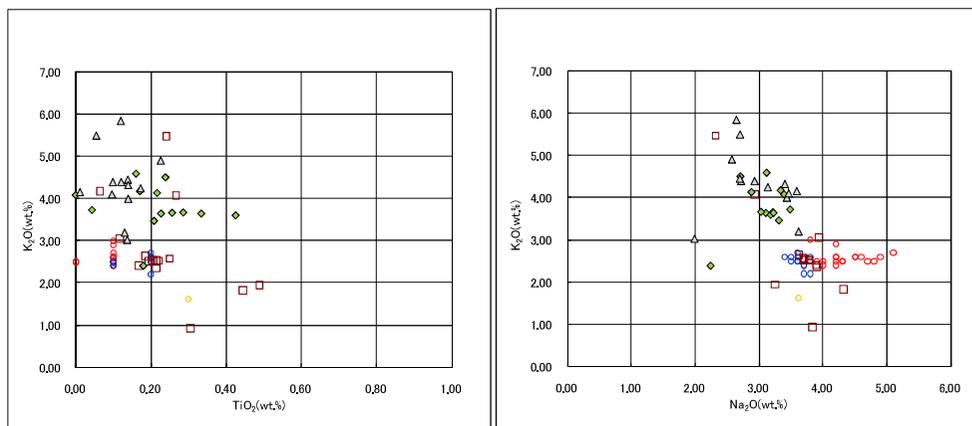
火山ガラス

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。括弧内は全粒子数のうちSpfa-1に対比される粒子数を示す。

- 試料番号A-3-a-1(陸成層(砂質シルト)) : 15粒子 (Spfa-1: 8粒子)
- 試料番号A-3-a-4(陸成層(砂質シルト)) : 13粒子
- 試料番号A-3-a-21(陸成層(シルト質砂)) : 13粒子



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)

- A-3-a-1(※1)
- ◇ A-3-a-4(※1)
- △ A-3-a-21(※1)
- Toya(※2)
- Kt-2(※3)
- Spfa-1(Spfl)(※2)

※2 町田・新井(2011), ※3 青木・町田(2006)

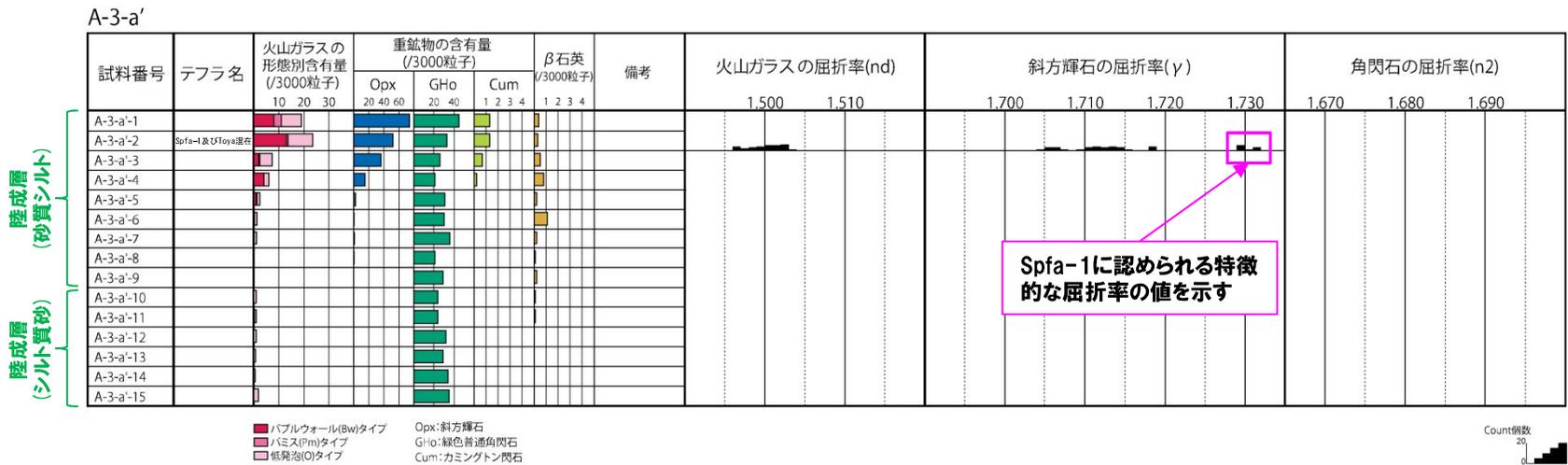
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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)。

※「火山灰年代値の精度向上」を目的に、H29年に調査を実施したものであり (P333における【各地点の調査目的】参照)、主に陸上堆積物を対象に、各単層中で火山ガラスが相対的に多く含まれる箇所又は単層の境界部において、屈折率測定及び主成分分析を実施している。  
各単層のいずれかの試料において、洞爺火山灰 (Toya) 又はSpfa-1に対比される火山ガラスが認められる場合、その単層が後期更新世以降の氷期に形成されたと判断している。



