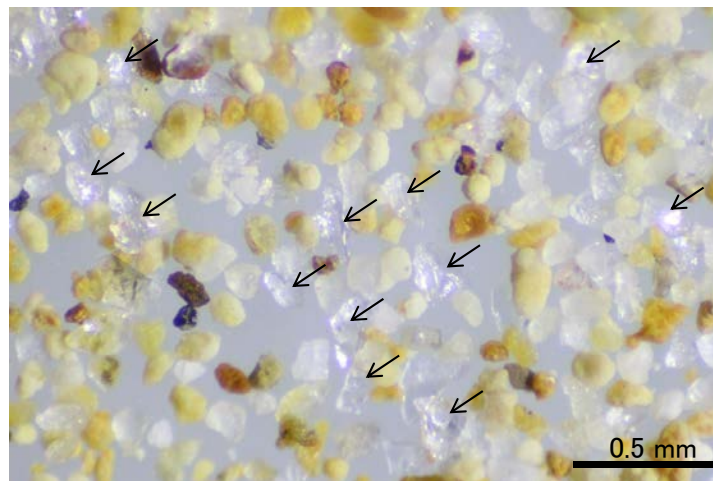
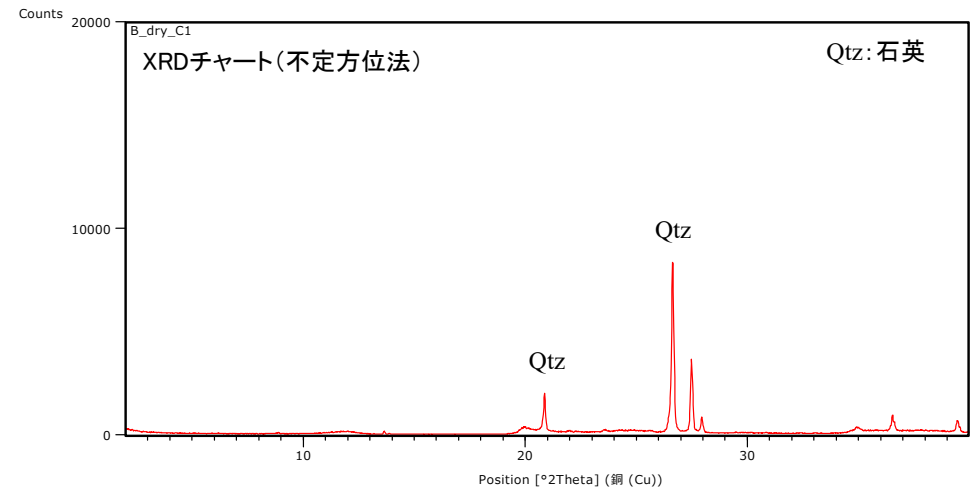


拡大写真 0 20cm
 亜円～亜角礫主体で、円礫を含む



実体顕微鏡写真 石英粒子の例

粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む。



【石英同定方法】

- ・未乾燥試料約20gを供試
- ・乳鉢で軽くほぐした試料に蒸留水を加え、パンニング(わん掛け法)しながら細粒分を少しずつ除去し、粗粒分(ほぼ細粒砂以上)を分離
- ・パンニングの途中で上澄みがほぼ透明になるまで超音波洗浄(30秒, 20kHz)を繰り返し実施
- ・細粒分の除去が終了後、スミアスライド用試料とXRD分析用試料に区分
- ・作成したスミアスライドは実体顕微鏡で観察し、写真を撮影
- ・XRD分析用試料は60°Cで乾燥後、メノウ乳鉢で粉碎し、粉末法により右記の条件で分析

装置名: スペクトリス(株)社(PANalytical)製 PW3040
 X線管球: Cu、波長: CuK α , 1.54178 Å
 電圧・電流: 40kV・50mA
 測定角度・測定速度: 2～40°, 2° /分
 サンプリング幅: 0.02°
 スリット条件: DS: AS: RS = 15 mm: 15 mm: 0.2mm
 ※DS(発散スリット), AS(散乱防止スリット), RS(受光スリット)

【 敷地北方ピット地点 火山灰分析結果 】

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率(nd)		斜方輝石の屈折率(γ)			角閃石の屈折率(n2)		
			Opx	GHo	Cum			1.500	1.510	1.700	1.710	1.720	1.670	1.680	1.690
1															
2	DKP混在														
3															
4															
5															
6															
7															
8	Aso-4						Aso-4 Ho含む								
9															
10	K-Tz														
11															
12															
13															
14	SK						Biotite rich								
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															

試料は10cm間隔

■ バブルウォール(Bw)タイプ
□ 低発泡(0)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

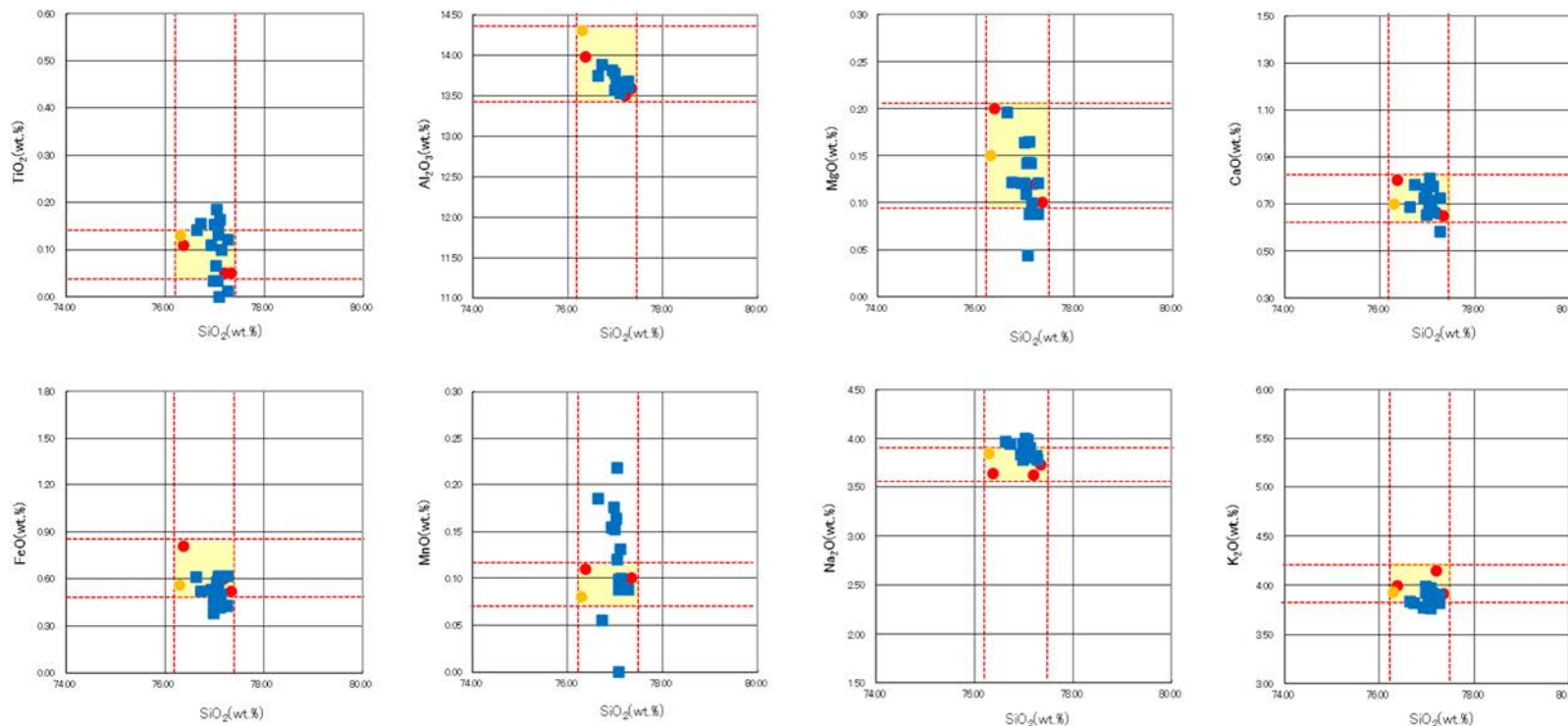


※K-Tzの降灰層準と認定した箇所よりも下に検出されたβ石英は、浸透等によるものと判断。

火山灰分析結果

【SKの岩石記載的特徴(町田・新井, 2011)】

- ・火山ガラス屈折率 1.494-1.498
- ・黒雲母流紋岩質の降下軽石



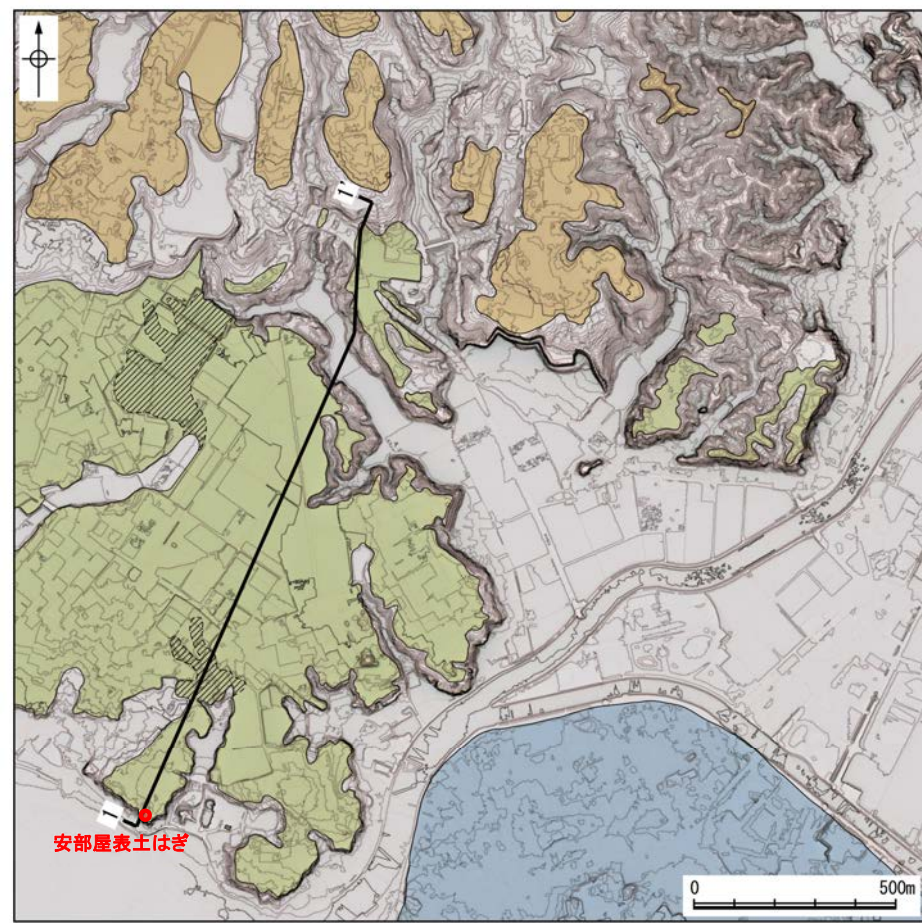
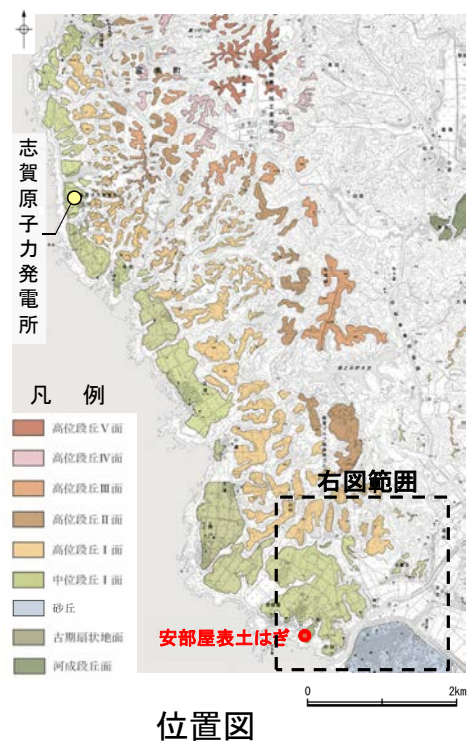
- 試料番号14における火山ガラスの主成分
- 青木・町田(2006)におけるSKに含まれる火山ガラス
- 長橋ほか(2007)におけるSKに含まれる火山ガラス
- 文献によるSKの分布範囲

試料番号14, 15は、火山ガラス、黒雲母を多く含むこと、火山ガラスの屈折率(試料番号15)及び主成分分析結果(試料番号14)が文献におけるSKの分析結果と整合的であることから、SK(10.5万年前)の降灰層準として認定できる。

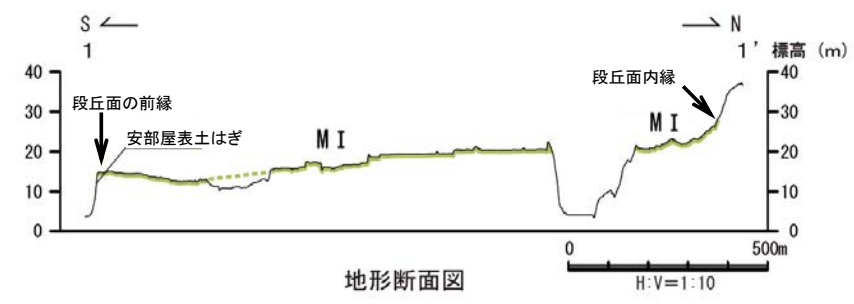
火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号14

5.1.1(3-2) 地質調査 —中位段丘 I 面② 安部屋表土はぎ—

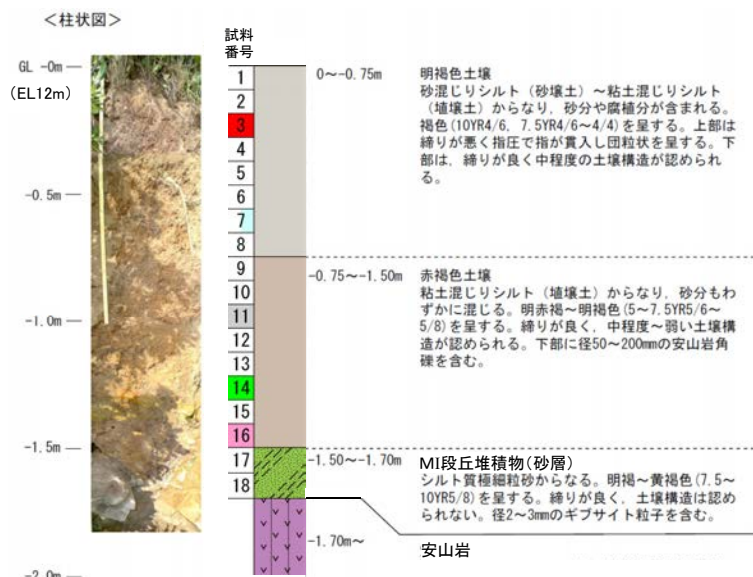
【 安部屋表土はぎ地点 調査位置 】



調査位置図



【安部屋表土はぎ地点 調査結果】

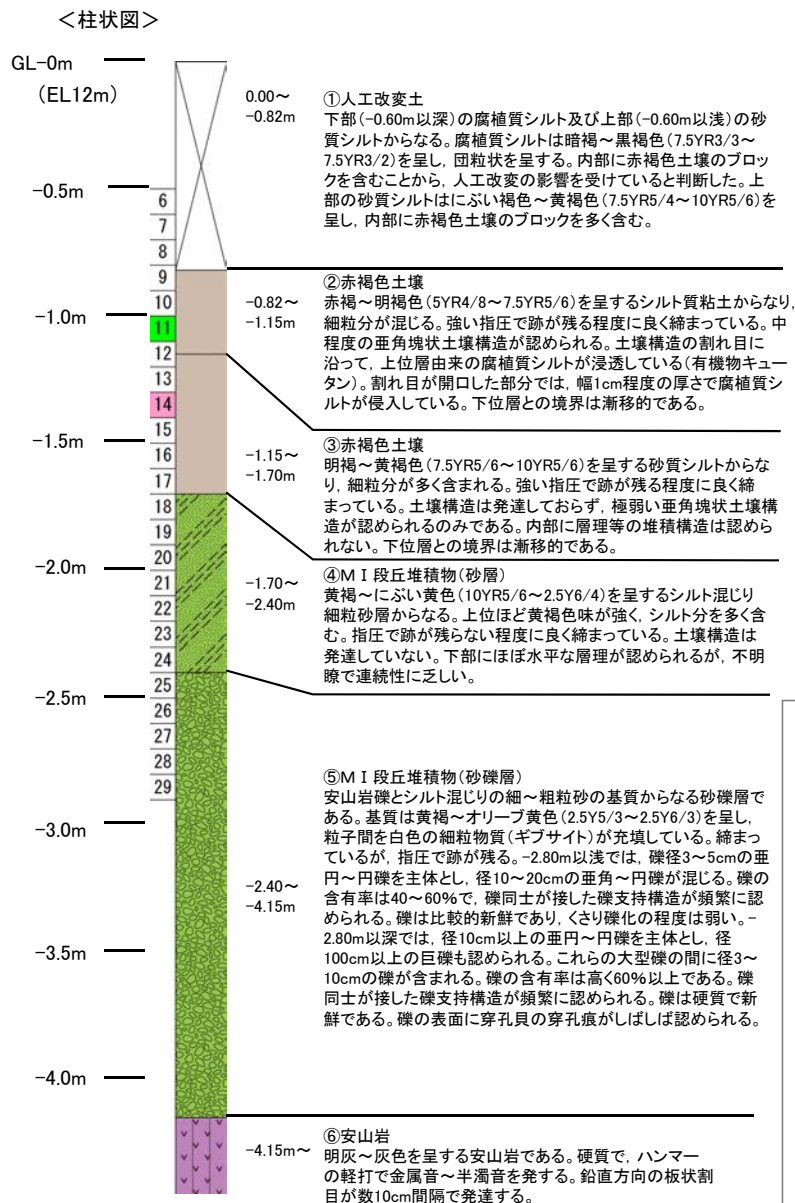


安部屋表土はぎ 測線1 調査結果

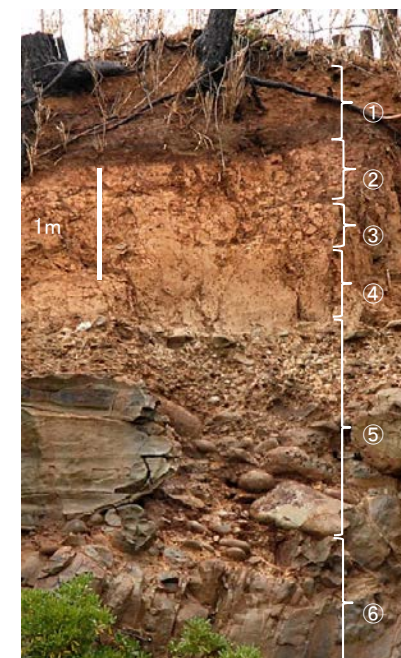


調査地点遠景

AT	■	テフラ的年代
DKP混在	■	(町田・新井, 2011)
Aso-4	■	AT: 2.8万~3万年前
K-Tz	■	DKP: 5.5万年前以前
SK	■	Aso-4: 8.5万~9万年前
		K-Tz: 9.5万年前
		SK: 10.5万年前

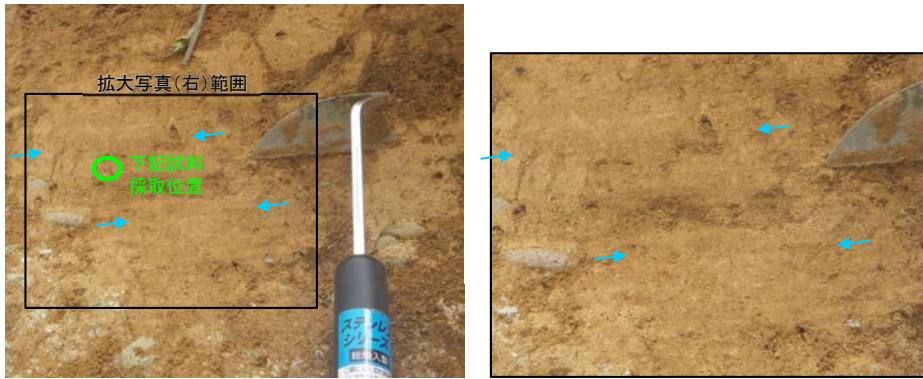


安部屋表土はぎ 測線2 調査結果



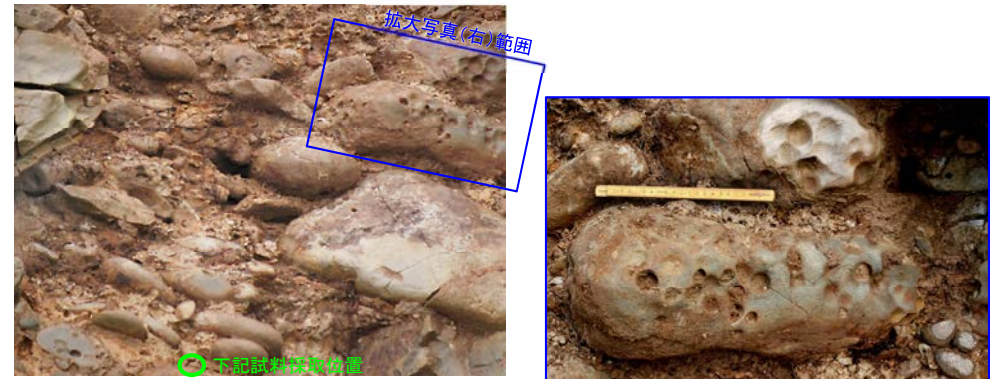
- ・安部屋表土はぎ地点のMI段丘堆積物は、砂層は層理が認められるという特徴、砂礫層は垂円～円礫主体で、礫の表面に穿孔貝の穿孔痕が認められるという特徴を有する。また、砂層中及び砂礫層の基質中に、粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子を含む。
- ・MI段丘堆積物を覆う赤褐色土壌の最下部に、SK(10.5万年前)が挟在している。

MI 段丘堆積物(砂層)

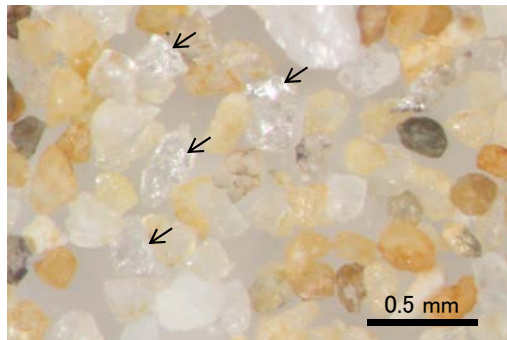


層理が認められる → ← 層理 層理が認められる

MI 段丘堆積物(砂礫層)

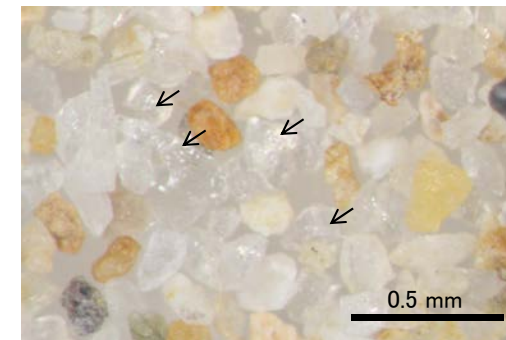


垂円～円礫を主体とする 礫の表面に穿孔貝の穿孔痕が認められる



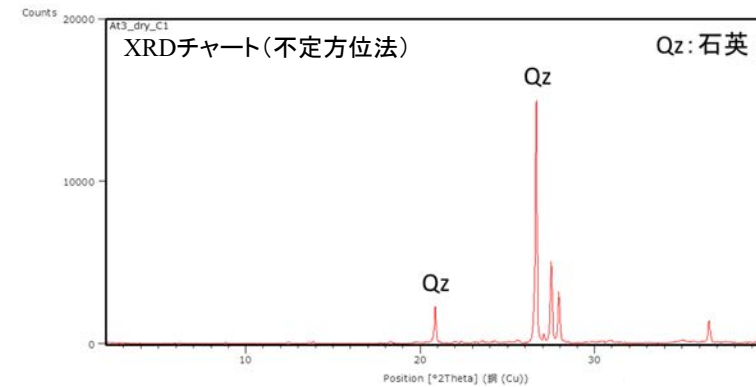
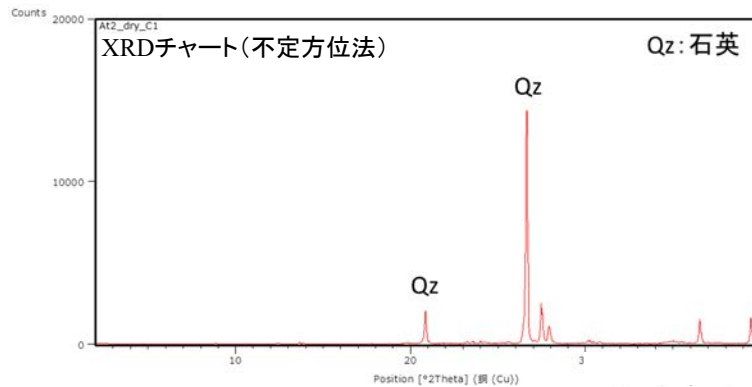
粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む。

実体顕微鏡写真 ← 石英粒子の例



粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む。

実体顕微鏡写真 ← 石英粒子の例



【石英同定方法】

- ・未乾燥試料約20gを供試
- ・乳鉢で軽くほぐした試料に蒸留水を加え、パンニング(わん掛け法)しながら細粒分を少しずつ除去し、粗粒分(ほぼ細粒砂以上)を分離
- ・パンニングの途中で上澄みがほぼ透明になるまで超音波洗浄(30秒, 20kHz)を繰り返し実施
- ・細粒分の除去が終了後、スミアスライド用試料とXRD分析用試料に区分
- ・作成したスミアスライドは実体顕微鏡で観察し、写真を撮影
- ・XRD分析用試料は60°Cで乾燥後、メノウ乳鉢で粉砕し、粉末法により右記の条件で分析

装置名:スペクトリス(株)社(PANalytical)製 PW3040
 X線管球:Cu、波長:CuK α , 1.54178 Å
 電圧・電流:40kV・50mA
 測定角度・測定速度:2~40°, 2° /分
 サンプル幅:0.02°
 スリット条件:DS:AS:RS=15 mm:15 mm:0.2mm
 ※DS(発散スリット), AS(散乱防止スリット), RS(受光スリット)

【安部屋表土はぎ地点 測線1 火山灰分析結果】

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β 石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)		斜方輝石の屈折率 (γ)		角閃石の屈折率 (n2)	
			Opx	GHo	Cum			1.500	1.510	1.700	1.710	1.680	1.690
1													
2													
3	AT												
4													
5													
6													
7	DKP混在												
8													
9													
10													
11	Aso-4												
12													
13													
14	K-Tz												
15													
16	SK												
17													
18													

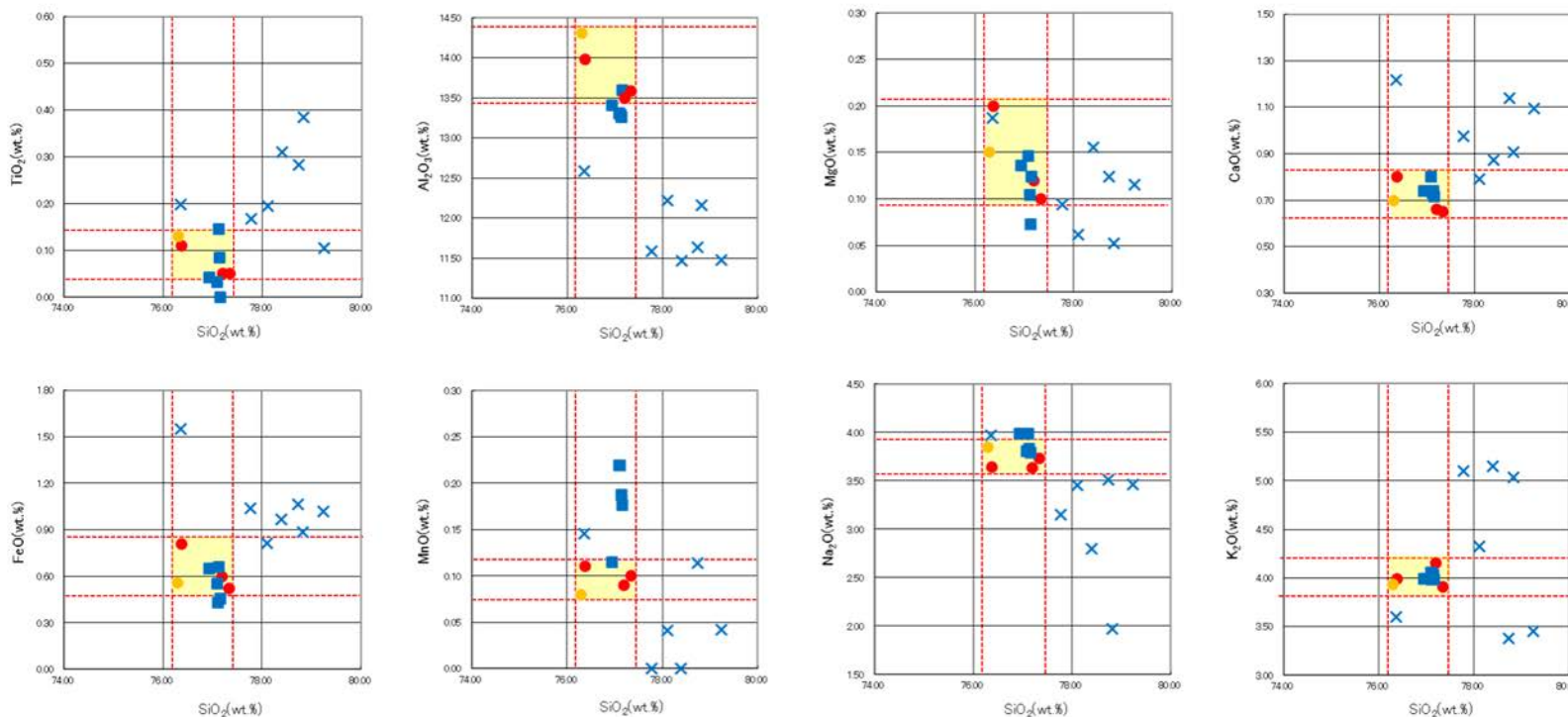
試料は10cm間隔

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

Count数
20
0

火山灰分析結果(安部屋表土はぎ 測線1)



- 試料番号16におけるSKの火山ガラス
- × 試料番号16における給源不明の火山ガラス
- 青木・町田(2006)におけるSKに含まれる火山ガラス
- 長橋ほか(2007)におけるSKに含まれる火山ガラス
- 文献によるSKの分布範囲

試料番号16は、火山ガラスの屈折率及び主成分分析結果が文献におけるSKの分析結果と整合的であることから、SK(10.5万年前)の降灰層準として認定できる。

【安部屋表土はぎ地点 測線2 火山灰分析結果】

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
			Opx	GHo	Cum			1.500	1.510
6									
7									
8									
9									
10									
11	K-Tz								
12									
13									
14	SK								
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									

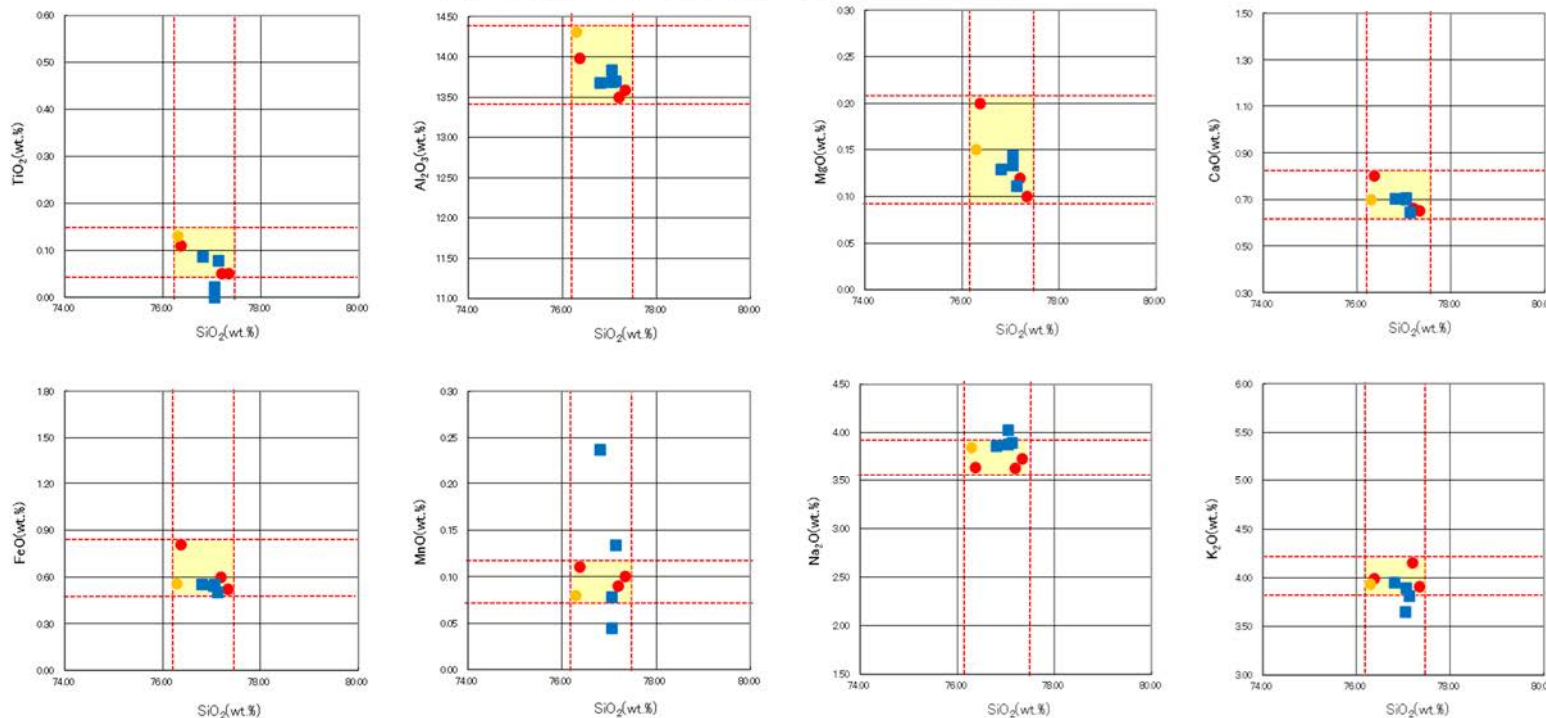
■ パブルウォール (Bw) タイプ
■ 低発泡 (0) タイプ
■ Opx:斜方輝石
■ GHo:緑色普通角閃石
■ Cum:カミントン閃石

【SKの岩石記載の特徴(町田・新井, 2011)】

- ・火山ガラス屈折率 1.494-1.498
- ・黒雲母流紋岩質の降下軽石

※:第597回審査会合資料において記載されていた「試料番号14」を削除

火山灰分析結果(安部屋表土はぎ 測線2)※

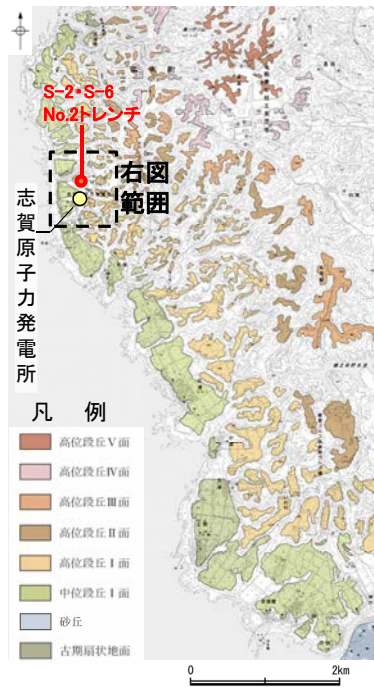


- 試料番号14における火山ガラス
- 青木・町田(2006)におけるSKに含まれる火山ガラス
- 長橋ほか(2007)におけるSKに含まれる火山ガラス
- 文献によるSKの分布範囲

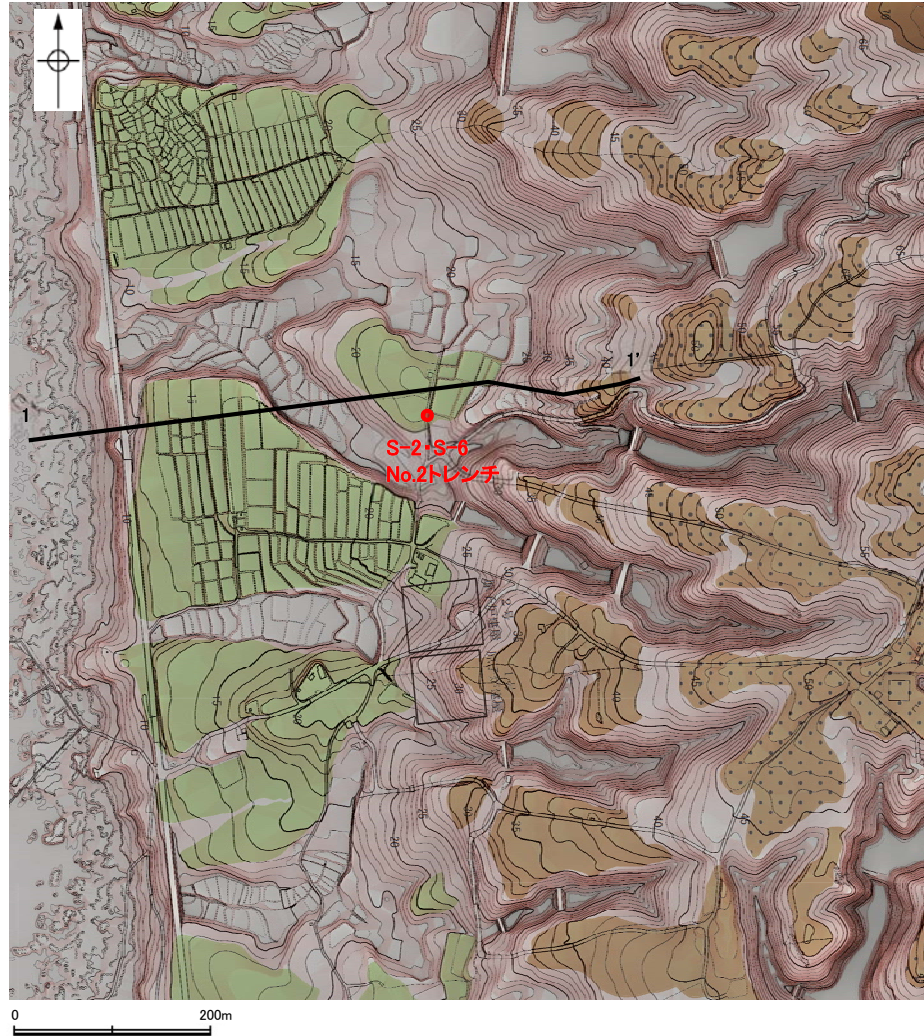
試料番号14は、火山ガラスの主成分分析結果が文献におけるSKの分析結果と整合的であることから、SK(10.5万年前)の降灰層準として認定できる。

