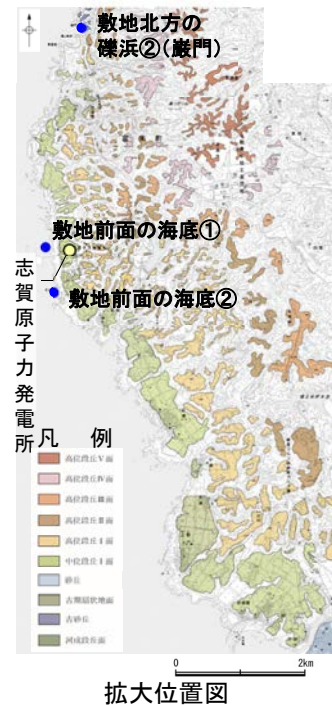


【現在の海浜堆積物の特徴 - 敷地北方の礫浜, 敷地前面の海底 -】

- 本地域の現在の礫浜に分布する堆積物は、礫の円磨が進み、安山岩円～亜角礫が主体である。
- また、扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造(インブリケーション)が認められ、これは海側からの水流を示す。



敷地北方の礫浜①(地獄島) 写真
・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。
・扁平な礫が海側に傾斜する。



敷地北方の礫浜②(巖門) 写真(左右反転)
・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。
・扁平な礫が海側に傾斜する。



敷地前面の海底① 写真
・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。



敷地前面の海底② 写真
・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。

【現在の海浜堆積物の特徴 ー文献調査ー】

- Maejima(1982)によれば, 紀伊半島の煙樹ヶ浜において, 円磨された礫の分布や礫が海側に傾斜した覆瓦状構造が認められている。
- この特徴は, 前頁の現在の礫浜における礫の観察結果と整合する。

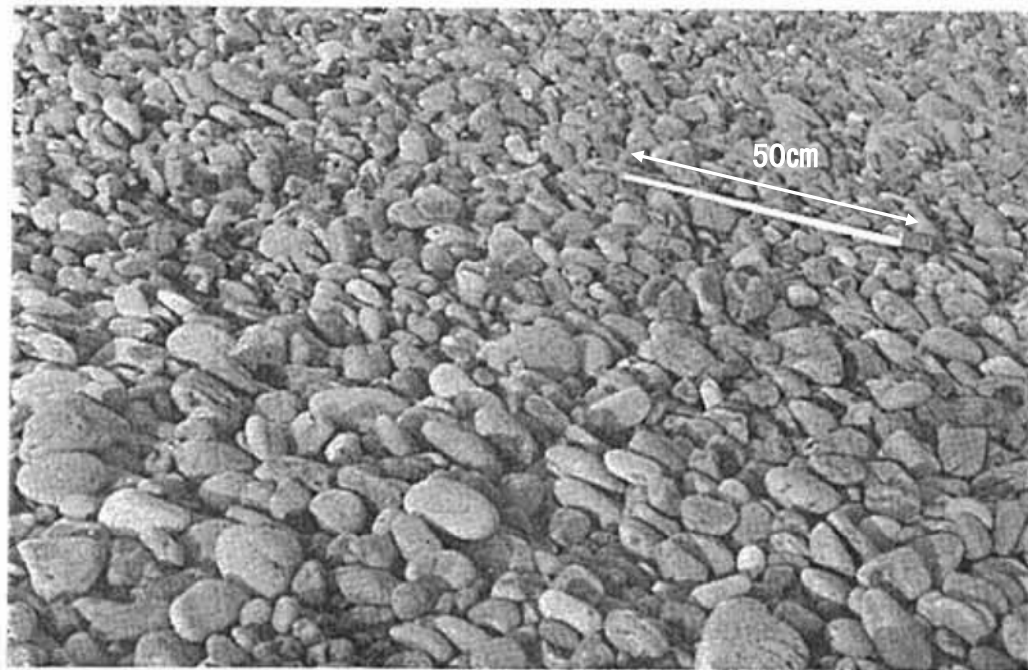


Fig. 11. Gravels showing preferred orientation characterized by seaward-dipping imbrication, zone of berm accretion, site 1. Scale tape is 50 centimeters long.

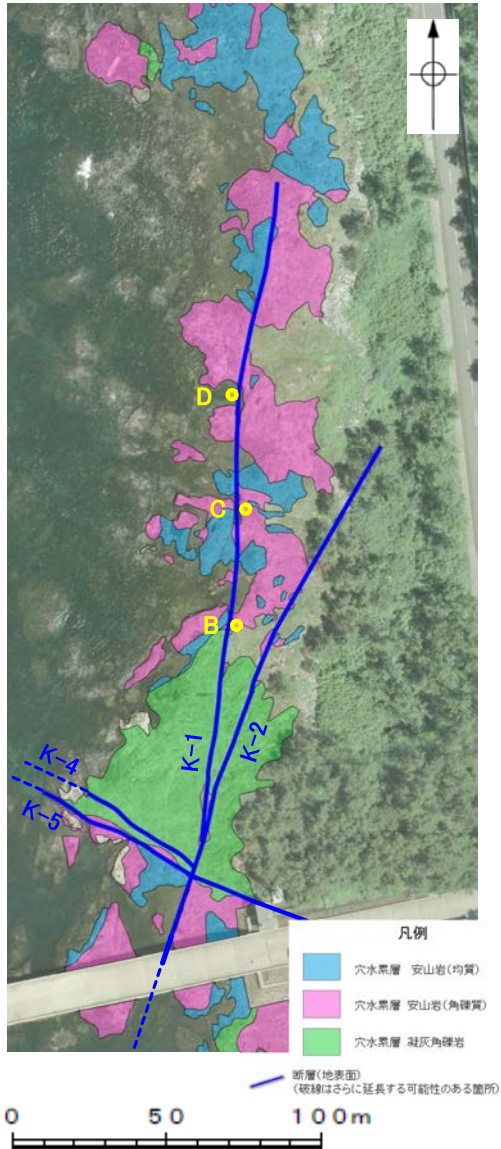
礫浜における礫が海側に傾斜した覆瓦状構造
(Maejima, 1982に加筆)

- ・礫はよく円磨されている。
- ・礫は海側に傾斜した覆瓦状構造で特徴づけられる定向配列を示す。

Maejima (1982)

【現在の海浜堆積物の特徴 一敷地前面海岸一】

- 敷地前面の岩石海岸に分布する堆積物は、礫の円磨が進み、安山岩亜円～亜角礫が主体で、円礫も混じる。
- また、一部箇所(地点D)では、安山岩円～亜円礫が主体となっている。



敷地前面海岸(B地点)



敷地前面海岸(C地点)



敷地前面海岸(D地点)



敷地前面海岸(B地点) 礫形調査位置
・亜円～亜角礫主体で円礫も混じる



敷地前面海岸(C地点) 礫形調査位置
・亜円～亜角礫主体で円礫も混じる



敷地前面海岸(D地点) 礫形調査位置
・円～亜円礫主体

【現在の海浜堆積物の特徴 — 敷地南方の砂浜 —】

- 敷地南方の砂浜に分布する堆積物中には、弱い層理が認められ、また貝殻片が含まれる。
- 砂浜に分布する砂について、実体顕微鏡観察及びXRD分析を行った結果、砂は粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子を含むことが確認された。



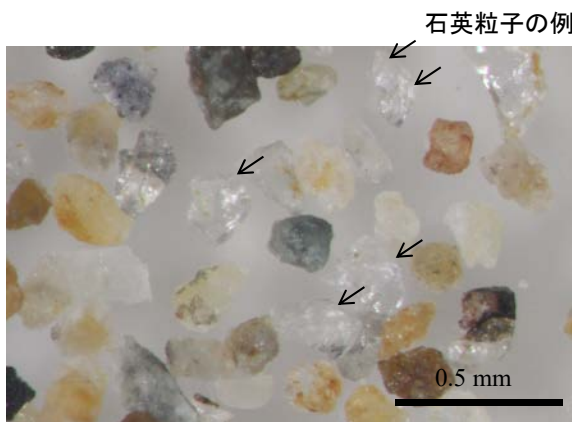
位置図



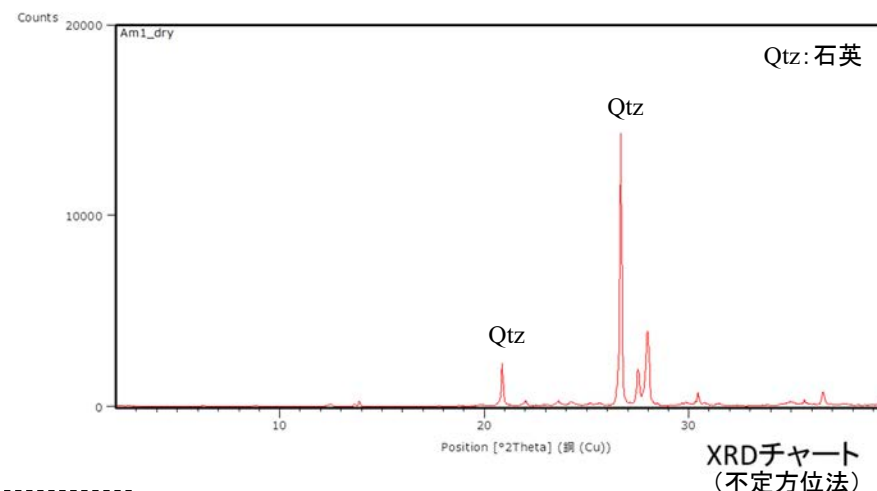
敷地南方の砂浜
試料採取位置



試料採取位置 (近接) ← 層理
・砂層中に弱い層理が認められる → 貝殻片
・堆積物中に貝殻片を含む



実体顕微鏡写真
・粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子が含まれる



XRDチャート
(不定方位法)

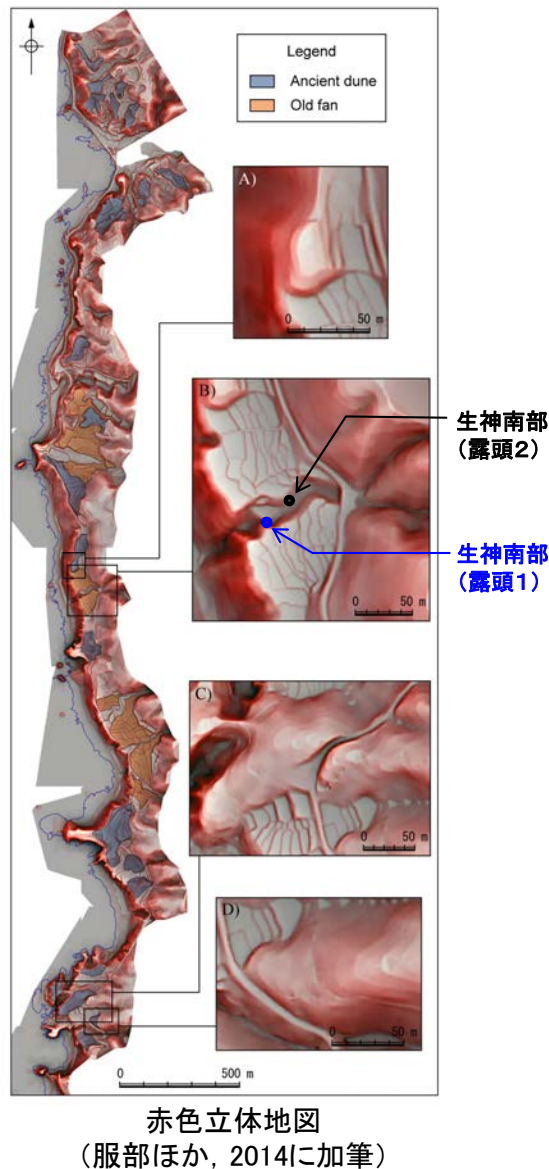
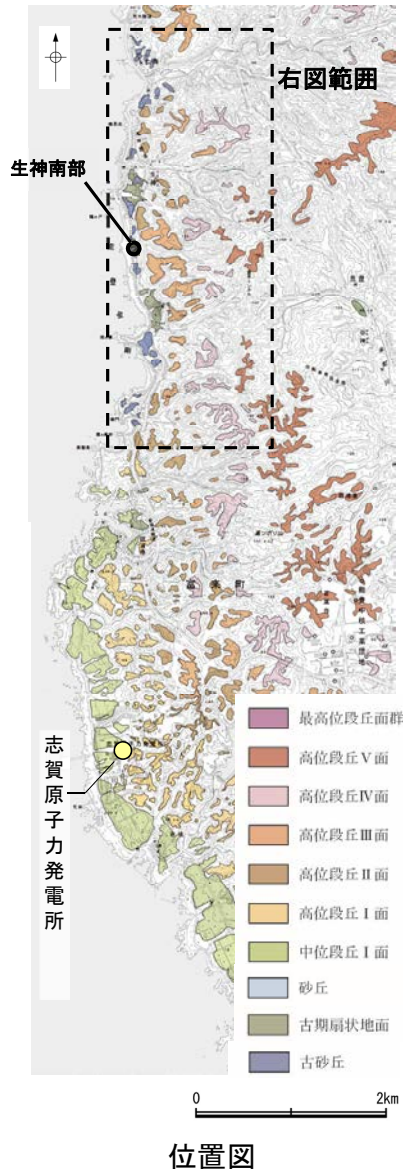
【方法】

- ・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

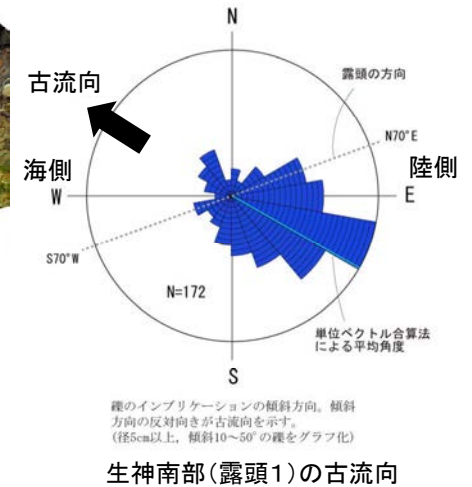
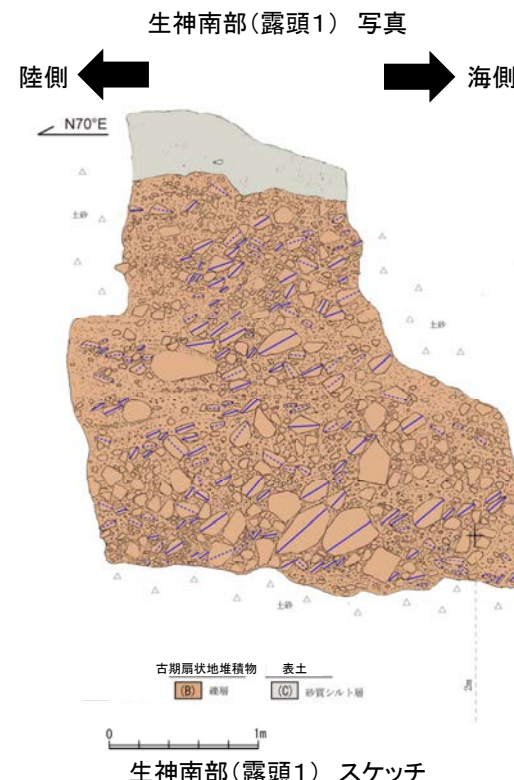
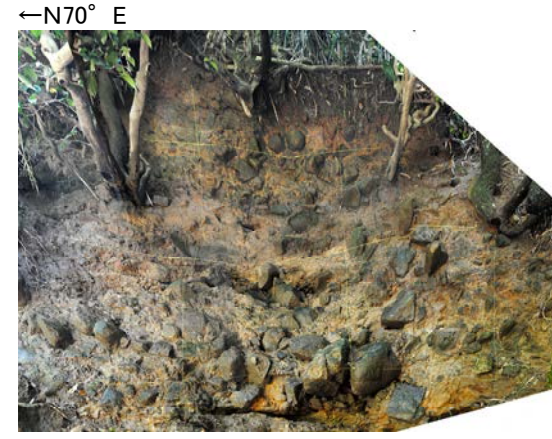
装置名:スペクトリス(株)社(PANalytical)製 PW3040
X線管球:Cu、波長:CuK α , 1.54178 Å
電圧・電流:40kV・50mA
測定角度・測定速度:2~40°, 2° /分
サンプリング幅:0.02°
スリット条件:DS:AS:RS=15 mm:15 mm:0.2mm
※DS(発散スリット), AS(散乱防止スリット), RS(受光スリット)