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

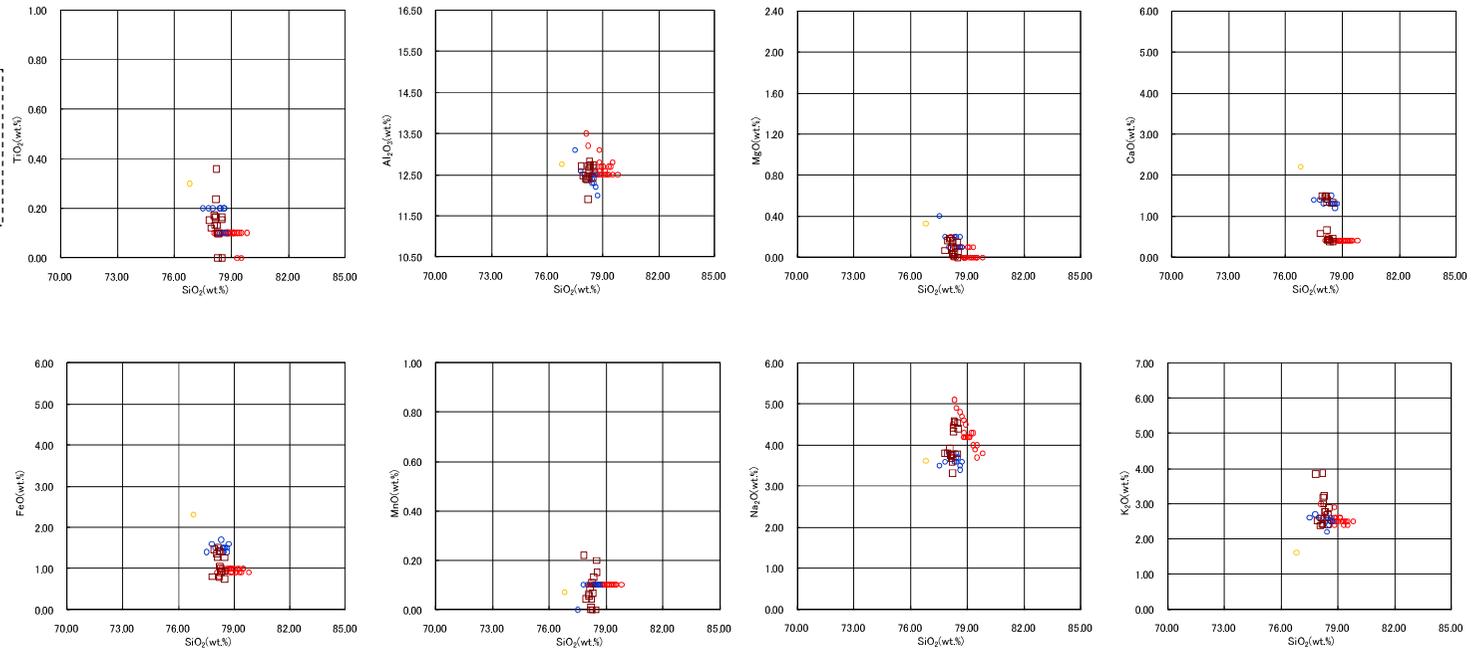
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(A-3トレンチ(4/4))-

一部修正(H31/2/22審査会合)

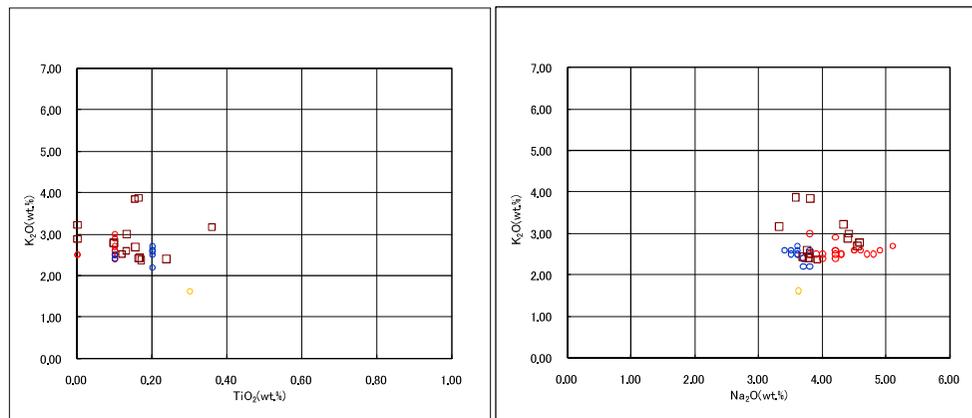
火山ガラス

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。括弧内は全粒子数のうちToya及びSpfa-1に対比される粒子数を示す。

・試料番号A-3-a'-2(陸成層(砂質シルト))  
:15粒子(Toya:5粒子, Spfa-1:6粒子)



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)

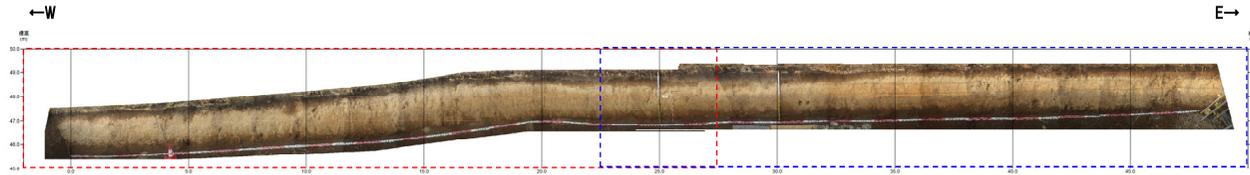


※2 町田・新井(2011), ※3 青木・町田(2006)