5.1.1(3-2) 地質調査 - 中位段丘 I 面③ S-2・S-6 No.2トレンチ -

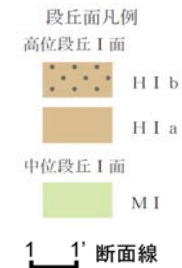
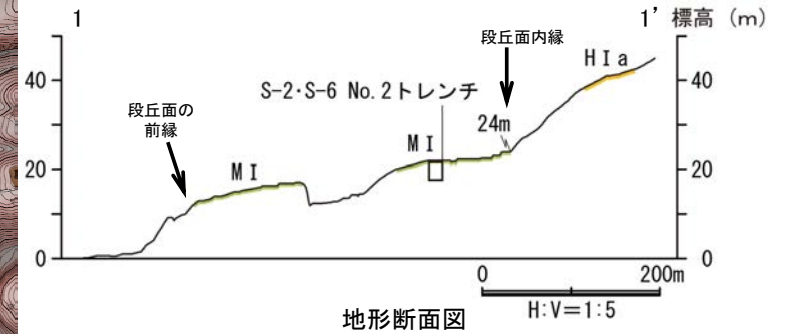
【 S-2・S-6 No.2トレンチ 調査位置 】



位置図



調査位置図



【 S-2・S-6 No.2トレンチ 調査結果 】

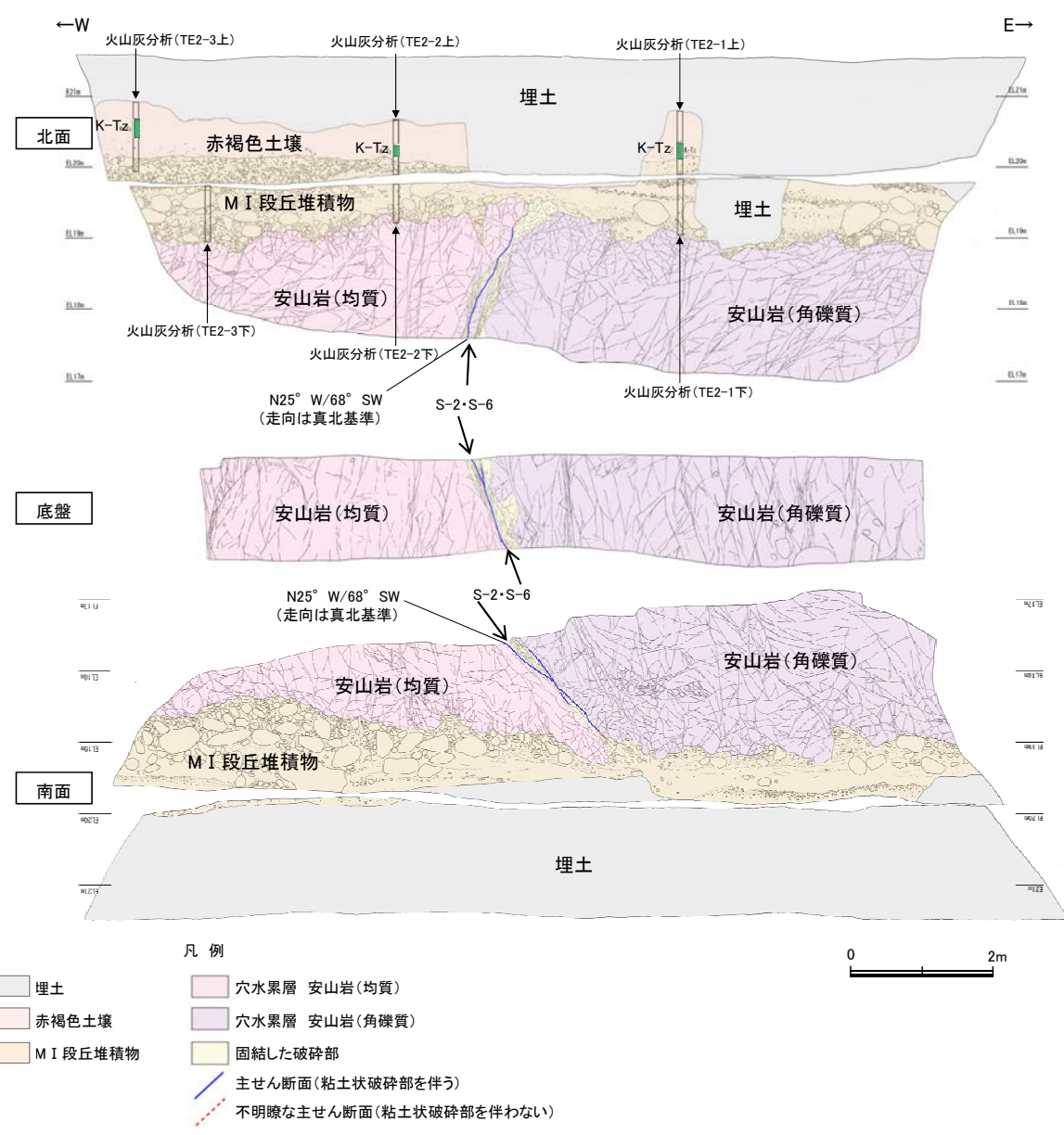
テフラの年代(町田・新井, 2011)

K-Tz: 9.5万年前

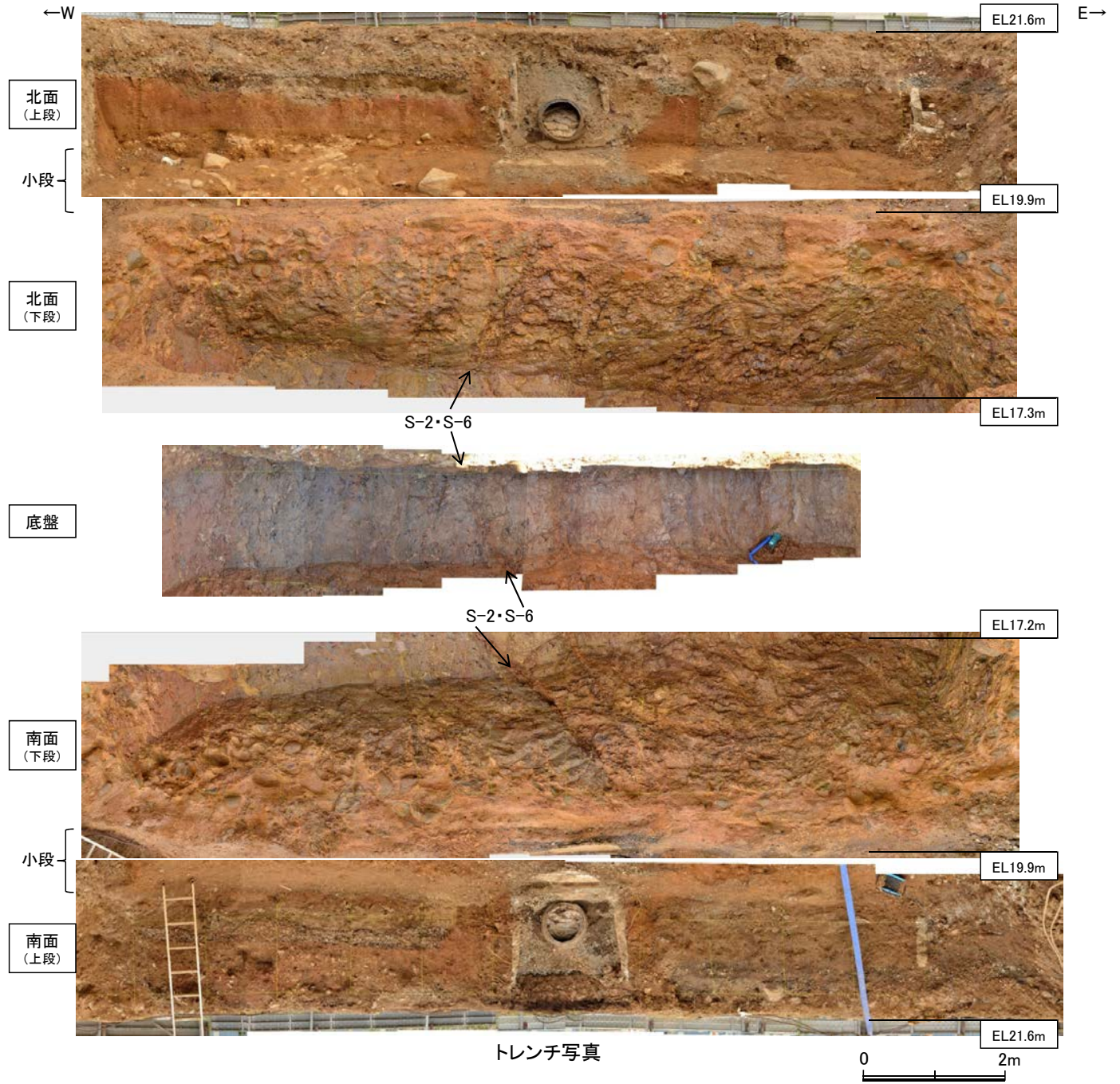
- 赤褐色土壌**
- ・色調5YR4/8及び7.5YR5/6, ごく一部でトラ斑が認められる。
 - ・シルト質粘土からなる。よく締まっており, 中程度の垂角塊状土壌構造が認められる。
- MI段丘堆積物**
- ・砂礫層からなり, 色調は7.5YR5/8~10YR5/8で, 基質はシルト質中~粗粒砂であり, 径5~20cmの安山岩垂円~垂角礫を25~50%含む。また, 最大80cmの礫がわずかに混じる。上部20~40cm間では, 比較的小さな径(2~8cm程度)の礫を40~60%含む。径5cm以下の礫はクサリ礫化が進む。
 - ・よく締まっており, 強い指圧でわずかに跡が残る。一部で白色細粒物(ギブサイト)が認められる。
 - ・径数mm~10cm以下の礫等からなる層理が複数認められる。

- 【火山灰分析結果】**
- ・赤褐色土壌中から, K-Tz(9.5万年前)が認められる(補足資料5.1-1(2) P.5.1-1-32~33)。

- ・S-2・S-6 No.2トレンチのMI段丘堆積物は, 礫が垂円~垂角礫主体で, 基質中に粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子を含むという特徴を有する。また, 径数mm~10cm以下の礫等からなる層理が複数認められる。
- ・MI段丘堆積物を覆う赤褐色土壌に, K-Tz(9.5万年前)が挟在している。



No.2トレンチスケッチ(展開図)

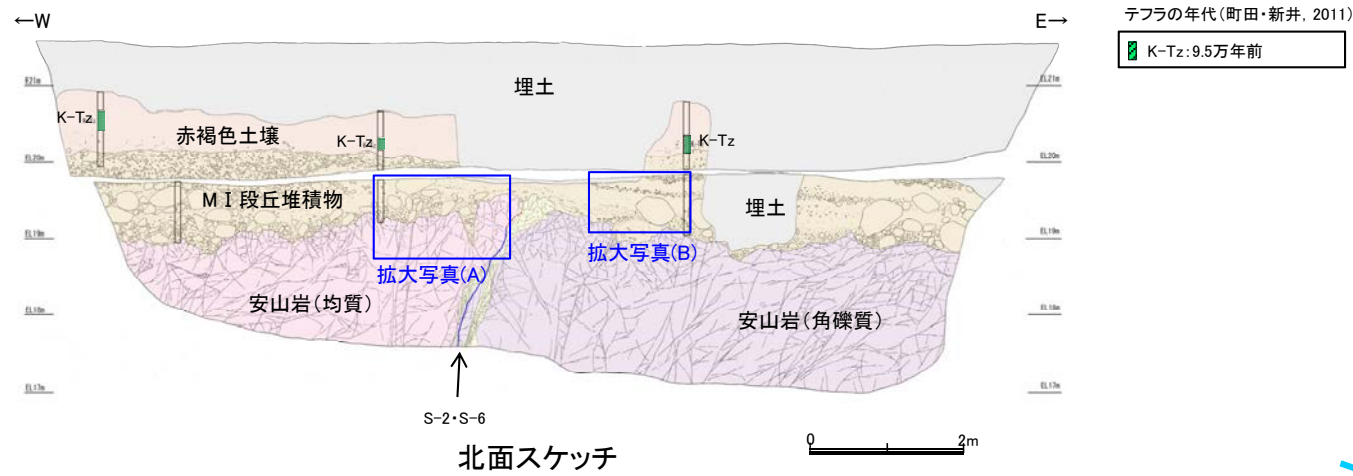


小段 トレンチ状況写真(西側から撮影) 小段

トレンチ写真

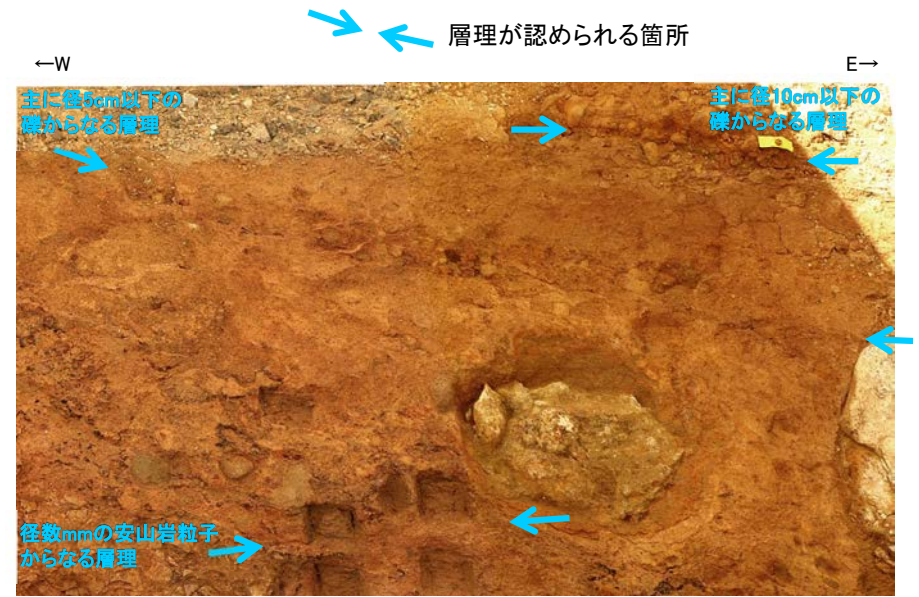
0 2m

【北面】



拡大写真(A)
垂円～垂角礫主体

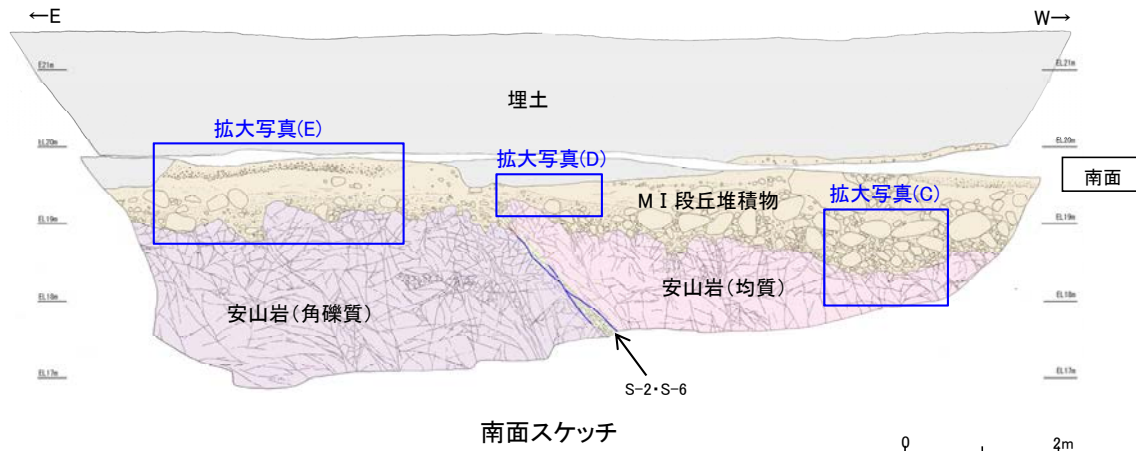
0 40cm



拡大写真(B)
層理が複数認められる

0 20cm

【南面】



拡大写真(C) 0 40cm
垂円～垂角礫主体

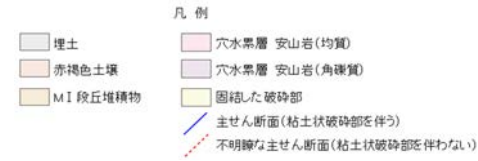
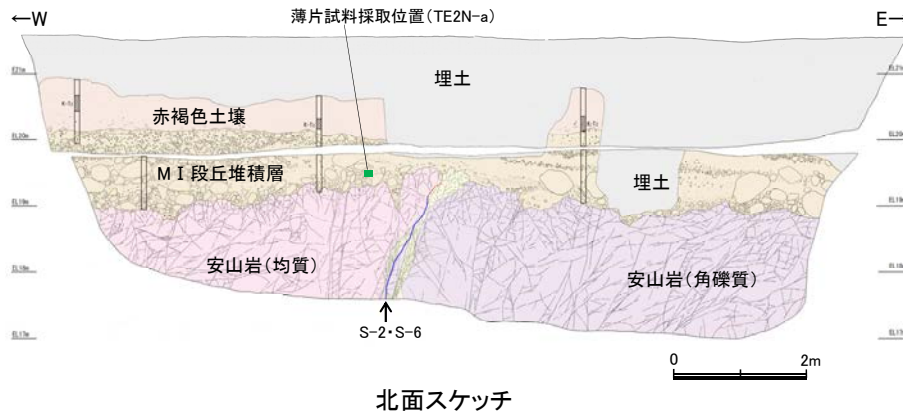


拡大写真(E)
層理が認められる



拡大写真(D)
層理が認められる

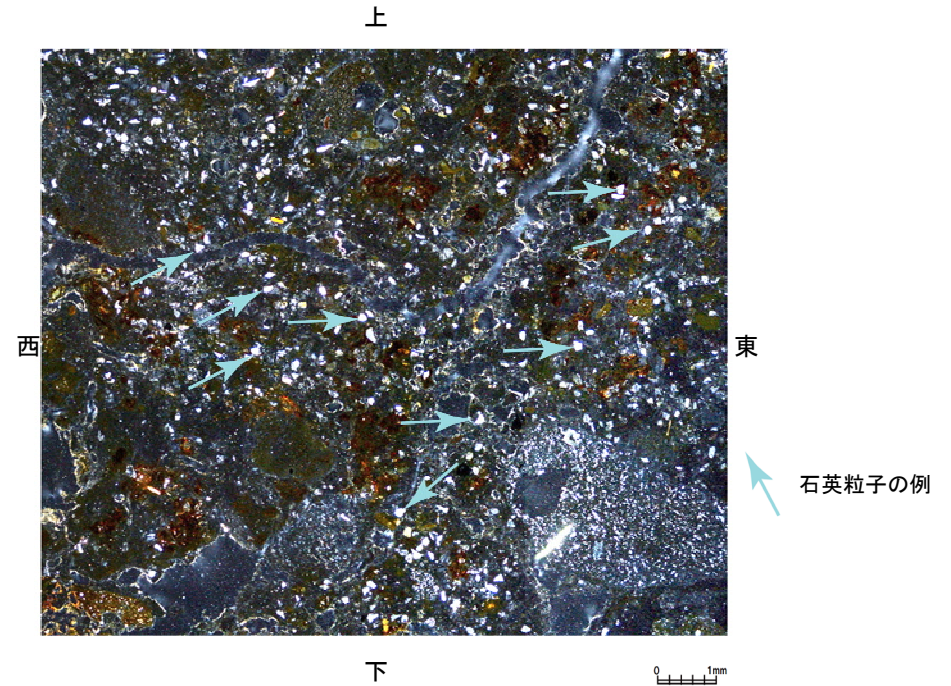
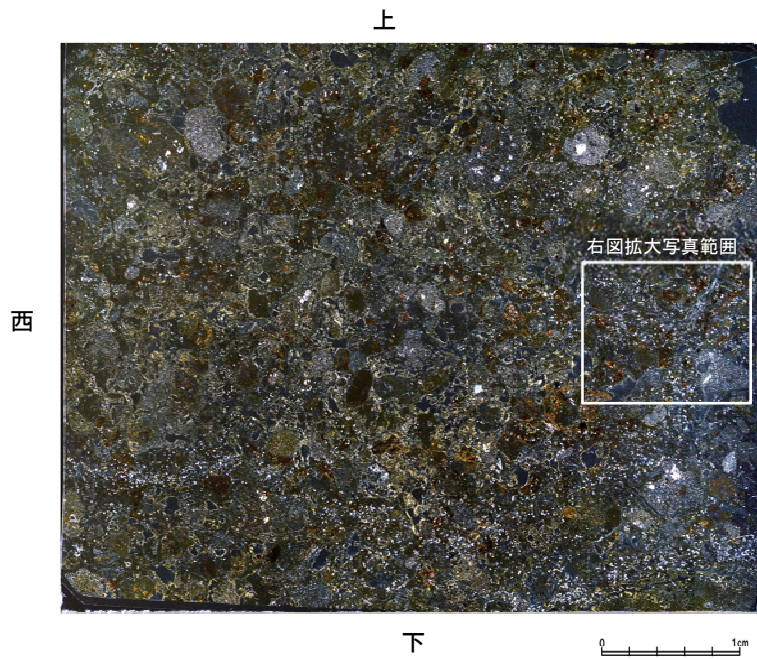
【薄片観察】



(顕微鏡下における観察結果)※
 拡大写真中の基質中に白く見えるものの大部分が石英で、
 その粒径は0.1~0.2mm主体である。
 その他白く見えるものとして斜長石やカリ長石が含まれる。

※基質中に白く見える粒子の鉱物を定量的に確認するために実施した
 EPMA分析結果については、次頁

*その他の薄片観察写真については、[補足資料5.1-1\(3\)](#)

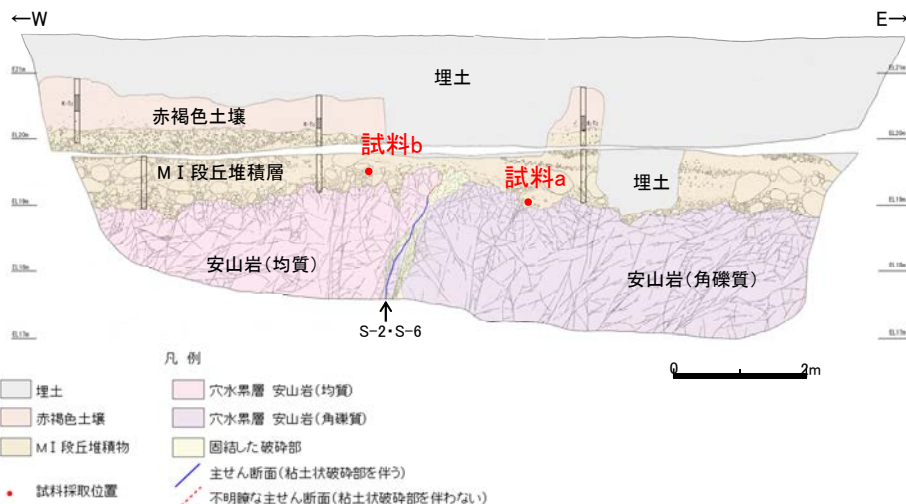


No.2トレンチ薄片例 TE2N-a
 (直交ニコル 東西反転)

拡大写真

【EPMA分析】

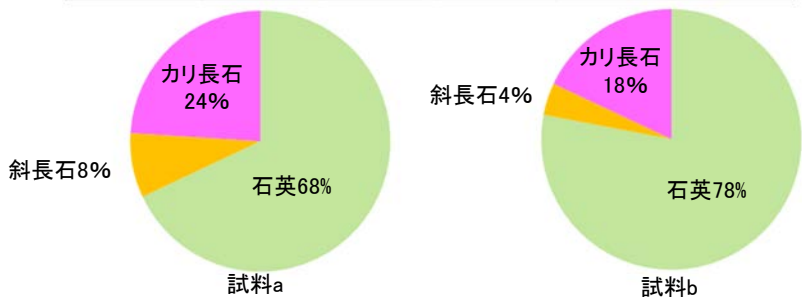
(EPMA分析結果)
EPMA分析の結果，顕微鏡下(直交ニコル)において基質中に白く見える粒子は，石英を主体とし，その他の鉱物としてカリ長石や斜長石を含むことが定量的に確認され，顕微鏡下の薄片による観察結果と整合する。



北面スケッチ

EPMA分析結果(50粒子/1試料)

試料名		鉱物名			合計
		石英	斜長石	カリ長石	
試料a	個数	34	4	12	50
	%	68.0	8.0	24.0	100.0
試料b	個数	39	2	9	50
	%	78.0	4.0	18.0	100.0



顕微鏡下(直交ニコル)で確認された
基質中の白い粒子の割合

EPMA分析結果 試料a (100%ノーマライズデータ)

鉱物名	(wt.%)									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	SO ₃	FeO	MgO	CaO	BaO	Na ₂ O	K ₂ O	total
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Pl	69.41	19.19	-	-	-	-	-	11.40	-	100.00
Pl	68.52	19.92	-	-	-	0.57	-	10.99	-	100.00
Kf	63.84	17.91	-	-	-	-	-	0.62	17.63	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.62	17.97	-	-	-	-	-	0.20	18.21	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.97	17.90	-	-	-	-	-	0.74	17.40	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.58	18.11	-	-	-	-	-	0.64	17.67	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.85	18.05	-	-	-	-	-	0.71	17.39	100.00
Qz	99.43	0.57	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.87	17.87	-	-	-	-	-	0.50	17.77	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	68.86	19.39	-	-	-	-	-	11.17	0.58	100.00
Kf	63.78	18.25	-	-	-	-	-	0.78	17.19	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.86	18.02	-	-	-	-	-	0.96	17.15	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Pl	69.16	19.45	-	-	-	-	-	11.39	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.59	18.03	-	-	-	-	-	0.68	17.71	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Pl	68.74	19.65	-	-	-	0.29	-	11.31	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.65	17.78	-	-	-	-	-	0.51	18.05	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	65.43	18.76	-	-	-	-	-	3.12	12.69	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.87	17.69	-	-	-	-	-	0.36	18.07	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.08	18.26	-	-	-	-	1.08	0.73	16.85	100.00

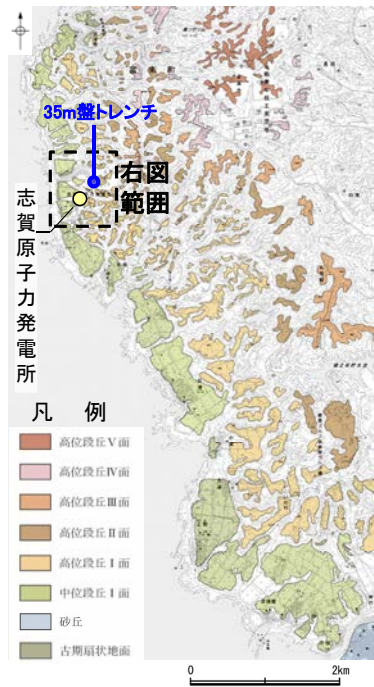
Qz : 石英, Pl : 斜長石, Kf : カリ長石

EPMA分析結果 試料b (100%ノーマライズデータ)

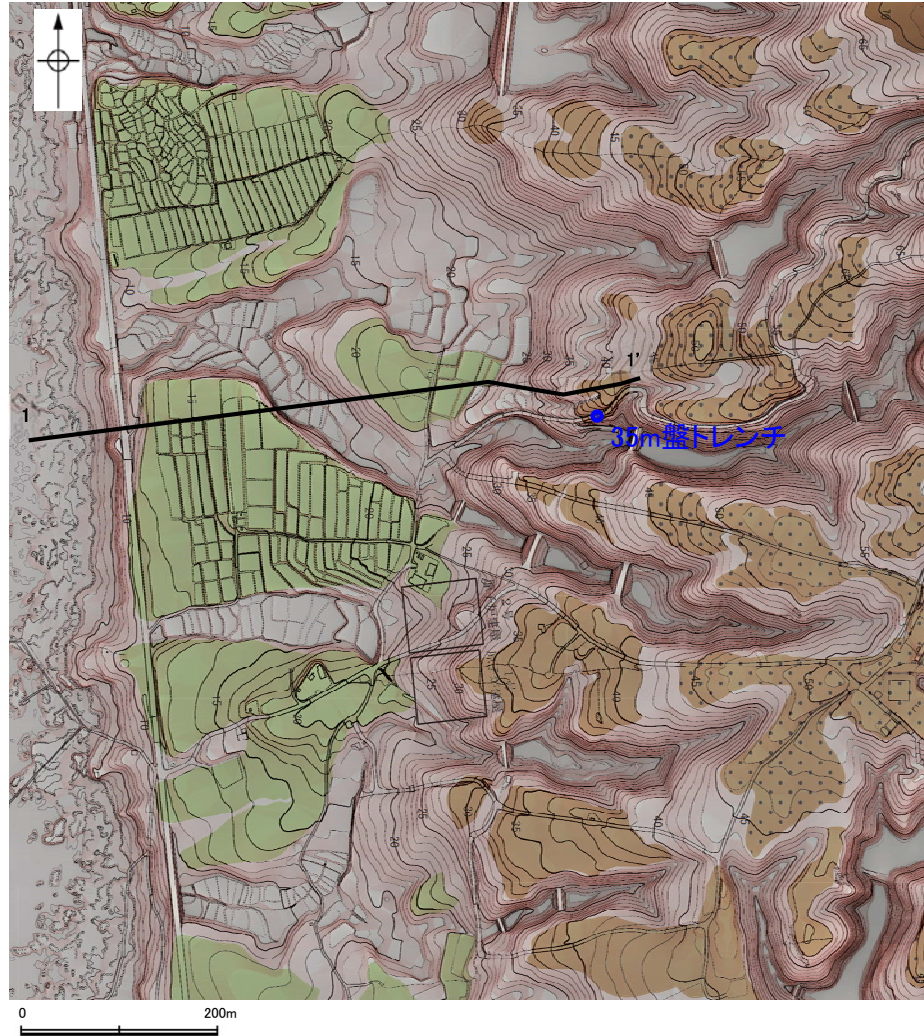
鉱物名	(wt.%)									
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	SO ₃	FeO	MgO	CaO	BaO	Na ₂ O	K ₂ O	total
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	96.84	2.20	-	-	-	-	-	-	0.96	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	98.47	0.81	-	0.72	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.58	18.12	-	-	-	-	-	0.74	17.56	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.70	18.27	-	-	-	-	-	0.59	17.44	100.00
Kf	63.95	17.67	-	-	-	-	-	0.60	17.78	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.99	17.99	-	-	-	-	-	0.84	17.18	100.00
Kf	63.71	17.97	-	-	-	-	-	0.44	17.88	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.70	18.27	-	-	-	-	-	0.59	17.44	100.00
Kf	63.95	17.67	-	-	-	-	-	0.60	17.78	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	99.48	0.52	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	65.62	18.22	-	-	-	-	-	3.67	12.49	100.00
Qz	99.75	0.25	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Pl	62.43	23.50	-	-	-	5.58	-	8.21	0.29	100.00
Kf	63.54	17.85	-	-	-	-	-	0.29	18.32	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Pl	69.28	19.36	-	-	-	-	-	11.36	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.87	17.69	-	-	-	-	-	0.36	18.07	100.00
Qz	100.00	-	-	-	-	-	-	-	-	100.00
Kf	63.08	18.26	-	-	-	-	1.08	0.73	16.85	100.00

5.1.1(3-2) 地質調査 - 高位段丘 I a面① 35m盤トレンチ-

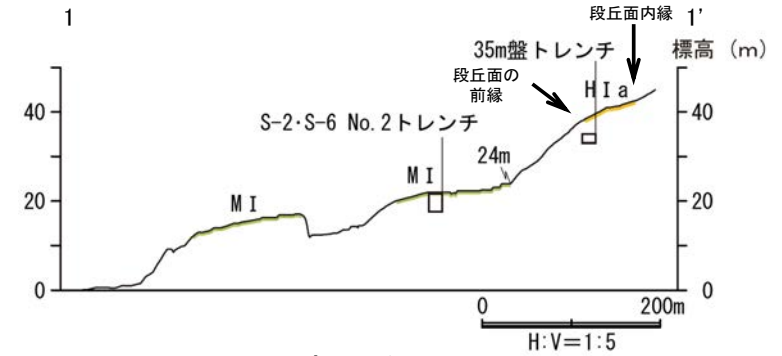
【 35m盤トレンチ 調査位置 】



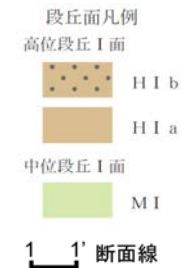
位置図



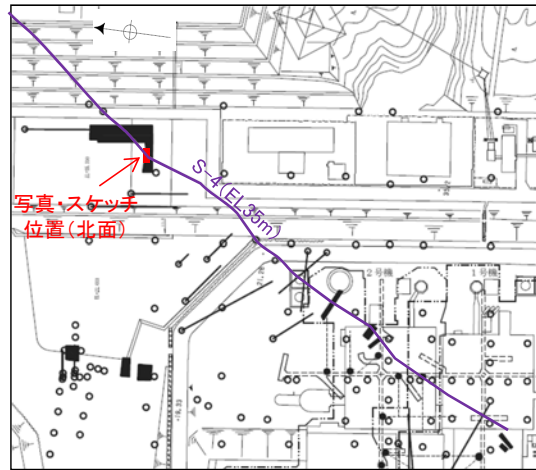
調査位置図



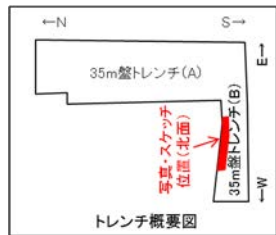
地形断面図



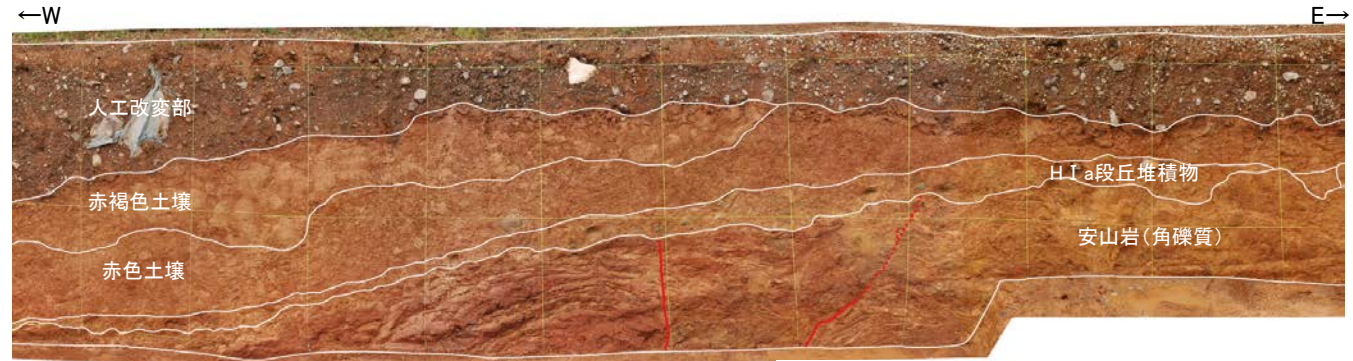
【 35m盤トレンチ 調査結果 】



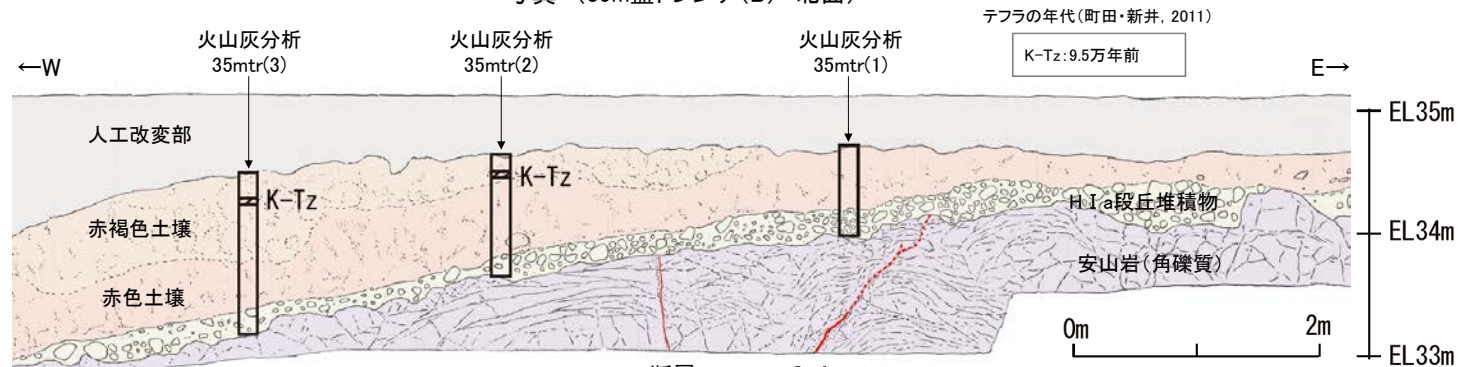
位置図



- 凡例
- 人工改変部
 - 赤褐色土壌
 - 赤色土壌
 - H I a段丘堆積物
 - 穴水累層 安山岩(角礫質)
 - 主せん断面
 - 不明瞭な主せん断面



断層 S-4
写真 (35m盤トレンチ(B) 北面)



断層 S-4
N40° W/66° SW N30° E/64° NW (走向は真北基準)
スケッチ (35m盤トレンチ(B) 北面)

テフラの年代(町田・新井, 2011)

K-Tz: 9.5万年前

【遊離酸化鉄分析・火山灰分析結果】

- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果、能登半島の赤色土壌と同程度である(補足資料5.1-1(4) P.5.1-1-82)。
- ・火山灰分析の結果、赤褐色土壌中からK-Tz(9.5万年前)が認められる(補足資料5.1-1(2) P.5.1-1-34~35)。

赤褐色土壌

- ・色調5YR4/6~7.5YR5/8, 弱いトラ斑を伴う。
- ・中程度の角塊~亜角塊状土壌構造が認められる。

赤色土壌

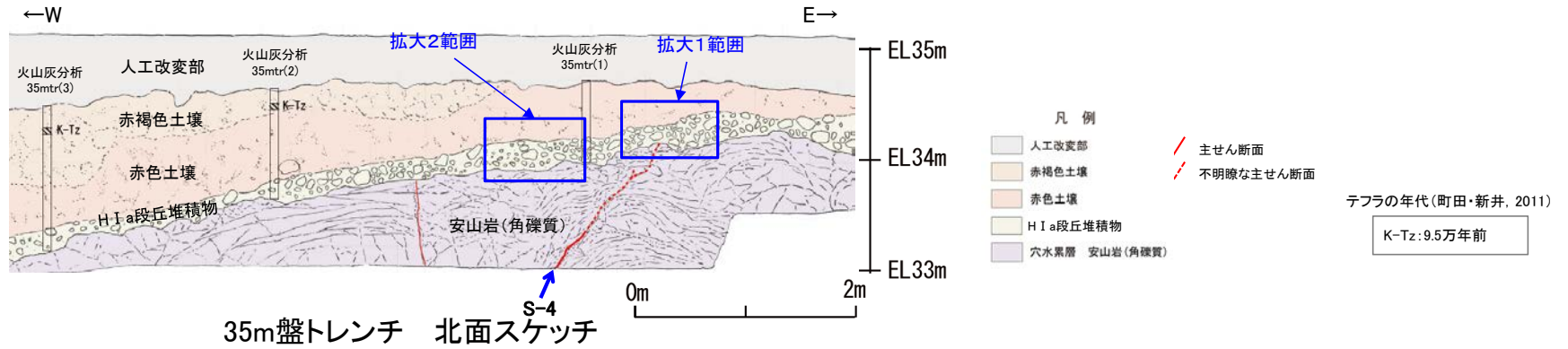
- ・色調5YR4/6~7.5YR5/8, トラ斑を伴う。
- ・中程度の角塊状土壌構造が認められる。
- (トラ斑を伴う赤色土壌は、松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部ほか(1985), Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001), 赤木ほか(2003)等によれば、下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ、いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。)