【古期扇状地堆積物の特徴 —生神南部—】

- 敷地北方の古期扇状地に位置する生神南部地点の堆積物(礫層)は、礫の円磨が進んでおらず、安山岩角～亜円礫が主体で、一部に円礫も混じる。
- 扁平な礫が陸側に傾斜した覆瓦状構造(インブリケーション)が認められ、陸から海方向への古流向を示す。



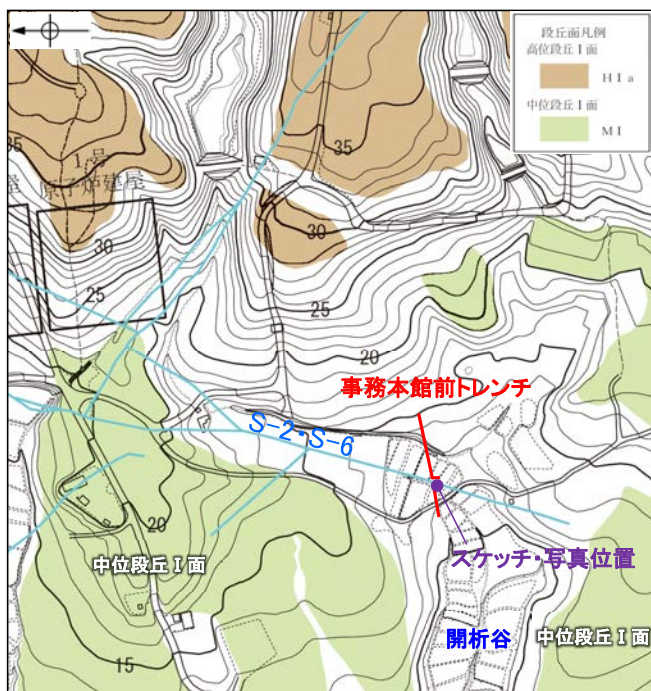
露頭2の調査結果は補足資料5.3-1(1) P.5.3-1-22



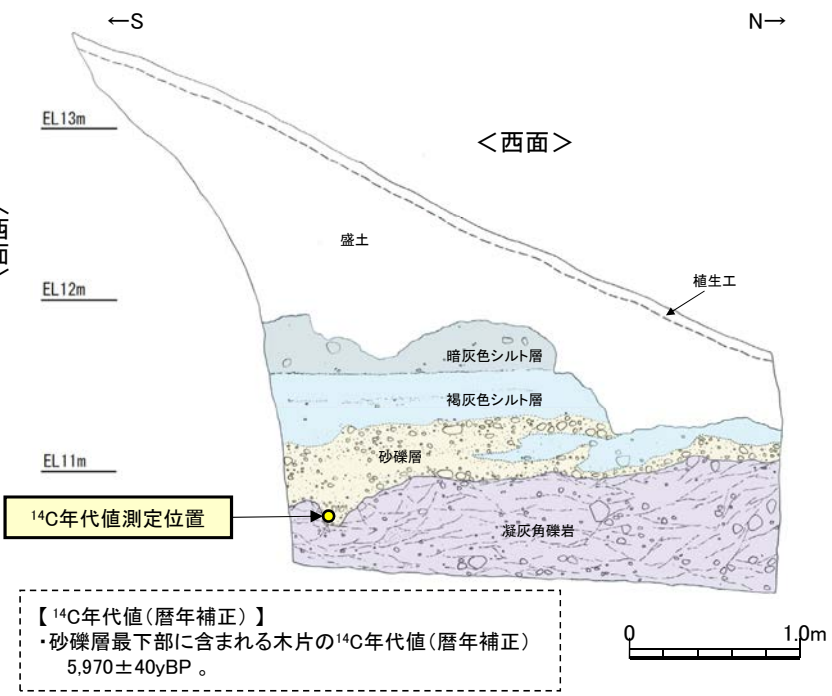
- 砂質シルト層(表土)**
- ・細～中砂分の混じるシルト層からなる。
 - ・無層理で、径10～30cmの角～亜角礫を含む。
- 礫層(古期扇状地堆積物)**
- ・基質はシルト質な細～中粒砂からなり、粗粒砂が混じる。
 - ・径5～50cmの安山岩角～亜円礫を30～60%含み、一部に円礫も混じる。
 - ・礫同士が接した礫支持構造や扁平な礫の平坦面が東南東へ傾斜するインブリケーションが認められる
 - ・ほとんどの礫は硬質であり、ナイフで傷がつく程度である。

【開析谷の堆積物の特徴 —事務本館前トレンチ—】

○中位段丘 I 面を開析する谷に位置する事務本館前トレンチの堆積物(砂礫層)は、安山岩垂円～垂角礫が主体である。
○堆積物中に、約6千年前の¹⁴C年代値を示す木片を含む。



— 断層(地表に投影)
■ 事務本館前トレンチ



【¹⁴C年代値(暦年補正)】
・砂礫層最下部に含まれる木片の¹⁴C年代値(暦年補正)
5,970±40yBP。



暗灰色シルト層
・褐灰色シルト層を覆って分布する。境界面はほぼ水平であり、境界付近に径0.2～0.5cm程度の腐植物を多く含む。
・暗灰色を呈する腐植混じりシルトからなり、炭質物、砂粒子及び径2～10cm程度の安山岩垂円～垂角礫を少量含む。指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている。

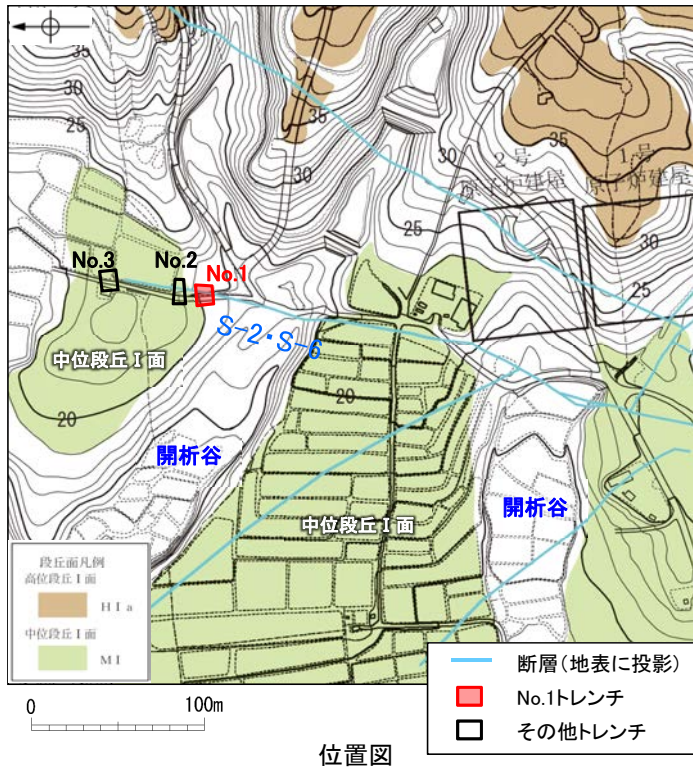
褐灰色シルト層
・砂礫層を覆い、一部砂礫層と指交して分布する。
・褐灰色を呈する腐植混じりシルトからなり、炭質物、砂粒子及び径0.5～12cm程度の安山岩垂円～垂角礫を少量含む。一部にほぼ水平の葉理が認められる。指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている。

砂礫層
・径2～6cmの安山岩垂円～垂角礫を30～50%程度含み、最大15cmの礫がわずかに混じる。基質はシルト混じり中～粗粒砂からなり、暗灰黄～褐(2.5Y5/2～10YR4/6)を呈する。炭質物を少量含み、指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている。

【開析谷の堆積物の特徴 —No.1トレンチ—】

○中位段丘 I 面を開析する谷に位置するNo.1トレンチの堆積物(シルト混じり砂礫層)は、礫の円磨が進んでおらず、安山岩角～亜円礫が主体である。

○火山灰分析の結果、堆積物中にAT, K-Tzが混在している(補足資料5.3-1(2) P.5.3-1-75)。



砂質シルト層

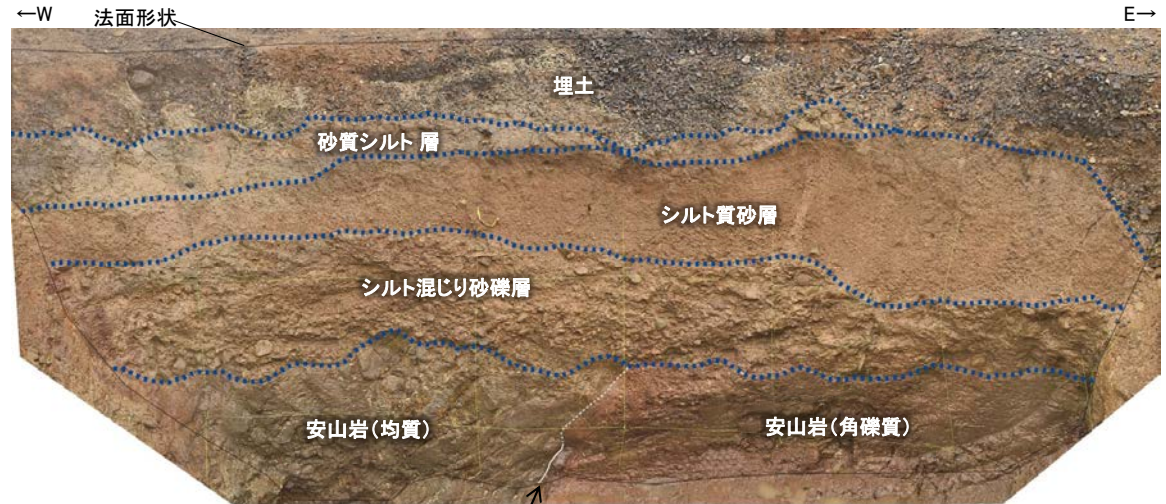
- ・色調7.5YR6/3～10YR6/6
- ・径2～10cmの安山岩角～亜円礫が僅かに混じる。
- ・やや締まっているが、指圧で跡が残る。

シルト質砂層

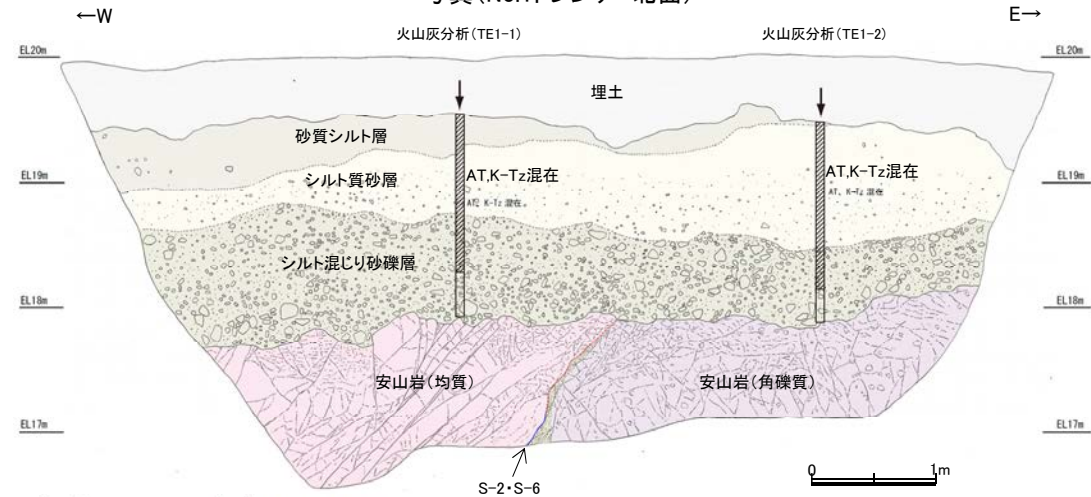
- ・色調7.5YR6/3～10YR6/6
- ・やや締まっているが、指圧で跡が残る。

シルト混じり砂礫層

- ・色調5YR6/3～10YR6/6
- ・基質はシルト混じり細～粗粒砂からなり、淘汰は悪い。
- ・径2～15cmの角～亜円礫を10～30%含み、最大25cmの礫が混じる。
- ・礫は比較的新鮮で硬質。
- ・やや締まっているが、指圧で跡が残る。



写真(No.1トレンチ 北面)



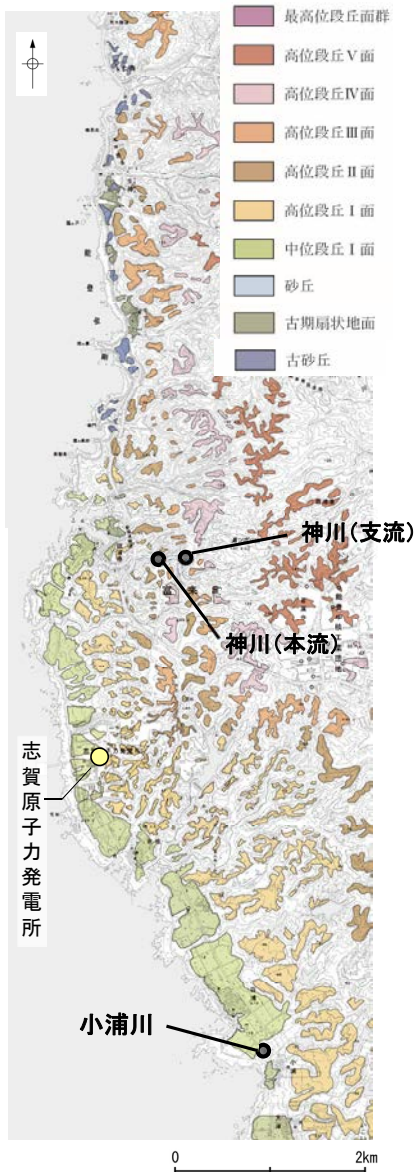
テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT : 2.8万～3万年前
K-Tz : 9.5万年前

スケッチ(No.1トレンチ 北面)