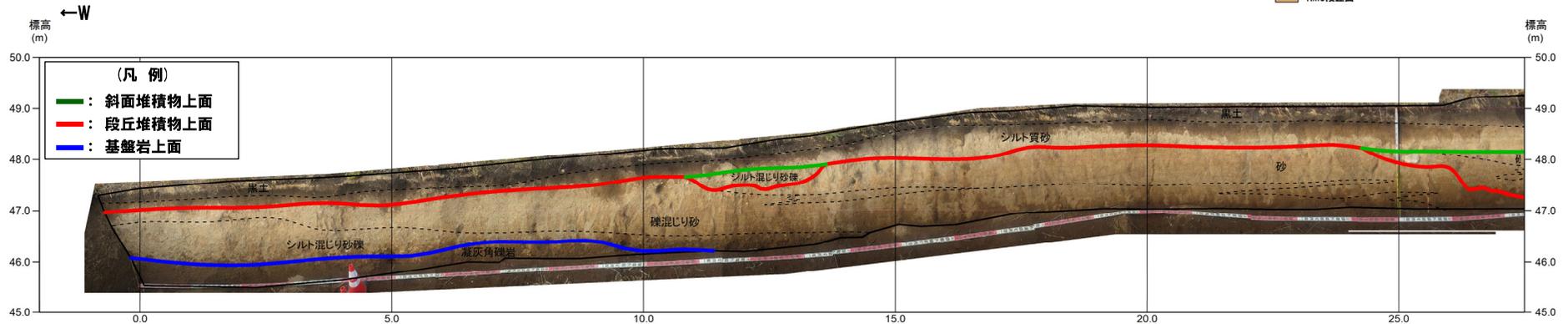
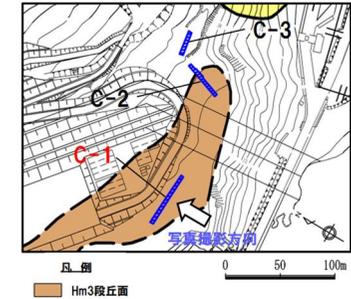
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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)-

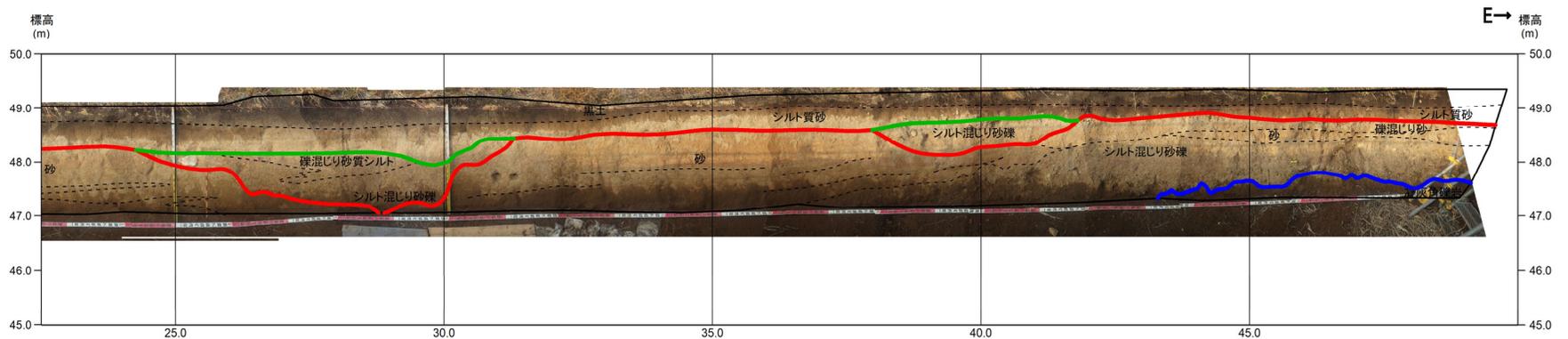
一部修正 (H31/2/22審査会合)



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)

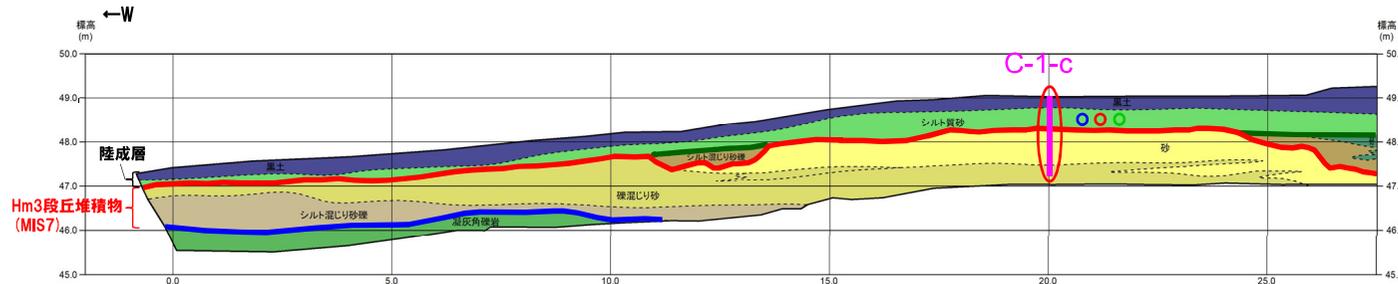


トレンチ壁面写真(C-1) (範囲B)