H I a段丘堆積物

- ・砂礫層からなる。基質はシルト質細粒砂であり、礫は亜円~亜角礫を主体とし、円礫も混じる。
- ・礫は半クサリ化している。

- ・35m盤トレンチのH I a段丘堆積物は、礫が亜円~亜角礫を主体とし円礫も含み、また基質中に粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子を含むという特徴を有する。
- ・H I a段丘堆積物を覆う赤褐色土壌に、K-Tz(9.5万年前)が挟在している。

【35m盤トレンチ(拡大)】



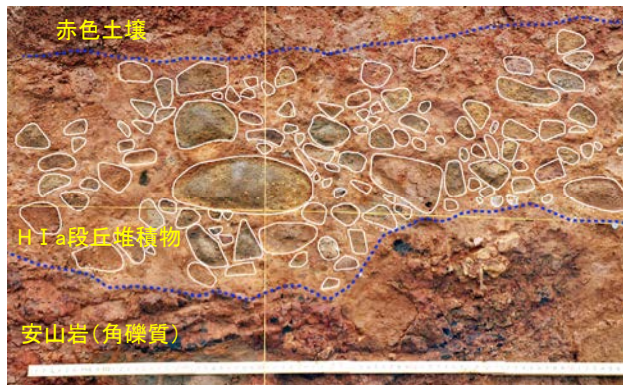
35m盤トレンチ 北面スケッチ



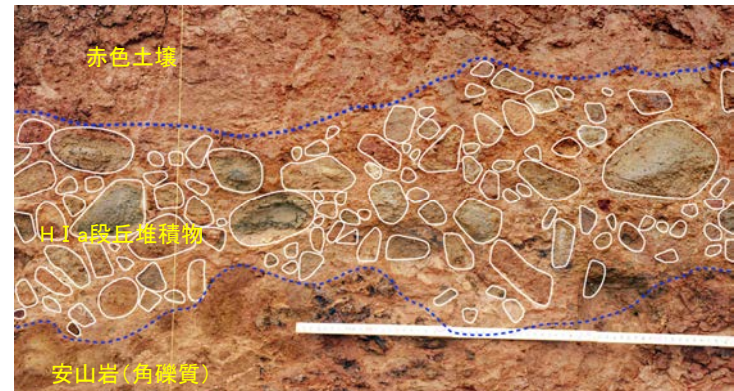
拡大2写真 0 20cm



拡大1写真 0 20cm



拡大2写真(礫等を加筆) 0 20cm



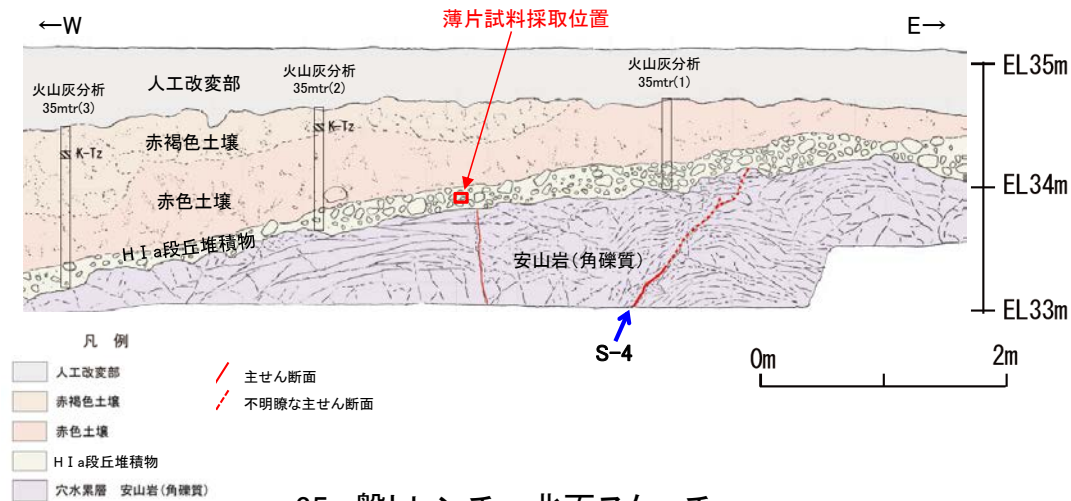
拡大1写真(礫等を加筆) 0 20cm

・亜円～亜角礫主体で、円礫も混じる。

【薄片観察】

テフラの年代(町田・新井, 2011)

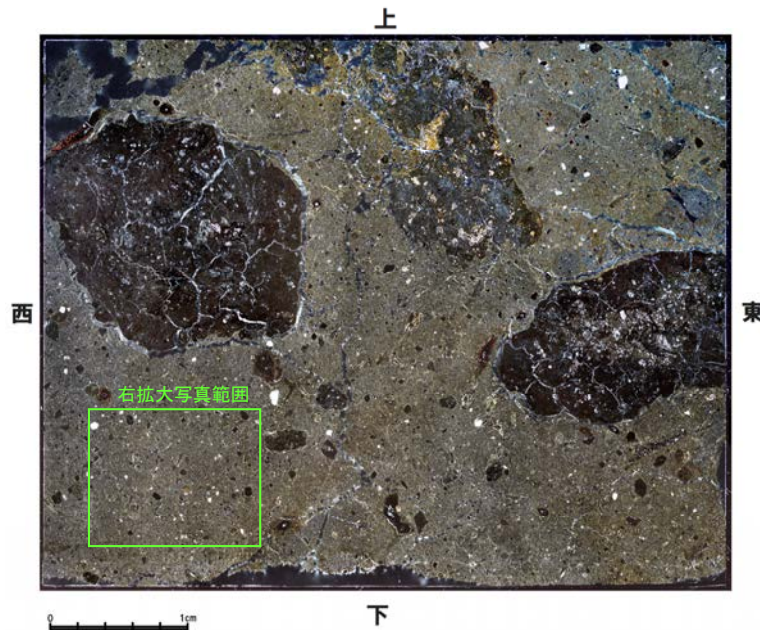
K-Tz: 9.5万年前



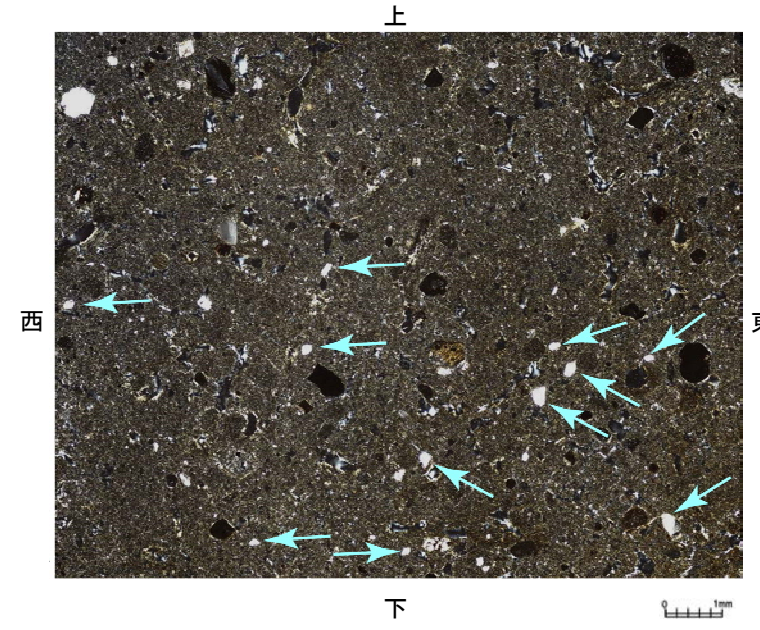
35m盤トレンチ 北面スケッチ

※基質中に白く見える粒子の鉱物を定量的に確認するために実施したEPMA分析結果については、次頁。

(顕微鏡下における観察結果)※
拡大写真中の基質中に白く見えるものの大部分が石英で、その粒径は0.1~0.2mm主体である。その他白く見えるものとしてカリ長石が含まれる。



薄片写真(直交ニコル 東西反転)



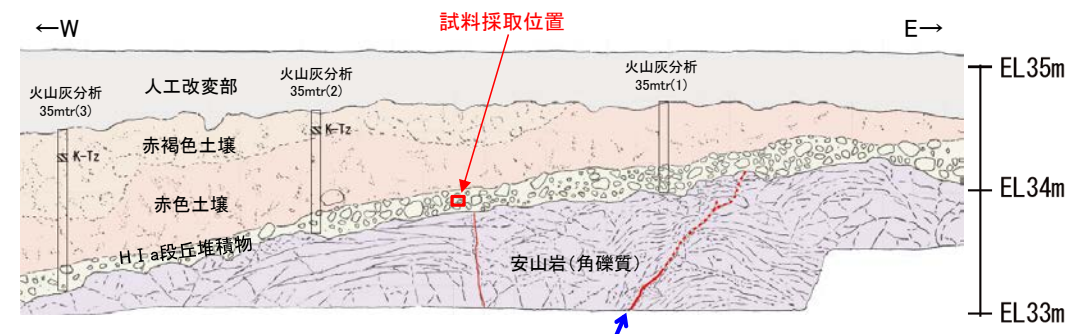
← 石英粒子の例

拡大写真

【EPMA分析】

テフラの年代(町田・新井, 2011)

K-Tz: 9.5万年前



- 凡例
- 人工改変部
 - 赤褐色土壌
 - 赤色土壌
 - H I a段丘堆積物
 - 穴水累層 安山岩(角礫質)
 - 主せん断面
 - 不明瞭な主せん断面

35m盤トレンチ 北面スケッチ

EPMA分析結果(50粒子)

	鉱物名			合計
	石英	斜長石	カリ長石	
個数	46	0	4	50
%	92.0	0.0	8.0	100.0

(EPMA分析結果)
 ○EPMA分析の結果, 基質中に白く見える粒子は, 石英を主体とし, その他の鉱物としてカリ長石を含むことが定量的に確認され, 顕微鏡下の薄片による観察結果と整合する。

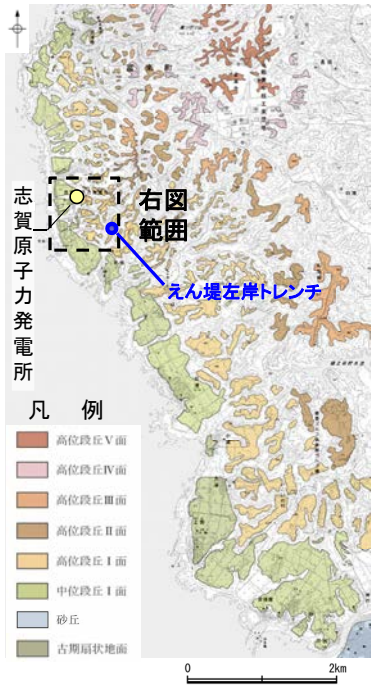
EPMA分析結果(100%ノーマライズデータ)

鉱物名	(wt.%)									
	SiO2	TiO2	Al2O3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na2O	K2O	Total
Qz	99.80	0.01	0.05	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.03	0.01	0.58	0.13	0.00	0.00	0.08	0.04	0.13	100.00
Qz	99.85	0.02	0.02	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.78	0.00	0.08	0.07	0.02	0.00	0.01	0.01	0.03	100.00
Qz	99.85	0.02	0.03	0.08	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	100.00
Qz	99.94	0.00	0.03	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.88	0.00	0.03	0.08	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	100.00
Qz	99.85	0.00	0.05	0.05	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	100.00
Qz	99.79	0.01	0.06	0.09	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01	100.00
Qz	97.47	0.18	1.32	0.19	0.00	0.01	0.02	0.49	0.31	100.00
Qz	99.93	0.00	0.03	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.81	0.03	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	100.00
Qz	99.90	0.00	0.03	0.06	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	100.00
Qz	99.84	0.00	0.02	0.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	100.00
Qz	99.77	0.02	0.02	0.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.00	100.00
Qz	99.91	0.02	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.85	0.01	0.06	0.05	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	100.00
Qz	99.85	0.01	0.03	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.92	0.01	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	100.00
Kf	65.74	0.02	17.66	0.04	0.00	0.00	0.01	0.82	15.72	100.00
Qz	99.74	0.02	0.07	0.11	0.00	0.04	0.00	0.01	0.01	100.00
Qz	99.89	0.01	0.02	0.06	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	100.00
Qz	99.85	0.01	0.02	0.08	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	100.00
Qz	99.86	0.03	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	100.00
Qz	99.63	0.01	0.23	0.10	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	100.00
Qz	99.83	0.00	0.07	0.07	0.00	0.01	0.01	0.00	0.01	100.00
Qz	99.90	0.01	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.82	0.03	0.03	0.10	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	100.00
Qz	99.93	0.01	0.02	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Kf	65.77	0.01	17.79	0.09	0.00	0.00	0.00	0.72	15.62	100.00
Qz	99.94	0.01	0.03	0.02	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	100.00
Qz	99.92	0.03	0.02	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	100.00
Kf	65.16	0.02	17.80	0.09	0.00	0.00	0.00	0.58	16.36	100.00
Kf	65.45	0.02	17.73	0.07	0.01	0.00	0.03	0.60	16.10	100.00
Qz	99.88	0.00	0.07	0.04	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	100.00
Qz	99.90	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	100.00
Qz	99.88	0.00	0.07	0.02	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	100.00
Qz	99.88	0.02	0.03	0.05	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	100.00
Qz	99.83	0.04	0.07	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.84	0.01	0.05	0.05	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01	100.00
Qz	99.94	0.01	0.03	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.61	0.00	0.22	0.09	0.00	0.01	0.03	0.02	0.02	100.00
Qz	99.82	0.09	0.03	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	100.00
Qz	99.93	0.00	0.01	0.04	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	100.00
Qz	99.75	0.01	0.20	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
Qz	99.81	0.00	0.03	0.08	0.00	0.00	0.04	0.01	0.02	100.00
Qz	99.16	0.01	0.64	0.10	0.01	0.02	0.01	0.01	0.05	100.00
Qz	98.76	0.01	0.43	0.64	0.00	0.14	0.00	0.00	0.01	100.00
Qz	99.81	0.04	0.02	0.09	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	100.00
Qz	99.80	0.03	0.05	0.11	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	100.00

Qz : 石英, Kf : カリ長石

5.1.1(3-2) 地質調査 ー高位段丘 I a面② えん堤左岸トレンチー

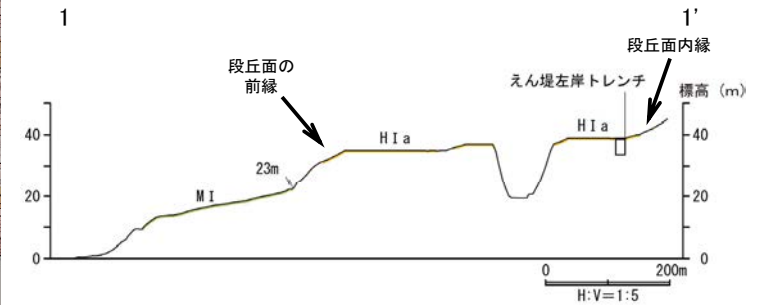
【えん堤左岸トレンチ 調査位置】



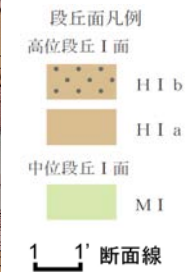
位置図



調査位置図



地形断面図



【えん堤左岸トレンチ 調査結果】

褐色砂質シルト層

- ・色調5YR4/6~7.5YR5/4。

黄褐色シルト層

- ・色調10YR5/6~7.5YR5/4。

明褐色土壌

- ・色調7.5YR5/6~4/6。

赤褐色土壌

- ・色調5YR4/8~2.5YR4/6(赤褐色部), 7.5YR5/3~10YR5/4(淡色部)。

- ・明瞭なトラ斑あり。赤褐色部と淡色部の割合は同程度。

赤色土壌

- ・色調2.5YR4/8~10R4/6(赤色部), 7.5YR5/3~10YR5/4(淡色部)。
- ・トラ斑あり。赤色部が卓越し、淡色部は少ない。(トラ斑を伴う赤色土壌は、松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部ほか(1985), Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001), 赤木ほか(2003)等によれば、下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ、いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。)

HI a段丘堆積物

- ・シルト質砂礫層。
- ・基質はシルト質な細~中粒砂。
- ・径0.5~5cmの亜角~亜円礫を5~10%含む。
- ・礫は安山岩くさり礫からなり、軟質である。

遊離酸化鉄分析・火山灰分析結果

- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果、能登半島の赤色土壌と同程度である(補足資料5.1-1(4) P.5.1-1-83)。

- ・火山灰分析の結果、明褐色土壌及び赤褐色土壌が分布するT1, T5, T6では、赤褐色土壌の上部においてK-Tzが認められる(補足資料5.1-1(2) P.5.1-1-36~37)。

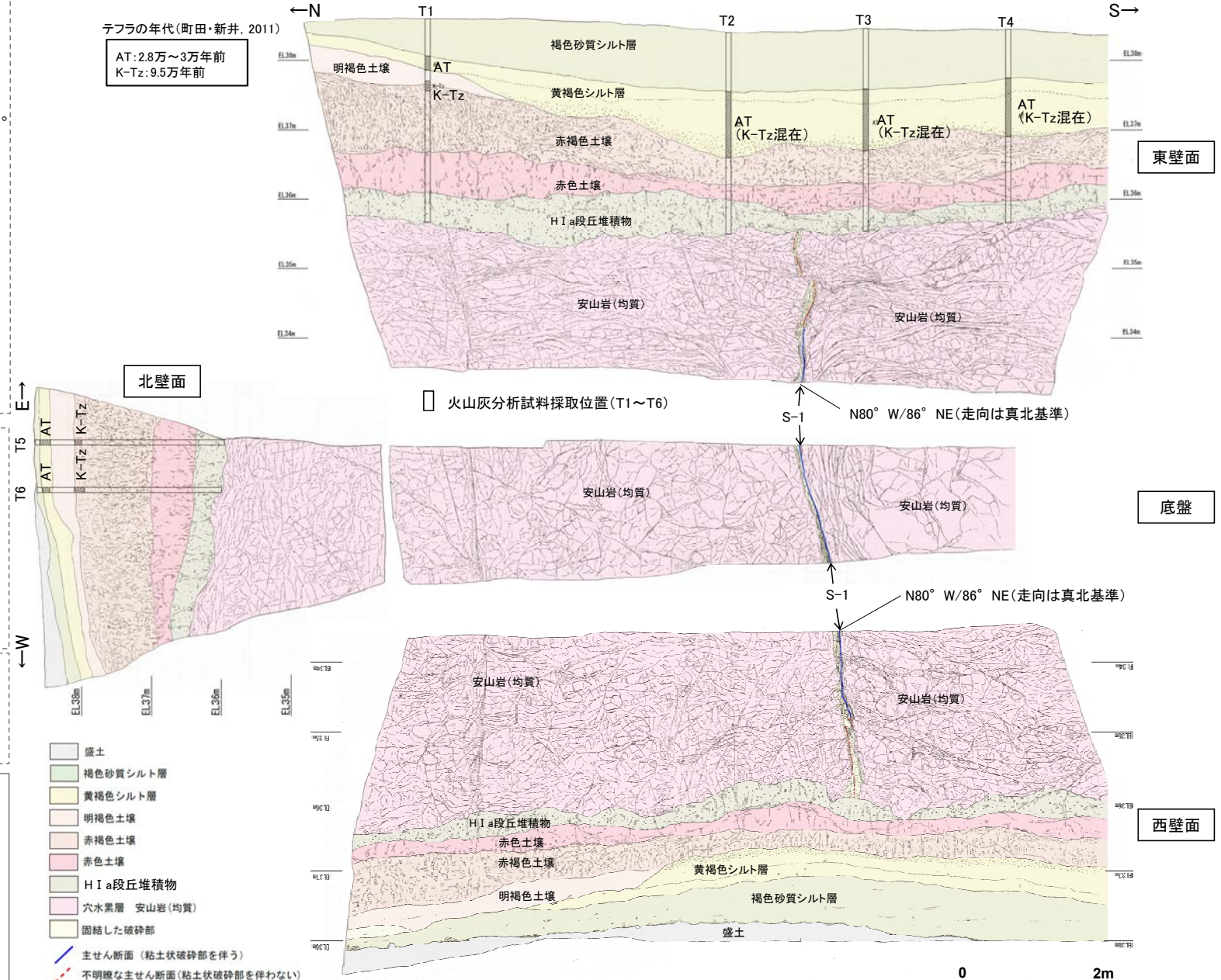
- ・なお、黄褐色シルト層においてAT及びK-Tz(β石英リワーク)が認められる※1。

※1: T2~T4で赤褐色土壌においてK-Tzが認められないのは、赤褐色土壌の上位層である黄褐色シルト層等がK-Tzの降灰層を削剝したためであり、その際に黄褐色シルト層中にK-Tzのβ石英がリワークにより混入したものと考えられる。

- ・えん堤左岸トレンチのHI a段丘堆積物は、基質中に粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子を含む。

- ・HI a段丘堆積物を覆う赤褐色土壌に、K-Tz(9.5万年前)が挟在している。

テフラの年代(町田・新井, 2011)
AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前



←N →S→

東壁面



北壁面

南壁面

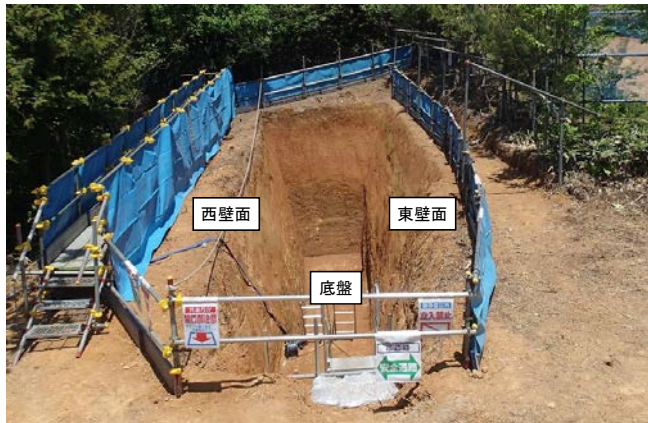
S-1

底盤



S-1

←W →E→



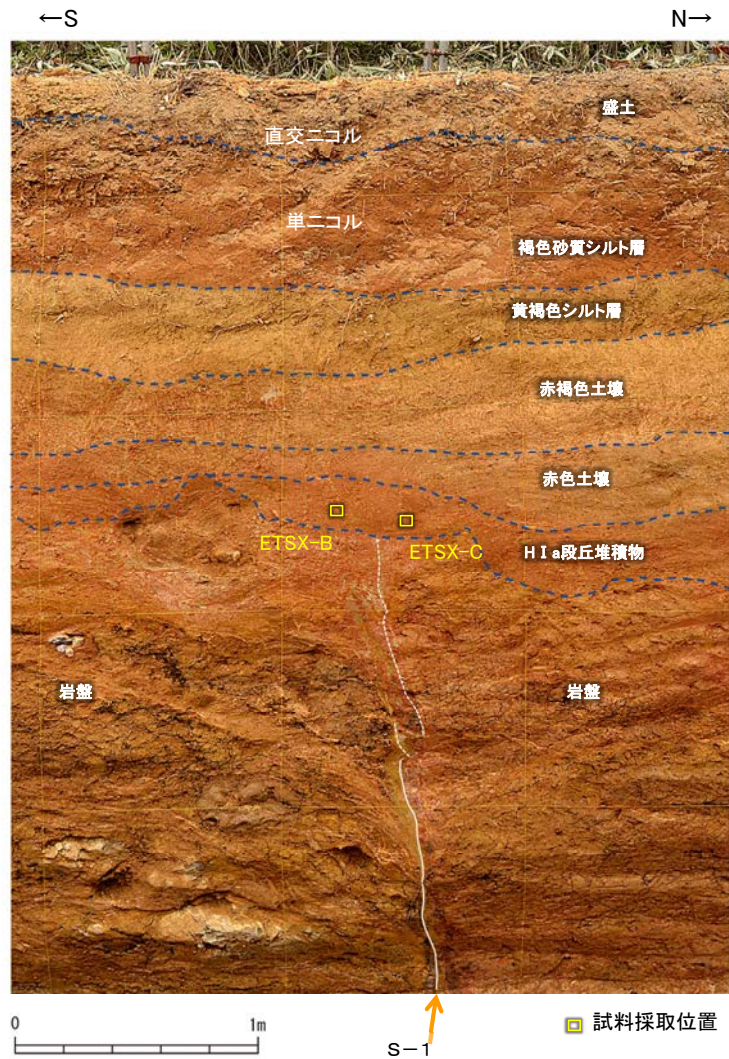
西壁面



0 2m

トレンチ写真

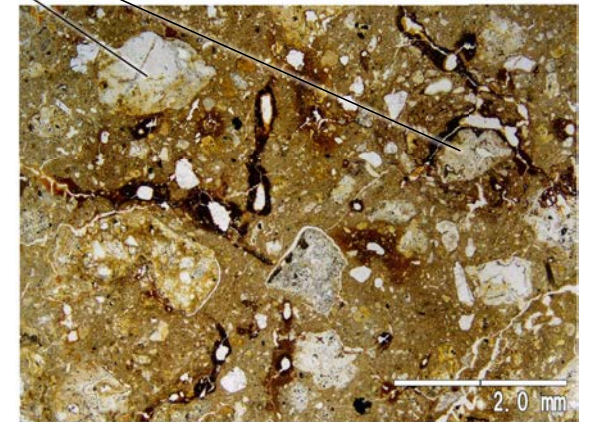
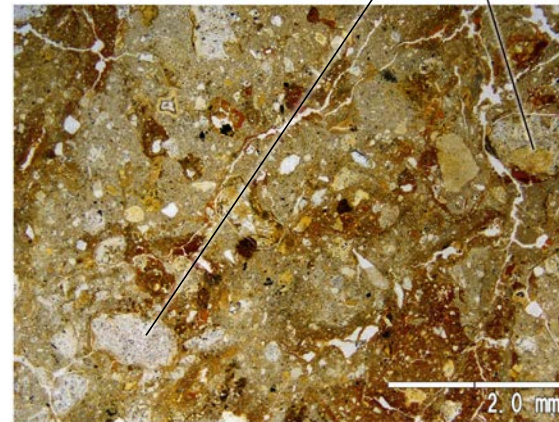
トレンチ状況写真(南側から撮影)



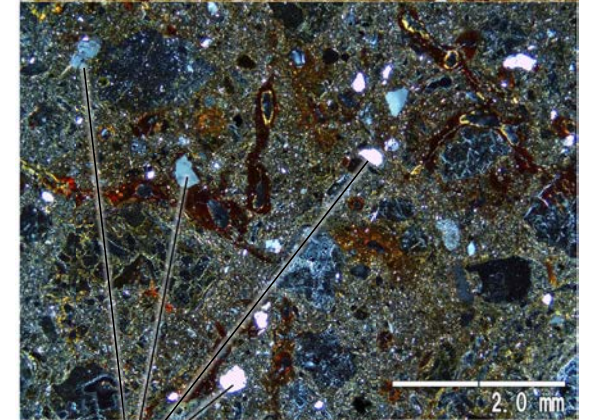
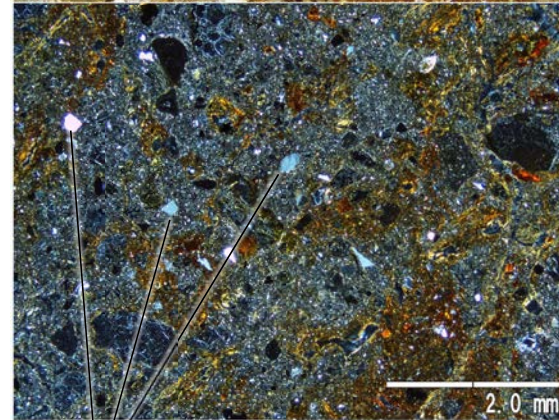
えん堤左岸トレンチ 西壁面写真

円磨された岩片の例

(単ニコル)



(直交ニコル)



石英粒子の例

ETSX-B

石英粒子の例

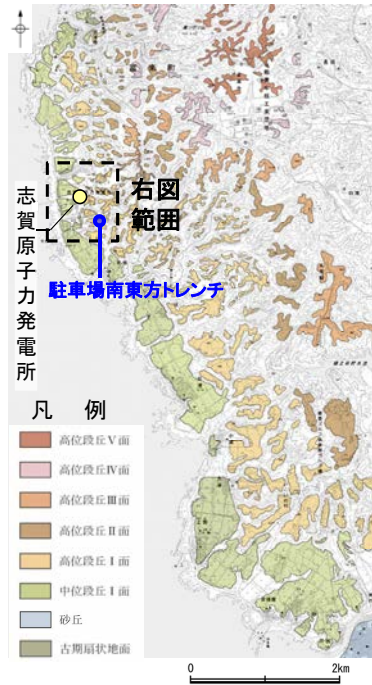
ETSX-C

薄片写真

- (特徴)
- ・粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子を含む
 - ・円磨された岩片(安山岩, 凝灰岩)を含むことが多い

5.1.1(3-2) 地質調査 ー高位段丘 I a面③ 駐車場南東方トレンチー

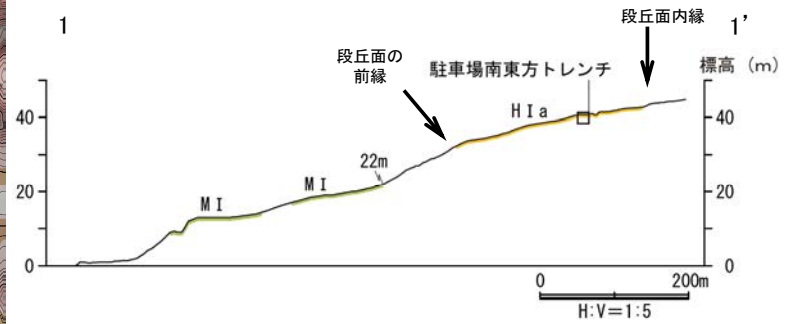
【駐車場南東方トレンチ 調査位置】



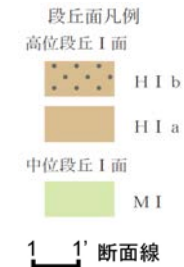
位置図



調査位置図



地形断面図



赤褐色土壌

- ・色調5YR4/6～2.5YR4/6(赤褐色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
- ・水平方向のトラ斑あり。赤褐色部と淡色部の割合は同程度。

赤色土壌

- ・色調5YR4/6～2.5YR4/8(赤色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
 - ・トラ斑あり。赤色部が卓越し、淡色部は少ない。
- (トラ斑を伴う赤色土壌は、松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部ほか(1985), Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001), 赤木ほか(2003)等によれば、下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ、いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。)

赤色土壌(礫混じり)

- ・基質は砂混じりシルト質粘土。
- ・色調5YR4/6(赤色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
- ・主に上部にトラ斑あり。
- ・径3～25cmの安山岩垂円～円礫を20～30%含む。
- ・径10cm以下の礫は砂粒子とともにくさり礫化し、軟質であり、それ以上の礫は半くさり礫である。

H I a段丘堆積物(1)

- ・砂礫層からなり、基質は中～粗粒砂であり、砂粒子の間隙をシルト～粘土分が充填する。
- ・径2～10cmの安山岩垂円～円礫を50～70%含む、最大40cmの礫が混じる。
- ・礫は全体に円磨されており、硬質である。
- ・基質の砂粒子は、一部の礫とともにくさり礫化し、軟質である。
- ・南壁面において、礫の長軸は西側に傾斜し、西側からの水流を反映するインプリケーションを示す。

H I a段丘堆積物(2)

- ・砂礫層からなり、基質はシルト質細～中粒砂である。
- ・径2～5cmの安山岩垂円～円礫を30～50%含む、最大15cmの礫が混じる。
- ・礫のほとんどは砂粒子とともにくさり礫化し、軟質である。

H I a段丘堆積物(3)

- ・シルト質細～中粒砂からなる。

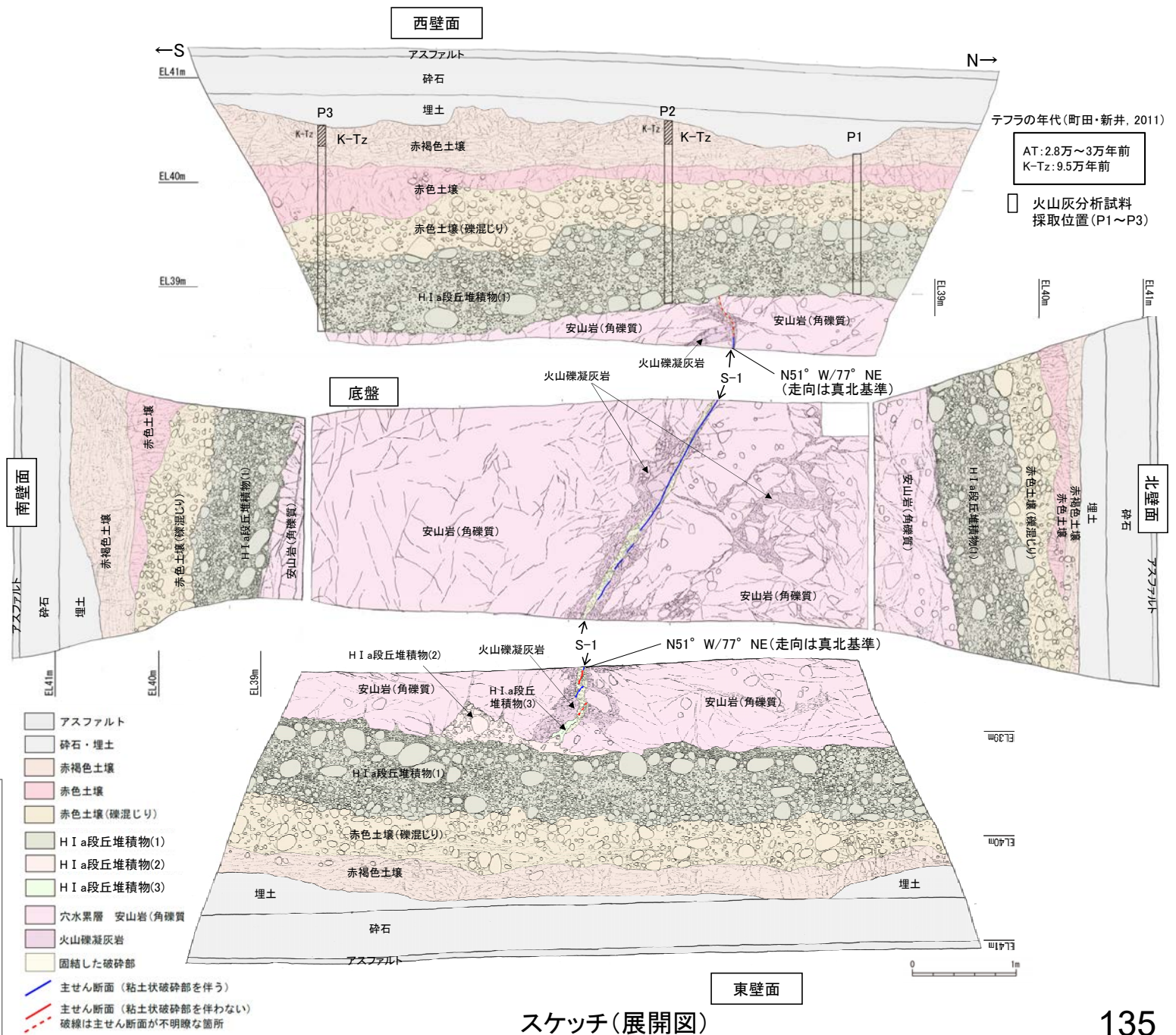
遊離酸化鉄分析・火山灰分析結果

- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果、能登半島の赤色土壌の分布範囲に含まれている(補足資料5.1-1(4) P.5.1-1-84)。
- ・火山灰分析の結果、P2, P3において、赤褐色土壌の上部からK-Tzが認められる(補足資料5.1-1(2) P.5.1-1-38～39)。

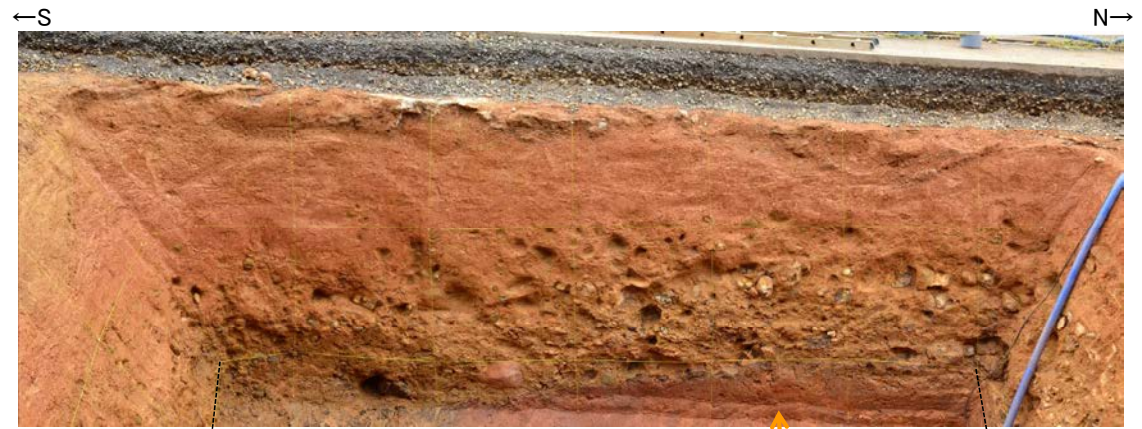
・南東方トレンチのH I a段丘堆積物は、垂円～円礫主体で、基質中に粒径0.1～0.8mm主体の石英粒子を含む。また南壁面において、扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造が認められる。

・H I a段丘堆積物を覆う赤褐色土壌に、K-Tz(9.5万年前)が挟在している。

【駐車場南東方トレンチ 調査結果】



スケッチ(展開図)