【現在の河床堆積物の特徴 —神川本流・支流，小浦川—】

○本地域の現在の河床に分布する堆積物は、礫の円磨が進んでおらず、安山岩角～亜角礫が主体である。



遠景写真



遠景写真



遠景写真



近景写真

神川(本流)の河床 写真
・角～亜角礫主体である。



近景写真

神川(支流)の河床 写真
・角礫主体である。



近景写真

小浦川の河床 写真
・角礫主体である。

5.3.1 (2) 海成堆積物の特徴 — 露頭観察結果 —

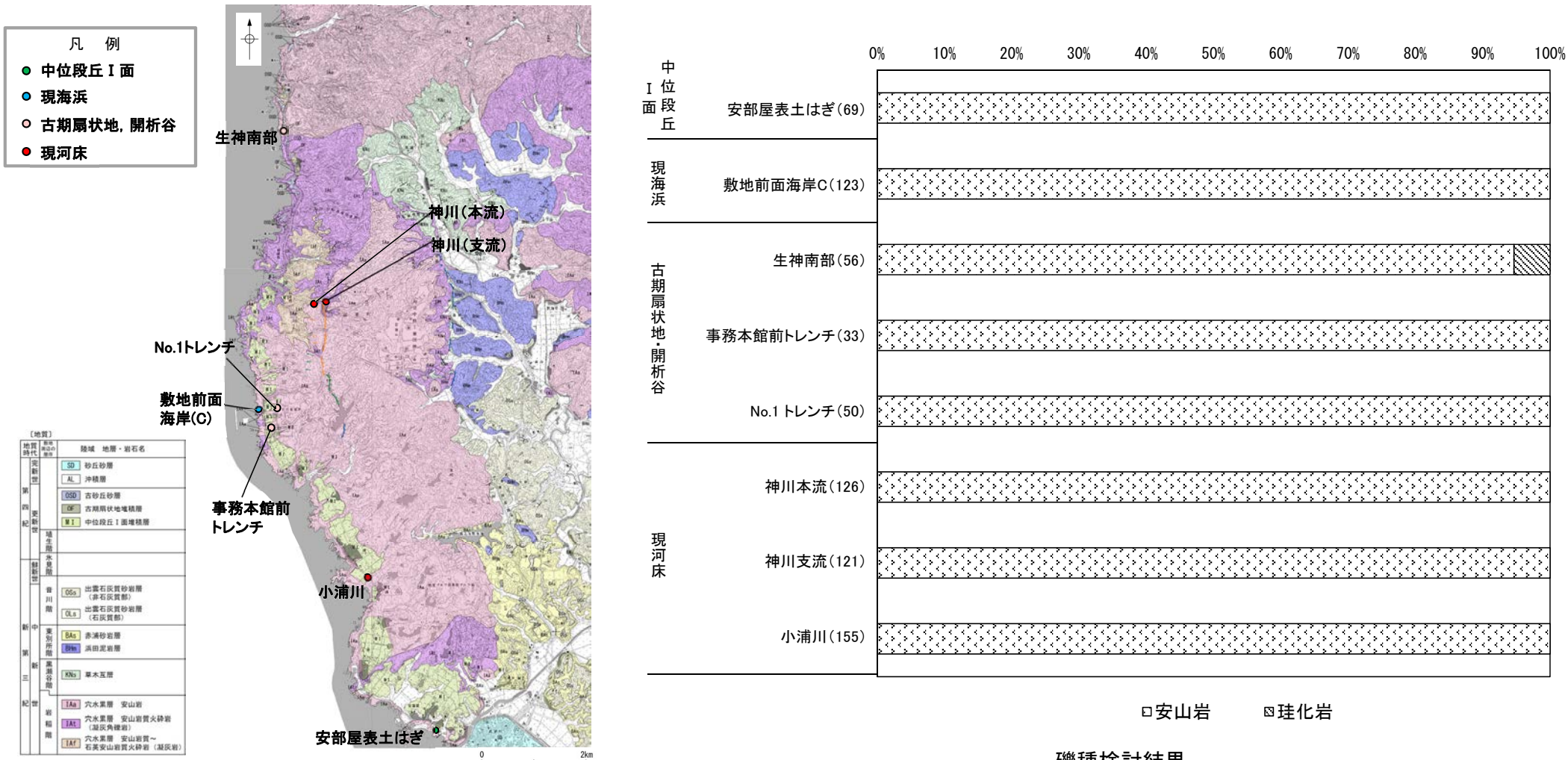
- 各調査地点での露頭観察の結果、海成堆積物は、陸成堆積物と含まれる礫の種類はほぼ同じであるが、陸成堆積物に比べて礫の円磨が進んでいることが確認された。また、海成堆積物には、粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含むなどといった特徴が認められた。
- これまで、このような特徴に基づき海成堆積物の認定を行ってきたが、海成堆積物と陸成堆積物の違いをより明確にするため、次頁以降において、礫種構成、礫の形状、砂粒子の鉱物組成について、定量的な評価を試みた。

	調査地点		礫の種類	礫の形状				その他の産状	
				円礫	亜円礫	亜角礫	角礫		
海成堆積物	中位段丘 I面	安部屋表土はぎ	安山岩主体	← 亜円～円礫 →				<ul style="list-style-type: none"> ・層理が認められる。 ・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。 	
		敷地北方の礫浜 (地獄島, 巖門)	安山岩主体	← 円～亜角礫 →				<ul style="list-style-type: none"> ・扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造(インブ리케이션)が認められる。 	
	現海浜	敷地前面海岸	安山岩主体	← 亜円～亜角礫主体で円礫も混じる →					
		敷地南方の砂浜						<ul style="list-style-type: none"> ・層理が認められる。 ・貝殻片を含む。 ・粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む。 	
陸成堆積物	古期 扇状地	生神南部	安山岩主体	← 角～亜円礫主体で一部に円礫を含む →				<ul style="list-style-type: none"> ・扁平な礫が陸側に傾斜した覆瓦状構造(インブ리케이션)が認められる。 	
		開析谷	事務本館前 トレンチ	安山岩主体	← 亜円～亜角礫 →				<ul style="list-style-type: none"> ・堆積物中に約6千年前の¹⁴C年代値を示す木片を含む。
	No.1トレンチ		安山岩主体	← 角～亜円礫 →				<ul style="list-style-type: none"> ・堆積物中に年代の異なる火山灰が混在している。 	
	現河床	神川(本流)	安山岩主体		← 角～亜角礫 →				
		神川(支流)	安山岩主体				← 角礫 →		
		小浦川	安山岩主体				← 角礫 →		

5.3.1(2)海成堆積物の特徴 —礫種構成の定量的な評価—

○敷地周辺の海成堆積物(現海浜, 中位段丘 I 面)及び陸成堆積物(現河床, 開析谷, 古期扇状地)について, 礫種構成を確認した。
 ○その結果, いずれの調査地点においても, 礫種はほとんどが安山岩からなり, 違いは認められなかった。
 ○このことは, いずれの堆積環境においても, 礫が本地域に広く分布する安山岩から供給されていることを示唆する。

○礫種構成を, 海成堆積物の認定の根拠に用いない。



□安山岩 ▣珪化岩

礫種検討結果

(地点名の横の括弧内に記載された数字は試料数)

礫種のデータは補足資料5.3-1(9)

試料採取位置図

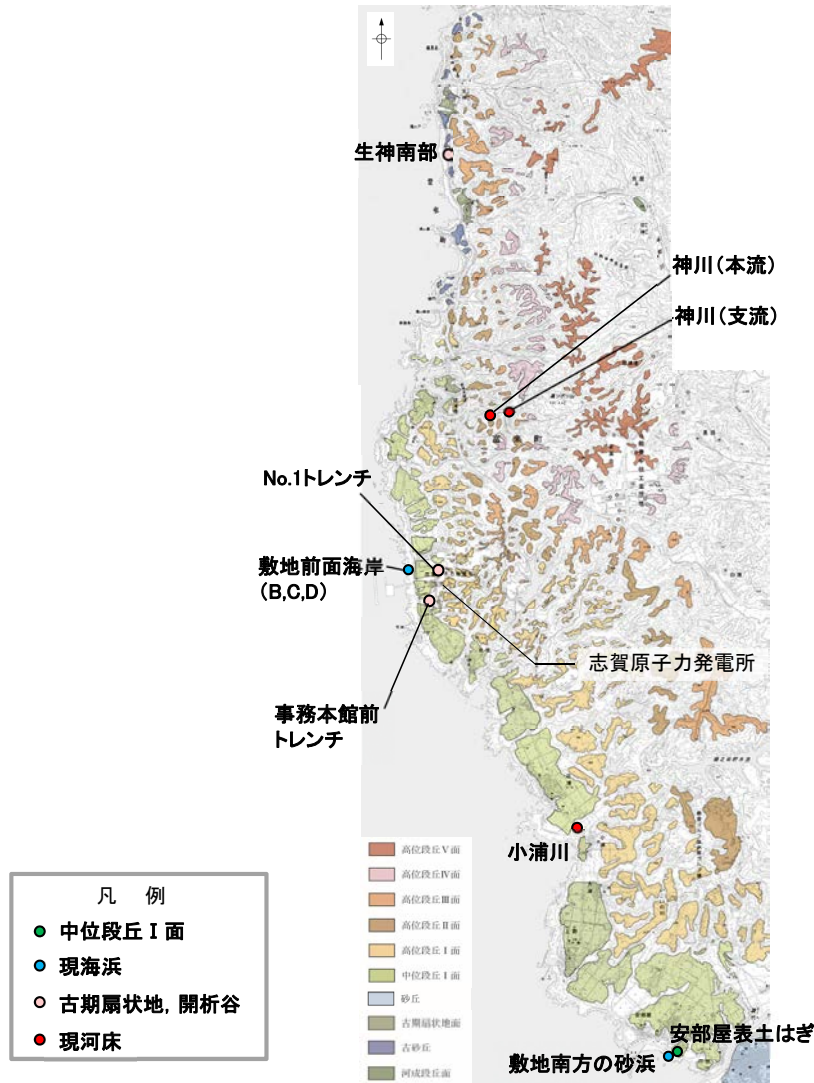
5.3.1(2)海成堆積物の特徴 — 礫の形状の定量的な評価(1/2) —

○礫の形状の肉眼観察結果により、本地域の海成堆積物の礫は、陸成堆積物の礫に比べて円磨が進んでいる傾向がみられた。

○石渡ほか(2019)は、海岸礫は河川礫よりも円くて扁平であることを、解析ソフトImageJ※によって計測した真円度Circularity(=4π×面積/(周囲長)²)及び楕円近似の短径長径比(b/a, c/a)により明らかにした。石渡ほか(2019)は、「海岸礫の方が河川礫よりも円くて扁平だということは、我々の計測でも明確に示され、…(中略)…これは河川と海岸における侵食・運搬の営力の違い(一方向の水流による転動に対して波浪による前後反復滑動)が礫形の違いに反映していることを示唆する」と述べている。

○これを参考にして、本地域の海成堆積物と陸成堆積物について、礫の真円度、楕円近似の中間径長径比(b/a)、短径長径比(c/a)の計測を行った(次頁)。

※ ImageJ (<http://imagej.nih.gov/ij/>)



敷地前面海岸地点B,C,Dの3箇所では礫を採取した。

試料採取位置図

【礫の形状の定量的な指標による評価】

礫の真円度、楕円近似の中間径長径比、短径長径比を指標として用いて、検証を行った。

検討の流れ

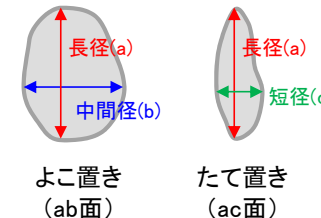
礫採取



(写真) 礫採取箇所

(採取方法)
風化による形状への影響が大きい径5cm未満の礫を除き、1平方メートル内の表層付近に分布する礫を採取した。露頭・トレンチにおいては、礫の風化により、元の形状のまま採取が困難な箇所については、試料数を確保するため、幅を2m程度まで広げて採取した。

写真撮影
(ab面・ac面)



(撮影方法)
ab面…a軸とb軸の長さが分かるようによこ置きにして撮影。
ac面…a軸とc軸の長さが分かるようにたて置きにして撮影。

ImageJによる
形状解析

真円度(Circularity) = $4\pi \cdot \text{面積} / (\text{周囲長})^2$
楕円近似の中間径長径比(よこ置き) = b/a
楕円近似の短径長径比(たて置き) = c/a

紫色: 第875回審査会合から記載を加筆した箇所

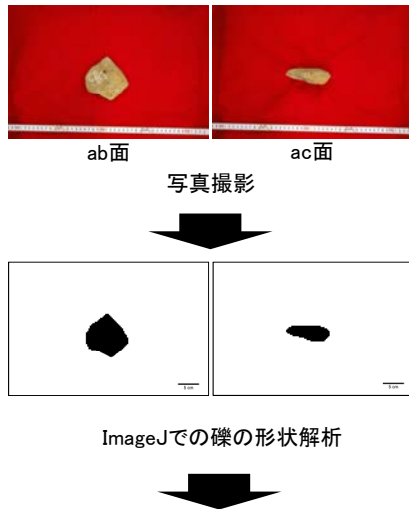
5.3.1(2)海成堆積物の特徴 — 礫の形状の定量的な評価(2/2) —

- 本地域の海成堆積物と陸成堆積物の礫の形状の計測を行った結果、本地域の海成堆積物の礫の平均真円度(ab面)は0.77以上、陸成堆積物の礫の平均真円度(ab面)は0.77未満であり、違いが認められた。
- 一方、平均中間径長径比(b/a)及び平均短径長径比(c/a)には、海成堆積物と陸成堆積物でほとんど違いは認められなかった。
- このことは、本地域の海浜堆積物の礫は周辺に分布する穴水累層安山岩から供給されたものであること(P.370)、また、本地域の海岸は主として露出した岩石からなる海岸であるため、典型的な礫浜に比べて波浪による前後反復滑動が生じにくい環境であったことにより、礫の扁平さに明確な差が出なかったものと考えられる。