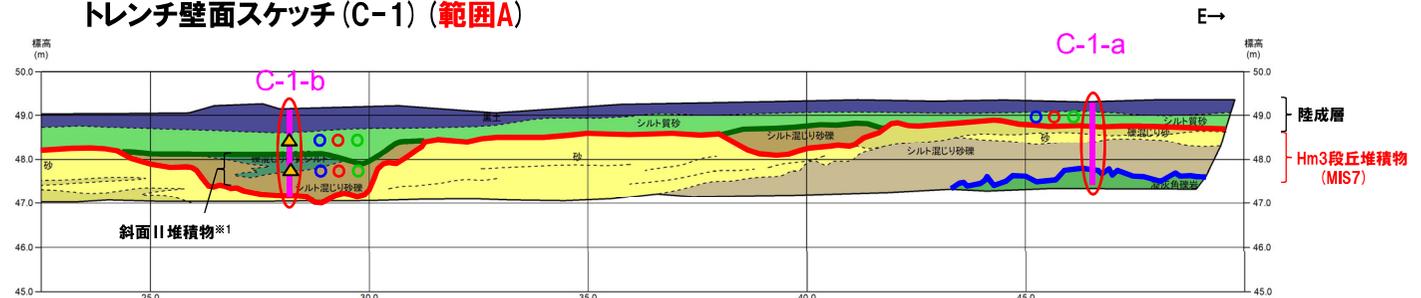
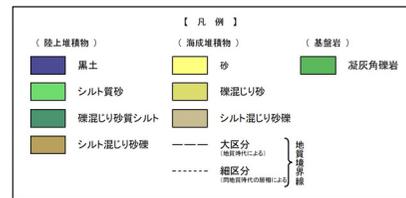
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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)-

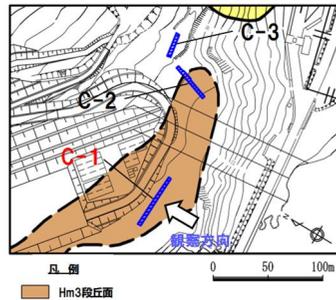
一部修正 (H31/2/22審査会合)



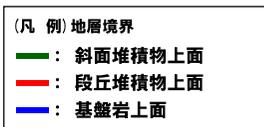
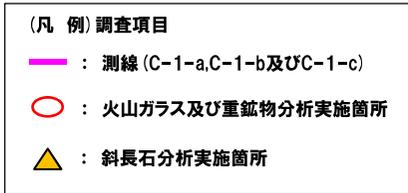
トレンチ壁面スケッチ (C-1) (範囲A)



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、フィッショントラック法年代測定値 $0.19 \pm 0.02\text{Ma}$ を得ている。



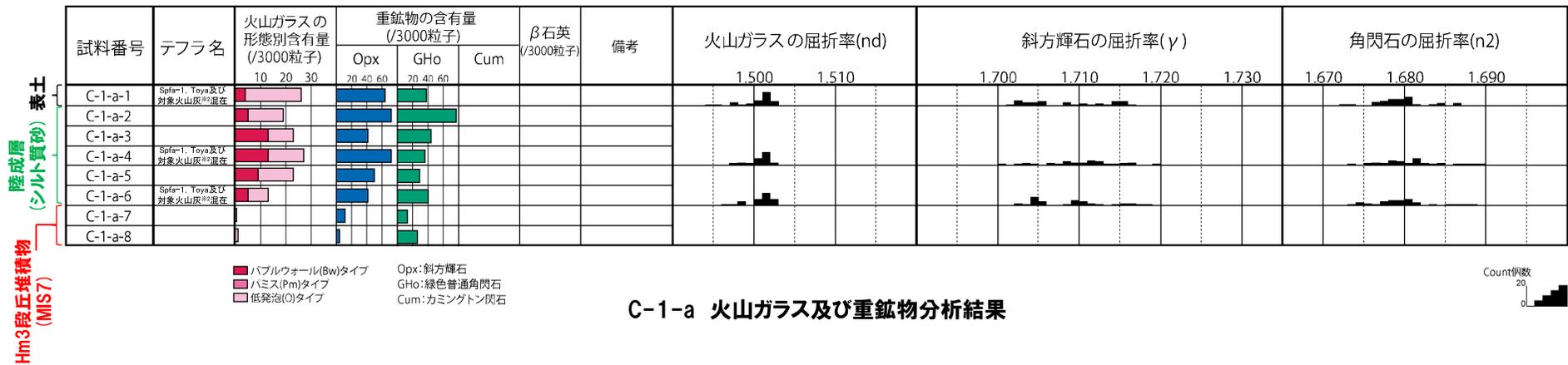
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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)※1。
- 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)。

※1「火山灰年代値の精度向上」を目的に、H29年に調査を実施したものであり(P333における[各地点の調査目的]参照)、主に陸上堆積物を対象に、各単層中で火山ガラスが相対的に多く含まれる箇所又は単層の境界部において、屈折率測定及び主成分分析を実施している。各単層のいずれかの試料において、洞爺火山灰(Toya)又はSpfa-1に対比される火山ガラスが認められる場合、その単層が後期更新世以降の氷期に形成されたと判断している。