西壁面



底盤



東壁面

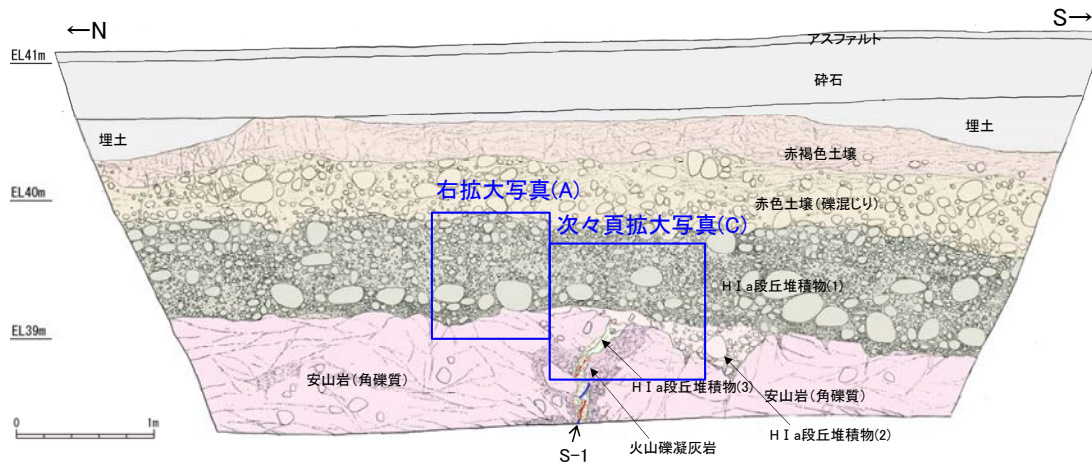


トレンチ写真

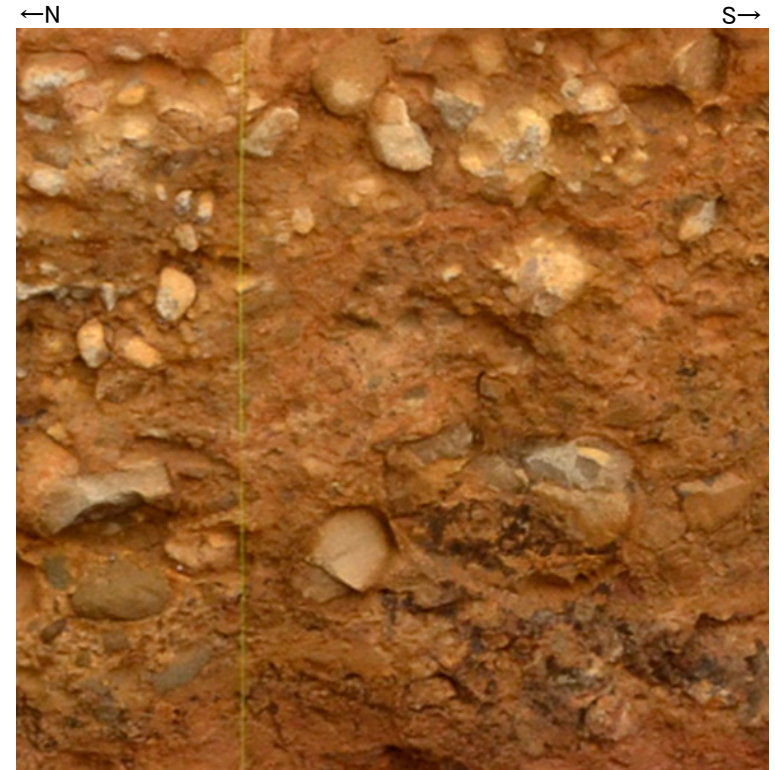


トレンチ状況写真(南西側から撮影)

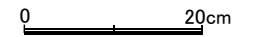
【東壁面】



東壁面スケッチ

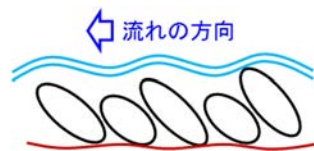
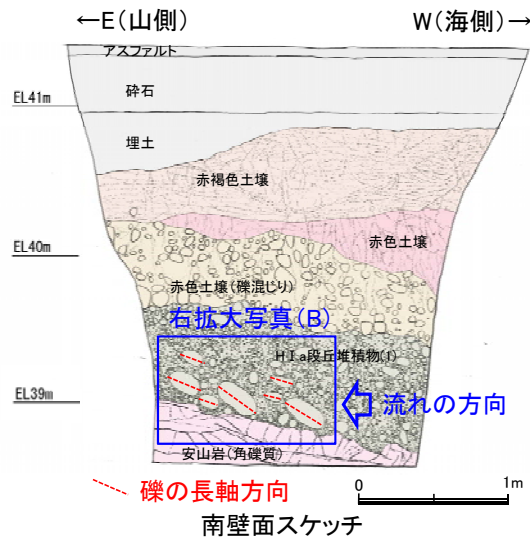


拡大写真(A)



亜円～円礫主体である

【南壁面】



覆瓦状構造 (imbricate structure)
 水流によって運ばれてきた板状あるいはだ円体状のレキは、水流から受ける抵抗を小さくするために、水底面に対し、上流側へ斜めに傾いて堆積したものです。このようなレキの配列は、あたかも屋根に瓦をふくような見かけを呈すところから、覆瓦状構造とよばれています。覆瓦状構造は、しばしば海岸に打ち上げられたレキや川原のレキなどにも見ることができ、前者では、レキは海側に、後者では、レキは川上に傾いています。したがって、覆瓦状構造から、レキの運搬方向を知ることができます。(菅野・奥村, 1978)

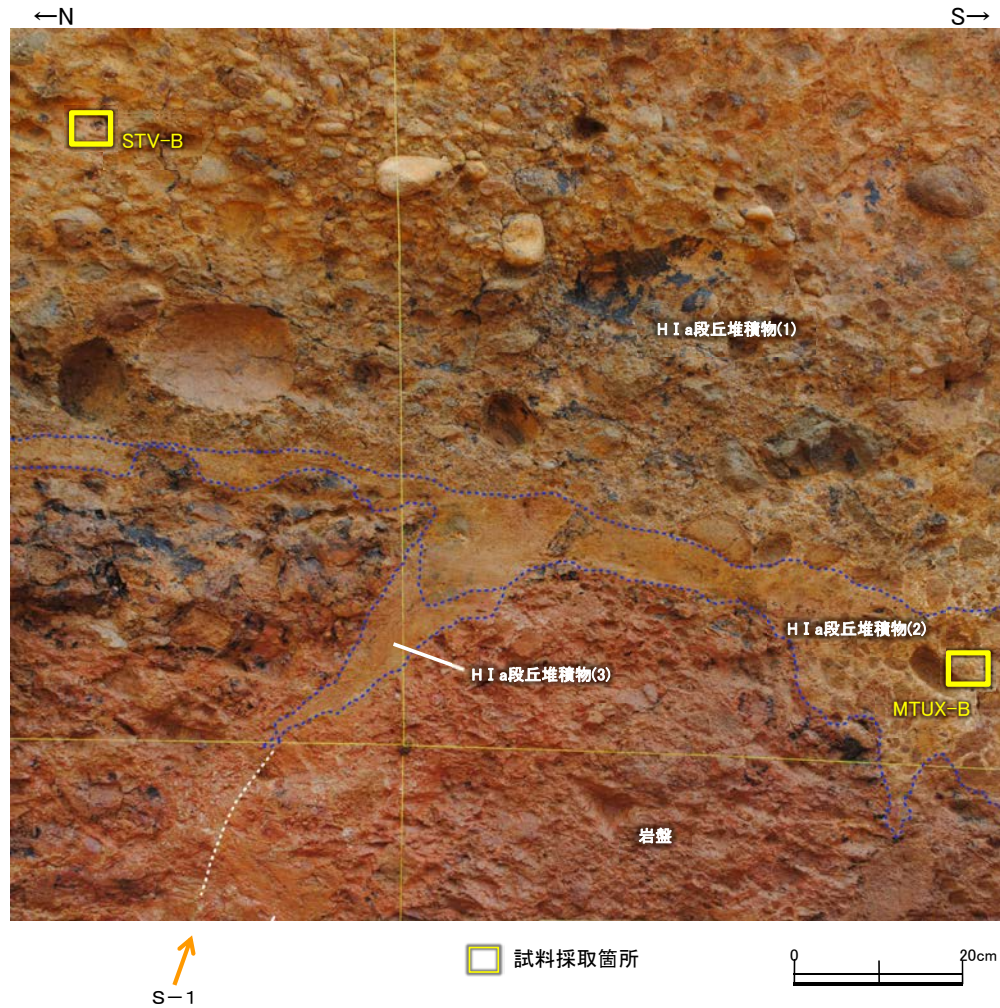


拡大写真(B)

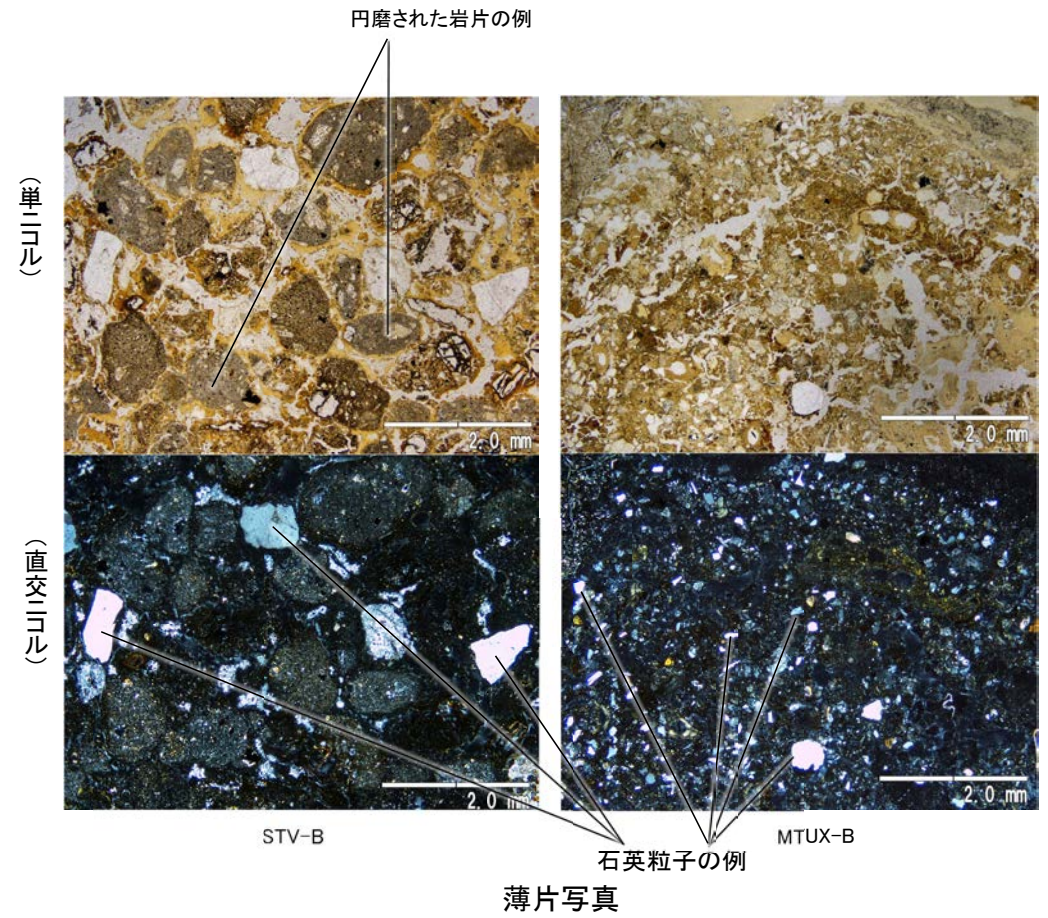
0 20cm

・南壁面において、扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造が認められる。

【薄片観察】

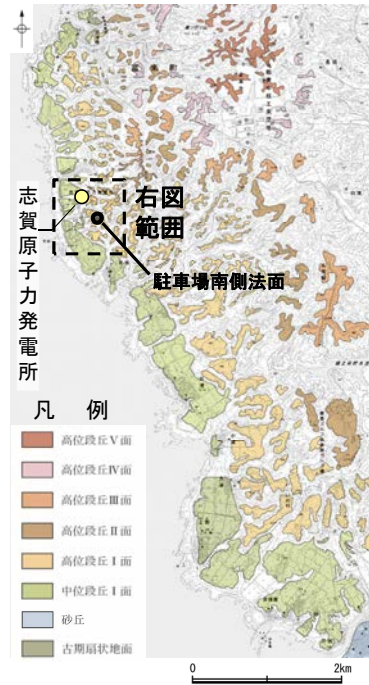


拡大写真(C)



- (特徴)
- ・粒径0.1~0.8mm主体の石英粒子を含む
 - ・円磨された岩片(安山岩)を含む

【駐車場南側法面 調査位置】

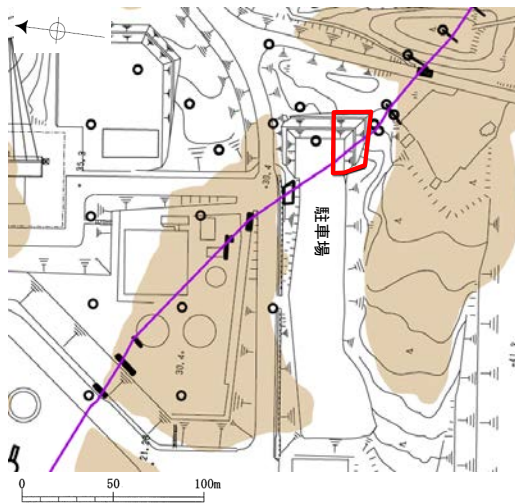


位置図



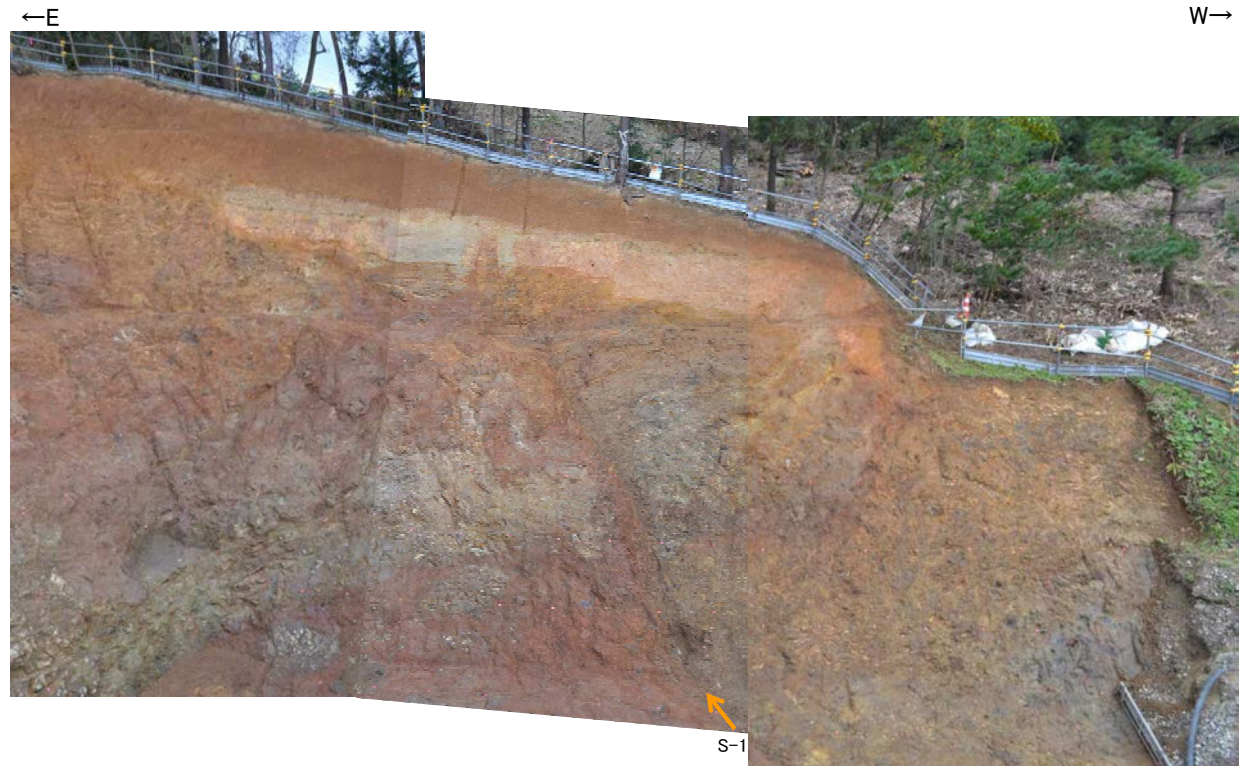
調査位置図

【駐車場南側法面 調査結果】

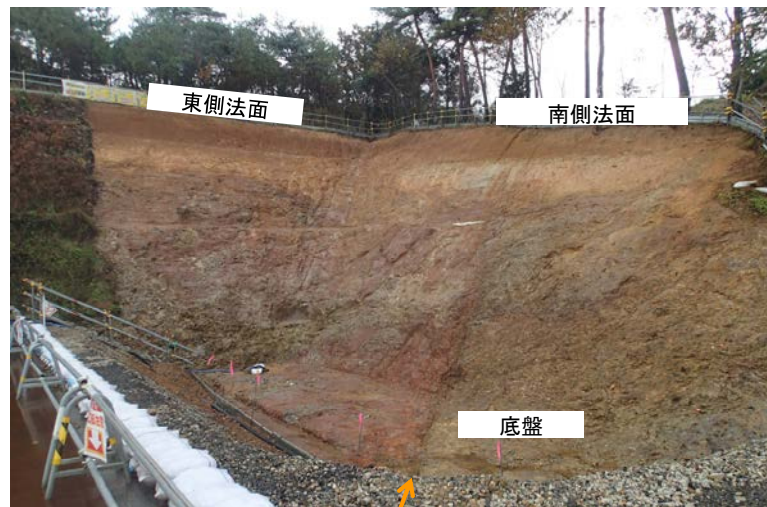


位置図

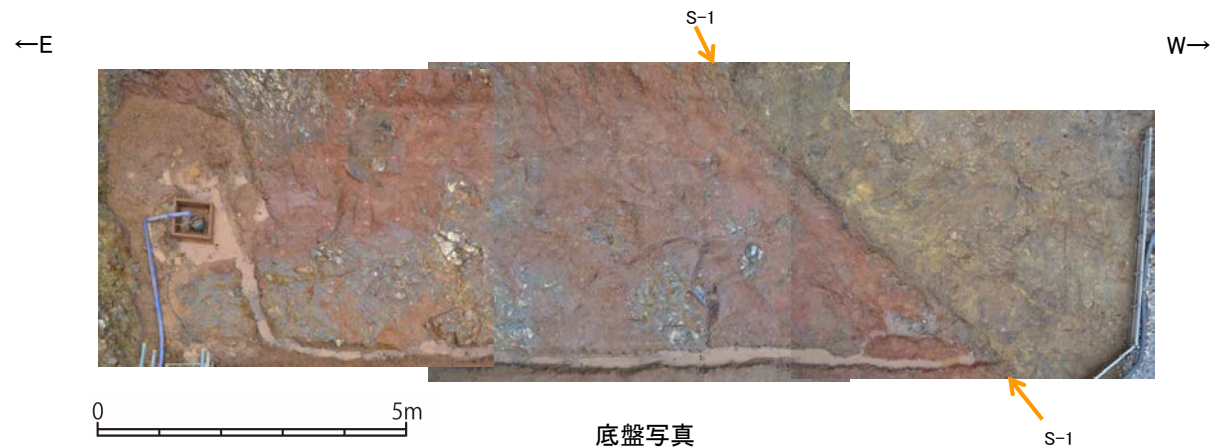
- S-1 (EL28m)
- 高位段丘 I a面
- 表土はぎ箇所



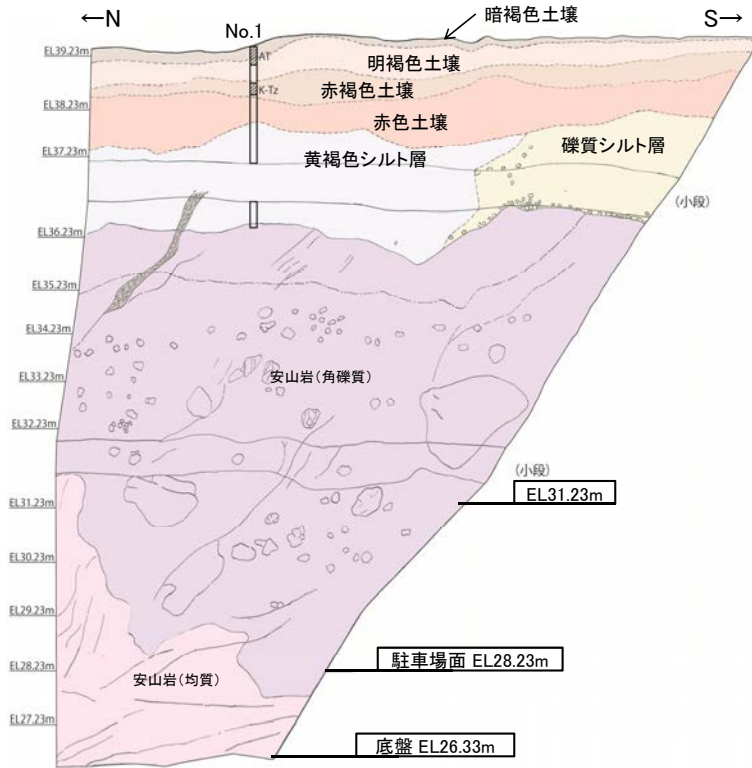
法面写真(南側法面)



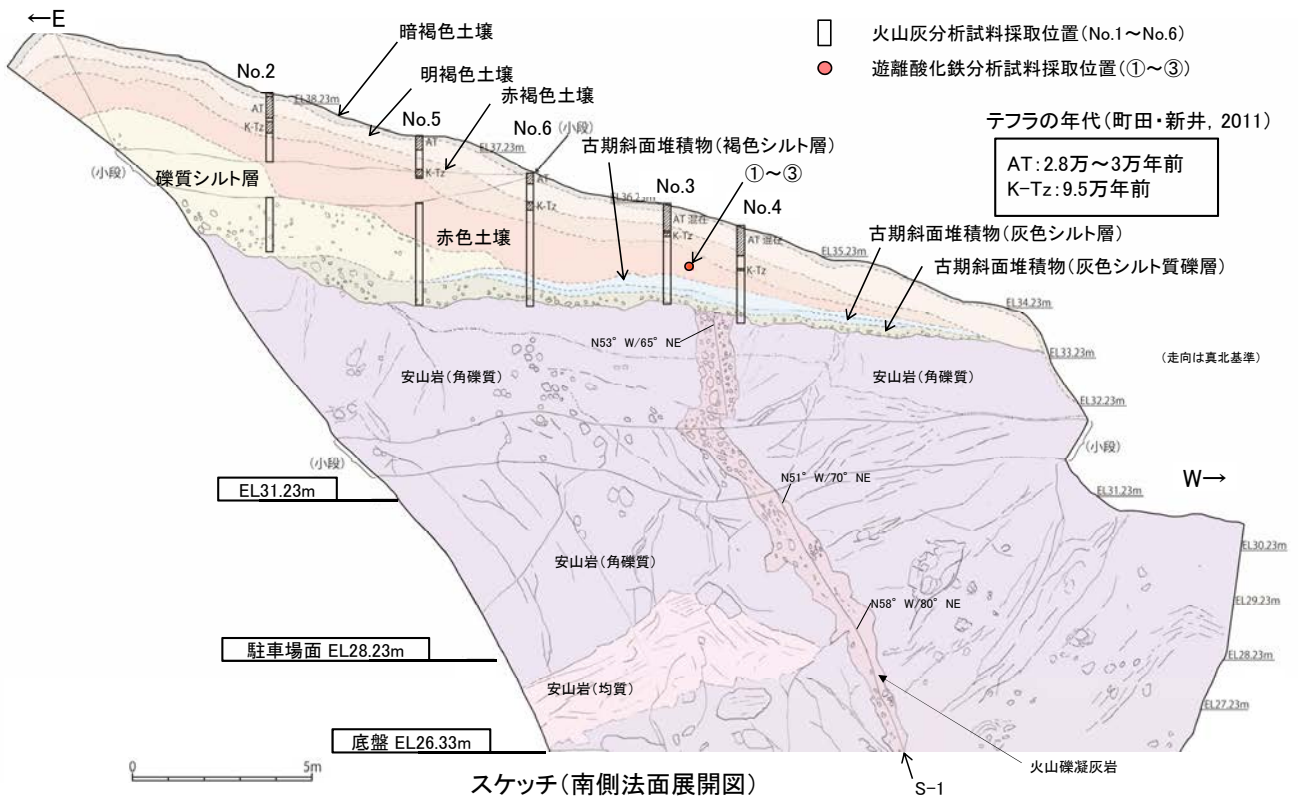
表土はぎ状況写真(北西側から撮影)



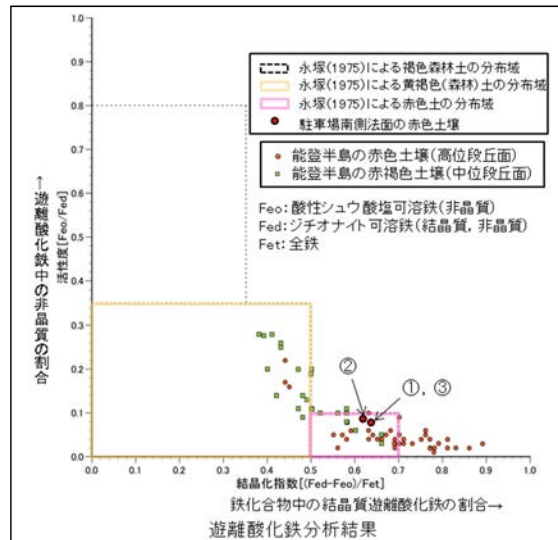
底盘写真



スケッチ(東側法面展開図)



スケッチ(南側法面展開図)



【遊離酸化鉄分析・火山灰分析結果】

- 赤色土について実施した遊離酸化鉄分析の結果、能登半島の赤色土と同程度である。
- 火山灰分析の結果、主に明褐色土中からAT、赤褐色土中からK-Tzが認められる。また、斜面下側のNo.3及びNo.4では赤褐色土中にAT混在が分布する(補足資料5.1-1(2) P.5.1-1-40~43)。

【露頭観察結果】

- 暗褐色土**
 - ・色調7.5YR5/3。
- 明褐色土**
 - ・色調7.5YR4/6。
- 赤褐色土**
 - ・色調5YR4/8。
 - ・淡いトラ斑あり。
- 赤色土**
 - ・色調2.5YR4/6(赤色部)~7.5YR6/4(淡色部)。
 - ・明瞭なトラ斑あり。
 - ・縦方向のクラックが分布する。(トラ斑を伴う赤色土は、松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部ほか(1985), Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001), 赤木ほか(2003)等によれば、下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ、いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。)

礫質シルト層

- ・径3~8cm程度の黄灰色歪角~角礫を30%程度含む。
- 黄褐色シルト層**
 - ・クラックが発達する。
- 古期斜面堆積物(褐色シルト層)**
 - ・クラックが発達し、1~2cmの角礫状に分離する。
- 古期斜面堆積物(灰色シルト層)**
 - ・クラックが発達し、1~3cmの角礫状に分離する。
- 古期斜面堆積物(灰色シルト質礫層)**
 - ・基底部に径1~10cm程度の円~歪円礫(一部歪角礫)を含む。
 - ・礫は安山岩くさり礫からなる。

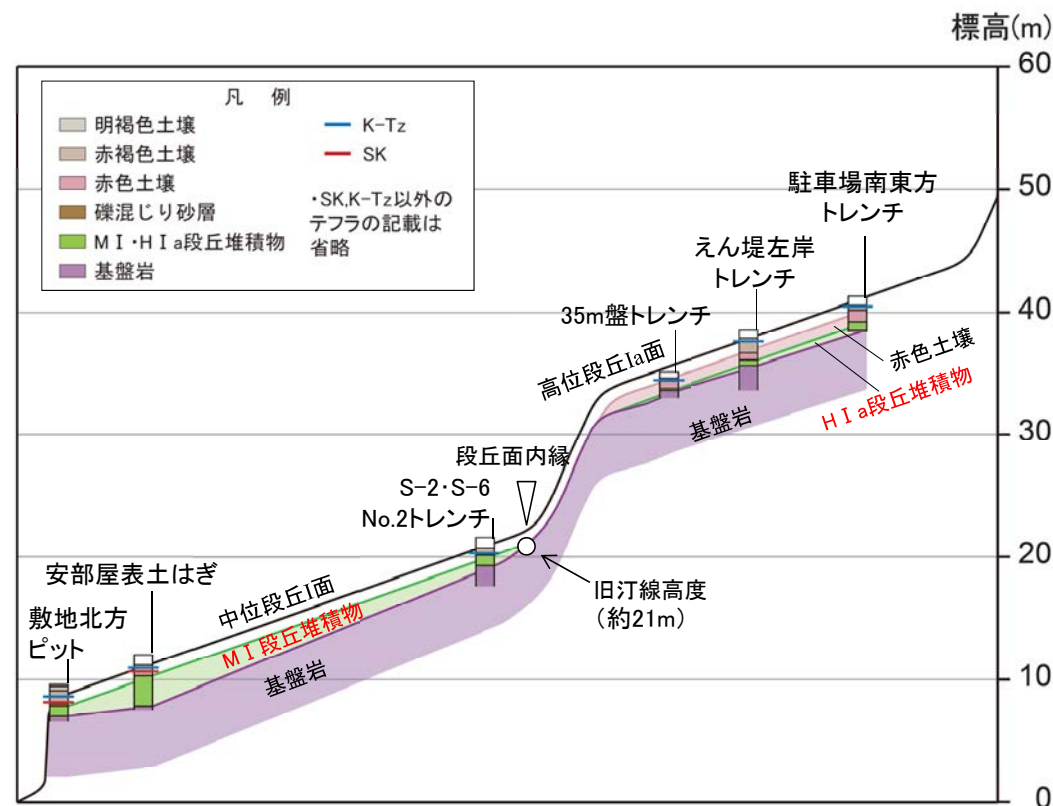
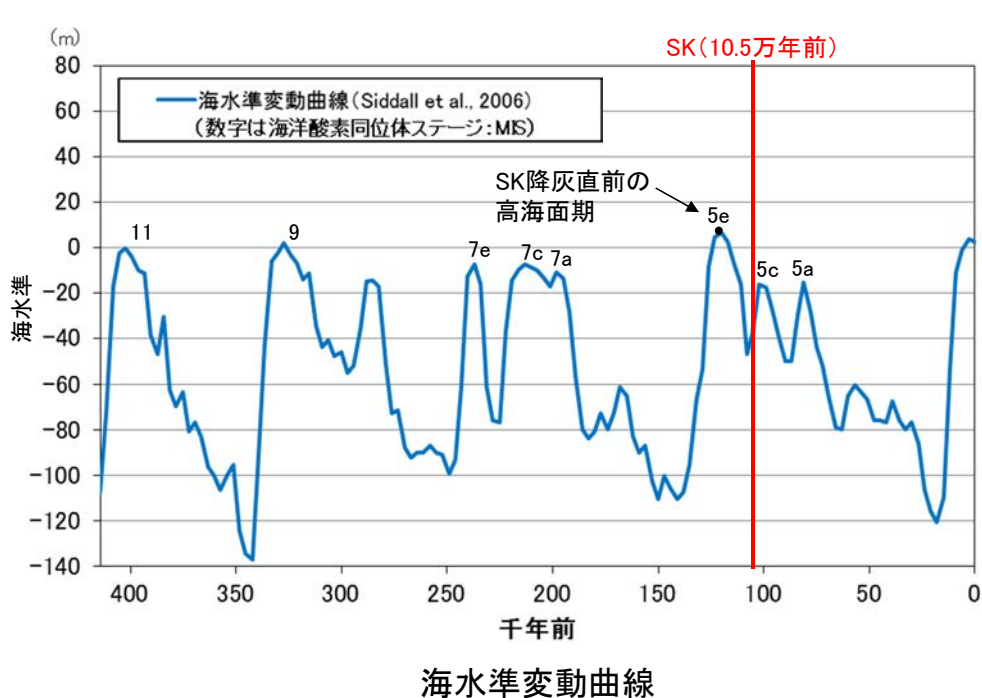
・駐車場南側法面の基盤岩直上に分布する古期斜面堆積物(シルト質礫層及びシルト層)は、HI a段丘堆積物の被覆層と同様の赤色土に覆われる。

5.1.1(4)地層の年代評価 –M I・H I a段丘堆積物–

○M I 段丘堆積物は、海成堆積物であることから、中位段丘 I 面形成時の高海面期に堆積したものであり、段丘面前縁において被覆層である赤褐色土壌の下部にSK(10.5万年前)が確認されたことから、SK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12～13万年前)に堆積したと判断できる。

○H I a段丘堆積物は、海成堆積物であることから、高位段丘 I a面形成時の高海面期に堆積したものであり、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12～13万年前より古い高海面期に堆積したと判断できる*。

* 能登半島南西岸において推定される具体的な隆起速度を用いた検討結果は補足資料5.1-1(6)



テフラの年代
(町田・新井, 2011)

K-Tz: 9.5万年前
SK: 10.5万年前

中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の模式断面図

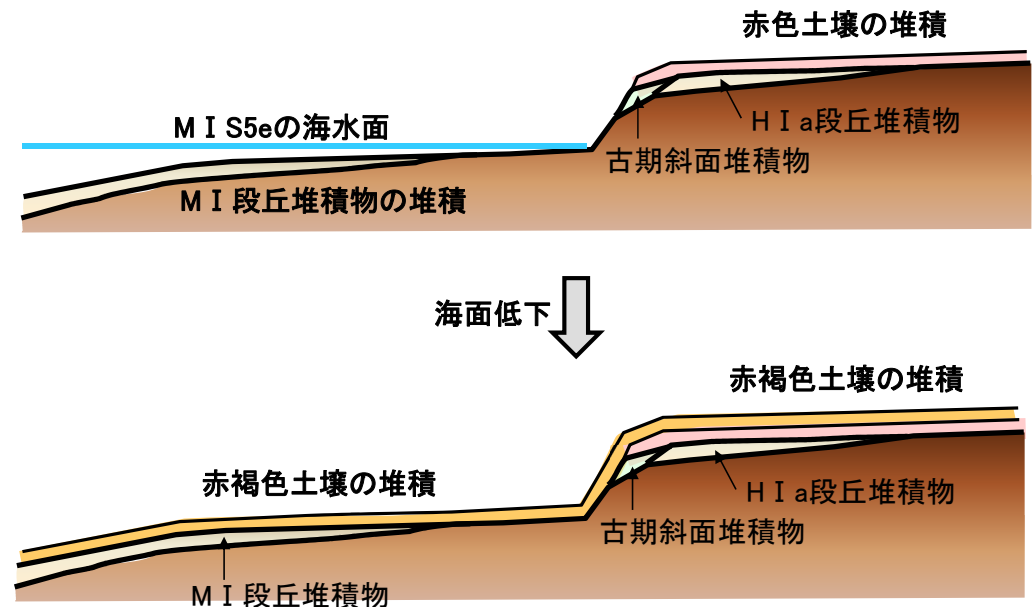
5.1.1 (4) 地層の年代評価 – 古期斜面堆積物 –

- 古期斜面堆積物の堆積年代を評価するため、M I, H I a段丘堆積物の被覆層と、古期斜面堆積物の被覆層を比較した。
- M I 段丘堆積物(約12~13万年前に堆積)は赤褐色土壌に覆われるが、赤色土壌は認められず、H I a段丘堆積物(約12~13万年前より古い高海面期に堆積)は赤色土壌、赤褐色土壌に覆われる。よって、赤色土壌は、M I 段丘堆積物の堆積以前に堆積したと考えられる。
- 古期斜面堆積物は、赤色土壌に覆われることから、少なくともM I 段丘堆積物の堆積以前(約12~13万年前以前)に堆積したと判断できる。

M I, H I a段丘堆積物, 古期斜面堆積物の被覆層の比較

	M I 段丘堆積物の被覆層 (P.109~124)	H I a段丘堆積物の被覆層 (P.125~139)	古期斜面堆積物の被覆層 (P.140~142)
赤褐色土壌	<ul style="list-style-type: none"> ・K-Tzを含む ・段丘面前縁付近において下部にSKを含む ・土壌構造として不明瞭なトラ斑(斑紋)を呈することがある 	<ul style="list-style-type: none"> ・K-Tzを含む ・土壌構造として不明瞭なトラ斑(斑紋)を呈する 	<ul style="list-style-type: none"> ・K-Tzを含む ・土壌構造として不明瞭なトラ斑(斑紋)を呈する
赤色土壌		<ul style="list-style-type: none"> ・赤褐色土壌より赤みが強く、土壌構造として明瞭なトラ斑(斑紋)を呈する 	<ul style="list-style-type: none"> ・赤褐色土壌より赤みが強く、土壌構造として明瞭なトラ斑(斑紋)を呈する*

*赤色土壌が再堆積したものでないことについてはP.303~306



赤色土壌と赤褐色土壌の堆積プロセス

5.1.2 鋳物脈法に用いる変質鋳物と最新面の認定の考え方

余白

5.1.2(1) 鋳物脈法に用いる変質鋳物

- 鉬物脈法は、「鉬物脈又は貫入岩等との接触関係を解析する」*手法である。敷地においては、変質鉬物からなる鉬物脈が破碎部中や母岩の割れ目に沿って認められる(P.150, 157)。よって、変質鉬物からなる鉬物脈を用いた鉬物脈法により、断層の最新活動年代を評価する。
- 粘土状破碎部中に含まれる鉬物の確認を目的としたXRD分析(次頁, XRD分析①)を実施した結果、粘土鉬物のスメクタイトが敷地の変質鉬物として共通して認められた(P.67)。この粘土鉬物の粘土分を濃集したXRD分析(次頁, XRD分析②)による結晶構造並びにEPMA分析結果による化学組成を踏まえると、敷地の粘土鉬物は数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(以下, I/S混合層)である。さらに、CEC分析, XAFS分析, HRTEM観察による結果は、敷地の粘土鉬物がI/S混合層であることを支持する。
- また、粘土鉬物以外の白色鉬物脈について、XRD分析を実施した結果、白色鉬物がオパールCTであることを確認した。
- I/S混合層及びオパールCTについて、鉬物の生成温度環境を踏まえて生成年代を評価した。その結果、これらの変質鉬物は6Ma以前に生成されたと判断されることから、I/S混合層もしくはオパールCTからなる鉬物脈を鉬物脈法に用いることとした。
- なお、I/S混合層のK-Ar年代値については、信頼性に関する追加検討も踏まえたK-Ar年代値が上記変質鉬物の生成年代と整合することを確認している。

【敷地の鉬物脈法に用いる変質鉬物】

※敷地及び敷地周辺の地質・地質構造に係る審査ガイド, P.13, 4.1.2.3解説(5)

■ 2章 敷地で認められる変質鉬物 (P. 67)

- ・敷地では、変質鉬物として粘土鉬物のスメクタイトが共通して認められる。

赤枠: 第597回会合からの追加検討内容

粘土鉬物(スメクタイト)
を対象とした詳細確認

粘土鉬物脈以外の
変質鉬物脈の調査

■ 5.1.2(1-1) 敷地で確認される変質鉬物の詳細確認 (P.150~158)

<粘土鉬物脈>

- ・XRD分析(粘土分濃集, I/S混合層の構造判定)
- ・EPMA分析(化学組成の検討)
- ⇒粘土鉬物は、I/S混合層である。

<白色鉬物脈>

- ・XRD分析(検出鉬物の組合せによる判定)
- ⇒白色鉬物は、オパールCTである。

I/S混合層であることを支持する。

- ・CEC分析, XAFS分析, HRTEM観察

■ 5.1.2(1-2) 変質鉬物の生成年代の評価 (P.159~161)