- 礫の真円度を、海成堆積物の認定の根拠に用いる。
- 礫の中間径長径比、短径長径比を、海成堆積物の認定の根拠に用いない。

侵食・運搬作用を受けにくいと考えられる径の大きな礫の影響も考慮し、同程度の礫の大きさで比較した結果をP.385, 386に示す(コメントNo.106の回答)。

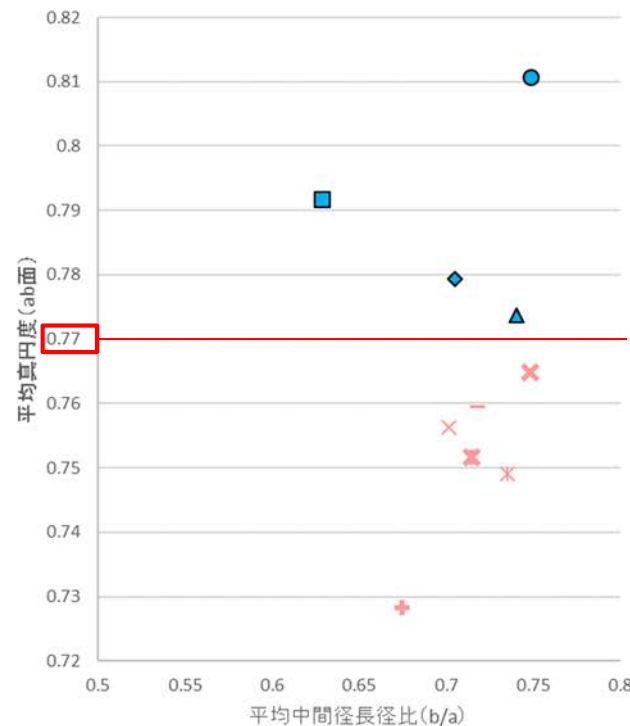
【解析の流れ】



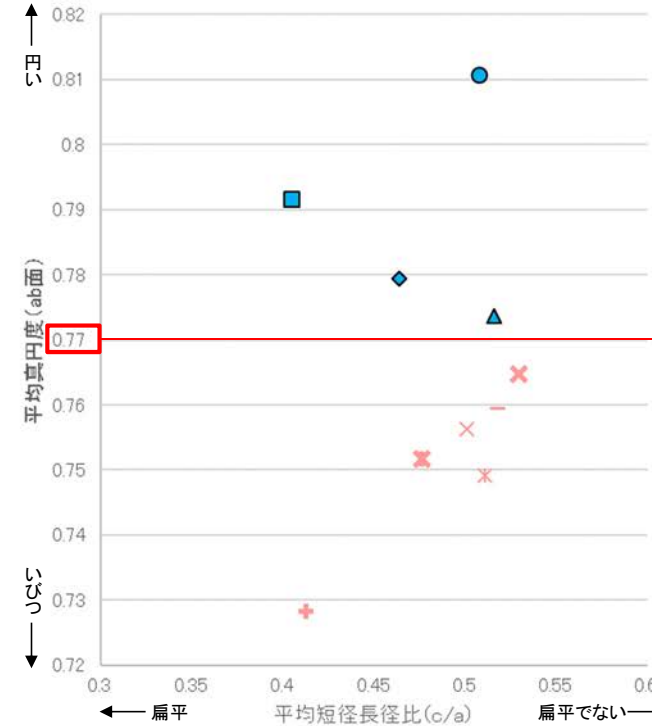
ab面の真円度の値と、ab面、ac面における楕円近似の短径長径比を測定。
ただし、風化による形状への影響が大きい径5cm未満の礫を除くため、ab面における長径(a)と中間径(b)の平均値、ac面における長径(a)と短径(c)の平均値のいずれかが5cm未満の礫については、計算に含めない。

礫の形状の計測データは補足資料5.3-1(9)
紫色: 第875回審査会合から記載を修正した箇所

【礫の形状の計測結果】



平均真円度 (ab面) と平均中間径長径比 (b/a) の関係図
(ab面の二次元的な形状を表す)



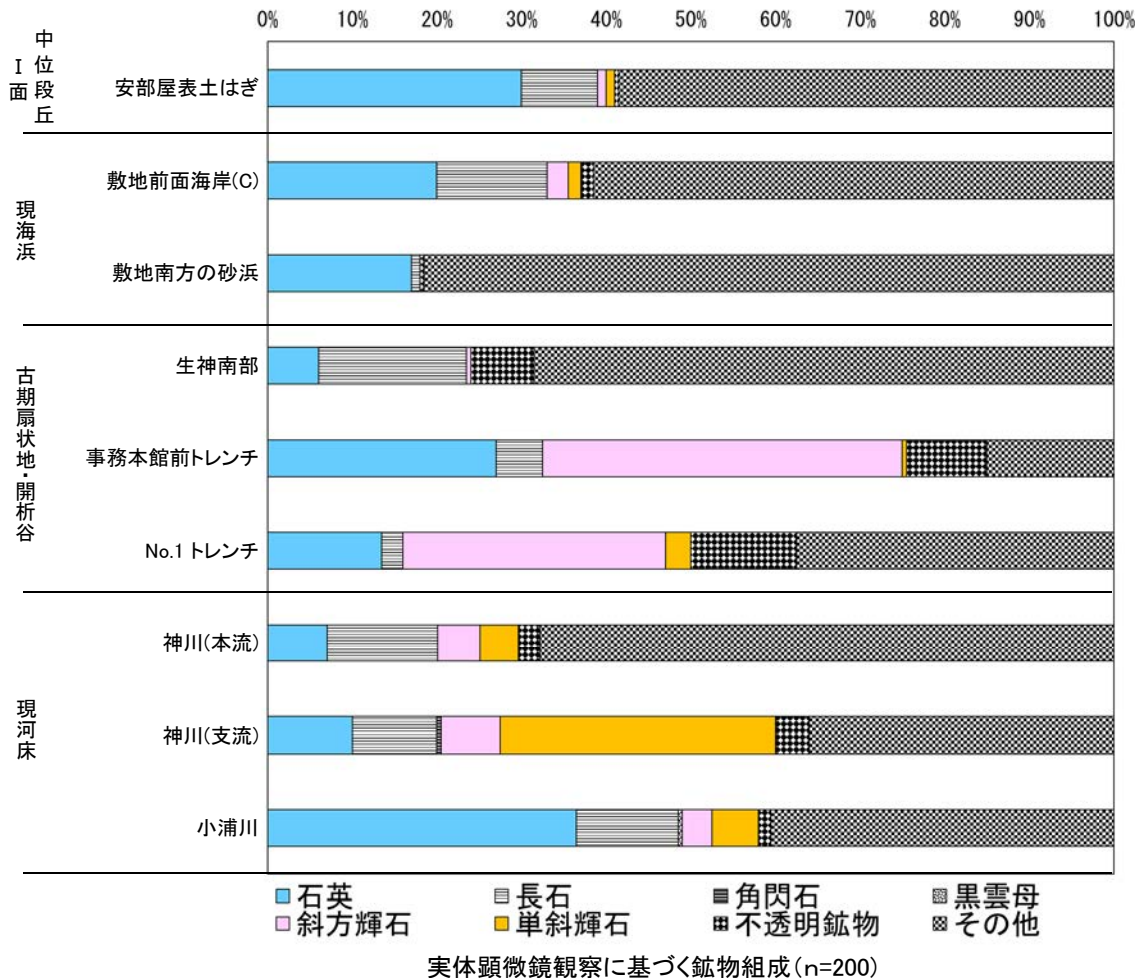
平均真円度 (ab面) と平均短径長径比 (c/a) の関係図
(三次元的な形状を表す)

- 凡例
(括弧内の数字は試料数)
- 中位段丘 I 面
 - 安部屋表土はぎ (21)
 - 現海浜
 - ▲ 敷地前面海岸B (122)
 - ◆ 敷地前面海岸C (111)
 - 敷地前面海岸D (115)
 - 古期扇状地
 - 生神南部 (48)
 - 開析谷
 - × 事務本館前トレンチ (24)
 - × No.1トレンチ (34)
 - 現河床
 - × 神川本流 (81)
 - × 神川支流 (96)
 - 小蒲川 (132)

5.3.1(2)海成堆積物の特徴 — 砂粒子の鉱物組成の定量的な評価 —

- 砂粒子の実体顕微鏡観察及びXRD分析の結果、海成堆積物(現海浜, 中位段丘 I 面)には石英が含まれるが、陸成堆積物(現河床, 開析谷, 古期扇状地)に比べて輝石類が少ない傾向がみられる。
- このことは、本地域の海成堆積物には、陸域に広く分布する安山岩由来の粒子よりも、海域の沿岸流により供給された粒子を多く含むことに起因すると考えられる(補足資料5.3-1(8))。
- しかしながら、陸成堆積物にも石英が多く含まれる箇所がみられた(事務本館前トレンチ, 小浦川)。
- これら陸成堆積物に含まれる石英粒子は、後背地の海成段丘面に分布する堆積物から供給されたものと考えられる。

○海成堆積物の砂粒子の鉱物組成は、石英が多く輝石類が少ない傾向が見られるものの、陸成堆積物には、後背地の海成堆積物から供給された砂粒子が混在している可能性があるため、砂粒子の鉱物組成を海成堆積物の認定の根拠に用いない。



地点	検出鉱物										
	石英	クリストバライト	カリ長石	斜長石	角閃石	輝石類	雲母鉱物	7A型ハロイサイト	ギブサイト	磁赤鉄鉱	赤鉄鉱
安部屋表土はぎ	◎		+	△		+					
敷地前面海岸(C)	○			○		+					±
敷地南方の砂浜	◎		+	△	±						
生神南部	○	+	△	±			±				±
事務本館前トレンチ	◎			+		+		±	±		±
No.1 トレンチ	△	△		+		+		+		±	±
神川(本流)	△			△		△		+			±
神川(支流)	△			△		△		±			±
小浦川	◎		△	△		△	±				±

量比

◎: 多量(>5,000cps), ○: 中量(2,500~5,000cps), △: 少量(500~2,500cps),
+: 微量(250~500cps), ±: きわめて微量(<250cps).

実体顕微鏡観察を行った試料と同一の試料におけるXRD分析結果

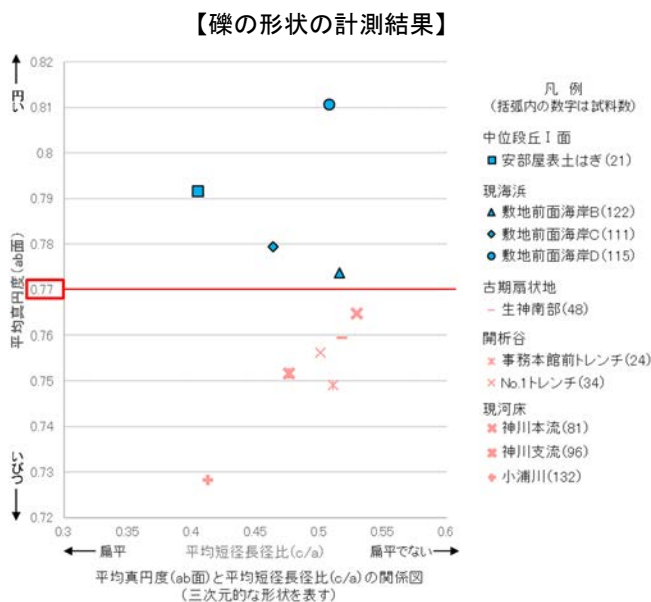
実体顕微鏡観察写真及びXRD分析チャートは補足資料5.3-1(1)
P.5.3-1-12, 17, 19, 23, 27, 31, 34, 35, 37

5.3.1 (2) 海成堆積物の特徴 — 定量的な評価 —

- 本地域の海成堆積物と陸成堆積物について、礫種構成、礫の形状、砂粒子の鉱物組成を定量的に分析し、比較を行った。
- 礫種構成については、いずれの調査地点においても、礫種はほとんどが安山岩からなり、違いは認められなかった。
- 礫の形状については、礫の平均真円度には違いが認められた(海成堆積物は0.77以上、陸成堆積物は0.77未満)が、平均短径長径比には、違いは認められなかった。
- 砂粒子の鉱物組成の鉱物組成については、海成堆積物は陸成堆積物に比べて石英が多く含まれ、輝石類が少ない傾向がみられるものの、陸成堆積物にも石英が多く含まれる箇所がみられた。

- 礫の真円度を、本地域の海成堆積物の認定の根拠として用いる。
- 礫種構成、礫の短径長径比、砂粒子の鉱物組成は、海成堆積物の認定の根拠に用いない。

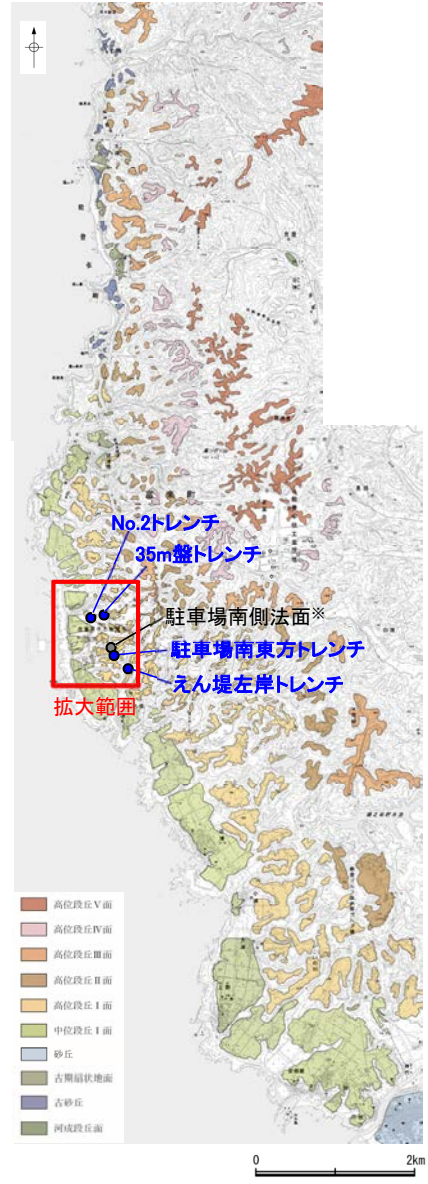
	調査地点		礫種構成	礫の形状		砂粒子の鉱物組成
				平均真円度 (ab面)	平均短径長径比 (c/a)	
海成堆積物	中位段丘 I 面	安部屋表土はぎ	安山岩 100%	0.792	0.405	石英30%, 輝石類2%
	現海浜	敷地前面海岸(B)	—	0.774	0.516	—
		敷地前面海岸(C)	安山岩 100%	0.779	0.464	石英20%, 輝石類4%
		敷地前面海岸(D)	—	0.811	0.508	—
		敷地南方の砂浜	—	—	—	石英17%, 輝石類0%
陸成堆積物	古期扇状地	生神南部	安山岩95%, 珪化岩5%	0.760	0.518	石英6%, 輝石類1%
	開析谷	事務本館前トレンチ	安山岩 100%	0.749	0.511	石英27%, 輝石類44%
		No.1トレンチ	安山岩 100%	0.756	0.501	石英14%, 輝石類34%
	現河床	神川(本流)	安山岩 100%	0.765	0.530	石英7%, 輝石類10%
		神川(支流)	安山岩 100%	0.752	0.477	石英10%, 輝石類40%
		小浦川	安山岩 100%	0.728	0.413	石英37%, 輝石類9%