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

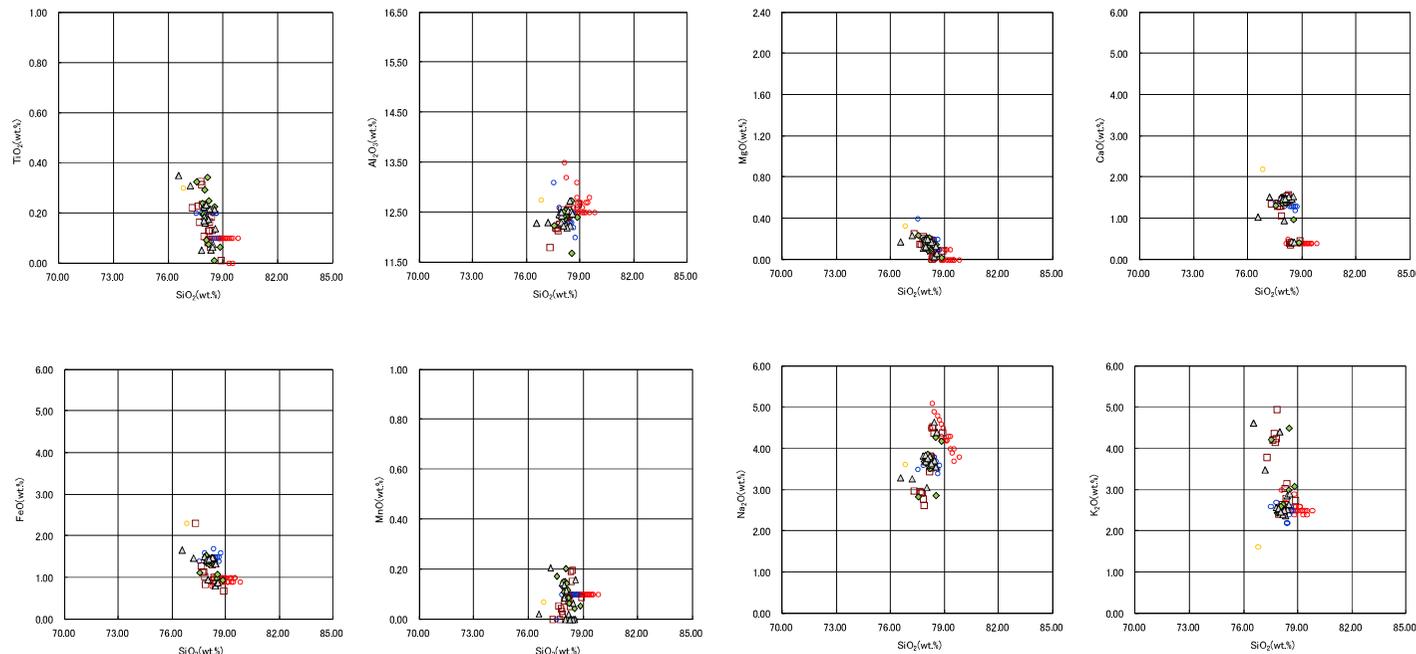
②-3 後期更新世以降に堆積した氷期の陸上堆積物との比較-火山ガラス及び重鉱物分析結果(C-1トレンチ(2/6))-

一部修正(H29/12/8審査会合)

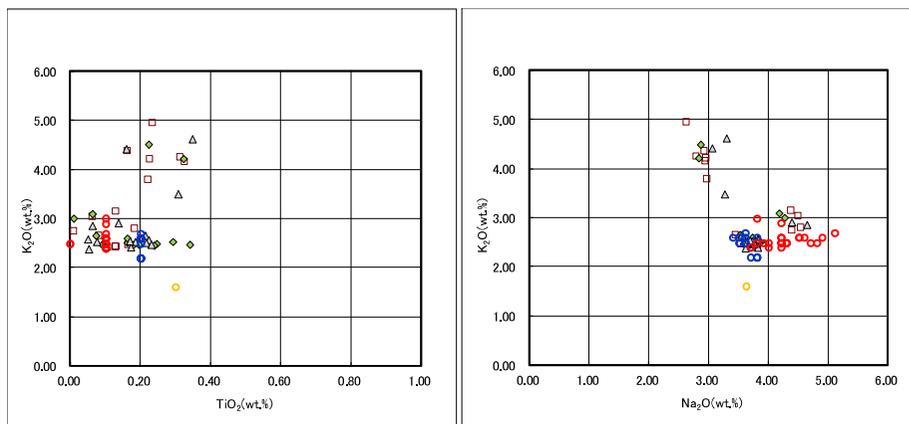
火山ガラス

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。括弧内は全粒子数のうちToya及びSpfa-1に対比される粒子数を示す。

- 試料番号C-1-a-1(盛土)  
: 15粒子 (Toya:4粒子, Spfa-1:5粒子)
- 試料番号C-1-a-4(陸成層(シルト質砂))  
: 15粒子 (Toya:2粒子, Spfa-1:9粒子)
- 試料番号C-1-a-6(陸成層(シルト質砂))  
: 15粒子 (Toya:2粒子, Spfa-1:9粒子)



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)

- |               |               |                    |
|---------------|---------------|--------------------|
| □ C-1-a-1(※1) | ◆ C-1-a-4(※1) | △ C-1-a-6(※1)      |
| ○ Toya(※2)    | ● Kt-2(※3)    | ○ Spfa-1(Spfl)(※2) |

※2 町田・新井(2011), ※3 青木・町田(2006)