<地下深部で生成した場合>

- ・生成温度環境の検討
- ⇒I/S混合層・オパールCTは、50°C~100°Cの温度環境下で生成された。

- ↓
- ・敷地の地温勾配・隆起速度に基づく生成年代の評価
- ⇒I/S混合層・オパールCTは、6Ma以前に生成された。

<地表付近の熱水により生成した場合>

- ・生成温度環境の検討
- ⇒I/S混合層は、110°C以上の温度環境下で生成された。

- ↓
- ・敷地周辺の火成活動に基づく生成年代の評価
- ⇒I/S混合層は、9Ma以前に生成された。

K-Ar年代値が変質鉬物の生成年代と整合する

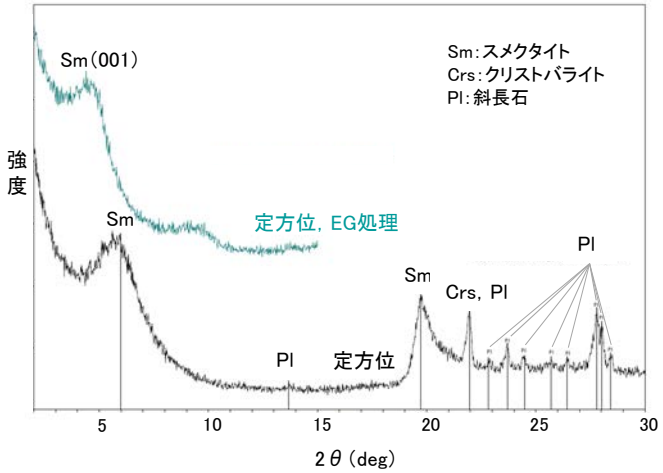
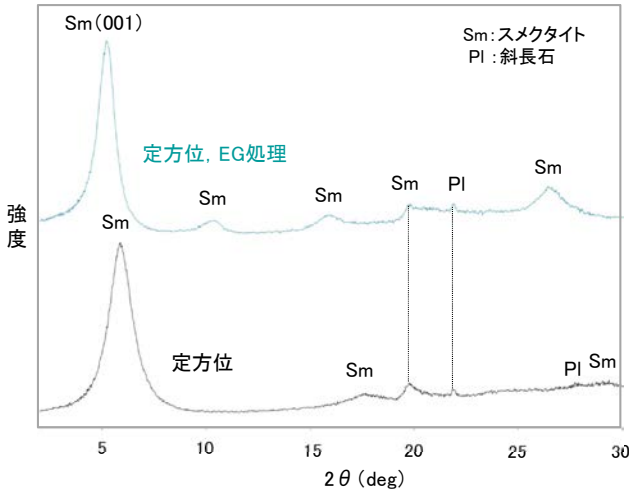
■ 変質鉬物のK-Ar年代値(I/S混合層)
15~10Ma

K-Ar年代分析の信頼性確認については、補足資料5.1-3(8)

鉬物脈法として、6Ma以前に生成されたと評価されるI/S混合層もしくはオパールCTからなる鉬物脈を用いる。

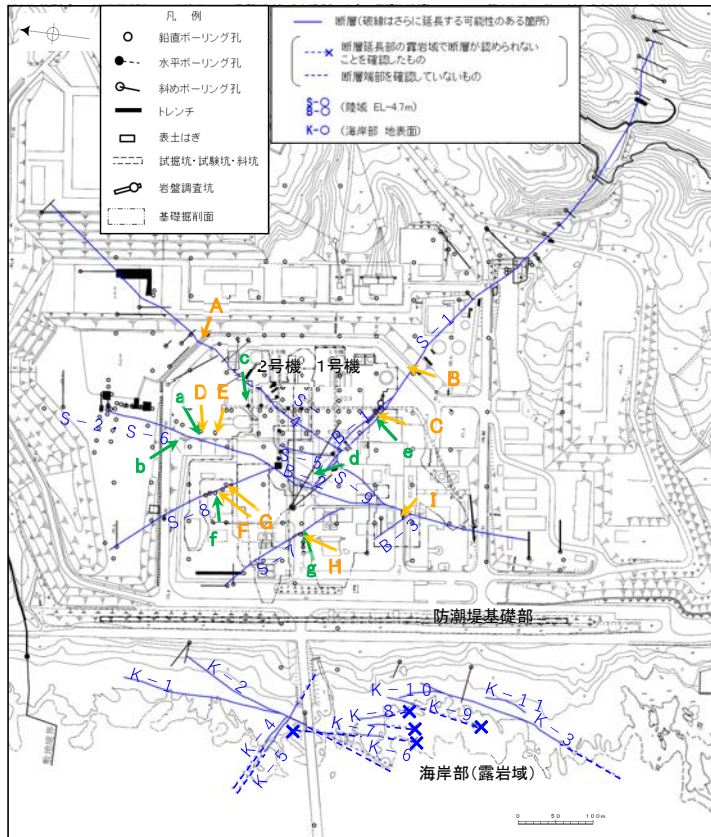
【XRD分析①と②の比較】

今回、鉱物脈法の適用にあたり追加で実施

	<p>■XRD分析① XRD分析(定方位, 定法) 以下, XRD分析という。</p>	<p>■XRD分析② XRD分析(定方位, 粘土分濃集) 以下, XRD分析(粘土分濃集)という。</p>
<p>試料調整方法</p>	<ul style="list-style-type: none"> 乾燥させた後, 粉碎・混合して粉末試料とする。 粉末試料を簡易水簸し, 定方位試料を作成する。 	<ul style="list-style-type: none"> 水簸を複数回繰り返し, 得られた懸濁液を遠心分離にかけ, 粒径2 μm以下の細粒分を回収し, 粘土分が濃集した定方位試料を作成する。
<p>回折チャート例</p>	 <p>回折チャート(岩盤調査坑 S-1粘土状破砕部) 詳細は, 補足資料2.4-2</p>	 <p>回折チャート(E-8.5+5"孔 S-2・S-6粘土状破砕部(粘土鉱物)) 詳細は, 補足資料5.1-3(2)</p>
<p>XRD分析①と②の比較</p>	<ul style="list-style-type: none"> 分析②では, 粘土分を濃集することによって, 粘土鉱物のピーク強度が強くなり, ピーク回折角が読みやすくなる。 ⇒EG処理した回折チャートでは, スメクタイトの(001)ピークに加え, $2\theta = 9\sim 11^\circ$ 及び $2\theta = 16\sim 18^\circ$ のピークも読み取ることができるため, Watanabe(1988)によるI/S混合層の構造判定*が可能となる。 	

*Watanabe(1988)によるI/S混合層の構造判定は, P.151

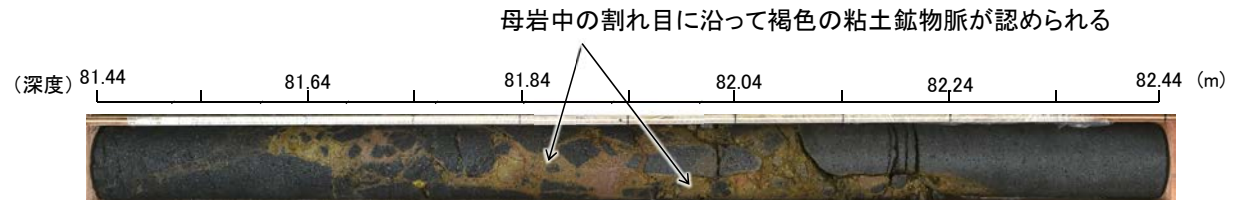
○ボーリングコア観察等の結果、破碎部中や母岩の割れ目に沿って、黄色や褐色等の粘土鉱物脈が敷地で広く認められ、これらの粘土鉱物を対象として、XRD分析(粘土分濃集)及びEPMA分析を実施した。



↗ 粘土鉱物(XRD分析(粘土分濃集)試料)
↘ 粘土鉱物(EPMA分析試料)

試料採取位置図

- ・分析に使用した試料のうち、代表的な例を右上に示す
- ・その他の試料については補足資料5.1-3(1) P5.1-3-3~9



母岩中の割れ目に沿って粘土鉱物脈が認められる事例 (試料d. H-6.5-2孔 深度81.90m付近)



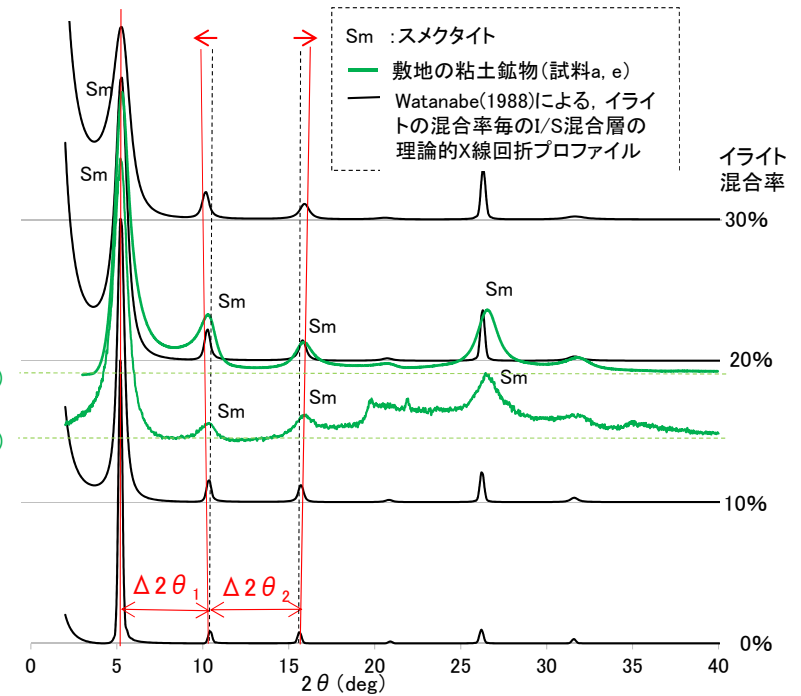
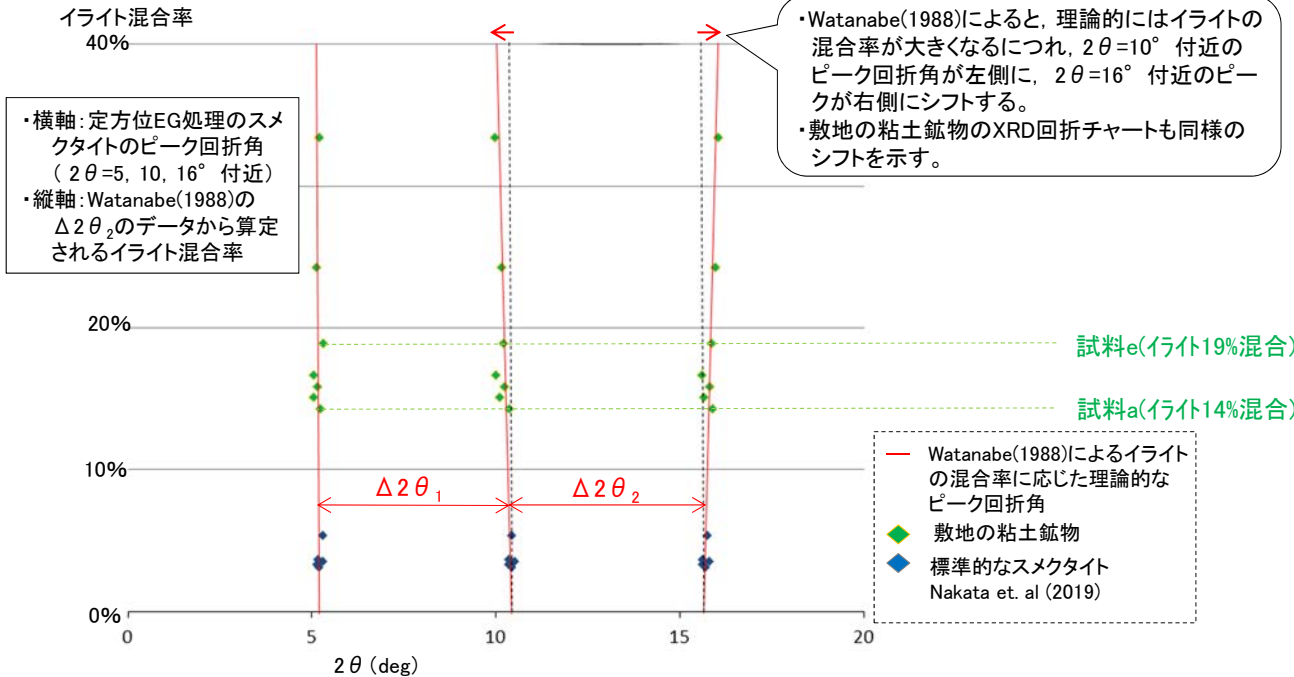
破碎部中に粘土鉱物脈が認められる事例 (試料e. 岩盤調査坑 No.27孔 深度0.25m付近)

試料採取箇所 (XRD分析(粘土分濃集)試料)		
採取位置 (左位置図)	深度	標高
a E-8.5+5"孔	9.30m	EL 11.82m
b E-8.4'孔	31.70m	EL -10.61m
c F-9.3-4孔	66.40m	EL -45.82m
d H-6.5-2孔	81.90m	EL -59.10m
e 岩盤調査坑 No.27孔	0.25m	EL -18.25m
f F-6.82-6孔	17.08m	EL -1.97m
g H-5.5-2孔	19.33m	EL -3.75m

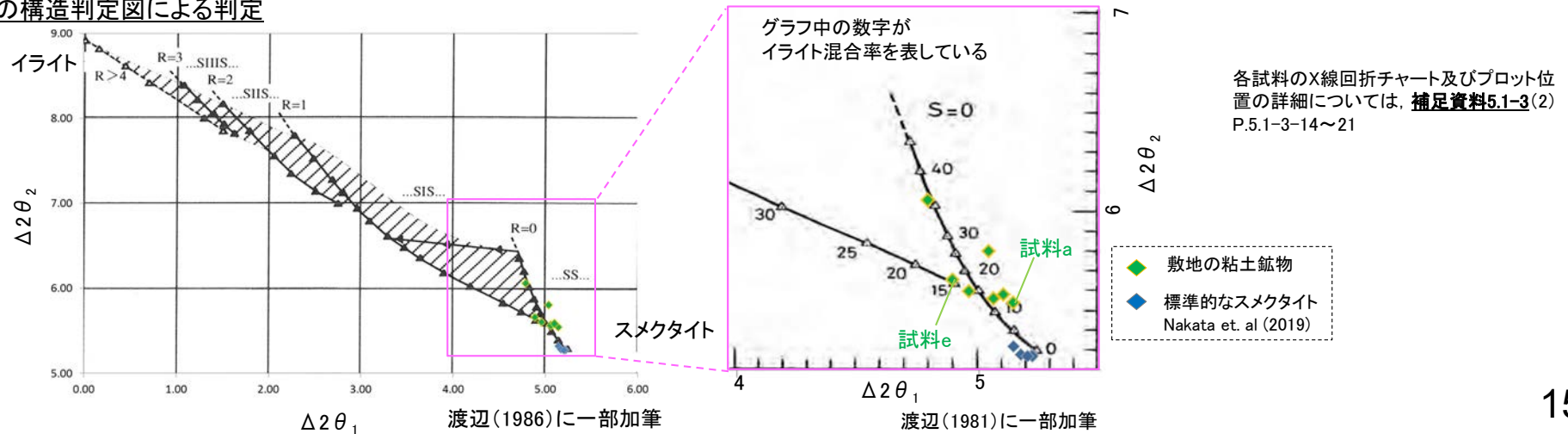
試料採取箇所 (EPMA分析試料)		
採取位置 (左位置図)	深度	標高
A E-11.1SE-2孔	1.65m	EL 19.72m
B K-10.3SW孔	27.81m	EL -6.17m
C 岩盤調査坑No.25切羽 (切羽面)		EL -17.60m
D E-8.5-2孔	8.55m	EL 12.66m
E F-8.5'孔	8.50m	EL 12.63m
F F-6.75孔	26.85m	EL -15.76m
G F-6.8孔	23.75m	EL -12.63m
H H-5.7'孔	14.35m	EL -3.26m
I K-6.2-2孔	30.94m	EL -19.45m

- 敷地で認められた粘土鉱物(試料a~g)について, XRD分析(粘土分濃集)を実施した。
- 敷地の粘土鉱物のピーク回折角は, Watanabe(1988)によるI/S混合層の理論的なピーク回折角のシフトと同様のシフトが認められた(【1】左図)。また, 敷地の粘土鉱物のうち, より明瞭な粘土鉱物のピークを持つ試料a及び試料eの回折チャートについて, I/S混合層の理論的プロファイルと類似していることを確認した(【1】右)。
- 同様の理論に基づき作成された渡辺(1986, 1981)のI/S混合層構造判定図に敷地の粘土鉱物の結果をプロットした結果, イライトの混合率は10~35%を示す(【2】図)。

【1】I/S混合層の理論的なピーク回折角との比較



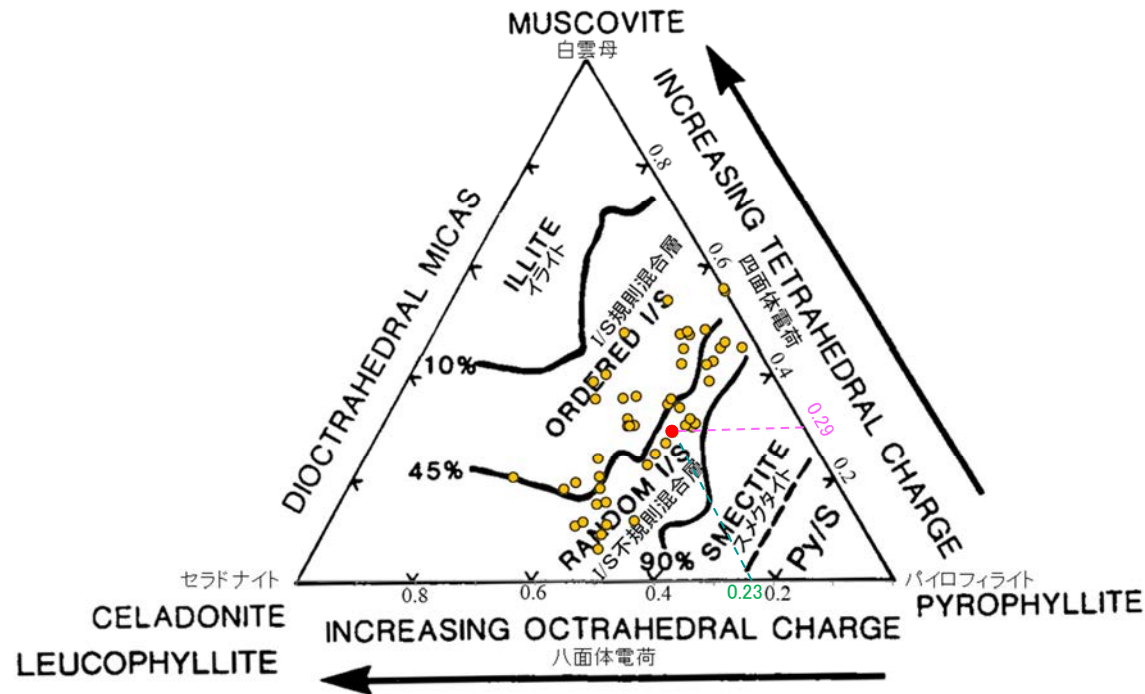
【2】I/S混合層の構造判定図による判定



○さらに、EPMA分析による化学組成の観点から、粘土鉱物(前々頁、試料A~I)について、鉱物の詳細確認を行った。
 ○EPMA分析の定量結果に基づき、敷地の粘土鉱物の組成式を算出した。
 ○2八面体型の粘土鉱物*の化学組成を示した三角ダイアグラム(左下図、Srodon et. al (1984))によると、敷地の粘土鉱物の分析値はいずれも「I/S混合層」に分類される。

※:敷地の粘土鉱物の八面体シート構造の検討結果については、[補足資料5.1-3\(3\)](#)P.5.1-3-22~24

○XRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果及びEPMA分析による化学組成の検討結果により、敷地の粘土鉱物は結晶構造中にイライト層が数十%混合した「I/S混合層」であると判断される。

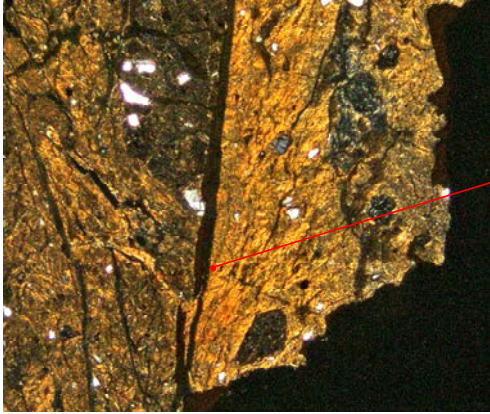


2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et. al (1984)に一部加筆)

EPMA分析結果に基づき算出した四面体電荷0.29及び八面体電荷0.23をSrodon et. al (1984)の三角ダイアグラム上にプロットした。

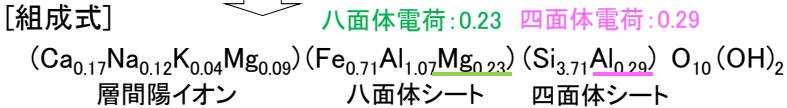
その他試料のEPMA分析結果については、[補足資料5.1-3\(3\)](#)

<EPMA分析結果の例 (試料D)>

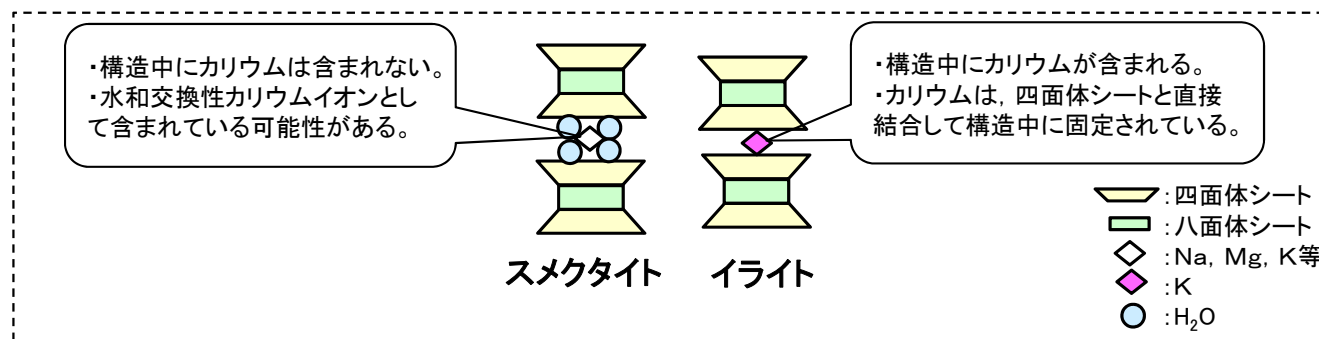


[EPMA分析データ (%)]

SiO ₂	50.02
TiO ₂	0.34
Al ₂ O ₃	15.57
TFe ₂ O ₃	8.73
MnO	0.01
MgO	2.82
CaO	2.09
Na ₂ O	0.81
K ₂ O	0.38
total	80.76



OI/S混合層中に含まれるカリウムの存在状態を確認する目的で、敷地の粘土鉱物を用いてCEC分析, XAFS分析, HRTEM観察を実施した。O分析の結果、敷地の粘土鉱物にはカリウムが固定されたイライトの構造が含まれることを確認した。このことは、敷地の粘土鉱物がI/S混合層であることを支持する。



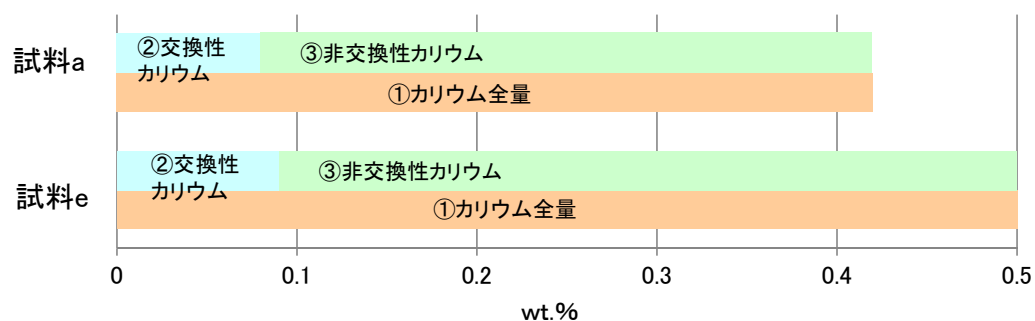
スメクタイトとイライトの構造とその特徴 (吉村(2001)を基に作成)

分析名	CEC分析 (Cation Exchange Capacity, 交換性陽イオン分析)	XAFS分析 (X-ray Absorption Fine Structure, X線吸収微細構造)	HRTEM観察 (High-Resolution Transmission Electron Microscope, 高分解能透過電子顕微鏡)
分析手法の概要	・試料中に含まれる交換性の陽イオンを交換溶液によって浸出させ、そのイオン量を測定する手法	・物質によるX線の吸収を測定することによって、特定元素周辺の構造を推定する手法	・高分解能の電子顕微鏡によって、粘土鉱物の積層構造を観察する手法
分析の目的	・スメクタイトでは、構造中にカリウムを含まず、層間の水和交換性カリウムイオンとしてしか含まれない。一方で、イライトでは構造中に固定されるとされている。 ⇒粘土鉱物中の交換性カリウムと固定されたカリウムの量を分析することによって、イライト構造の存在を確認する。	・スメクタイト中では、カリウムが水和交換性イオンとして存在する。一方で、イライト中では、カリウムが四面体シートと直接結合するとされ、両者ではカリウム原子周りの分子構造が異なる。 ⇒粘土鉱物中に含まれるカリウム原子周りの分子構造から、イライトと似た構造の存在を確認する。	・スメクタイトとイライトでは、単位層の間隔が異なる。 ⇒粘土鉱物の積層構造(単位層の間隔)を観察することによって、イライト構造の存在を確認する。
結果概要	・交換性カリウム含有量を定量した結果、カリウム全含有量に比べて十分に小さく、固定されたカリウムが十分に含まれていると判断される。(次頁, 宇波ほか(2019a, b))	・敷地の粘土鉱物のXAFS分析の結果、カリウム原子周りの構造を表すEXAFS関数及び構造関数がイライト標準試料の関数と類似する。(次々頁, 宇波ほか(2019a, b))	・HRTEM観察の結果、一連の積層構造中にスメクタイトの単位層とイライトの単位層が確認されることから、敷地の粘土鉱物はI/S混合層である。(P.156, 東京大学小暮研究室ほかによる観察結果)
検討の結果、敷地の粘土鉱物には、カリウムが固定されたイライトの構造が含まれ、I/S混合層であることを支持する。			

【CEC分析, 宇波ほか(2019a, b)】

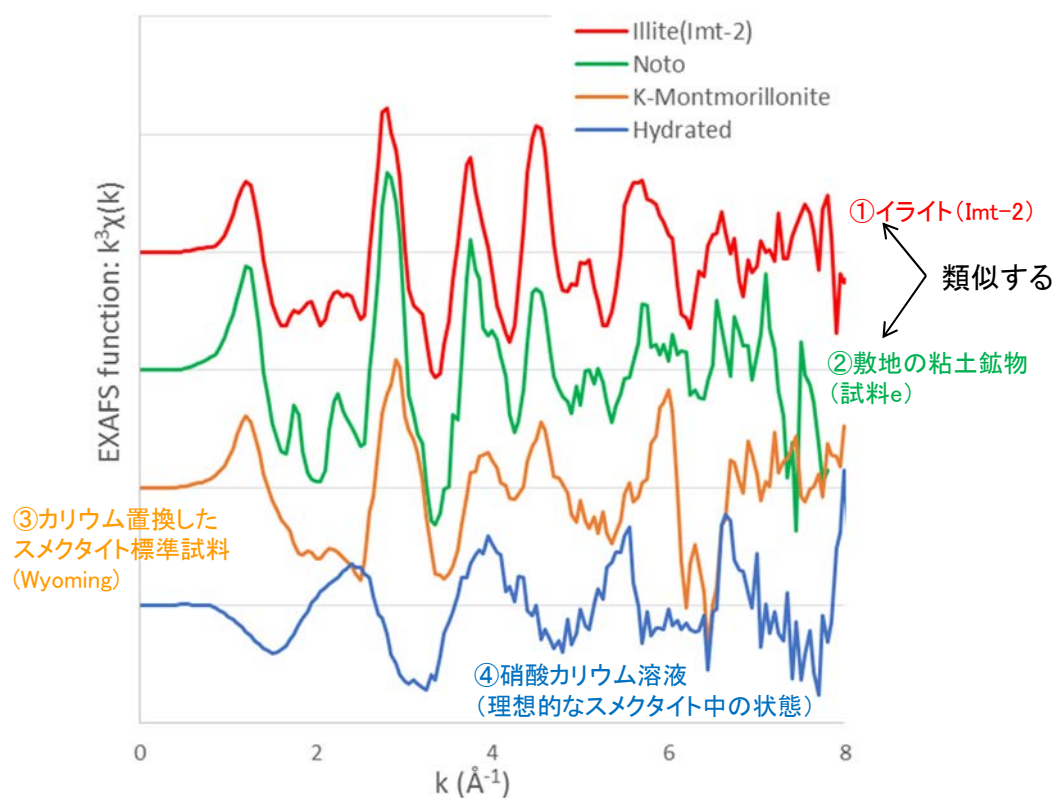
試料名	① カリウム全量 (wt.%) 湿式化学分析 ・定量法: 炎光分光法	② 交換性カリウム (wt.%) CEC分析 ・交換溶液: 塩化ストロンチウム溶液 ・定量法: ICP発光分光分析	③ 非交換性カリウム (wt.%) ①-②
試料a(E-8.5+5"孔)	0.42	0.08	0.34
試料e(岩盤調査坑No.27孔)	0.50	0.09	0.41

分析結果の詳細については補足資料5.1-3(4)P.5.1-3-37~38

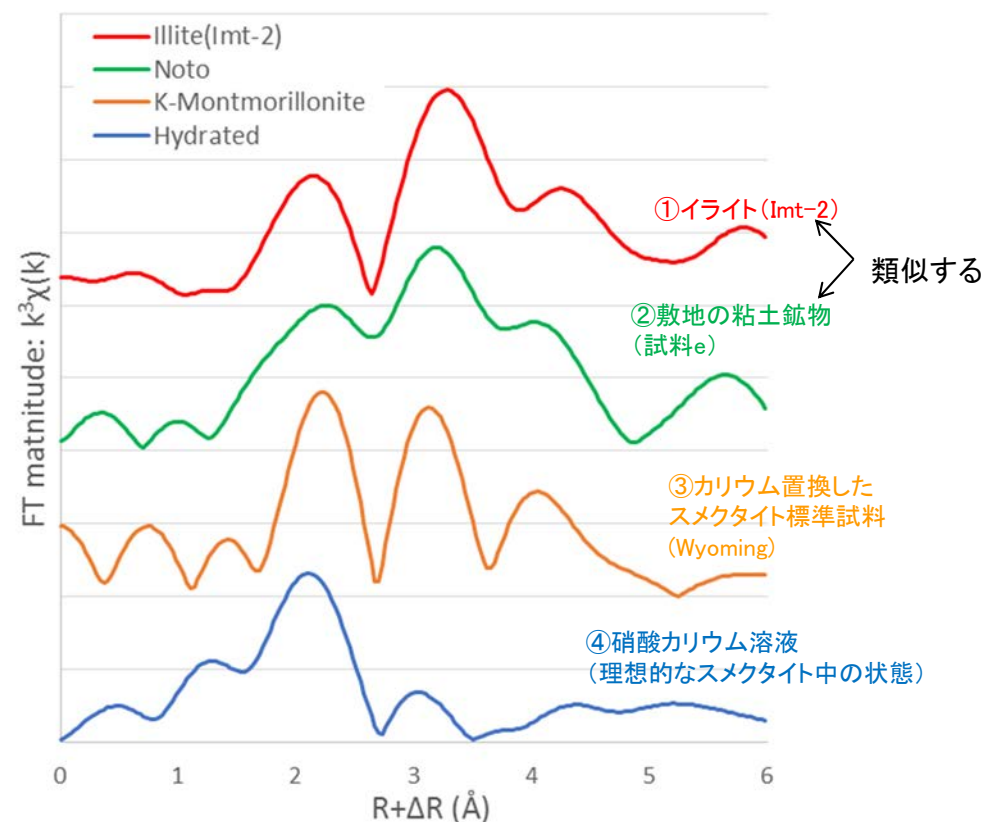


・敷地の粘土鉱物を対象として、CEC分析によって交換性カリウム含有量を定量した結果、湿式化学分析によるカリウム全量の定量結果(0.42~0.50wt.%)に比べて、交換性カリウムの含有量(0.08~0.09wt.%)が十分に小さく、固定されたカリウムが十分に含まれていることから、敷地の粘土鉱物にはイライトのようにカリウムが固定された構造が含まれる。

【XAFS分析, 宇波ほか(2019a, b)】



EXAFS関数結果



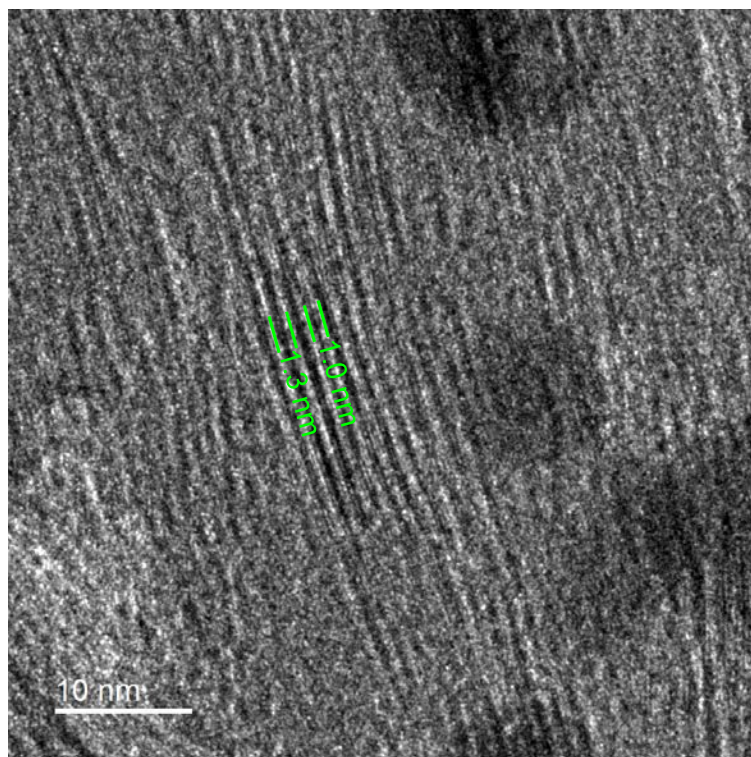
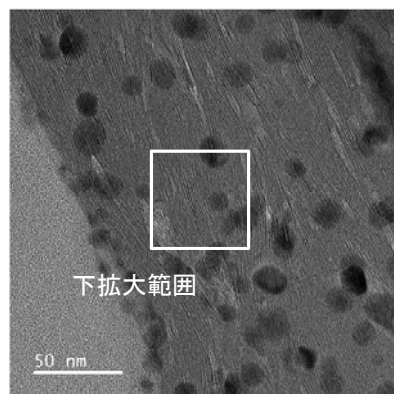
動径構造関数

宇波ほか(2019a, b)に一部加筆

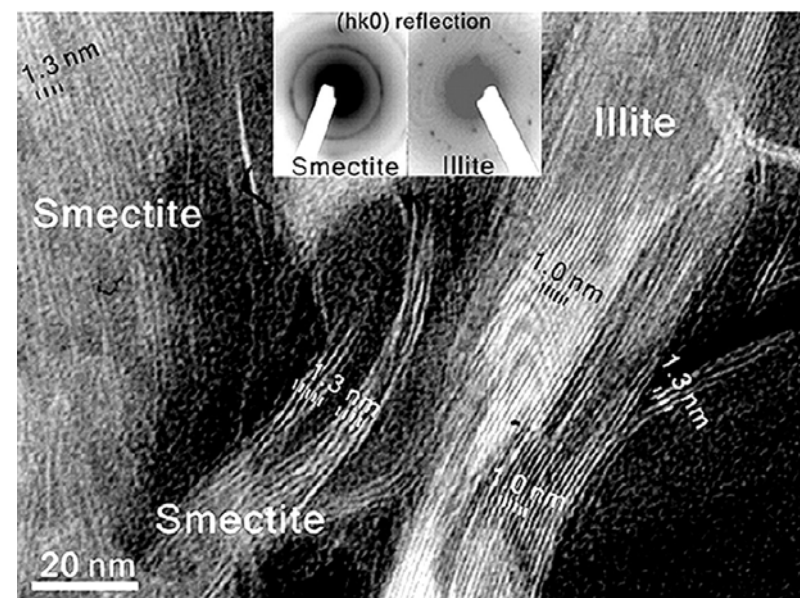
・敷地の粘土鉱物を対象にXAFS分析を実施し、粘土鉱物に吸着されたカリウム原子周りの構造を推定した。
 ・XAFSから得られたEXAFS関数及び動径構造関数について、イライトの標準試料(Imt-2)、カリウム水和イオン(硝酸カリウム溶液)との関数と比較することによって、カリウム原子周りの構造を推定した結果、敷地の粘土鉱物(試料e)の関数はイライトの関数と類似する。

分析の詳細については補足資料5.1-3(4)P.5.1-3-39~40

【HRTEM観察】



敷地の粘土鉱物(試料e)のHRTEM観察結果



スメクタイト及びイライト構造のHRTEM像
(Kim et al., 2004)

・スメクタイトの典型的な単位層は1.3nm, イライトの単位層は1.0nmとなる。

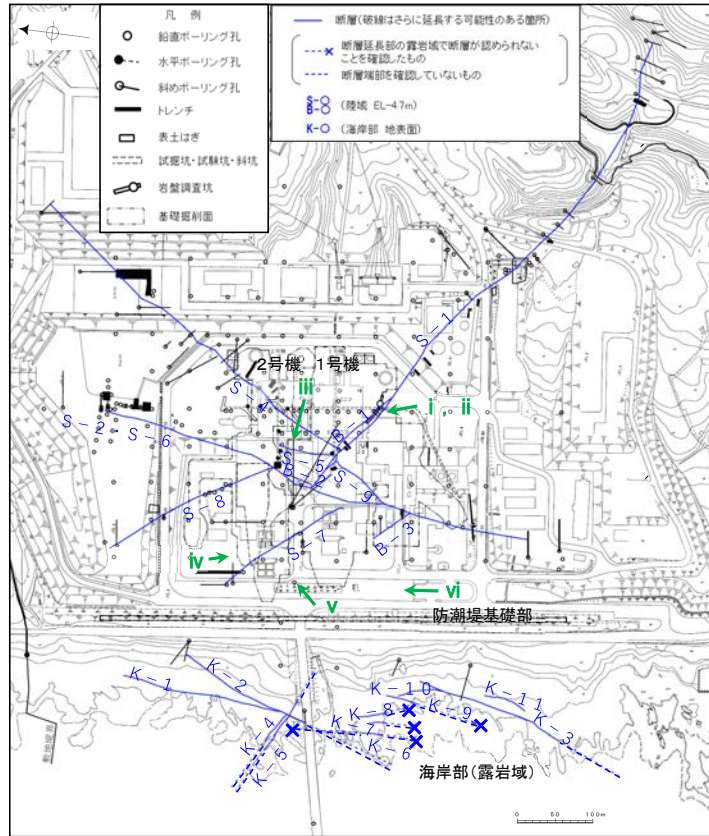
Kim et al. (2004)

・敷地の粘土鉱物を対象にHRTEM観察(観察装置: JEM-ARM200F)を実施した結果, 明瞭な積層構造を確認し, 一連の積層構造中にスメクタイトの単位層(1.3nm)とイライトの単位層(1.0nm)が確認されることから, この粘土鉱物はI/S混合層である。

上記は, 東京大学小暮研究室, 電力中央研究所, 北陸電力による観察結果である。

○粘土鉱物脈以外に鉱物脈法に用いる変質鉱物について検討するため、粘土鉱物以外の変質鉱物について調査し、ボーリングコア観察等を実施した。

○その結果、破碎部中や母岩の割れ目に沿って、白色鉱物脈が敷地で広く認められ、これらの白色鉱物を対象として、XRD分析を実施した。



白色鉱物脈(XRD分析試料)