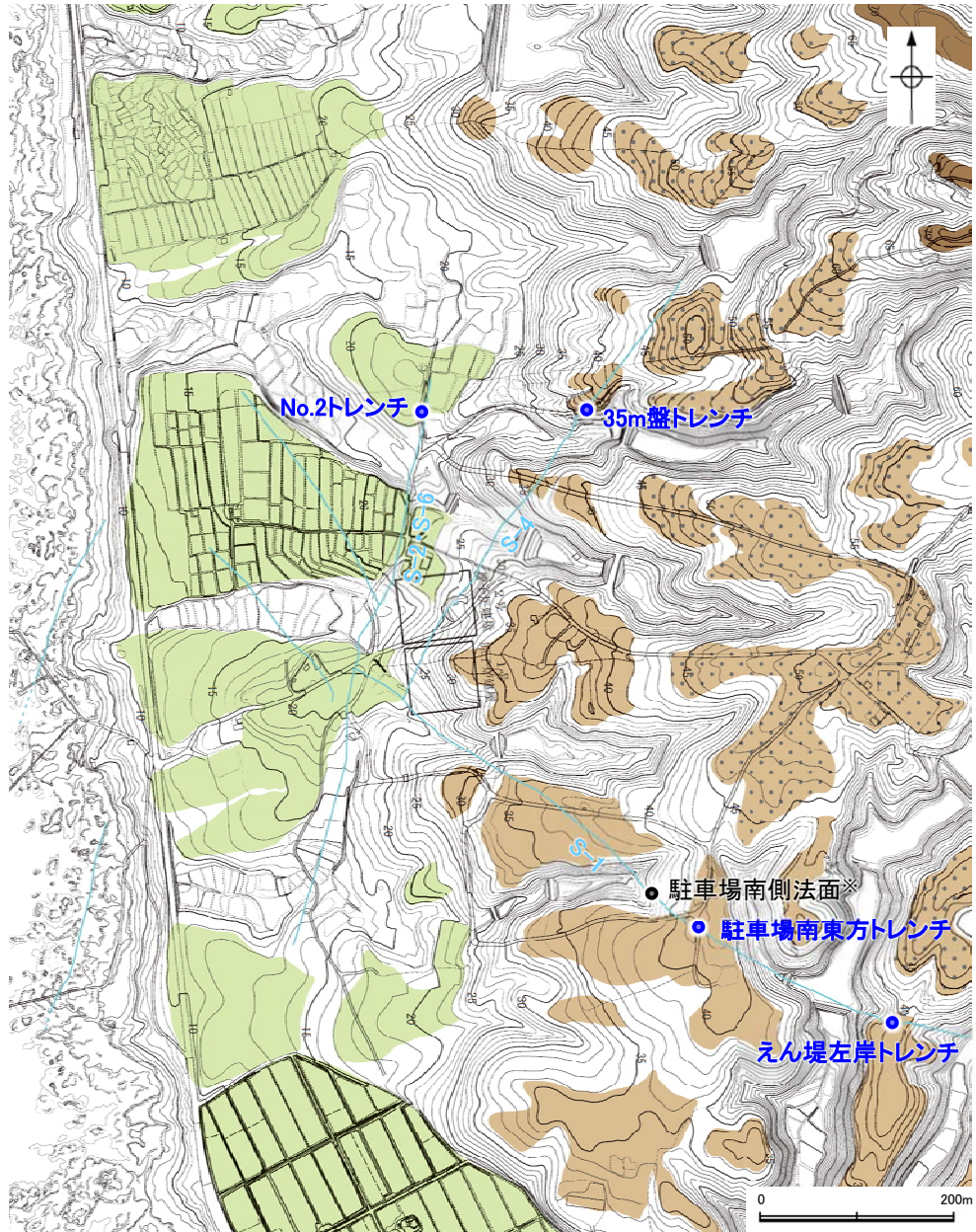
—: 定量的な分析を実施していない

5.3.1(3) 敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定

○海成段丘面を構成する堆積物のうち、S-1、S-2・S-6、S-4の直上(下図の青丸箇所)に分布する堆積物について、本地域の海成堆積物及び陸成堆積物と比較することにより、海成堆積物かどうかの確認を行った。

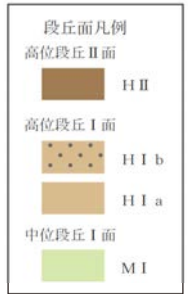


位置図



調査地点位置図(拡大)

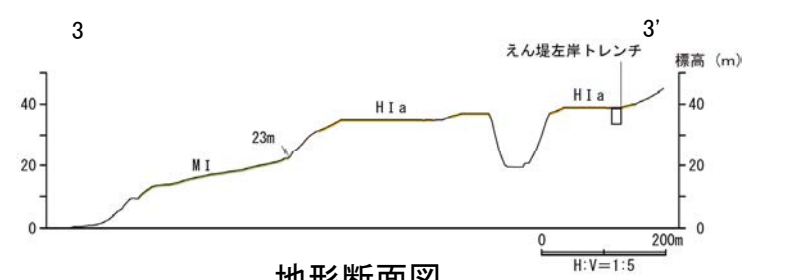
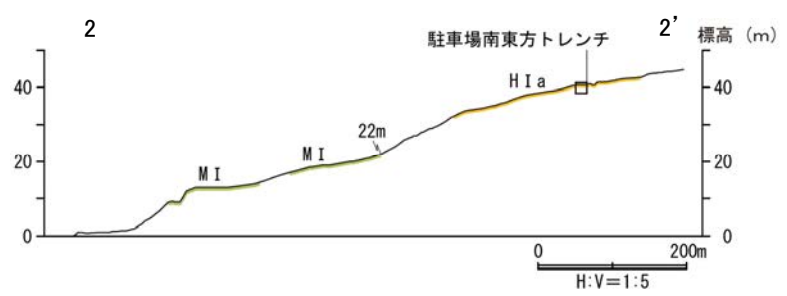
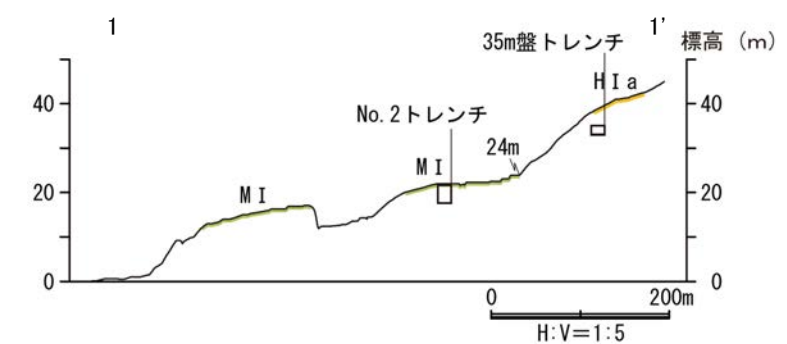
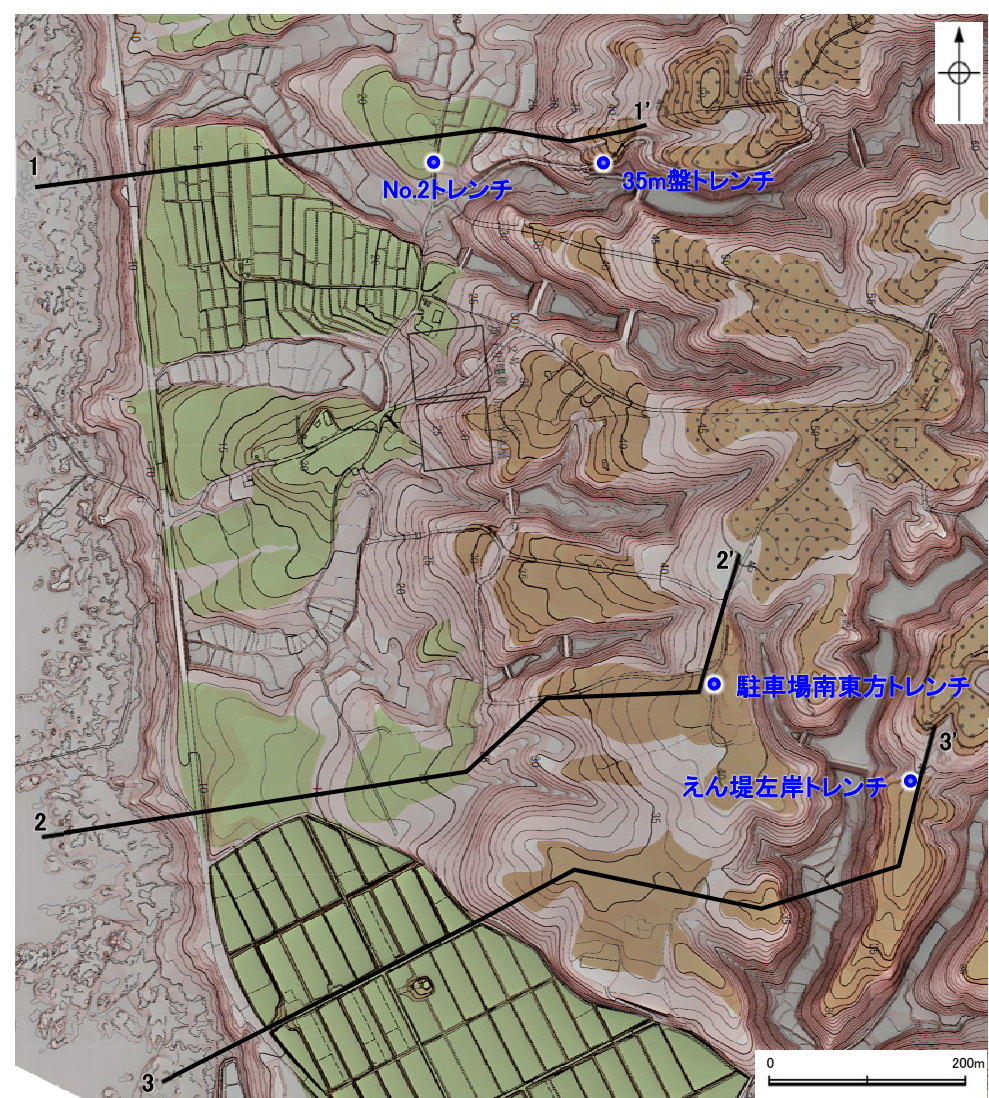
※駐車場南側法面の堆積物については、高位段丘I a面の縁辺斜面に位置することから、古期斜面堆積物(補足資料5.3-2(3))であると判断した。



— 評価対象断層 (地表に投影)

5.3.1 (3) 敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定 ー分布の特徴ー

○No.2トレンチ, 35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチ及びえん堤左岸トレンチの堆積物は, 海成段丘面(中位段丘 I 面及び高位段丘 I a面)の基盤岩直上に分布している砂礫層であり, 段丘面形成後の侵食等の痕跡は見られない。



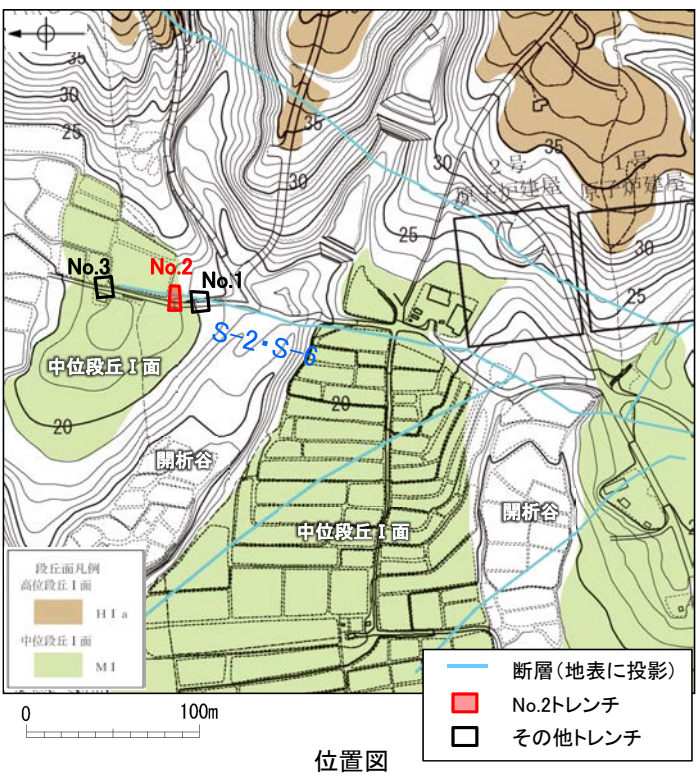
段丘面凡例
 高位段丘 I 面
 HI b
 HI a
 中位段丘 I 面
 MI
 1' 断面線

地形断面図

5.3.1 (3) 敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定 ー堆積物の特徴ー

【No.2トレンチの堆積物】

- ・No.2トレンチの堆積物(砂礫層)は、明瞭な海成段丘面(中位段丘I面)の基盤岩直上に分布している。
- ・礫の形状は安山岩垂円～垂角礫主体である。



写真(No2トレンチ 北面)

赤褐色土壌

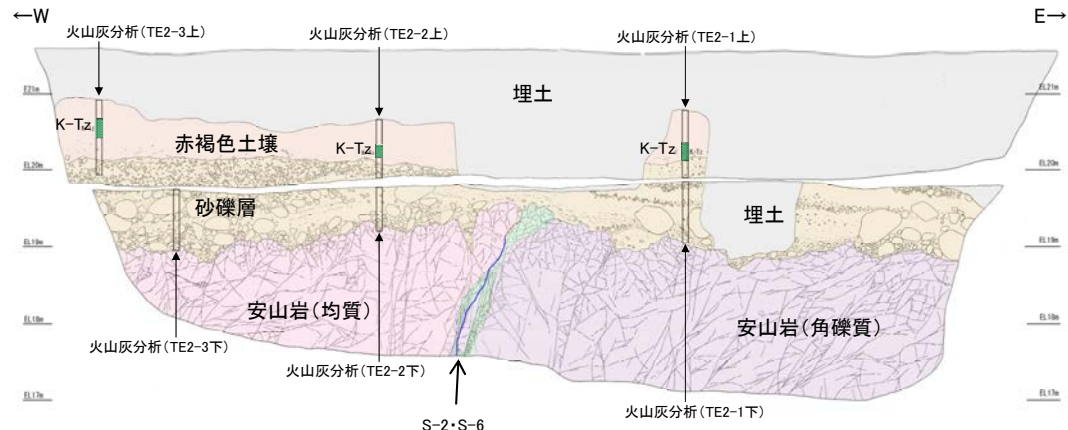
- ・色調5YR4/8及び7.5YR5/6、ごく一部でトラ斑が認められる。
- ・シルト質粘土からなる。よく締まっており、中程度の垂角塊状土壌構造が認められる。

砂礫層

- ・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。

テフラの年代(町田・新井, 2011)
K-Tz: 9.5万年前

火山灰分析結果は、
補足資料5.3-1(2)
P.5.3-1-76～77

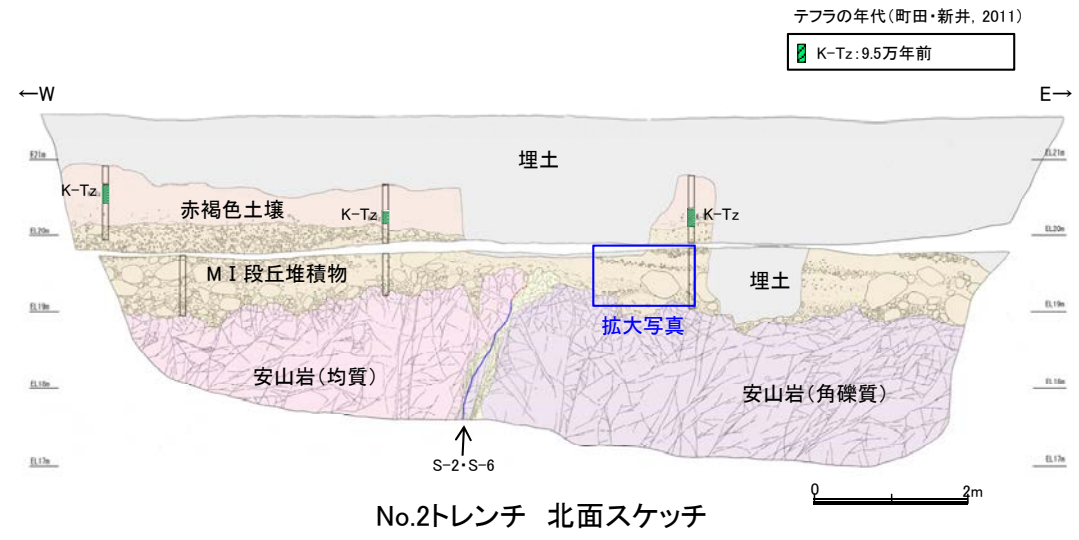


スケッチ(No2トレンチ 北面)

- 凡例
- 埋土
 - 赤褐色土壌
 - 砂礫層
 - 穴水累層 安山岩(均質)
 - 穴水累層 安山岩(角礫質)
 - 固結した破砕部
 - 主せん断面(粘土状破砕部を伴う)
 - 不明瞭な主せん断面(粘土状破砕部を伴わない)