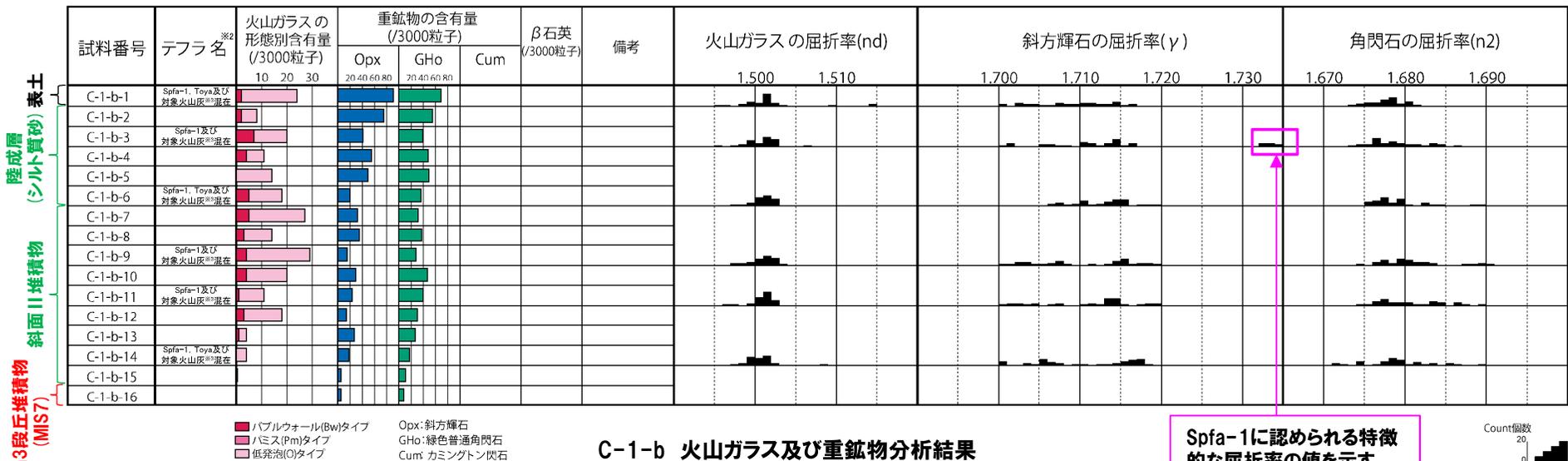
(2) Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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)※1。
- 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)。

※1「火山灰年代値の精度向上」を目的に、H29年に調査を実施したものであり(P333における[各地点の調査目的]参照)、主に陸上堆積物を対象に、各単層中で火山ガラスが相対的に多く含まれる箇所又は単層の境界部において、屈折率測定及び主成分分析を実施している。  
各単層のいずれかの試料において、洞爺火山灰(Toya)又はSpfa-1に対比される火山ガラスが認められる場合、その単層が後期更新世以降の氷期に形成されたかと判断している。



※2 従来、テフラ名には、「Spfa-1及び対象火山灰が混在」又は「Spfa-1, Toya及び対象火山灰が混在」している試料に対し、当該測線共通の記載として「Spfa-1, Toya, 対象火山灰混在」としていたが、今回、共通の記載を取り止め、各試料に混在するテフラ名を明記することとした。

※3 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

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。括弧内は全粒子数のうちToya及びSpfa-1に対比される粒子数を示す。

• 試料番号C-1-b-1(盛土)  
: 15粒子 (Toya:1粒子, Spfa-1:2粒子)

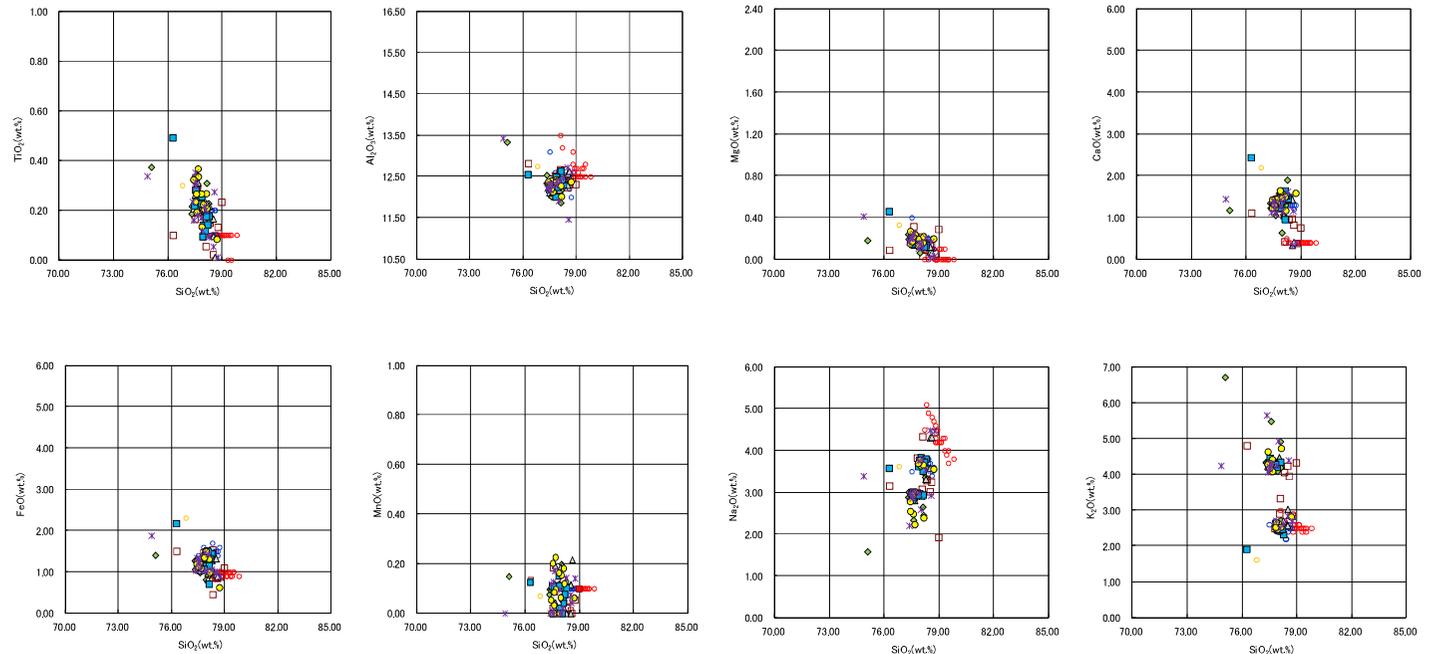
• 試料番号C-1-b-3(陸成層(シルト質砂))  
: 15粒子 (Spfa-1:3粒子)