試料採取位置図

分析に使用した試料のうち、代表的な例を右に示す。

その他の試料については補足資料5.1-3(1)P5.1-3-10~12



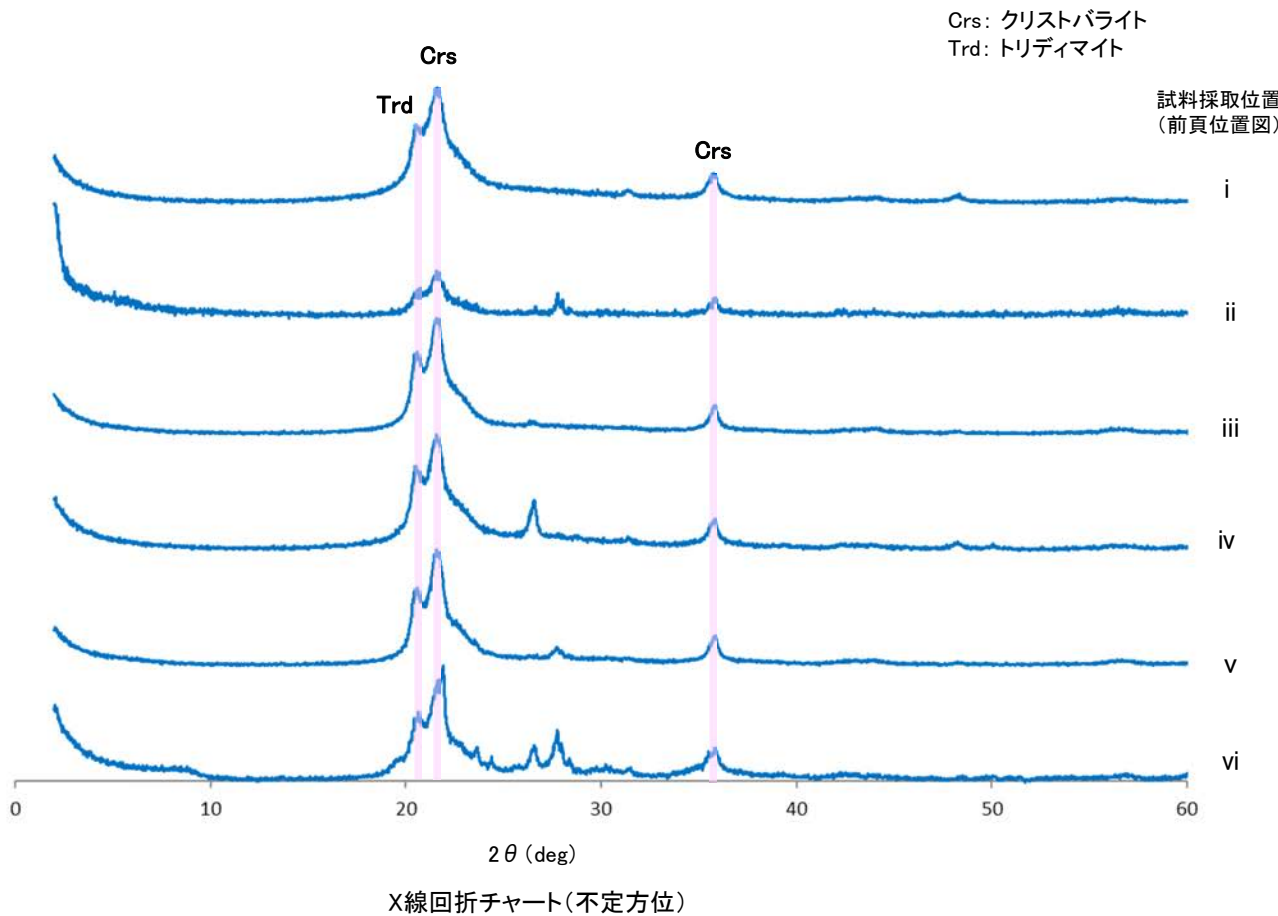
母岩中の割れ目に沿って白色鉱物脈が認められる事例 (試料 v. R-4.5孔 深度68.63m付近)



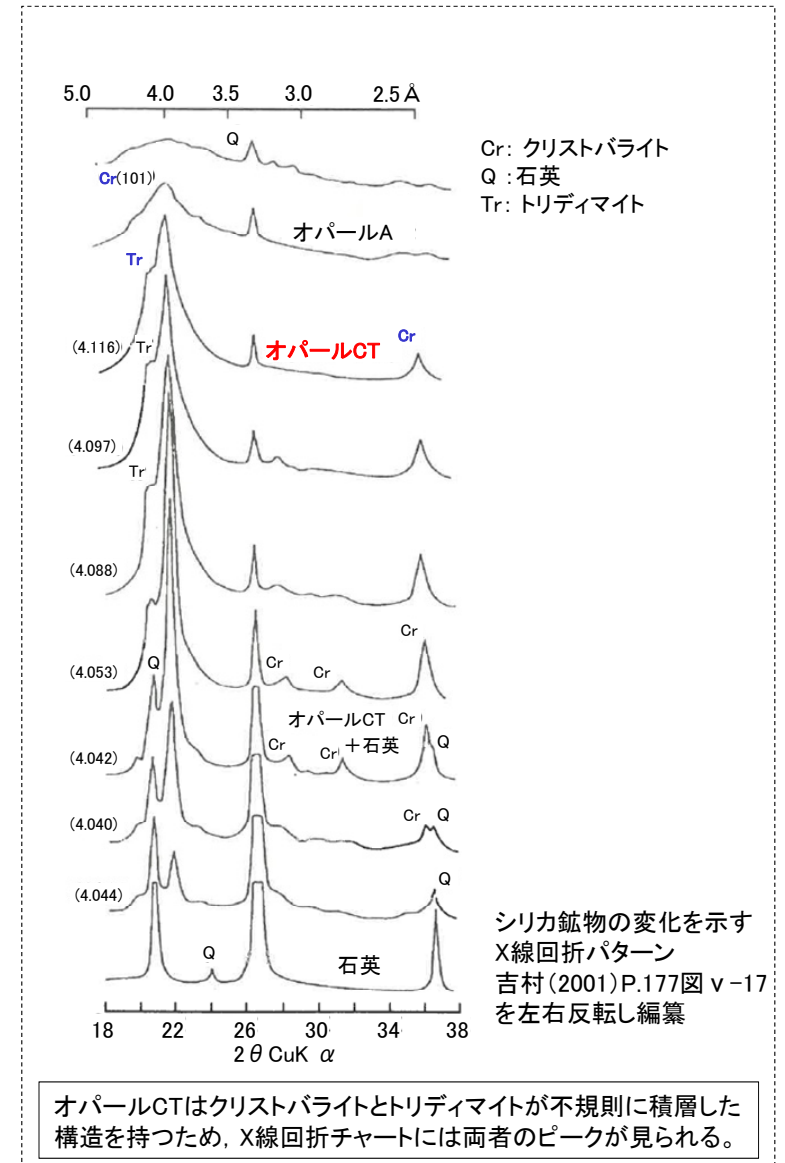
破碎部中に白色鉱物脈が認められる事例 (試料 ii. KR-13孔 深度2.47m付近)

試料採取箇所 (XRD分析試料)		
試料採取位置 (左位置図)	深度	標高
i 岩盤調査坑No.30切羽	(切羽面)	EL -15.56m
ii KR-13孔	2.47m	EL -16.75m
iii H-6.4孔	112.95m	EL -68.78m
iv F-4.9孔	136.57m	EL -125.44m
v R-4.5孔	68.63m	EL -57.56m
vi K-4.2孔	80.63m	EL -69.36m

○敷地で認められた白色鉱物(試料 i ~ vi)について, XRD分析(不定方位, 定法)を実施した結果, クリスタバライトとトリディマイトのピークが見られるため, 敷地で認められた白色鉱物はオパールCTである。



各試料のX線回折チャートの詳細は補足資料5.1-3(5)



5.1.2(1-2) 変質鉱物の生成年代の評価

OI/S混合層及びオパールCTの生成環境を推定し、生成年代を評価した。変質鉱物の生成環境については、「①地下深部で生成した場合」と「②地表付近の熱水※により生成した場合」の2つの可能性があるため、二つの場合について生成年代を評価した。

※:熱水は、Utada(1980), Inoue(1995)に従い、「地温勾配から想定される温度よりも高温の水」とする。

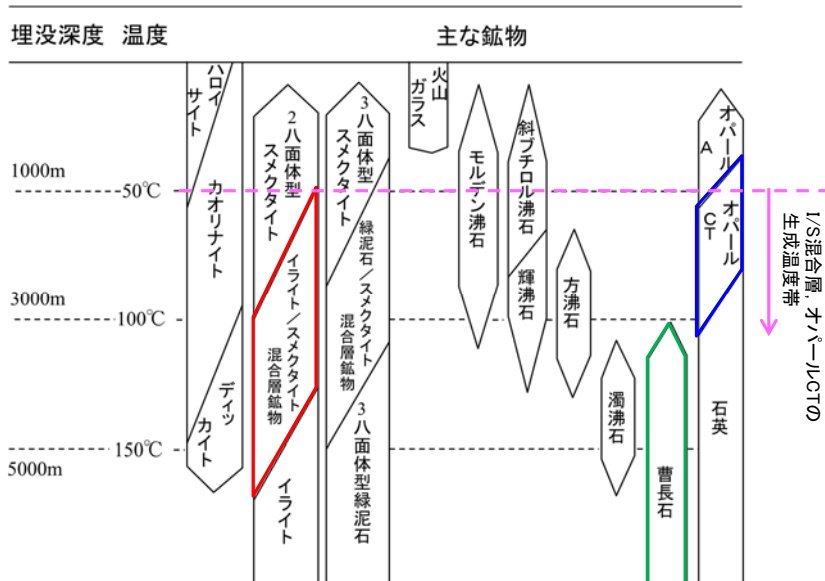
【①地下深部で生成した場合】

<生成温度環境の検討>

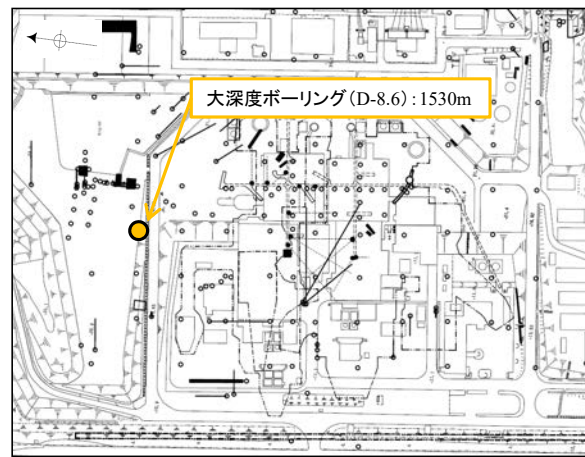
- 変質鉱物が地下深部で生成した場合、吉村(2001)によると、I/S混合層は地温約50~150°C(左下図 ▢), オパールCTは地温約50~100°C(左下図 ▢)で生成され、両者が生成される温度帯は地温約50~100°Cである。
- なお、I/S混合層からなる粘土状破碎部中の斜長石のアルバイト化(曹長石化)の検討を行った結果、アルバイト化は認められなかった(補足資料5.1-3(7))。I/S混合層及びオパールCTは、アルバイト化の起こる温度(左下図 ▢)よりも低い温度帯でも生成することから、生成温度環境の推定結果はアルバイト化の検討結果と矛盾しない。また、酸素同位体分析によるI/S混合層の生成温度は68~114°C程度と試算された(補足資料5.1-3(6)P.5.1-3-50~51)。

<生成年代の評価>

- 変質鉱物の生成環境の検討にあたり、敷地の地下深部の温度分布を確認するため、大深度ボーリング孔による温度検層結果を用いた。温度検層の結果、地温50°Cとなるのは深度約800mであることから(右下図)、I/S混合層及びオパールCTは深度800m以深で生成されたと判断される。
- 深度800m以深で生成されたI/S混合層及びオパールCTが現在地表付近で確認されることから、MIS5e以降の隆起速度(0.13m/千年, 補足資料5.1-1(6)P.5.1-1-90)を踏まえ、隆起速度を一定と仮定すれば、これらの生成年代は6Ma以前と見積もられる。

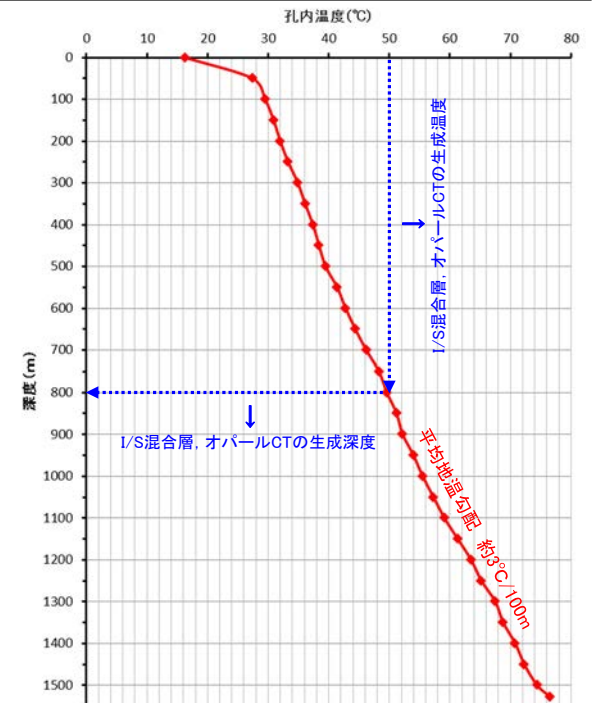


埋没深度の増大に伴う続成作用による火山碎屑性堆積物の主要自生鉱物の消長 吉村(2001)に一部加筆



温度検層 位置図

生成年代の算出方法
 生成温度:50°C以上 ⇒ 生成深度:800m以深
 深度800m ÷ 隆起速度0.13m/千年 ≒ 600万年

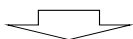


温度検層結果 大深度ボーリング(D-8.6孔) 159

【②地表付近の熱水により生成した場合】

＜生成温度環境の検討＞

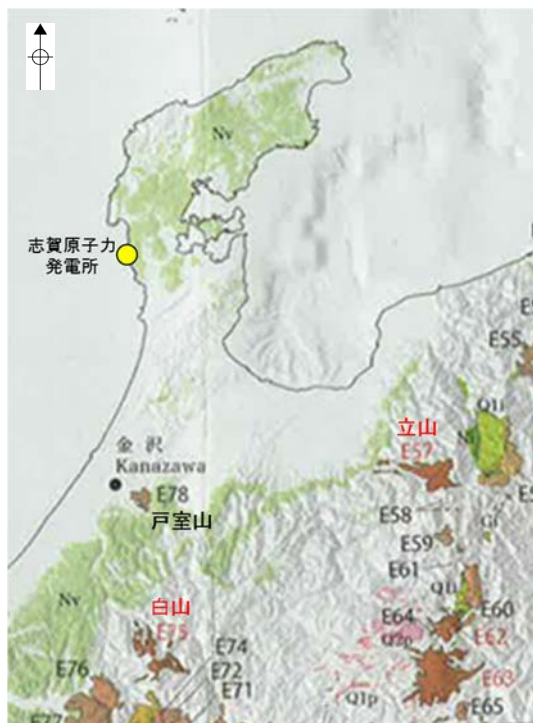
- 変質鉱物が、地表付近の熱水によって生成した場合、井上(2003)によると、熱水による反応は短時間で完了し、I/S混合層は温度約110~250℃で生成され(左下図 —), 地下深部で生成される場合(約50~150℃, 前頁)と比べて高い温度で生成される。
- なお、熱水によって生成した場合でも、I/S混合層は、アルバイト化の起こる温度(左下図 —)より低い温度帯でも生成することから、生成温度環境の推定結果はアルバイト化の検討結果と矛盾しない。



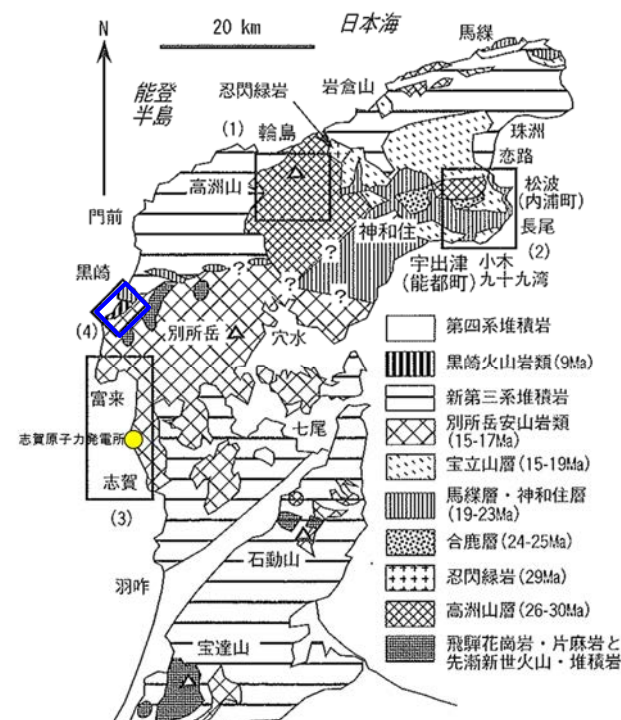
＜生成年代の評価＞

- 敷地の温度検層結果(前頁)から、地表付近での熱水による変質鉱物の生成は過去の火成活動に伴う熱水によるものと判断される。
- 産業技術総合研究所(2013b)には、能登半島に第四紀火山は図示されておらず(中下図)、日本地質学会(2006)から、能登半島で最後に火成活動が認められたのは黒崎火山岩類形成時である9Maである(右下図□)ことから、敷地のI/S混合層は、9Ma以前に生成されたと判断される。

	温度(℃)			
	100	200	300	
酸性変質帯	変質鉱物	ハロイサイト帯	カオリナイト帯	パイロフィライト帯
	明礬石			
	ハロイサイト			
	カオリナイト			
	ディクカイト			
	ナウライト			
	パイロフィライト			
	紅柱石			
	ペーサイト			
	ダイアスポア			
	スズ石			
	トパーズ			
	ルチル			
	クリストバライト			
	石英			
新緑鉱				
石炭				
硬石膏				
中性変質帯	スメクタイト	混合層鉱物帯	イライト帯	カリ長石帯
	スメクタイト			
	イライト/スメクタイト			
	緑泥石/スメクタイト			
	イライト			
	緑泥石			
	黒雲母			
	エピソード			
	プレーナイト			
	パンベリ石			
アルカリ性変質帯	アクチノライト			
	ざくろ石			
	単斜輝石			
	氷長石			
	アルバイト			
	方解石			
	ドロマイト			
	スティールサイト			
	チャバサイト			
	モルデナイト			
ヒューランサイト				
ローモンサイト				
ユガワラサイト				
ワイラカイト				
アナルサイト				



能登半島における第四紀火山分布図
(産業技術総合研究所(2013b)に一部加筆)



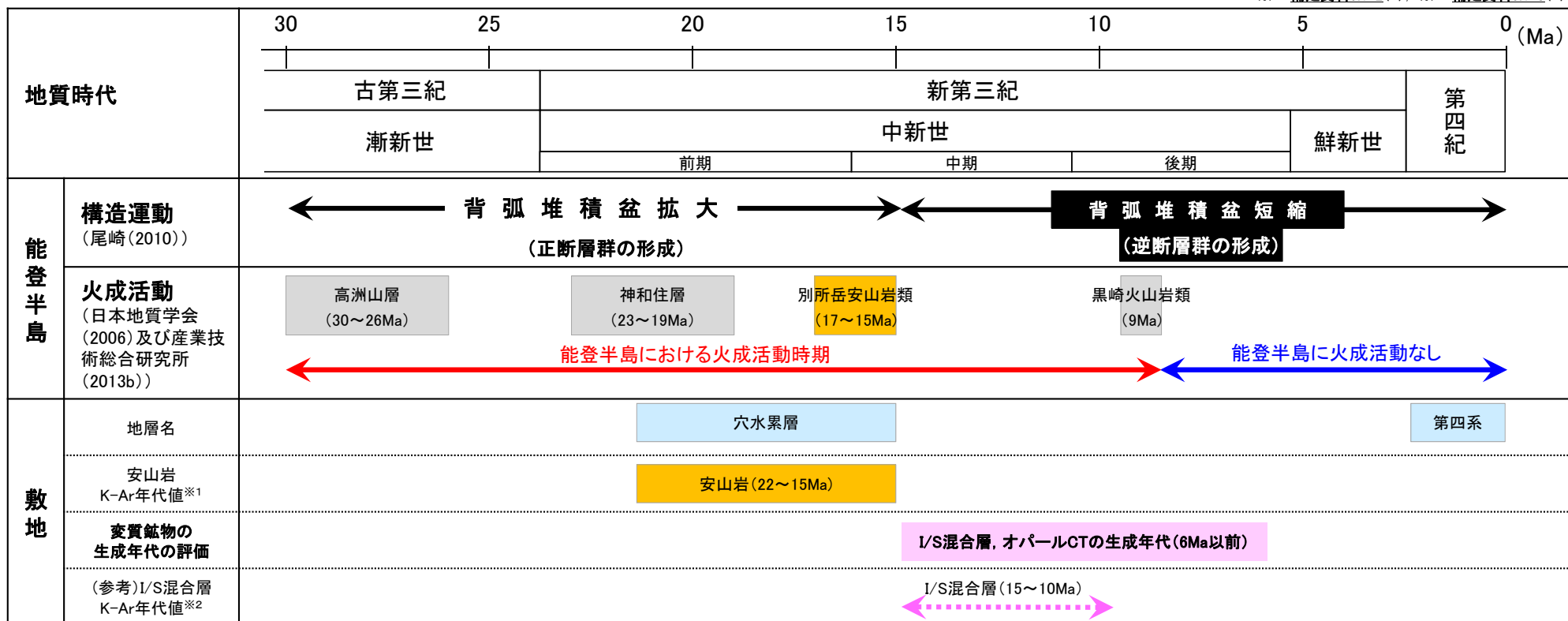
能登半島の火山岩類の地質概略図
(日本地質学会(2006)に一部加筆)

5.1.2(1-2) 変質鉱物の生成年代の評価 ーまとめー

- 地下深部で生成した場合、I/S混合層及びオパールCTは、いずれも地温50℃以上、深度800m以深の環境で生成し、その生成年代は6Ma以前である。
- 地表付近での熱水による生成の場合、I/S混合層は温度110℃以上の熱水によって生成し、能登半島で最後に火成活動が認められた黒崎安山岩形成時である9Ma以前に生成された鉱物である。
- これらは、I/S混合層で測定したK-Ar年代値(15~10Ma)とも概ね整合している。

○敷地のI/S混合層及びオパールCTは6Ma以前に生成された鉱物と判断されることから、I/S混合層及びオパールCTからなる鉱物脈を鉱物脈法の評価に用いることとする。

※1:補足資料5.1-2(2), ※2:補足資料5.1-3(8)



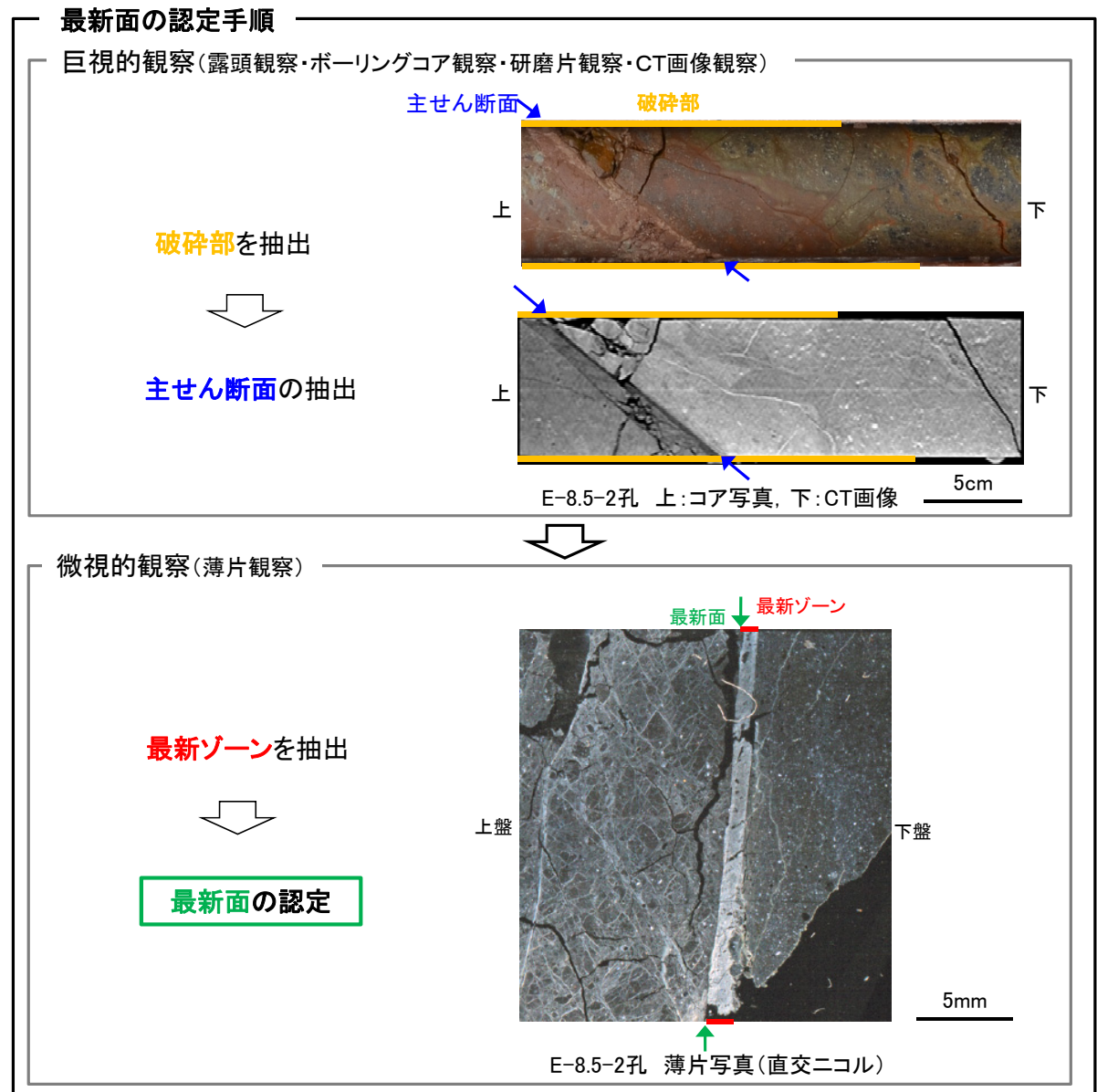
5.1.2(2) 最新面の認定の考え方

5.1.2(2) 最新面の認定の考え方

- 鉱物脈法の適用にあたっては、5.1.2(1)で示した変質鉱物の生成年代評価に加え、断層の最新活動時期を表す最新面を適切に認定し、変質鉱物からなる鉱物脈との接触関係を確認することが重要となる。
- この最新面の認定にあたっては、まず巨視的観察により破碎部から主せん断面を抽出する。その上で、主せん断面を薄片による微視的観察により観察して最新ゾーンを抽出し、最新ゾーンの中から最新面を認定する。

志賀原子力発電所における用語

観察手法	用語	特徴
露頭観察 ボーリングコア観察 研磨片観察 CT画像観察	破碎部	断層活動による変形構造が認められる部分。ある幅を持ち、固結・未固結の程度、粒度とその割合から分類され、粘土状や角礫状等からなる。
	主せん断面	破碎部中において、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面。
薄片観察	最新ゾーン	巨視的観察で主せん断面として抽出した箇所で作成した薄片観察の結果、他の構造に切られない最も細粒化しているゾーン。
	最新面	最新ゾーンの中で、最も直線性・連続性がよく、他に切られることのない面。



5.2 S-1

5.2.1 S-1の活動性評価

5.2.1 S-1の活動性評価 一方針

■上載地層法による評価

- 高位段丘 I a面に位置する駐車場南東方トレンチ, えん堤左岸トレンチ, 高位段丘 I a面の縁辺斜面に位置する駐車場南側法面において, S-1を確認した。
- 駐車場南東方トレンチ, えん堤左岸トレンチには, 約12~13万年前以前に堆積した地層であるH I a段丘堆積物が分布しており, 駐車場南側法面には約12~13万年前以前の地層である古期斜面堆積物が分布する。
- S-1が分布する基盤岩の直上に, 約12~13万年前以前に堆積した地層が確認できることから, これらの3地点(駐車場南東方トレンチ, えん堤左岸トレンチ, 駐車場南側法面)において, S-1の上載地層法による評価を行った。

■鉱物脈法による評価

- S-1の鉱物脈法による評価にあたって, 第597回審査会合(2018年7月)におけるコメント「S-1北西部の旧A・Bトレンチに近い箇所, 信頼性の高いデータを取得すること(コメントNo.56)」を踏まえ, S-1北西部において, 最新面を横断する鉱物脈の有無について, 調査を行った。
- S-1北西部に位置するK-10.3SW孔において, S-1の最新ゾーンに6Ma以前に生成された変質鉱物であるI/S混合層の鉱物脈が認められたことから, 鉱物脈法による評価を行った。

【調査位置図】

■上載地層法による評価(5.2.2項)

評価手法	調査位置	記載頁
上載地層法	駐車場南東方トレンチ	P.169～172
	えん堤左岸トレンチ	P.173～176
	駐車場南側法面	P.177～179

■鉤物脈法による評価(5.2.3項)

評価手法	調査位置	記載頁
鉤物脈法	K-10.3SW孔 (深度27.81m,EL-6.17m)	P.181～189

なお、S-1の有識者会合の評価については、当該評価の内容及び当社評価と異なる点に関して検討を行った(P.301～322)。

※1: 旧A・Bトレンチ(P.307～318, **補足資料5.2-1(1)-1**)

本トレンチについては、有識者会合により評価が行われていることから、当社評価と異なる点に関して検討を行った結果、断層を覆う地層に変位・変形は認められないことを確認した(P.307～318)。ただし、現状において、上載地層の年代が明確に判断できないことから、活動性評価の根拠としては用いないこととした。

※2: 掘削法面(**補足資料5.2-1(1)-2**)

建設時のスケッチ及び写真によれば、断層を覆う地層に変位・変形は認められないが、現状において、上載地層の年代が明確に判断できないことから、活動性評価の根拠としては用いないこととした。

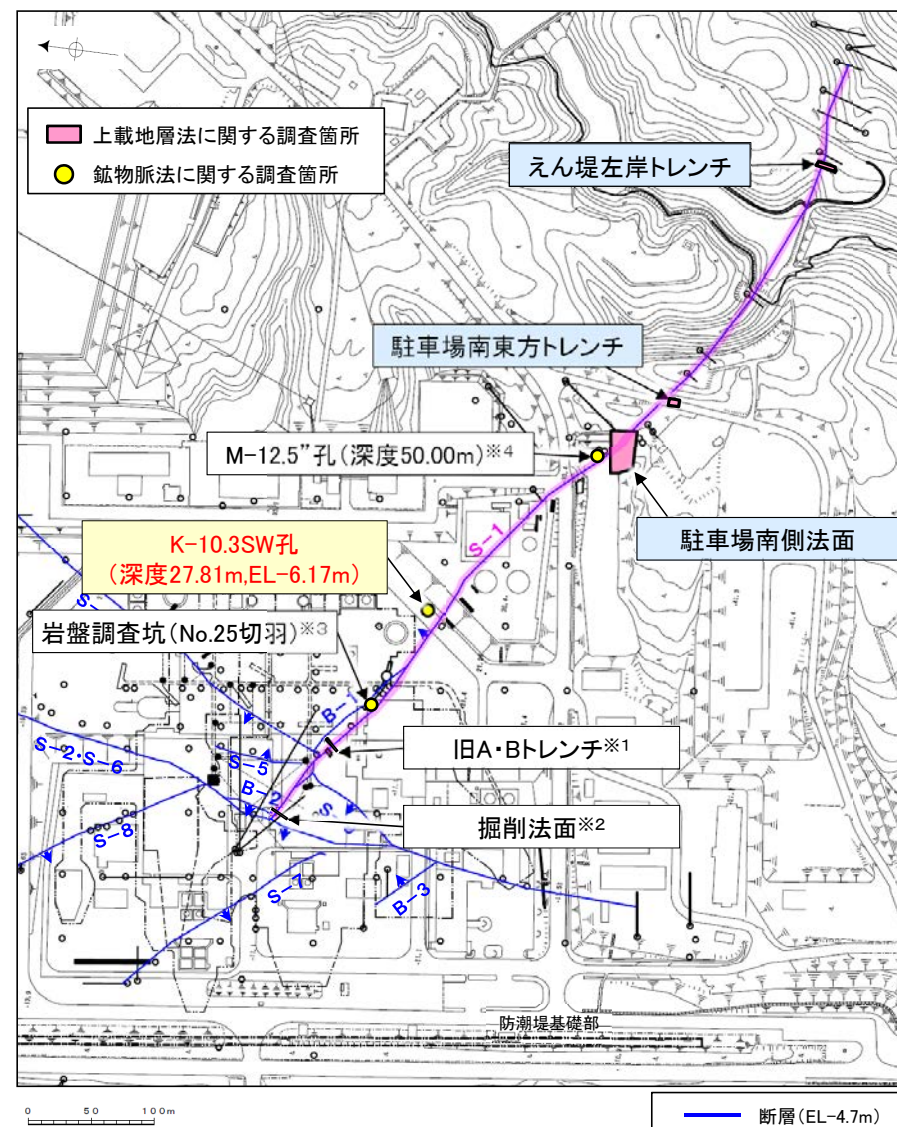
※3: 岩盤調査坑No.25切羽(**補足資料5.2-1(2)-2**)

第597回審査会合で提示したデータ。最新面を鉤物脈が横断しているものの、その横断形状について信頼性の向上ができないことから、より明瞭に横断している鉤物脈データ(K-10.3SW孔)により評価を行うこととした。

※4: M-12.5"孔(**補足資料5.2-1(2)-3**)

第597回審査会合で提示したデータ。最新面を碎屑岩脈が横断しているものの、碎屑岩脈の形成年代が明確に判断できないことから、活動性評価の根拠としては用いないこととした。(コメントNo.54の回答)

赤字は今回新たに実施した箇所

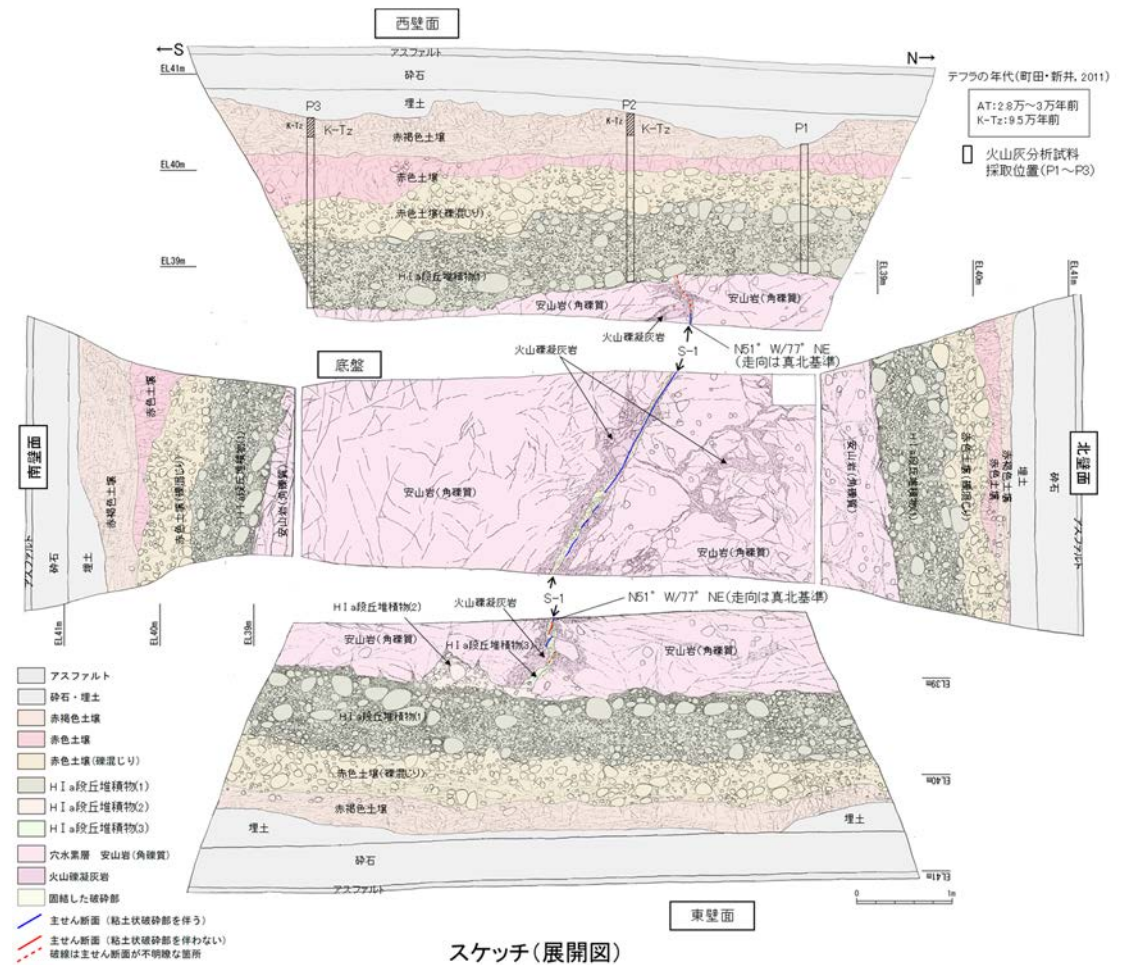
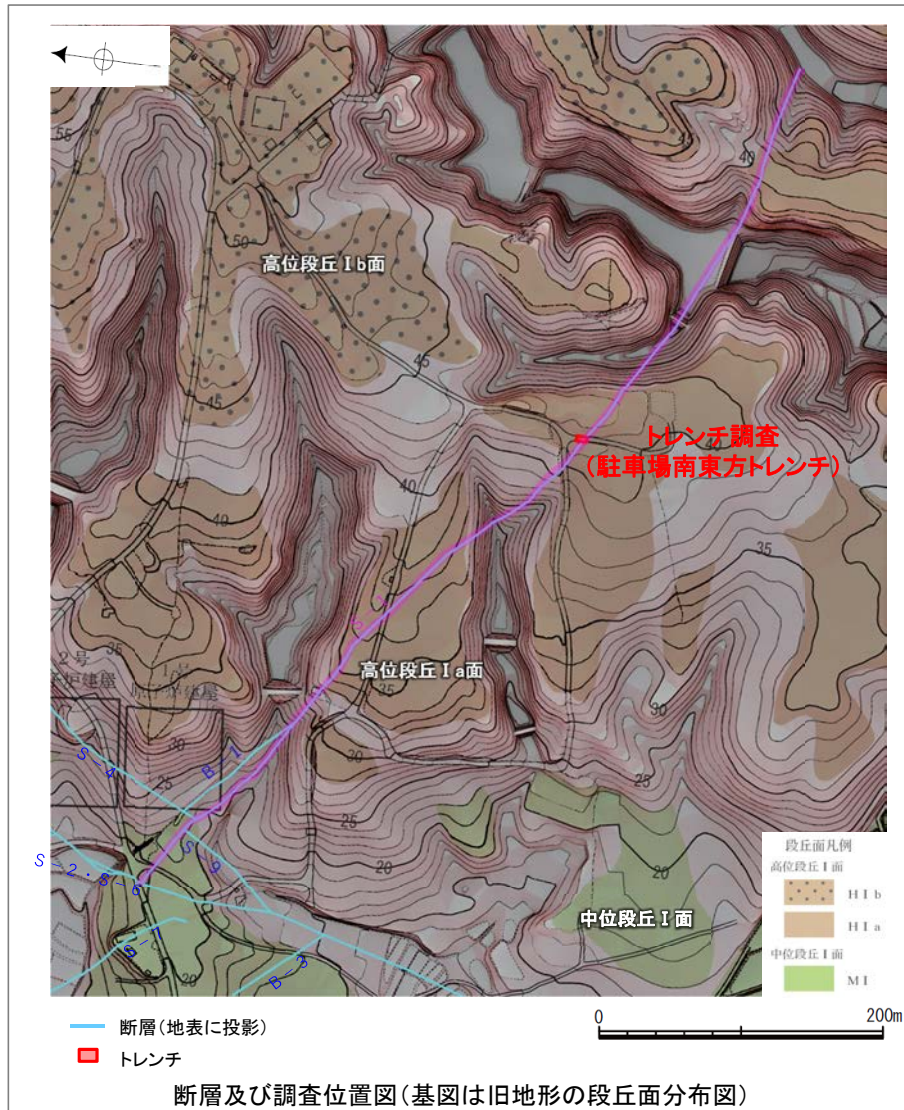