【No.2トレンチ その他の産状】

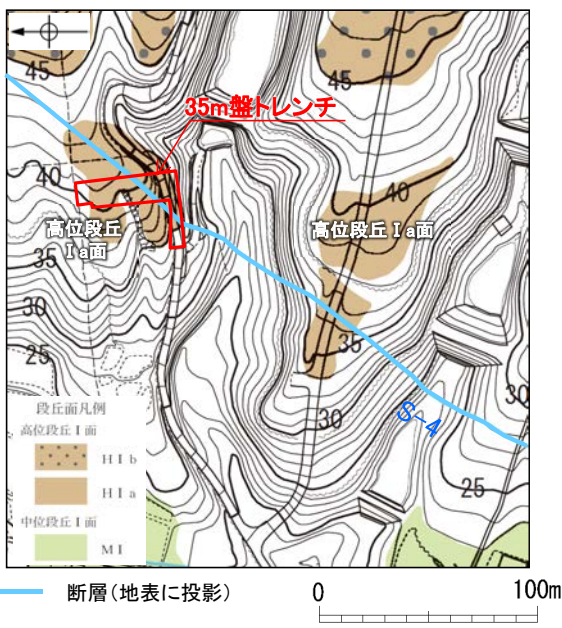
・No.2トレンチでは、径数mm～10cm以下の礫等からなる層理が複数認められる。



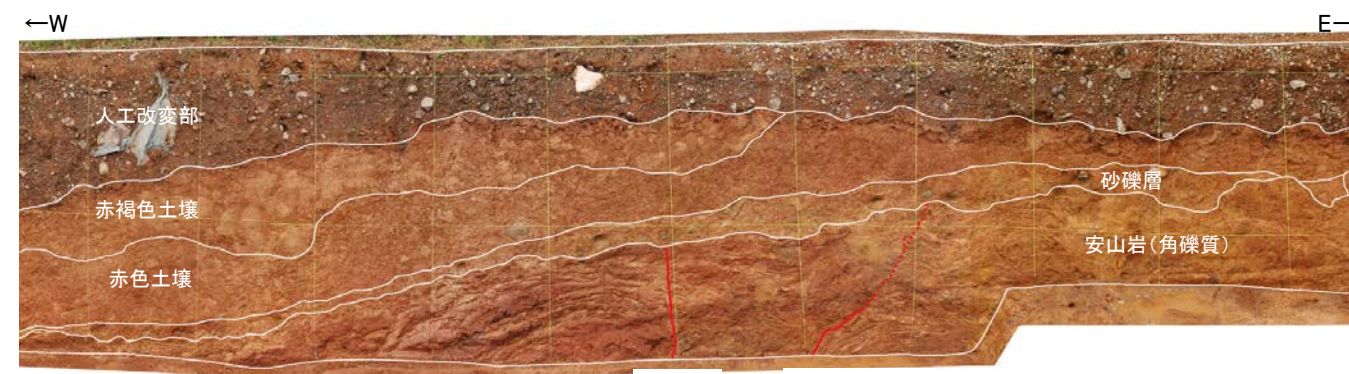
No.2トレンチ 拡大写真
・層理が複数認められる

【35m盤トレンチの堆積物】

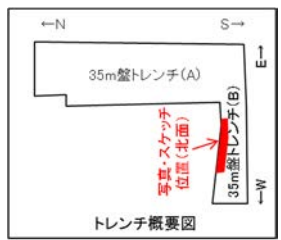
- ・35m盤トレンチの堆積物(砂礫層)は、海成段丘面(高位段丘 I a面)の縁辺付近の基盤岩直上に分布している。
- ・礫の形状は安山岩垂円～垂角礫を主体とし、円礫も混じる。



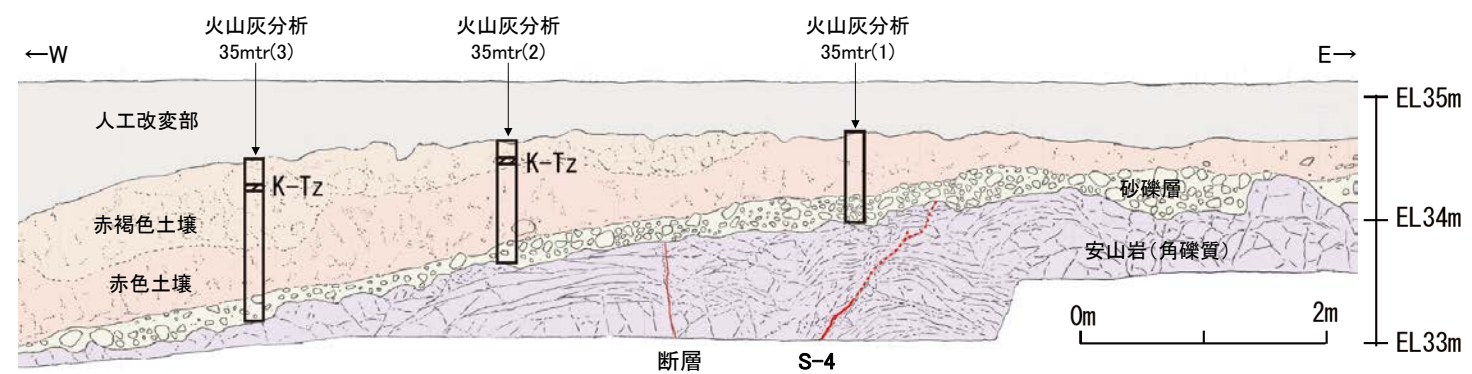
位置図



断層 S-4
写真 (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
火山灰分析結果は、
補足資料5.3-1(2)
P.5.3-1-78~79



スケッチ (35m盤トレンチ(B) 北面)

- 凡例
- 人工改変部
 - 赤褐色土壌
 - 赤色土壌
 - 砂礫層
 - 穴水累層 安山岩(角礫質)
 - 主せん断面
 - 不明瞭な主せん断面

- 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～垂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。)
- 砂礫層**
- ・基質はシルト質細粒砂であり、礫は垂円～垂角礫を主体とし、円礫も混じる。
 - ・礫は半クサリ化している。

【駐車場南東方トレンチの堆積物】

- ・駐車場南東方トレンチの堆積物(砂礫層)は、明瞭な海成段丘面(高位段丘 I a面)の基盤岩直上に分布している。
- ・礫の形状は安山岩垂円～円礫主体である。



位置図

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)

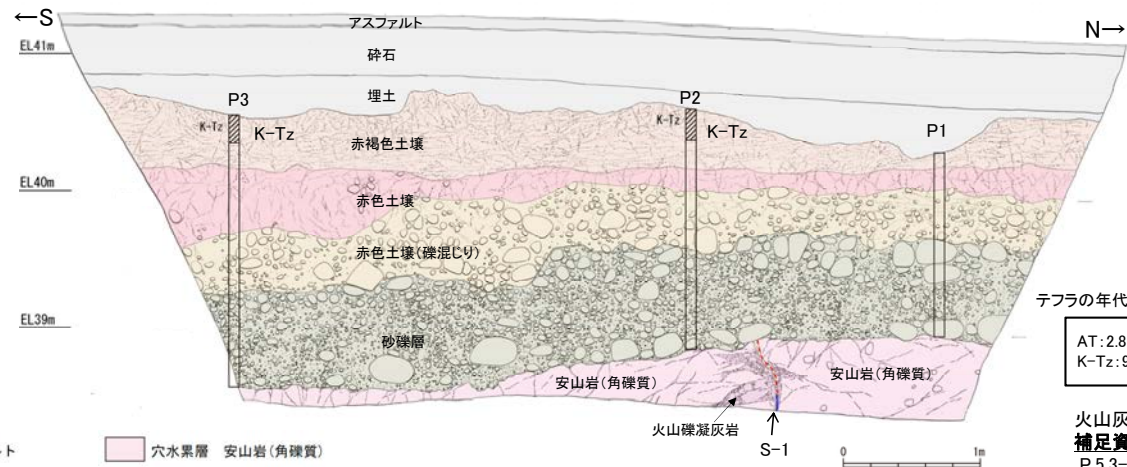
- ・基質は砂混じりシルト質粘土。
- ・色調5YR4/6(赤色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
- ・主に上部にトラ斑あり。
- ・径3～25cmの安山岩垂円～円礫を20～30%含む。
- ・径10cm以下の礫は砂粒子とともにくさり礫化し、軟質であり、それ以上の礫は半くさり礫である。

砂礫層

- ・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。



写真(駐車場南東方トレンチ 西壁面)



スケッチ(駐車場南東方トレンチ 西壁面)

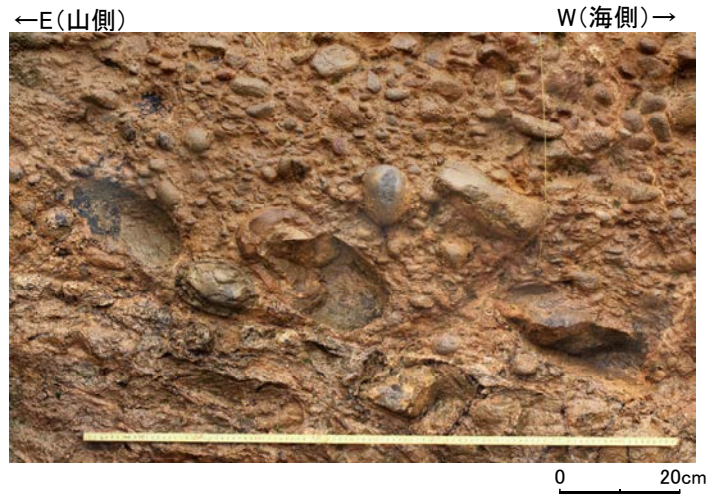
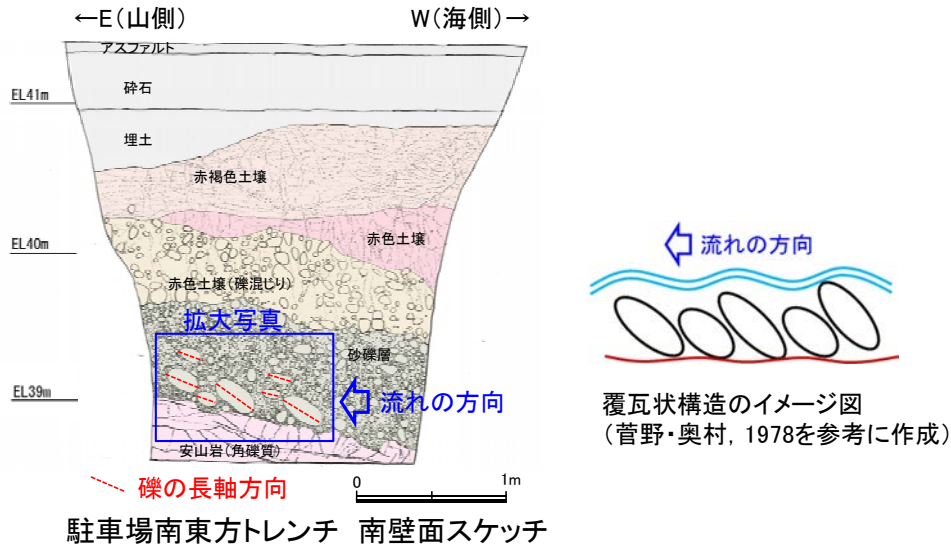
テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

火山灰分析結果は、
補足資料5.3-1(2)
P.5.3-1-82～83

【駐車場南東方トレンチ その他の産状】

・駐車場南東方トレンチでは、扁平な礫が海側へ傾斜した覆瓦状構造（インブリケーション）が認められ、海側から陸側への古流向を示す。



駐車場南東方トレンチ 南壁面拡大写真
・扁平な礫が海側に傾斜する

【えん堤左岸トレンチの堆積物】

- ・えん堤左岸トレンチの堆積物(シルト質砂礫層)は、明瞭な海成段丘面(高位段丘 I a面)の基盤岩直上に分布している。
- ・礫の形状は亜角～亜円礫主体である。



位置図



写真(えん堤左岸トレンチ 東壁面)

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。)

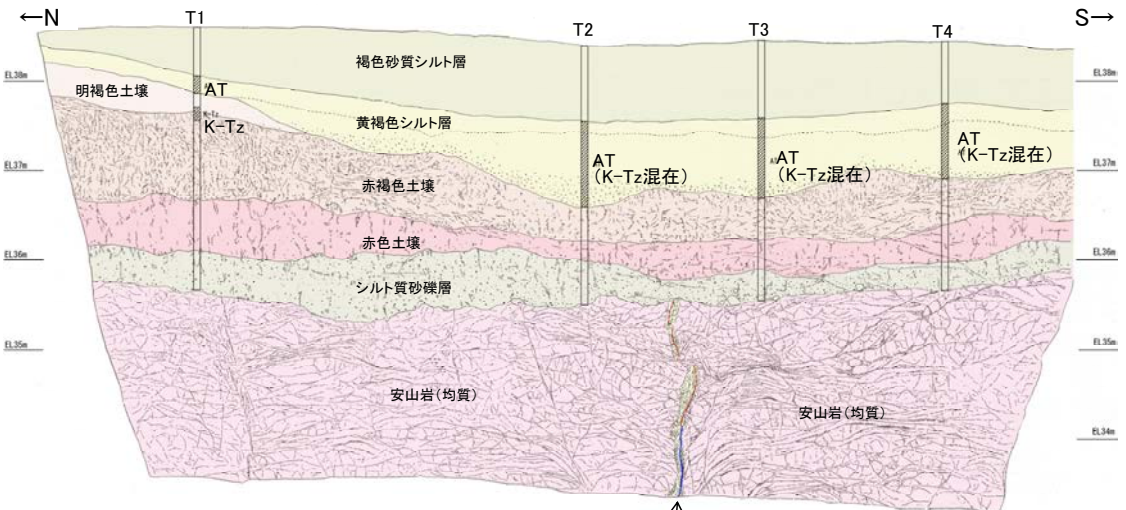
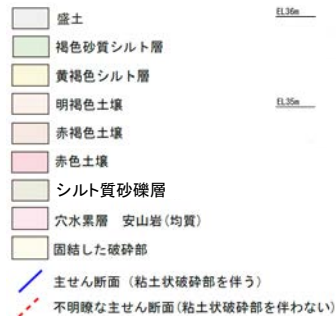
シルト質砂礫層

- ・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。

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

火山灰分析結果は、
補足資料5.3-1(2)
P.5.3-1-80～81



スケッチ(えん堤左岸トレンチ 東壁面)

5.3.1 (3) 敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定 ー 露頭観察結果 ー

- 礫の形状の肉眼観察の結果, No.2トレンチ, 35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチの堆積物の礫は, 陸成堆積物に比べて, 円磨が進んでいることが確認された。
- このことを定量的な指標により確認するため, これら3箇所から採取した礫について, P.371と同じ手法により, 解析ソフト ImageJによって計測を行った(次頁)。
- 一方, えん堤左岸トレンチの堆積物は, これまで石英粒子を含むことから海成堆積物と判断していたが, 礫の形状については 陸成堆積物との明確な差異が認められなかったことから, 海成堆積物として扱わないこととした。