• 試料番号C-1-b-6(陸成層(シルト質砂))  
: 15粒子 (Toya:1粒子, Spfa-1:6粒子)

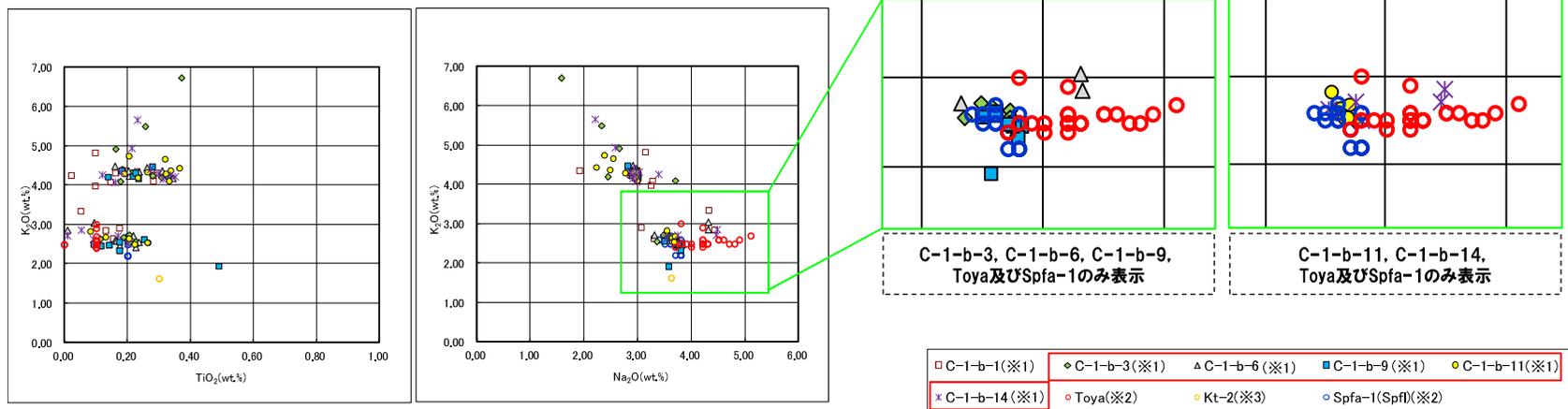
• 試料番号C-1-b-9(斜面II堆積物)  
: 15粒子 (Spfa-1:6粒子)

• 試料番号C-1-b-11(斜面II堆積物)  
: 15粒子 (Spfa-1:5粒子)

• 試料番号C-1-b-14(斜面II堆積物)  
: 15粒子 (Toya:2粒子, Spfa-1:2粒子)



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)

※2 町田・新井(2011), ※3 青木・町田(2006)

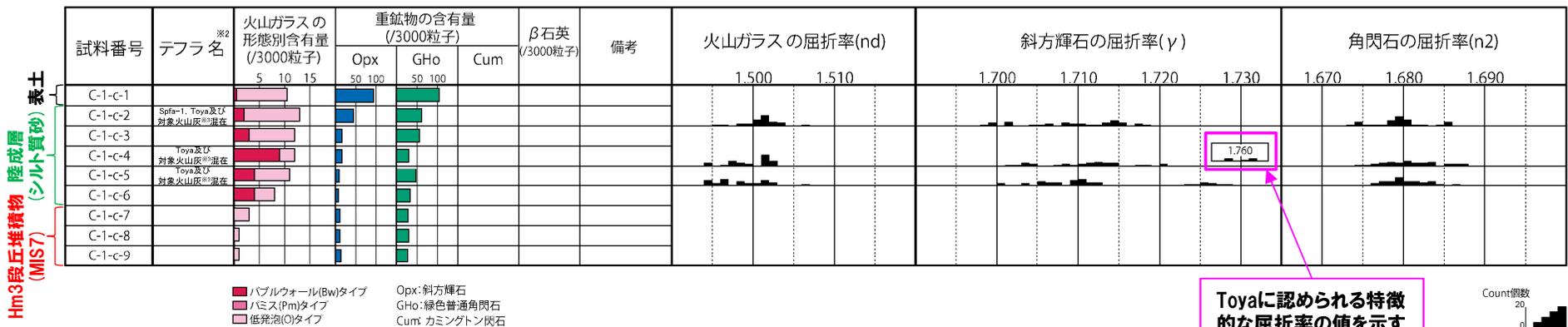
(2)Ts3aユニットの成因及び各ユニットとの関係

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)※1。
- 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)。

※1「火山灰年代値の精度向上」を目的に、H29年に調査を実施したものであり(P333における【各地点の調査目的】参照)、主に陸上堆積物を対象に、各単層中で火山ガラスが相対的に多く含まれる箇所又は単層の境界部において、屈折率測定及び主成分分析を実施している。  
各単層のいずれかの試料において、洞爺火山灰(Toya)又はSpfa-1に対比される火山ガラスが認められる場合、その単層が後期更新世以降の氷期に形成されたと判断している。