調査位置図(S-1関連)

5.2.2 S-1の上載地層法による評価

5.2.2(1) S-1 上載地層法(駐車場南東方トレンチ) 一概要一

- S-1の活動性評価を行うため、高位段丘 I a面を判読した位置において、トレンチ調査(駐車場南東方トレンチ)を実施した。
- 駐車場南東方トレンチにおいて、幅5~10cmの固結した破碎部及びフィルム状の粘土状破碎部からなるS-1を確認。
- 基盤の安山岩(角礫質)の上位には、下位からH I a段丘堆積物(1)~(3), 赤色土壌(礫混じり), 赤色土壌, 赤褐色土壌が分布する。
- S-1は基盤直上のH I a段丘堆積物(約12~13万年前以前に堆積した地層)に変位・変形を与えていない。



5.2.2(1) S-1 上載地層法(駐車場南東方トレンチ) -S-1と上載地層の関係-

○上載地層との関係を詳細に観察した結果, S-1は基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない(次頁, 次々頁)。

赤褐色土壌
 ・色調5YR4/6~2.5YR4/6(赤褐色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
 ・水平方向のトラ斑あり。赤褐色部と淡色部の割合は同程度。

赤色土壌
 ・色調5YR4/6~2.5YR4/8(赤色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
 ・トラ斑あり。赤色部が卓越し, 淡色部は少ない。

赤色土壌(礫混じり)
 ・基質は砂混じりシルト質粘土。
 ・色調5YR4/6(赤色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
 ・主に上部にトラ斑あり。
 ・径3~25cmの安山岩亜円~円礫を20~30%含む。
 ・径10cm以下の礫は砂粒子とともにくさり礫化し, 軟質であり, それ以上の礫は半くさり礫である。

H I a段丘堆積物(1)
 ・砂礫層からなり, 基質は中~粗粒砂であり, 砂粒子の間隙をシルト~粘土分が充填する。
 ・径2~10cmの安山岩亜円~円礫を50~70%含み, 最大40cmの礫が混じる。
 ・礫は全体に円磨されており, 硬質である。
 ・基質の砂粒子は, 一部の礫とともにくさり礫化し, 軟質である。
 ・南壁面において, 礫の長軸は西側に傾斜し, 西側からの水流を反映するインプリケーションを示す。

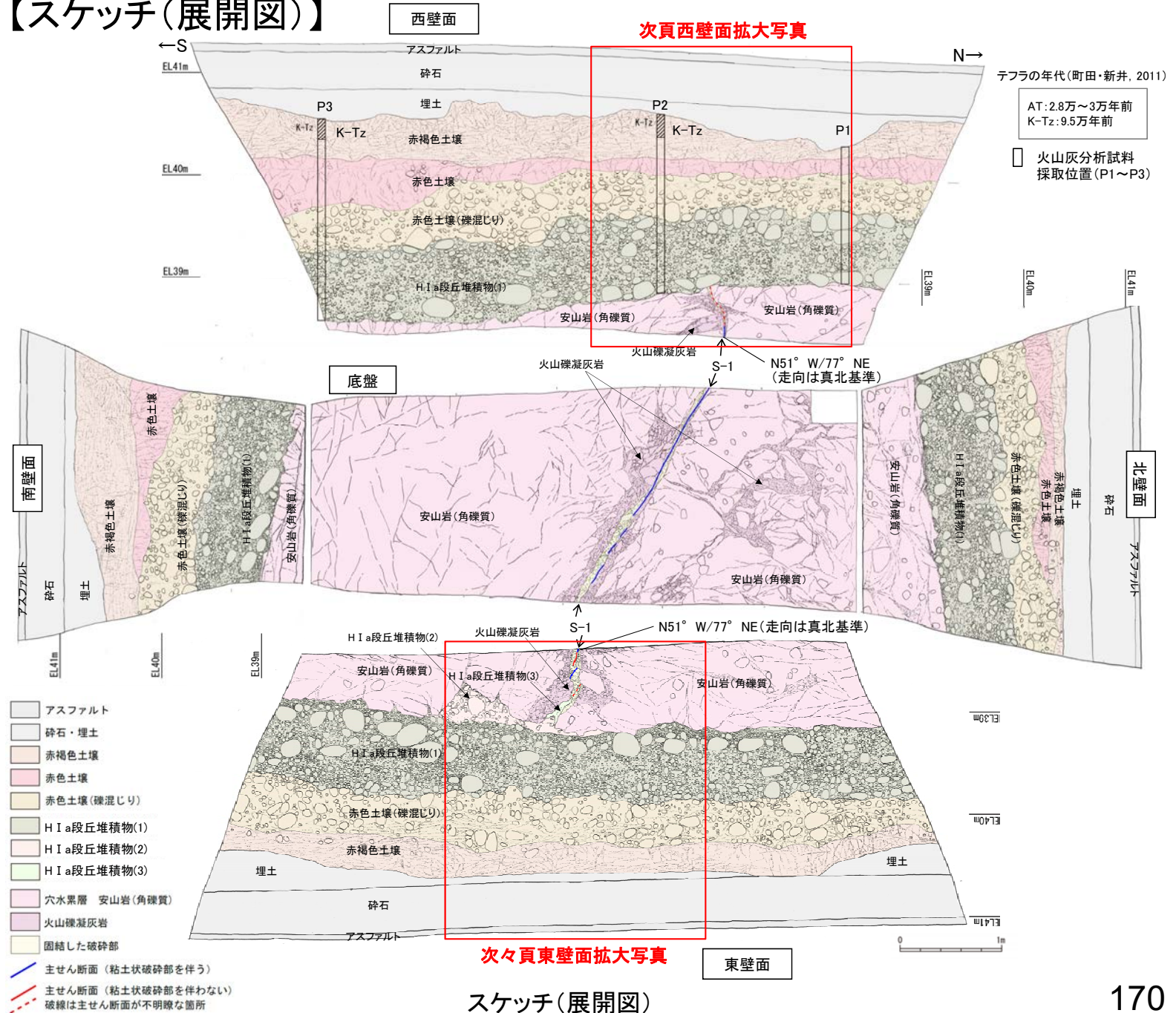
H I a段丘堆積物(2)
 ・砂礫層からなり, 基質はシルト質細~中粒砂である。
 ・径2~5cmの安山岩亜円~円礫を30~50%含み, 最大15cmの礫が混じる。
 ・礫のほとんどは砂粒子とともにくさり礫化し, 軟質である。

H I a段丘堆積物(3)
 ・シルト質細~中粒砂からなる。

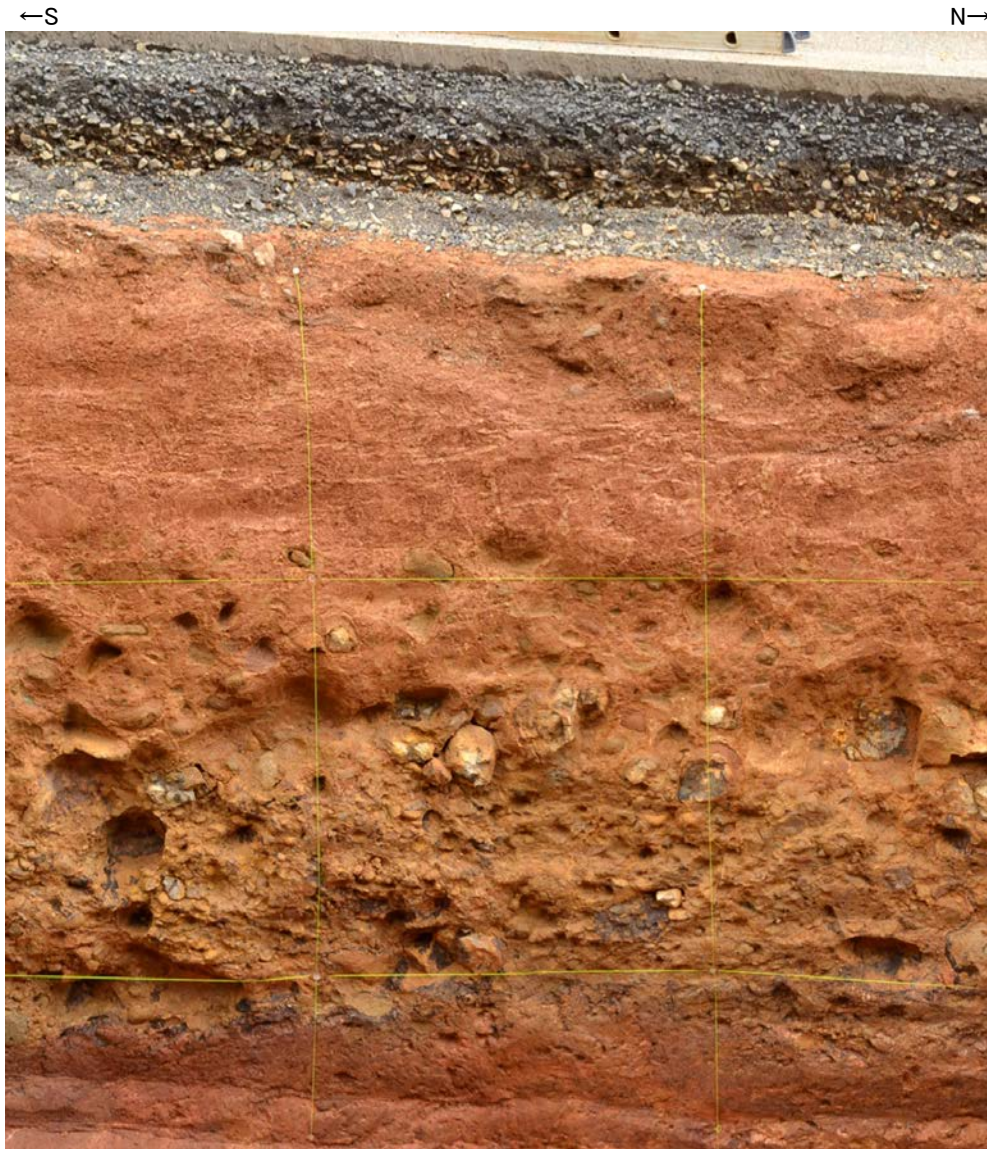
S-1
 ・S-1は, 走向・傾斜N51° W/77° NE(走向は真北基準)で, 幅5~10cmの固結した破砕部及びフィルム状の灰褐色~褐色を呈する粘土状破砕部からなり, 穴水累層の岩盤の上面まで認められる。
 ・S-1は, 基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

遊離酸化鉄分析・火山灰分析結果
 ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果, 能登半島の赤色土壌の分布範囲に含まれている。
 (補足資料5.1-1(4) P.5.1-1-84参照)
 ・火山灰分析の結果, P2, P3において, 赤褐色土壌の上部からK-Tzが認められる。

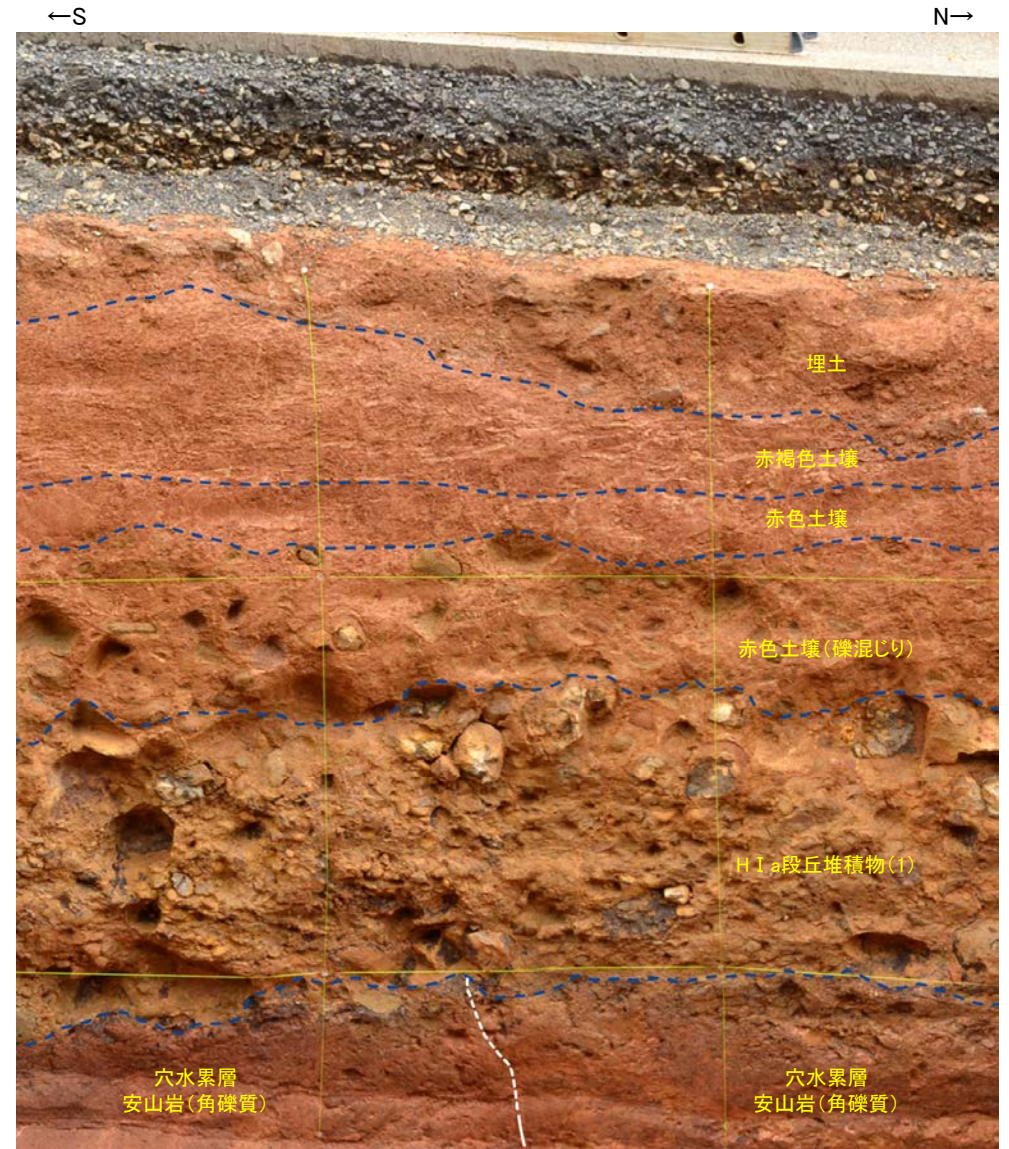
【スケッチ(展開図)】





【西壁面拡大写真】



西壁面拡大写真



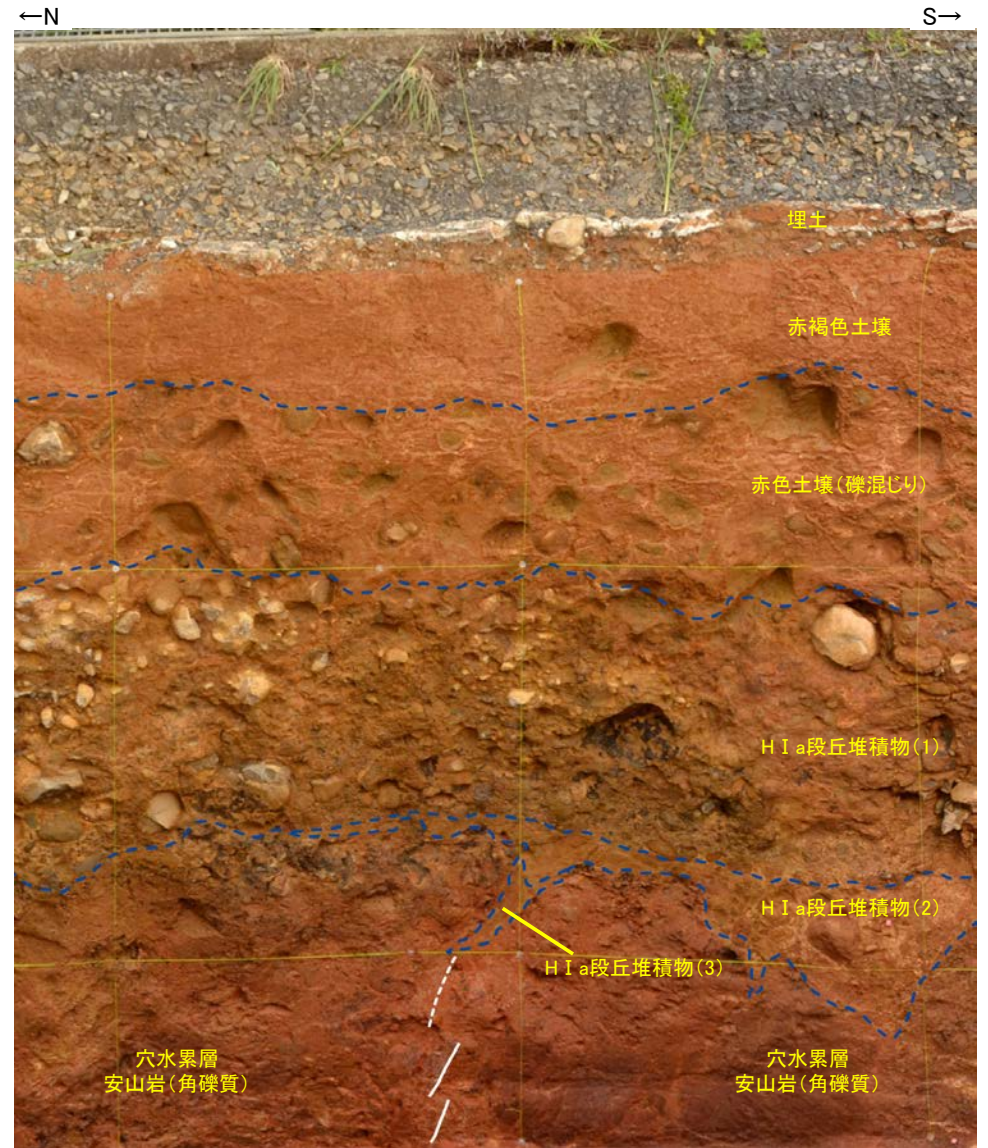
西壁面拡大写真(S-1等を加筆)

 主せん断面
 不明瞭な主せん断面

【東壁面拡大写真】



東壁面拡大写真

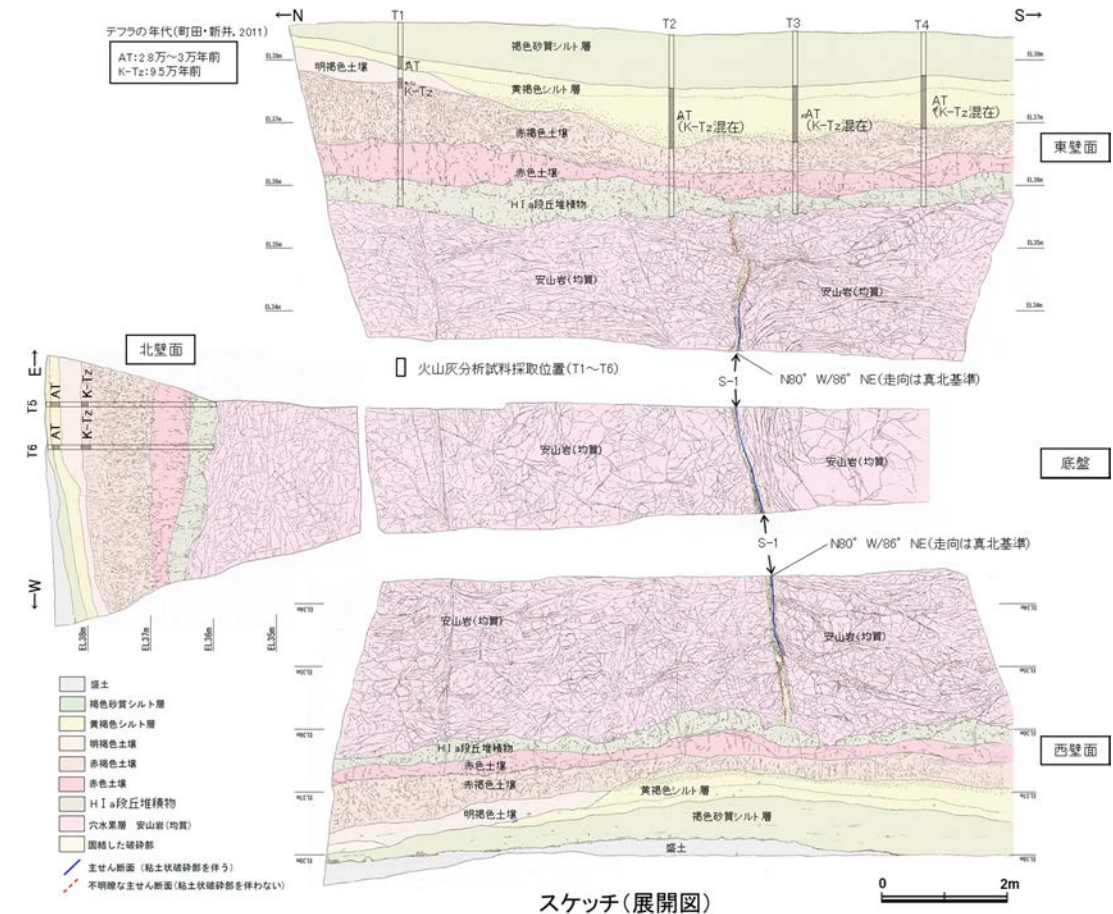
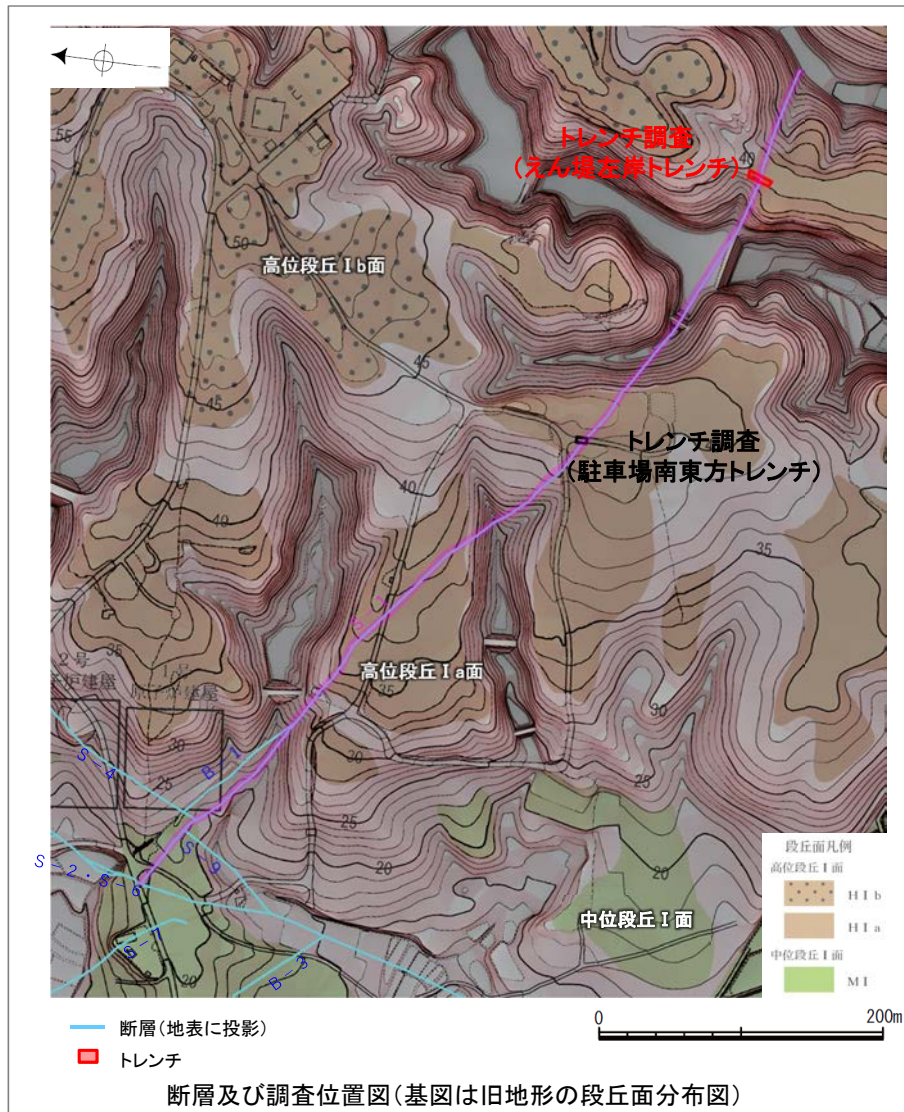


— 主せん断面
- - - 不明瞭な主せん断面

東壁面拡大写真(S-1等を加筆)

5.2.2(2) S-1 上載地層法(えん堤左岸トレンチ) ー概要ー

- 駐車場南東方トレンチと同様に高位段丘 I a面を判読した位置において、トレンチ調査(えん堤左岸トレンチ)を実施した。
- えん堤左岸トレンチにおいて、幅20~30cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3.5cmの粘土状破碎部からなるS-1を確認。
- 基盤の安山岩(均質)の上位には、下位からH I a段丘堆積物、赤色土壌、赤褐色土壌、明褐色土壌、黄褐色シルト層、褐色砂質シルト層が分布する。
- S-1は基盤直上のH I a段丘堆積物(約12~13万年前以前に堆積した地層)に変位・変形を与えていない。



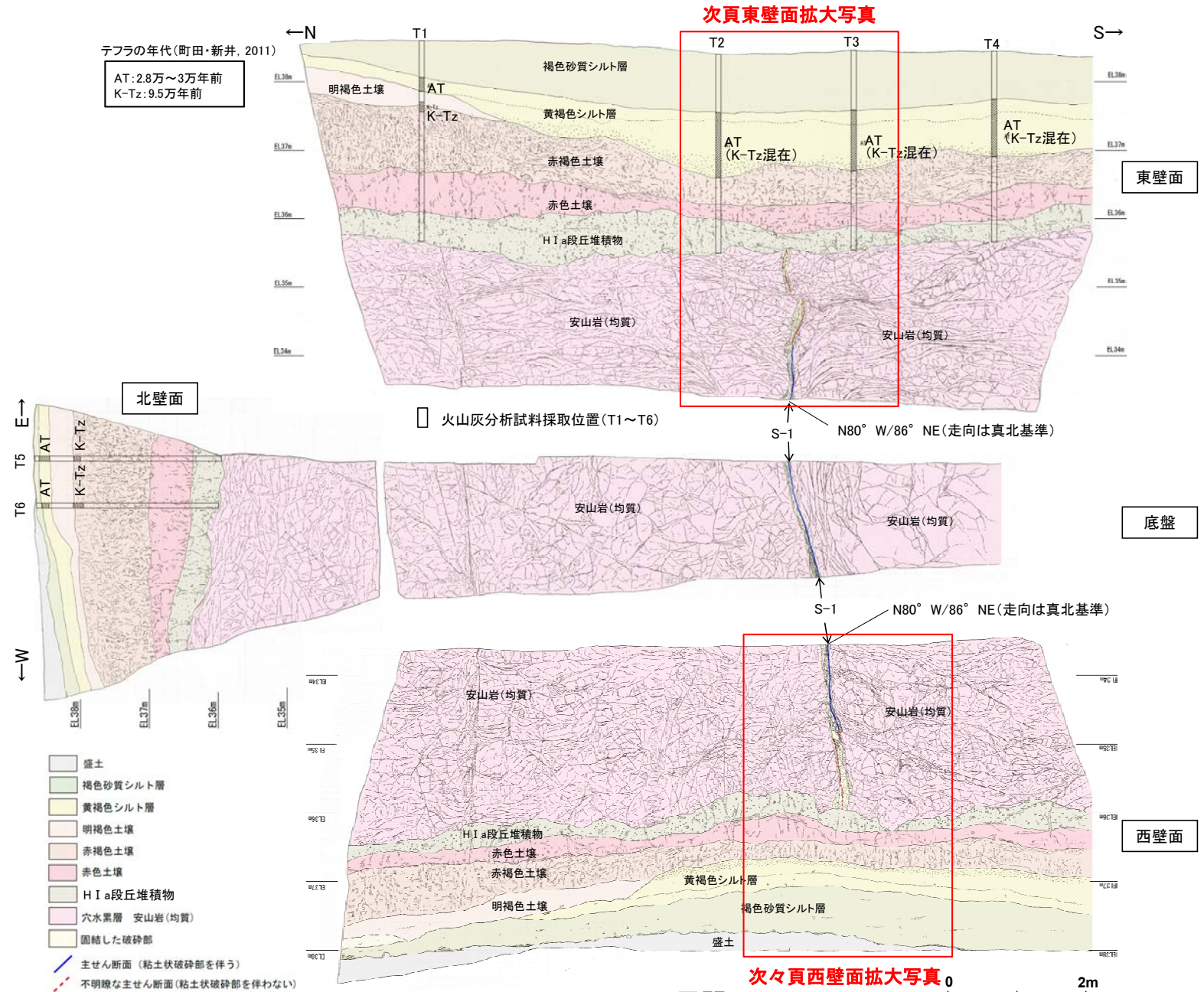
5.2.2(2) S-1 上載地層法(えん堤左岸トレンチ) -S-1と上載地層の関係-

○上載地層との関係を詳細に観察した結果, S-1は基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない(次頁, 次々頁)。

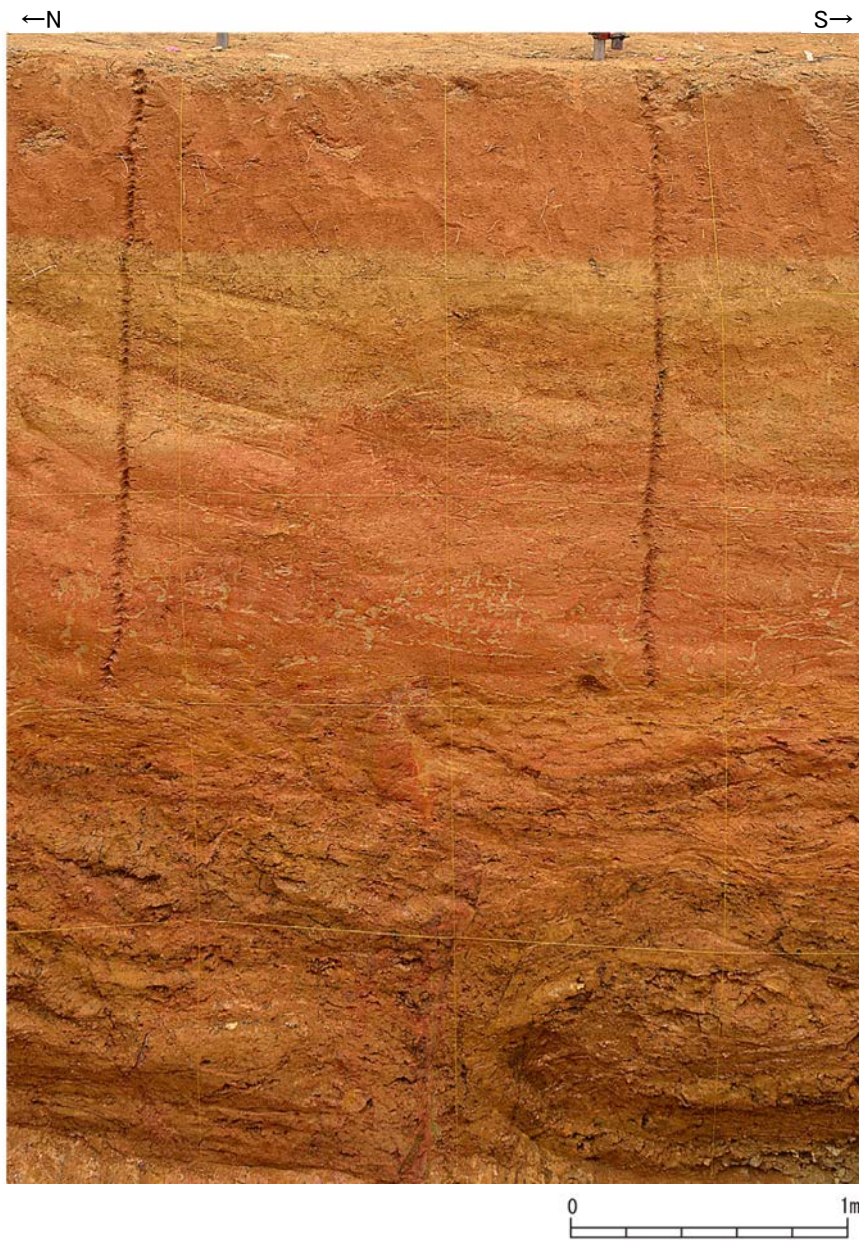
- 褐色砂質シルト層**
・色調5YR4/6~7.5YR5/4。
- 黄褐色シルト層**
・色調10YR5/6~7.5YR5/4。
- 明褐色土壌**
・色調7.5YR5/6~4/6。
- 赤褐色土壌**
・色調5YR4/8~2.5YR4/6(赤褐色部),
7.5YR5/3~10YR5/4(淡色部)。
・明瞭なトラ斑あり。赤褐色部と淡色部の割合は同程度。
- 赤色土壌**
・色調2.5YR4/8~10R4/6(赤色部),
7.5YR5/3~10YR5/4(淡色部)。
・トラ斑あり。赤色部が卓越し, 淡色部は少ない。
- H I a段丘堆積物**
・シルト質砂礫層。
・基質はシルト質な細~中粒砂。
・径0.5~5cmの垂角~亜円礫を5~10%含む。
・礫は安山岩くさり礫からなり, 軟質である。
- S-1**
・S-1は, 走向・傾斜N80° W/86° NE(走向は真北基準)で, 幅20~30cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3.5cmの明灰緑~明灰褐色を呈する粘土状破碎部からなり, 穴水累層の岩盤の上面まで認められる。
・S-1は, 基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

- 遊離酸化鉄分析・火山灰分析結果**
- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果, 能登半島の赤色土壌と同程度である。(補足資料5.1-1(4)P.5.1-1-83参照)
 - ・火山灰分析の結果, 明褐色土壌及び赤褐色土壌が分布するT1, T5, T6では, 赤褐色土壌の上部においてK-Tzが認められる。
 - ・なお, 黄褐色シルト層においてAT及びK-Tz(β石英リワーク)が認められる※1。

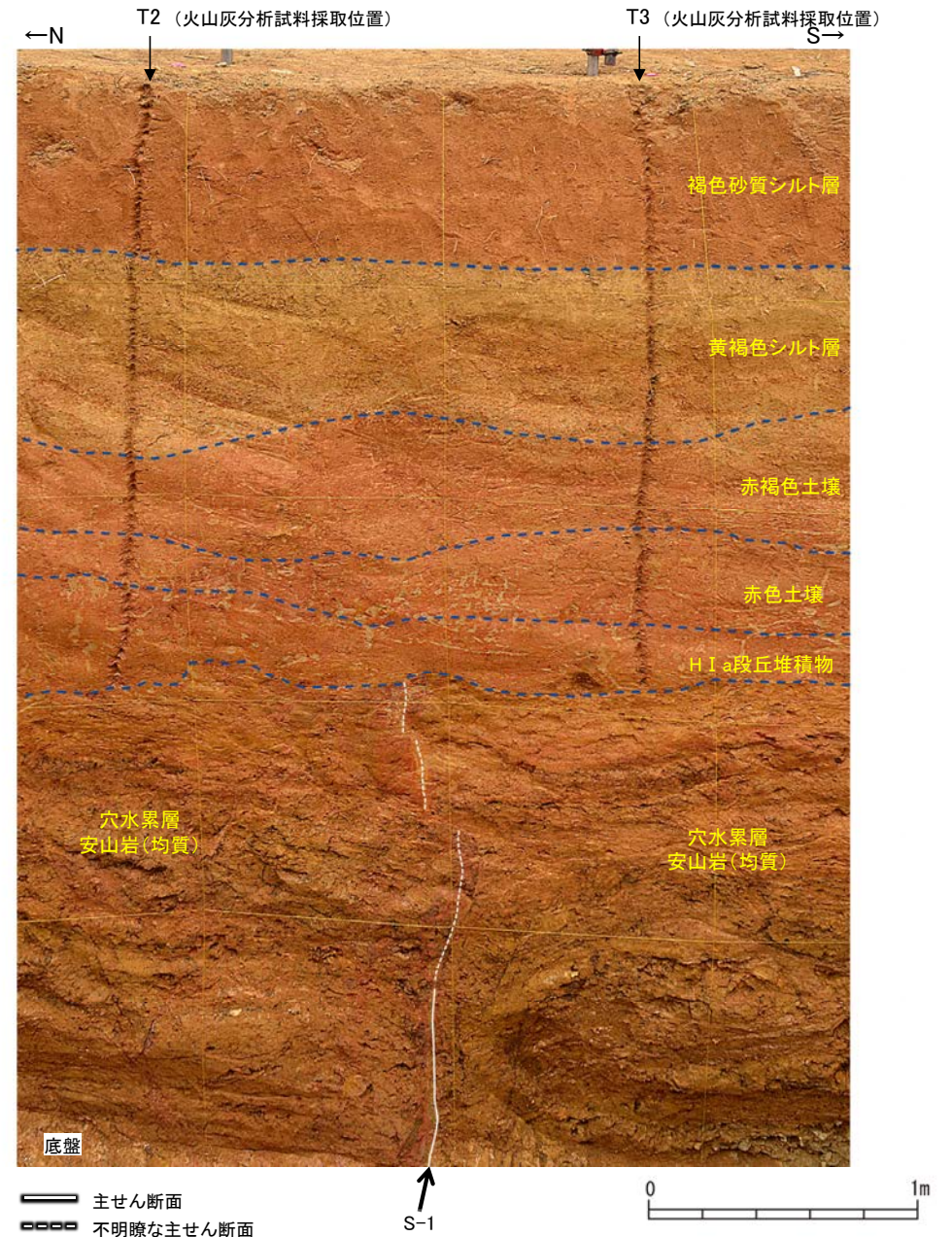
※1: T2~T4で赤褐色土壌においてK-Tzが認められないのは, 赤褐色土壌の上位層である黄褐色シルト層等がK-Tzの降灰層を削剝したためであり, その際に黄褐色シルト層中にK-Tzのβ石英がリワークにより混入したものと考えられる。