調査地点		礫の形状				その他の産状	
		円礫	亜円礫	亜角礫	角礫		
高位段丘 I a面	中位段丘 I 面 No.2トレンチ		← 亜円～亜角礫 →			・層理が認められる。	
	35m盤トレンチ		← 亜円～亜角礫主体で円礫も混じる →				
	駐車場南東方トレンチ	← 亜円～円礫 →				・扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造 (インプリケーション) が認められる。	
	えん堤左岸トレンチ		← 亜角～亜円礫 →				
海成堆積物	中位段丘 I 面 安部屋表土はぎ	← 亜円～円礫 →				・層理が認められる。 ・穿孔貝の穿孔痕が認められる。	
	現海浜	敷地北方の礫浜	← 円～亜角礫 →			・扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造 (インプリケーション) が認められる。	
		敷地前面海岸	← 亜円～亜角礫主体で円礫も混じる →				
		敷地南方の砂浜				・層理が認められる。 ・貝殻片を含む。	
陸成堆積物	古期扇状地 生神南部	← 角～亜円礫主体で一部に円礫を含む →				・扁平な礫が陸側に傾斜した覆瓦状構造 (インプリケーション) が認められる。	
	開析谷	事務本館前トレンチ	← 亜円～亜角礫 →			・堆積物中に約6千年前の ¹⁴ C年代値を示す木片を含む。	
		No.1トレンチ		← 角～亜円礫 →		・堆積物中に年代の異なる火山灰が混在している。	
	現河床	神川(本流)		← 角～亜角礫 →			
		神川(支流)			← 角礫 →		
		小浦川			← 角礫 →		

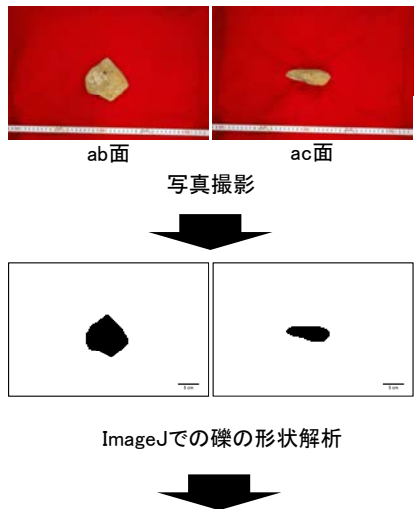
5.3.1 (3) 敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定 ー礫の形状の定量的な評価ー

○肉眼観察の結果、陸成堆積物に比べて円磨が進んでいることが確認されたNo.2トレンチ、35m盤トレンチ、駐車場南東方トレンチの堆積物について、それぞれ採取した礫を解析ソフトImageJによって計測を行った。
○その結果、No.2トレンチ、35m盤トレンチ、駐車場南東方トレンチの堆積物の礫の平均真円度は0.77以上であり、本地域の海成堆積物と同程度に円磨が進んでいることが確認された。

○したがって、No.2トレンチ、35m盤トレンチ、駐車場南東方トレンチの堆積物は、海成堆積物であると判断される。

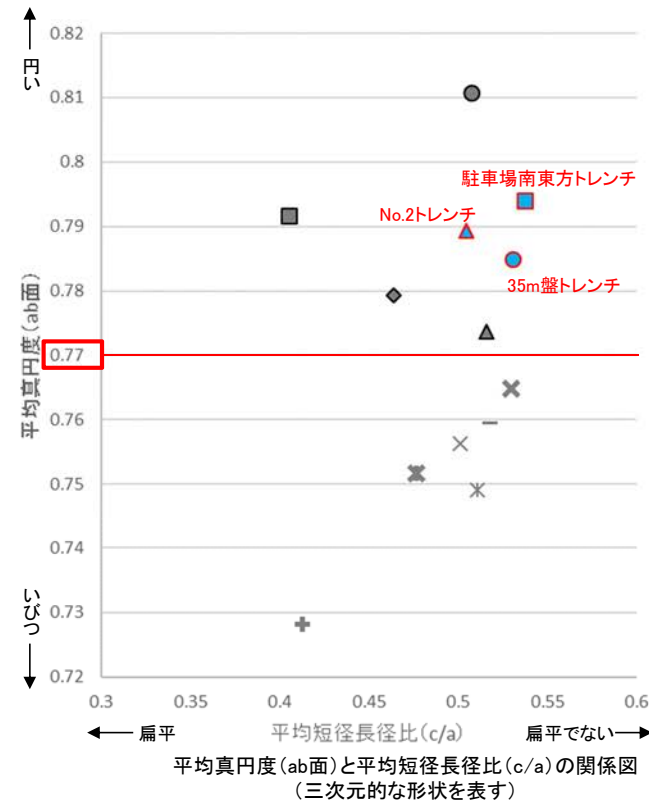
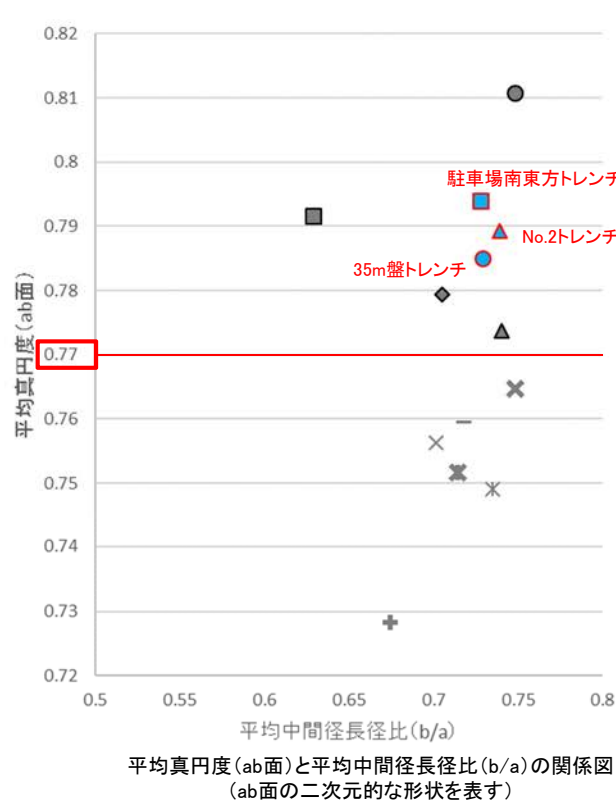
【礫の形状の計測結果】

【解析の流れ】



ab面の真円度の値と、ab面、ac面における楕円近似の短径長径比を測定。
ただし、風化による形状への影響が大きい径5cm未満の礫を除くため、ab面における長径(a)と中間径(b)の平均値、ac面における長径(a)と短径(c)の平均値のいずれかが5cm未満の礫については、計算に含めない。

礫の形状の計測データは補足資料5.3-1(9)
紫色：第875回審査会合から記載を修正した箇所

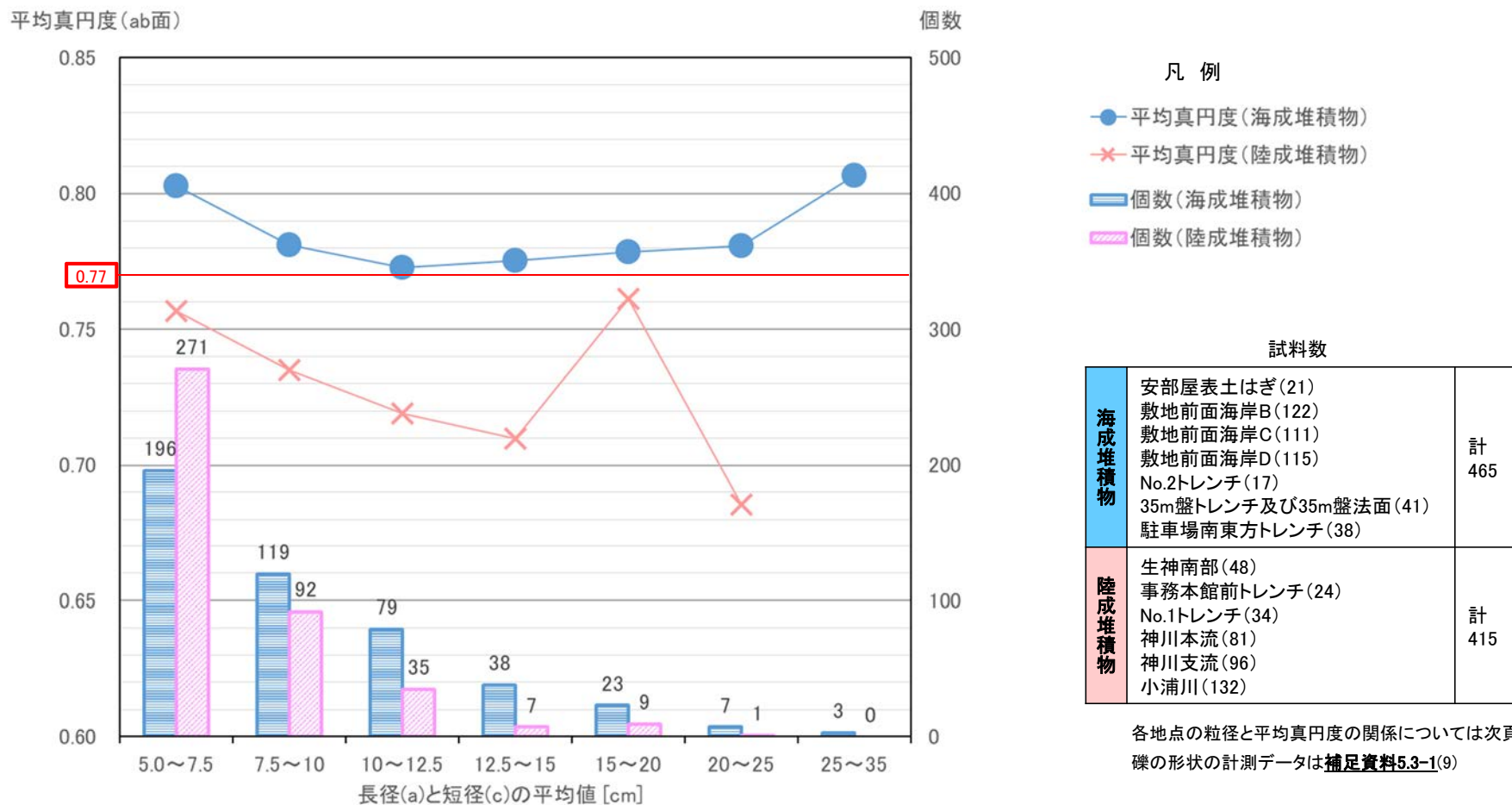


- 凡例
(括弧内の数字は試料数)
- 中位段丘I面
 - 安部屋表土はぎ(21)
 - ▲ No.2トレンチ(17)
 - 高位段丘Ia面
 - 35m盤トレンチ(10)
 - 駐車場南東方トレンチ(38)
 - 現海浜
 - ▲ 敷地前面海岸B(122)
 - ◆ 敷地前面海岸C(111)
 - 敷地前面海岸D(115)
 - 古期扇状地
 - 生神南部(48)
 - 開析谷
 - * 事務本館前トレンチ(24)
 - × No.1トレンチ(34)
 - 現河床
 - * 神川本流(81)
 - * 神川支流(96)
 - * 小蒲川(132)

5.3.1(3) 敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定 – 礫径の影響についての考察 –

- 水流による侵食・運搬作用を受けにくいと考えられる径の大きな礫の影響の有無を確認するため、本地域の海成堆積物及び陸成堆積物の礫の平均真円度(ab面)について礫径毎に区分して整理した。
- 礫径と平均真円度(ab面)の関係については、長径(a)と短径(c)の平均値が12.5cm未満の礫は、試料数が多く、礫径が大きくなるにつれて平均真円度(ab面)の値が小さくなる傾向が認められた。一方、長径(a)と短径(c)の平均値が12.5cm以上の礫については、試料数が少なく、礫径と平均真円度(ab面)の関係は不明である。
- なお、いずれの礫径においても海成堆積物は陸成堆積物よりも礫の平均真円度(ab面)の値が大きく、海成堆積物では0.77以上、陸成堆積物では0.77未満の値を示すことから、前頁で行った平均真円度(ab面)を用いた海成堆積物の認定結果に影響はないと考えられる。

【礫径と平均真円度との関係(全地点の平均)】



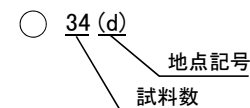
【粒径と平均真円度の関係(各地点の平均)】

平均真円度(ab面)



凡例

【各地点の平均真円度】



- 試料数30以上
- 試料数20以上, 30未満
- 試料数10以上, 20未満
- 試料数10未満

(試料数と地点記号)

海成堆積物

地点	試料数(合計)	地点記号
安部屋表土はぎ	21	(a)
敷地前面海岸B	122	(b)
敷地前面海岸C	111	(c)
敷地前面海岸D	115	(d)
No.2トレンチ	17	(e)
35m盤トレンチ及び35m盤法面	41	(f)
駐車場南東方トレンチ	38	(g)

陸成堆積物

地点	試料数(合計)	地点記号
生神南部	48	(h)
事務本館前トレンチ	24	(i)
No.1トレンチ	34	(j)
神川本流	81	(k)
神川支流	96	(l)
小浦川	132	(m)

【全地点の平均真円度】

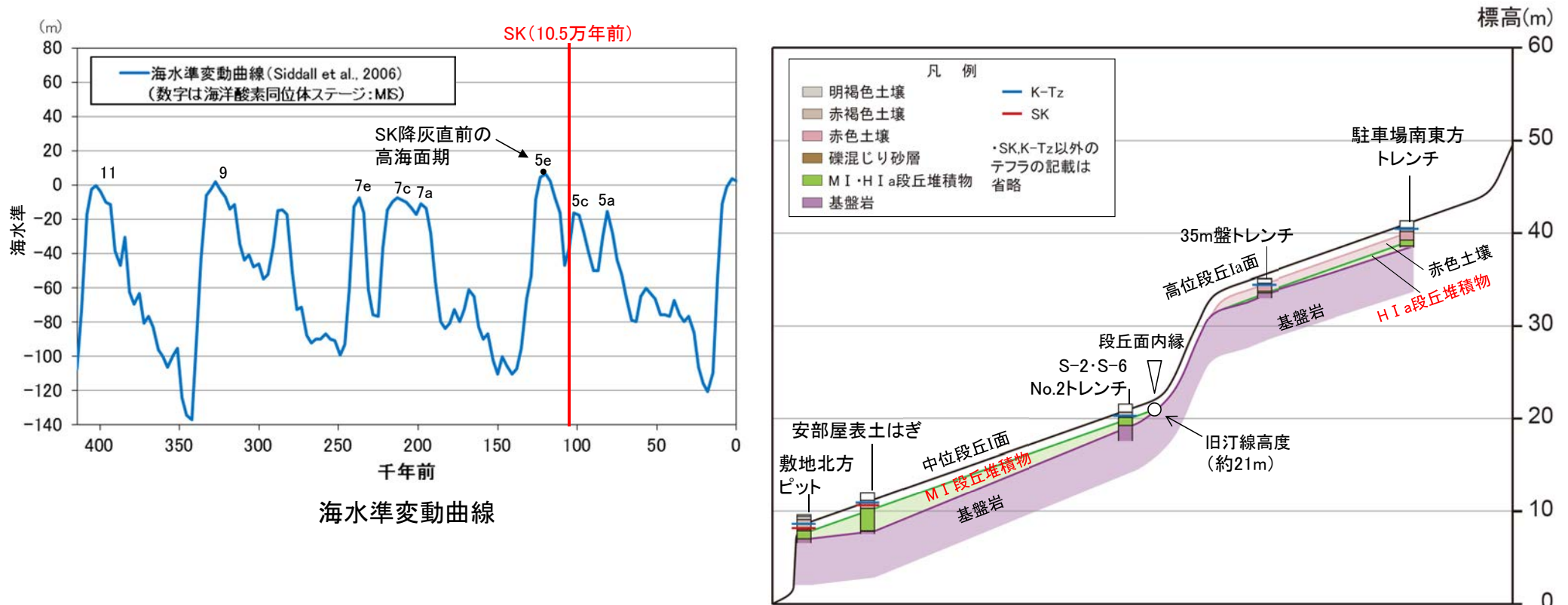
- 海成堆積物
- 陸成堆積物

5.3.1(4) 堆積物の年代評価 - M I・H I a段丘堆積物 -

○No.2トレンチの堆積物は、中位段丘 I 面を構成する海成堆積物(M I 段丘堆積物)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。