Toyaに認められる特徴的な屈折率の値を示す

※2 従来、テフラ名には、「Toya及び対象火山灰が混在」又は「Spfa-1, Toya及び対象火山灰が混在」している試料に対し、当該測線共通の記載として「Spfa-1, Toya, 対象火山灰混在」としていたが、今回、共通の記載を取り止め、各試料に混在するテフラ名を明記することとした。  
 ※3 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。

C-1-c 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・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)

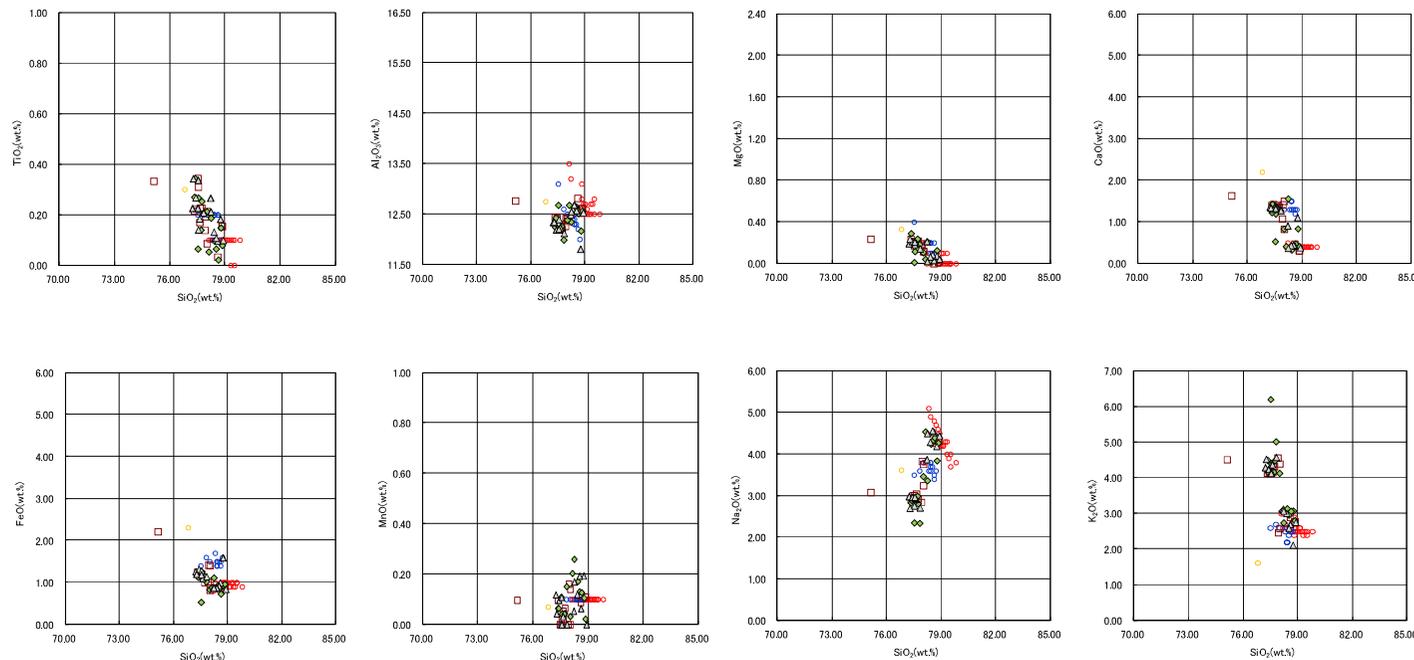
火山ガラス

※1 主成分分析は、以下に示す粒子数を対象に実施。括弧内は全粒子数のうちToya及びSpfa-1に対比される粒子数を示す。

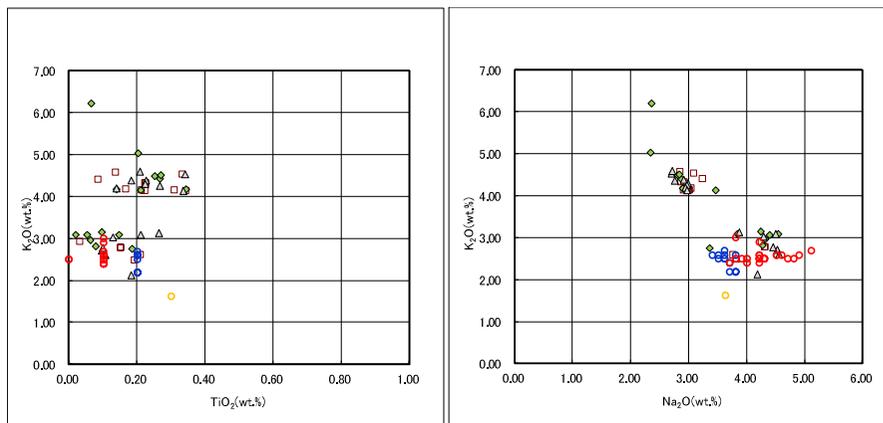
・試料番号C-1-c-2:陸成層(シルト質砂)  
:15粒子(Toya:3粒子, Spfa-1:2粒子)

・試料番号C-1-c-4:陸成層(シルト質砂)  
:15粒子(Toya:4粒子)

・試料番号C-1-c-5:陸成層(シルト質砂)  
:15粒子(Toya:4粒子)



C-1-c 火山ガラスの主元素組成(ハーカー図)



C-1-c 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)

□ C-1-c-2(※1)	◇ C-1-c-4(※1)	△ C-1-c-5(※1)
○ Toya(※2)	○ Kt-2(※3)	○ Spfa-1(Spfa)(※2)

※2 町田・新井(2011), ※3 青木・町田(2006)

余白