【東壁面拡大写真】

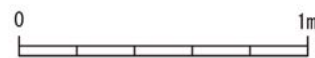
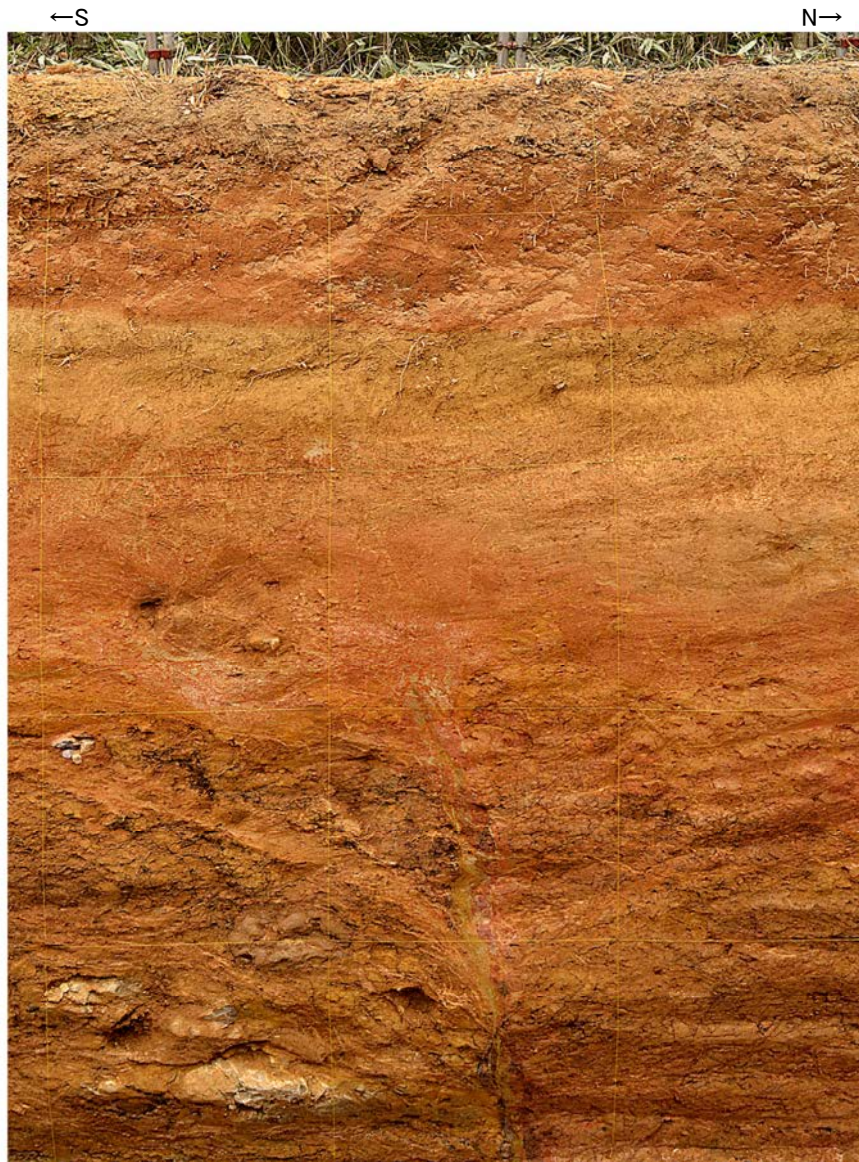


東壁面拡大写真

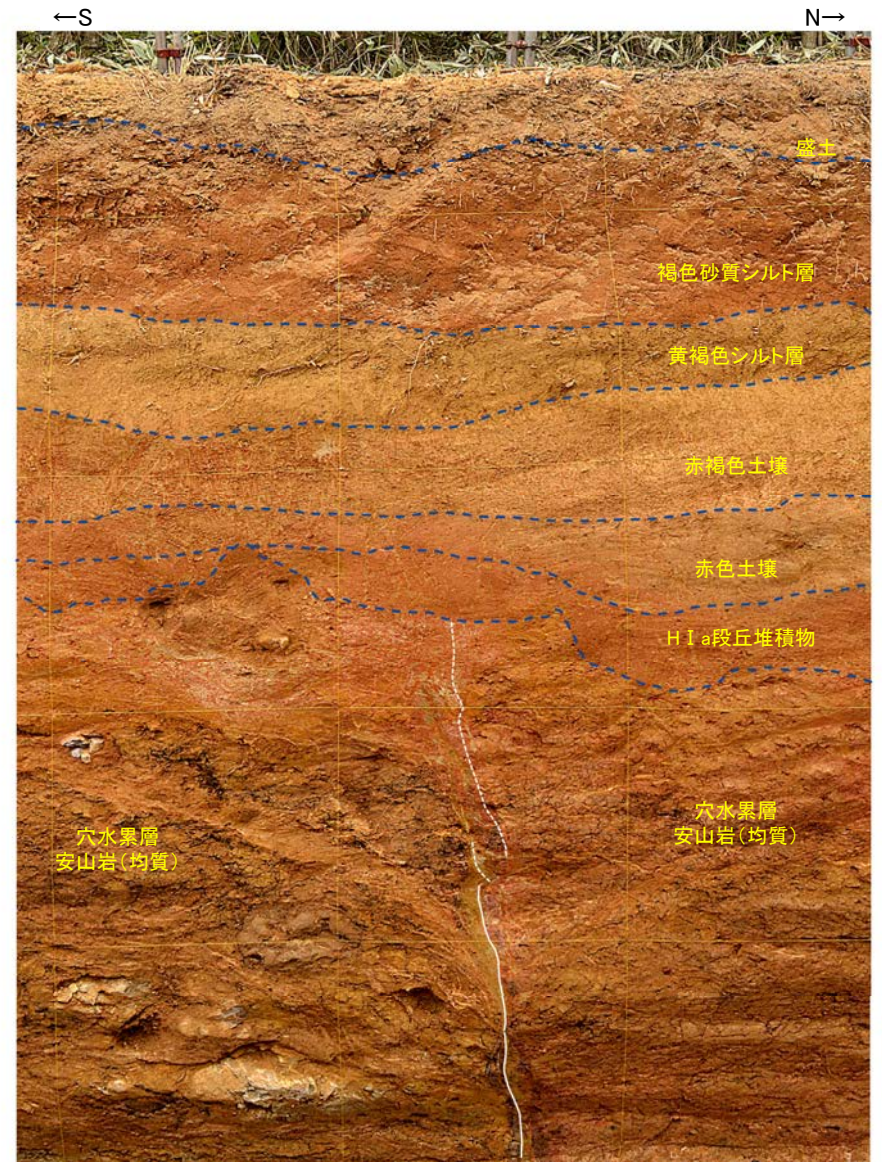


東壁面拡大写真(S-1等を加筆)

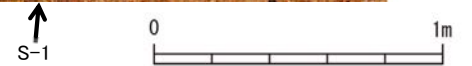
【西壁面拡大写真】



西壁面拡大写真



- 主せん断面
- - - 不明瞭な主せん断面

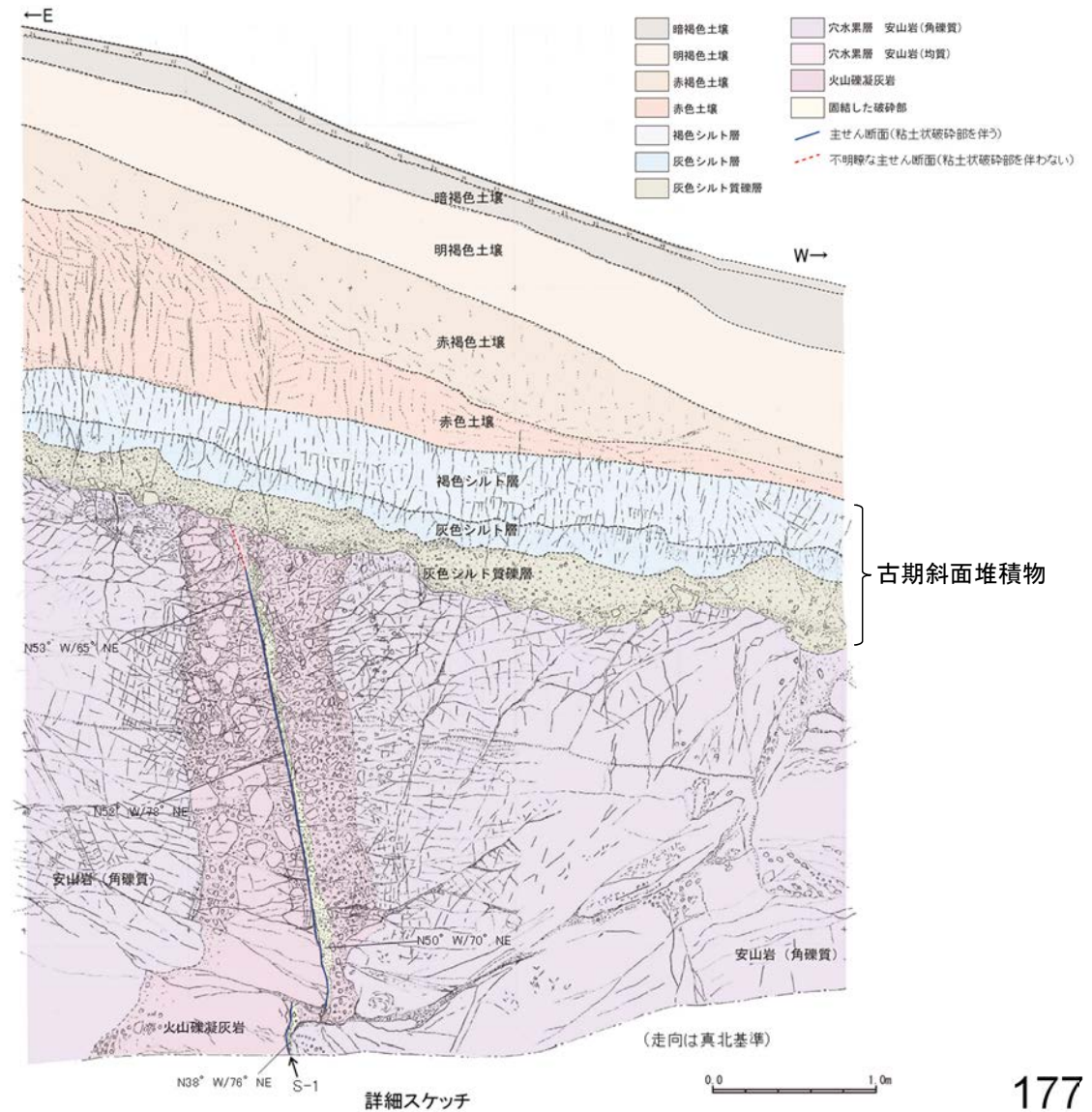
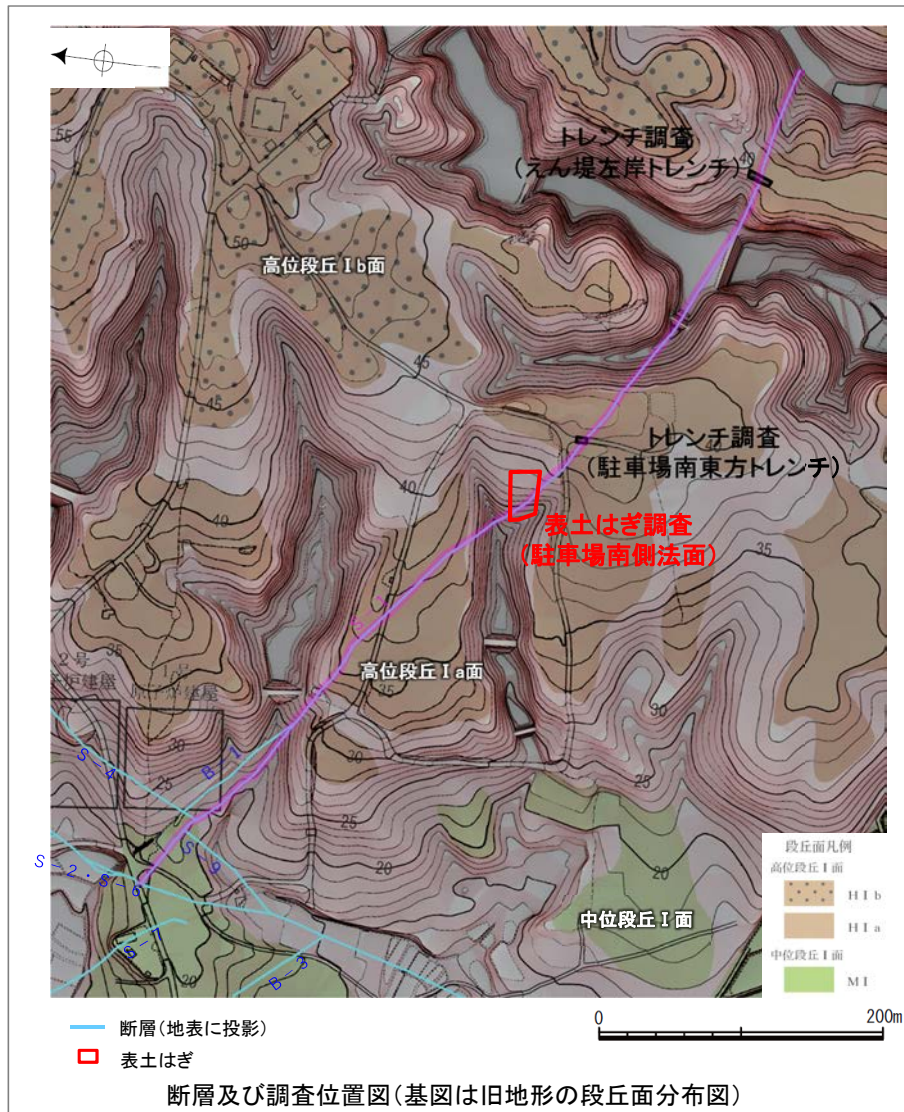


西壁面拡大写真(S-1等を加筆)

5.2.2(3) S-1 上載地層法(駐車場南側法面) ー概要ー

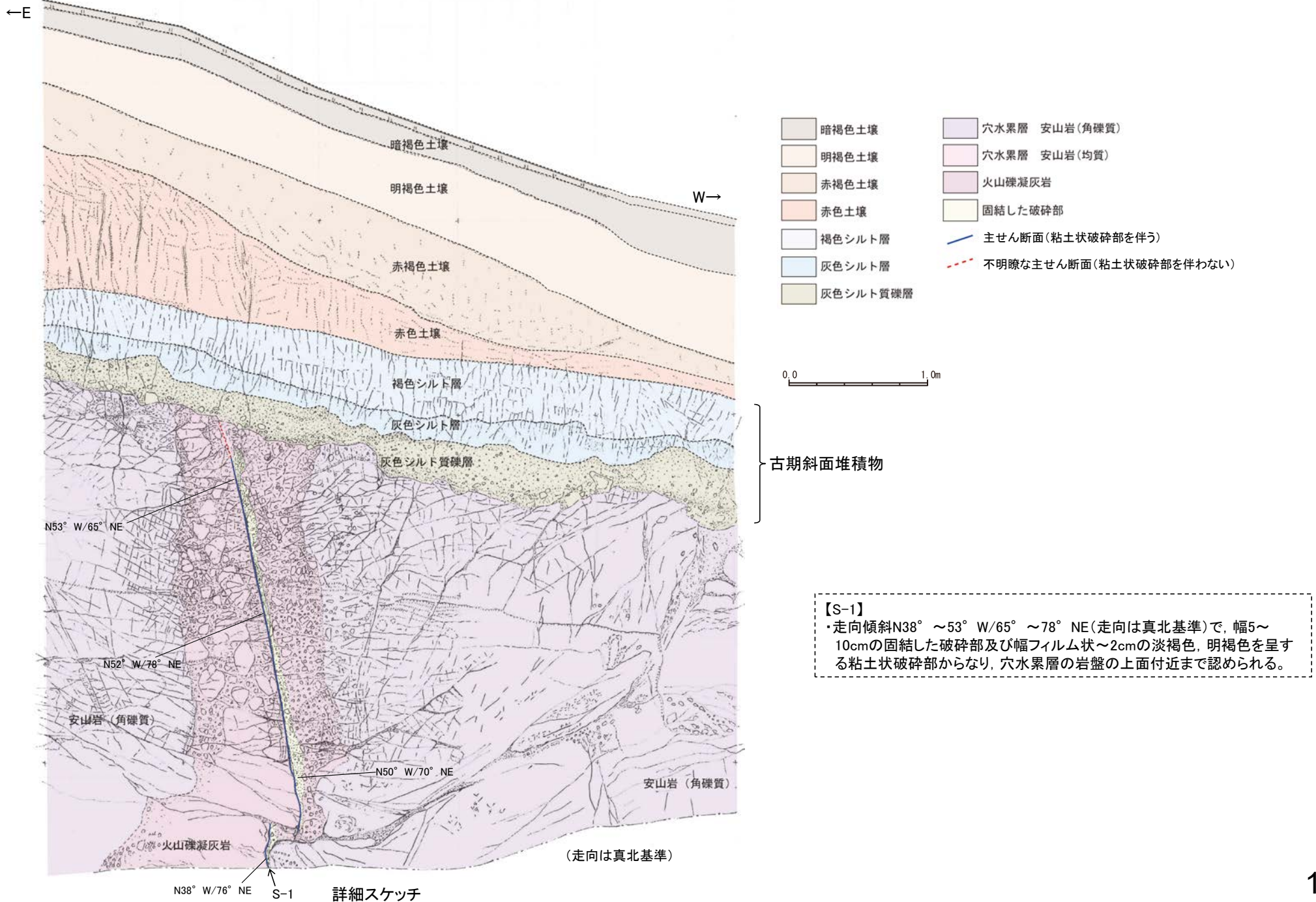
- 高位段丘 I a面分布域に位置する開析谷の谷壁斜面において、表土はぎ調査(駐車場南側法面)を実施した。
- 駐車場南側法面において、幅5~10cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~2cmの粘土状破碎部からなるS-1を確認。
- 基盤の安山岩(均質)の上位には、下位から古期斜面堆積物(灰色シルト質礫層, 灰色シルト層, 褐色シルト層), 赤色土壌, 赤褐色土壌, 明褐色土壌, 暗褐色土壌が分布する。
- S-1は古期斜面堆積物(約12~13万年前以前に堆積した地層)に変位・変形を与えていない。

(赤色土壌が再堆積したものでないことについては, P.303~306で後述)

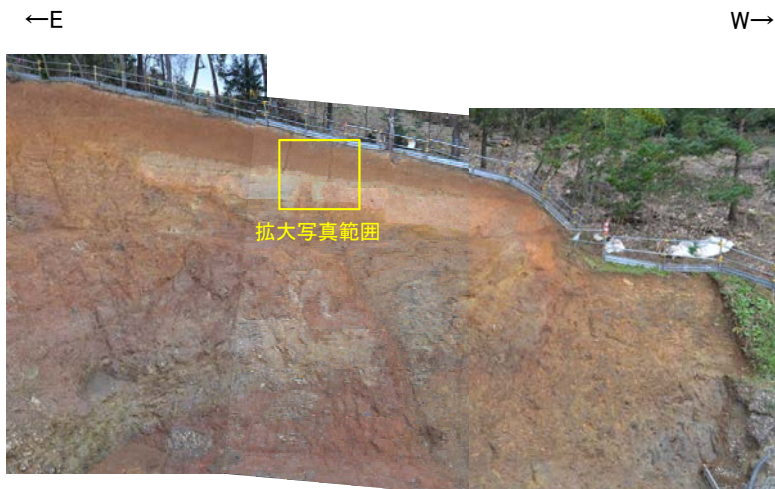


5.2.2(3) S-1 上載地層法(駐車場南側法面) -S-1と上載地層の関係-

OS-1は、基盤直上の古期斜面堆積物(灰色シルト質礫層, 灰色シルト層, 褐色シルト層)に、変位・変形を与えていない。



【拡大写真】



0 5m

法面写真(南側法面)



古期斜面
堆積物

0 1m

主せん断面

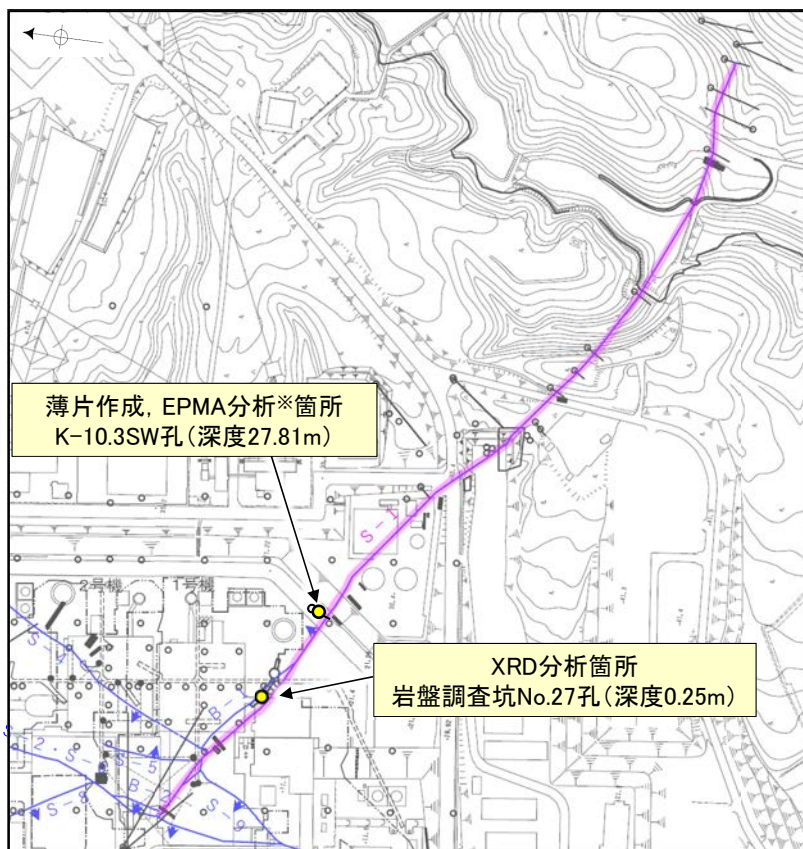
火山灰分析試料採取位置

拡大写真
(法面に対してほぼ垂直に撮影)

5.2.3 S-1の鉍物脈法による評価

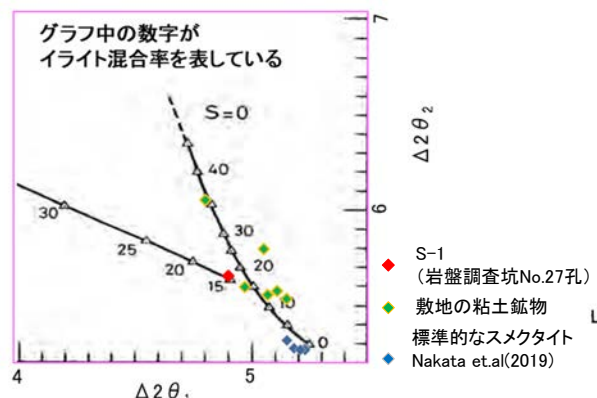
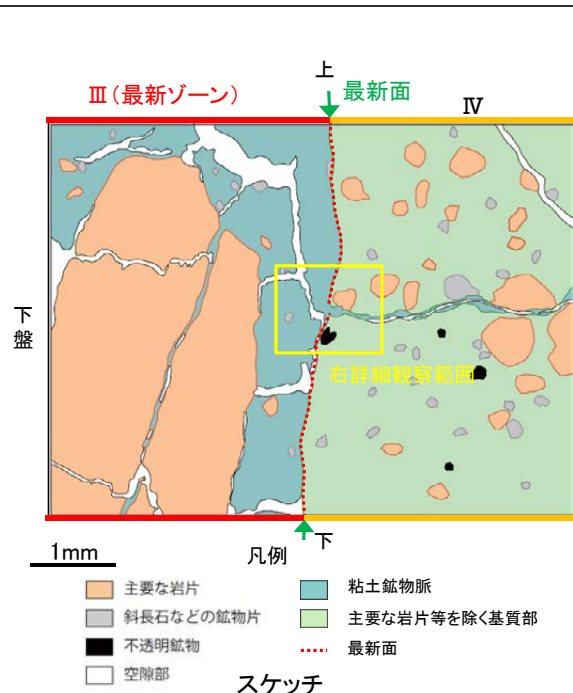
5.2.3 S-1 鉍物脈法(K-10.3SW孔) 一概要一

- K-10.3SW孔の深度27.81mから採取した試料を用いて、鉍物脈法による評価を行った。
- 最新ゾーンに認められる粘土鉍物脈は、最新面を横断して分布しており、横断箇所に変位・変形は認められない。
- 粘土鉍物脈は、XRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果及び、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、I/S混合層であると判断される。
- なお、粘土鉍物脈については、I/S混合層形成以降の注入の痕跡は認められない。
- S-1の最新面を横断する、粘土鉍物脈(6Ma以前に形成されたI/S混合層)に、変位・変形は認められない。

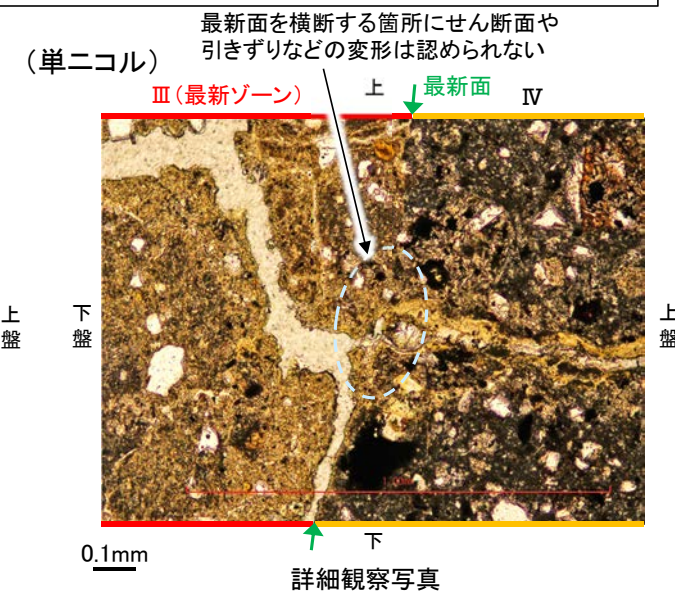


※粘土鉍物脈を確認した薄片と同じ位置で作成した、別の薄片で実施

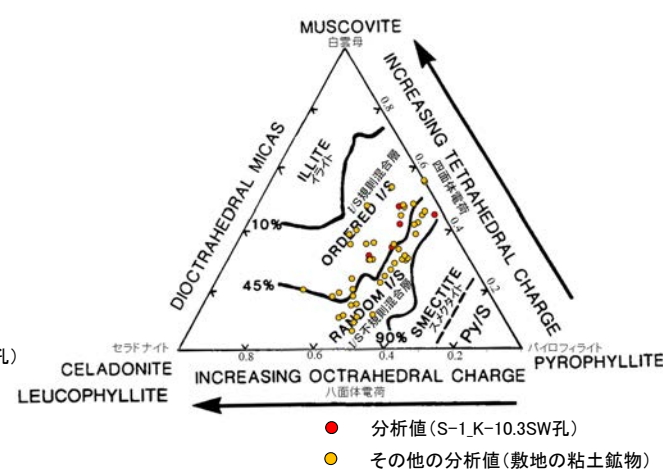
調査位置図



I/S混合層の構造判定図 (渡辺(1981)に一部加筆)



詳細観察写真

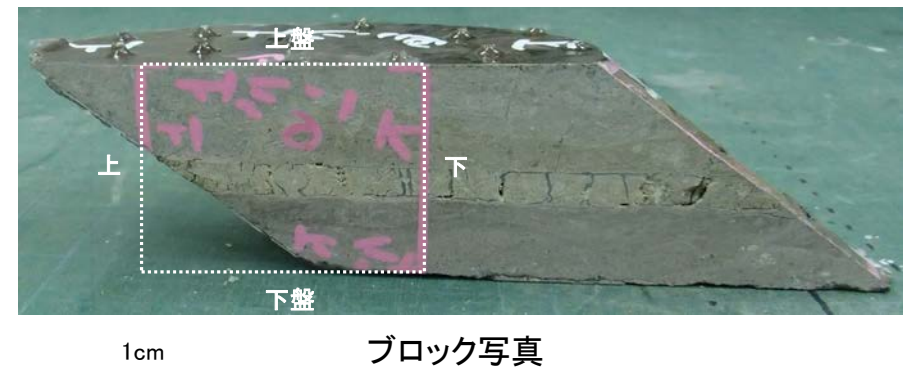
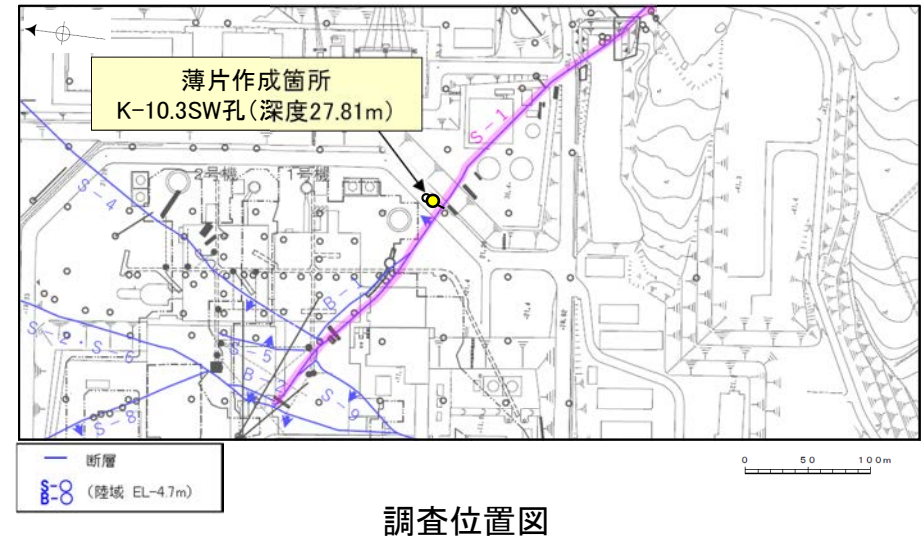
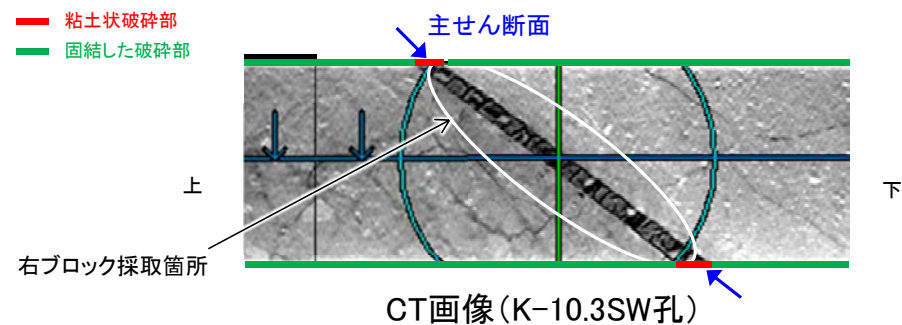
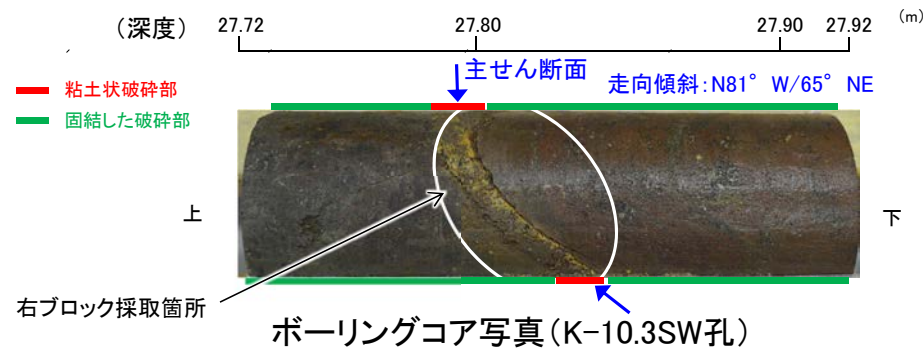


2八面体型雲母粘土鉍物及び関連鉍物の化学組成 (Srodon et. al (1984)に一部加筆)

5.2.3 S-1 鉋物脈法(K-10.3SW孔) —最新面の認定(巨視的観察)—

コメントNo.55, 56の回答

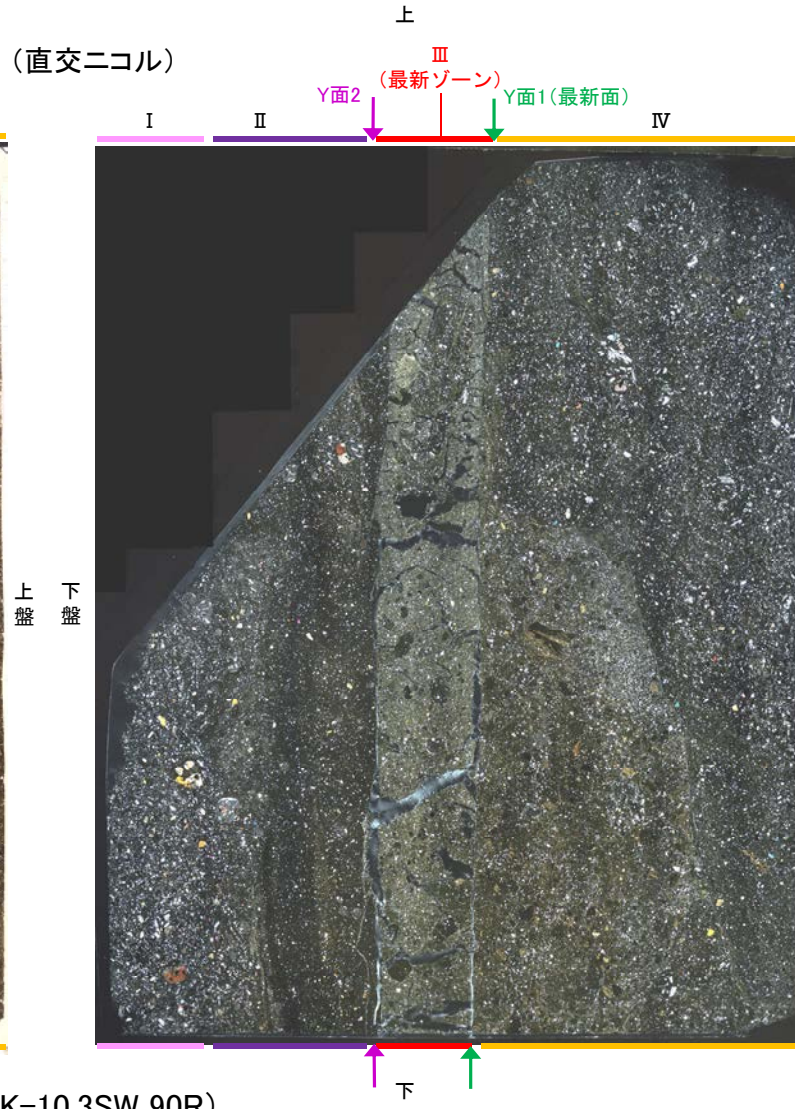
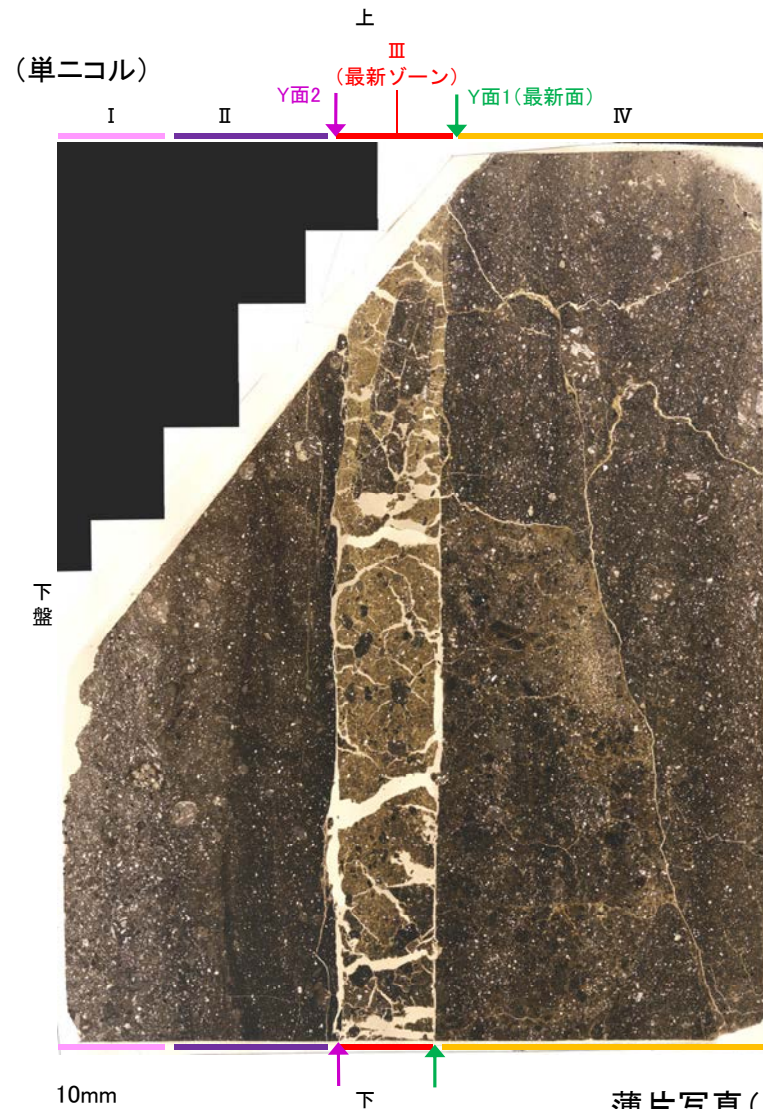
- K-10.3SW孔の深度27.81mから採取した試料(ボーリングコア写真)を用いて、鉋物脈法による評価を行った。
- 巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)において、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した(ボーリングコア写真, CT画像)。
- コアの最大傾斜方向(90° R)で切り出し、薄片を作成した(ブロック写真)。



5.2.3 S-1 鉱物脈法(K-10.3SW孔) —最新面の認定(微視的観察)—

コメントNo.55, 56の回答

- 微視的観察(薄片観察)の結果, 干渉色や礫径などから, 下盤側よりⅠ～Ⅳに分帯される。
- そのうち, 最も細粒化しているⅢを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンの上盤側及び下盤側に, 他に切られることのないY面1(緑矢印), Y面2(紫矢印)が認められる。
- そのうち, 最も直線的, 連続的に分布する上盤側のY面1を最新面と認定した。
- 最新面と鉱物脈の関係については次頁以降, Y面2と鉱物脈の関係については補足資料5.2-1(2)-1に示す。



- I: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰色の低い干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径2mm以下の岩片や鉱物片がより細粒な基質中に含まれる。岩片は亜角～亜円形, 鉱物片は角～亜角形である。
- II: 単ニコルで暗褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の低い干渉色を呈する細粒凝灰岩からなる。径0.5mm以下の岩片や鉱物片がより細粒な基質中に含まれる。岩片は亜角～亜円形, 鉱物片は角～亜円形である。
- III (最新ゾーン): 単ニコルで褐～褐灰色, 直交ニコルで灰～黄色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径2mm以下の岩片や鉱物片がより細粒な基質中に含まれており, 径12mmの岩片も認められる。岩片, 鉱物片は角～亜角形である。
- IV: 単ニコルで褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径0.8mm以下の岩片や鉱物片がより細粒な基質中に含まれる。岩片は角～亜円形, 鉱物片は角～亜角形である。

薄片写真(K-10.3SW_90R)

5.2.3 S-1 鉬物脈法(K-10.3SW孔) —最新面と鉬物脈(薄片観察)—

○最新ゾーンには、単ニコルで褐～褐灰色、直交ニコルで灰～黄色の干渉色を呈する、粘土鉬物を含む細粒物からなる粘土鉬物脈が認められ、最新面を横断して分布している。