○35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチの堆積物は、高位段丘 I a面を構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)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5.3-1(6)



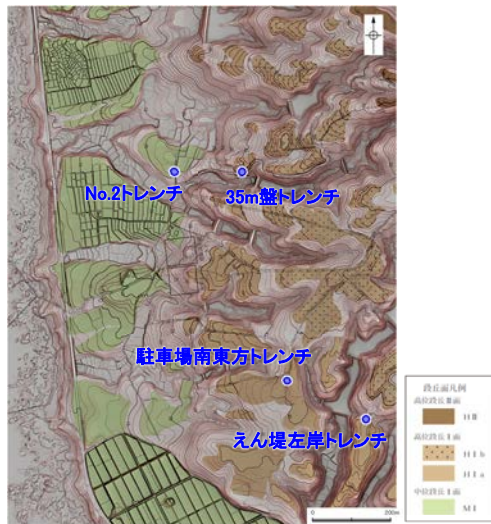
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

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

5.3.1 上載地層法に用いる地層(まとめ)

- No.2トレンチの堆積物は、中位段丘 I 面を構成する海成堆積物(M I 段丘堆積物)であり、MIS5e(約12~13万年前)に堆積したと判断される。
- 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチの堆積物は、高位段丘 I a面を構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)であり、約12~13万年前より古い高海面期に堆積したと判断される。
- したがって、No.2トレンチ、駐車場南東方トレンチ及び35m盤トレンチにおける、断層の直上に分布する堆積物は、約12~13万年前以前に堆積したものである。



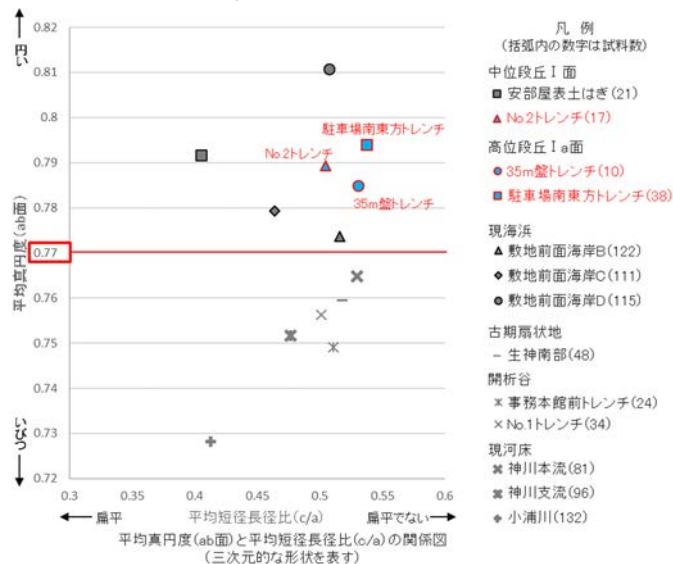
位置図

	No.2トレンチ (P.377,378)	35m盤トレンチ (P.379)	駐車場南東方トレンチ (P.380,381)	えん堤左岸トレンチ (P.382)
堆積物の分布の特徴	中位段丘 I 面の基盤岩直上に分布する	高位段丘 I a面の基盤岩直上に分布する		
礫の肉眼観察結果	礫の円磨が進んでいる			礫の円磨が進んでいない
礫の平均真円度	0.77以上 (本地域の海成堆積物と同程度)			—
海成堆積物の認定結果	海成堆積物であると判断される			海成堆積物の特徴が認められない

堆積年代の評価	MIS5e(約12~13万年前)に堆積したM I 段丘堆積物	MIS5e(約12~13万年前)より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物	MISとの対比による年代評価はできない
断層の直上に分布する堆積物は、約12~13万年前以前に堆積したものである。			

断層の直上に分布する堆積物は、約12~13万年前以前に堆積したものである。

なお、35m盤トレンチの堆積物については、トレンチ周辺の地形や堆積物の分布状況について検討を行い、上載地層としての妥当性の確認を行った(P.407~416)。



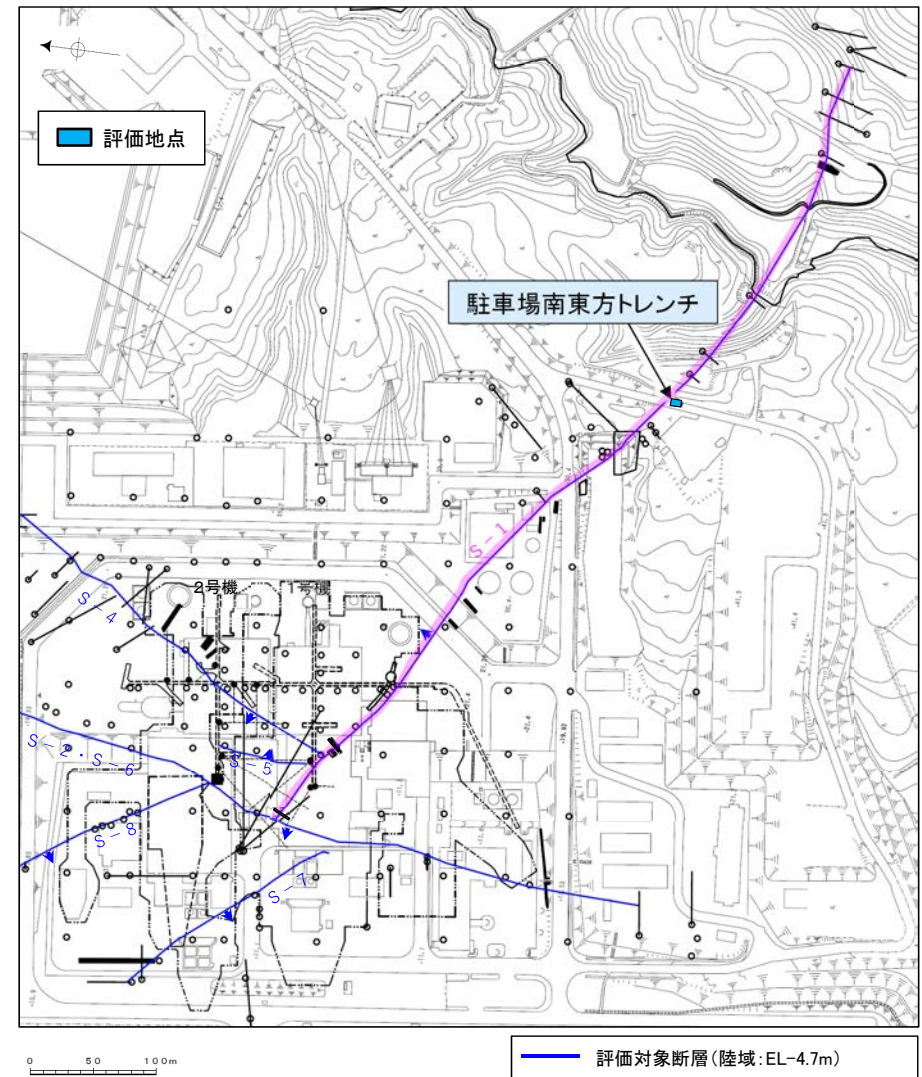
5.3.2 S-1

5.3.2 S-1の上載地層法による評価地点

■上載地層法による評価地点

- 高位段丘 I a面に位置する駐車場南東方トレンチにおいて、S-1を確認した。
- 駐車場南東方トレンチには、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、駐車場南東方トレンチにおいて、S-1の上載地層法による評価を行った。

評価地点	記載頁
駐車場南東方トレンチ	P.391～394

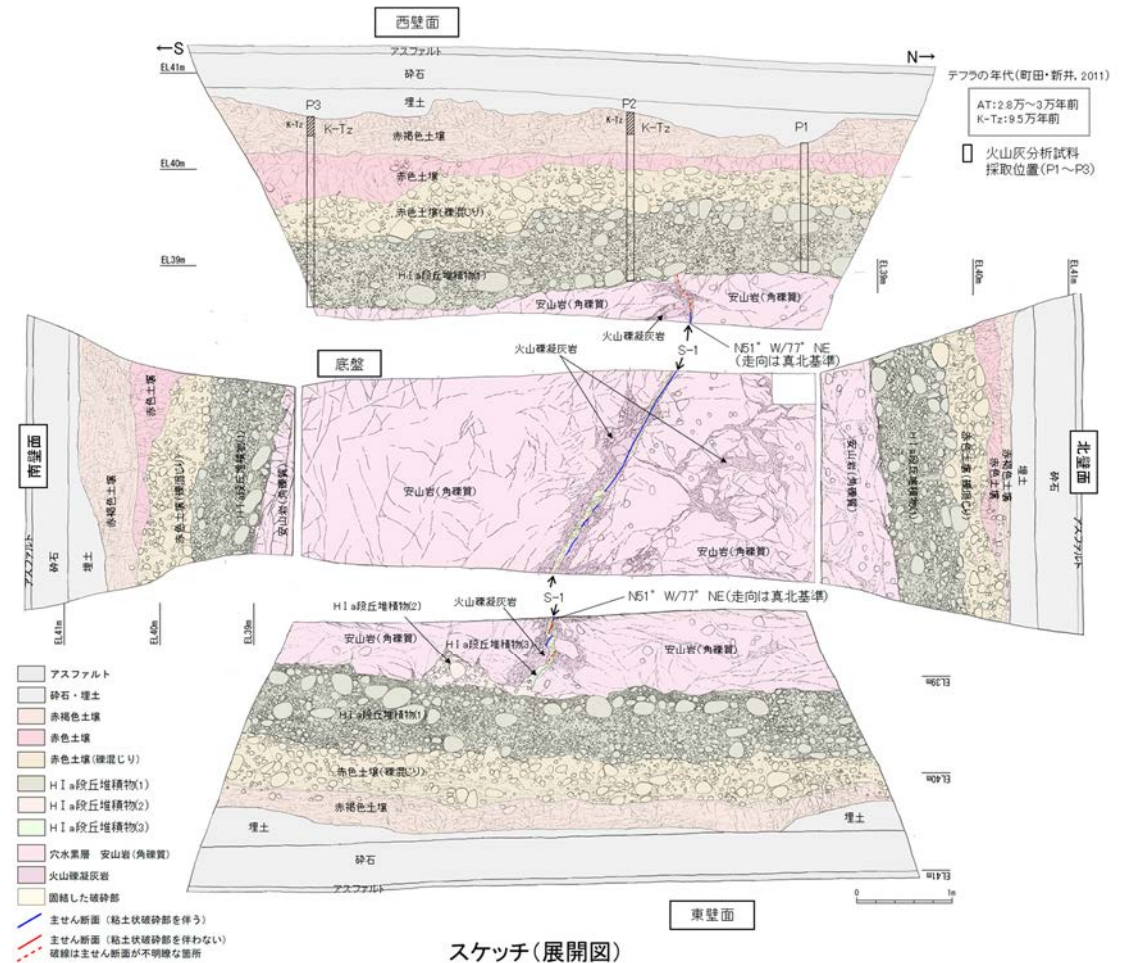
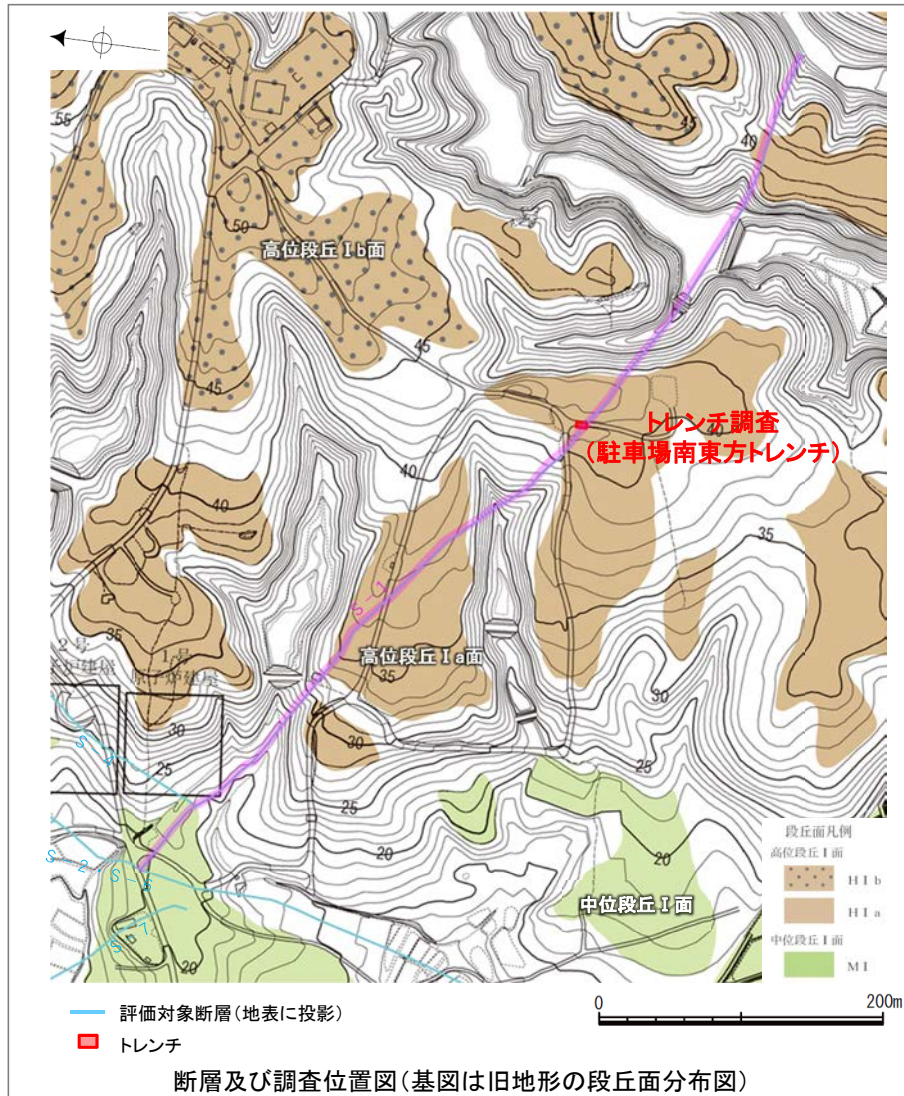


位置図

5.3.2 S-1 駐車場南東方トレンチ ー評価結果ー

- 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HI 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HI a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

○以上のことを踏まえると、S-1の最新活動は、HI a段丘堆積物の堆積以前である。



5.3.2 S-1 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。

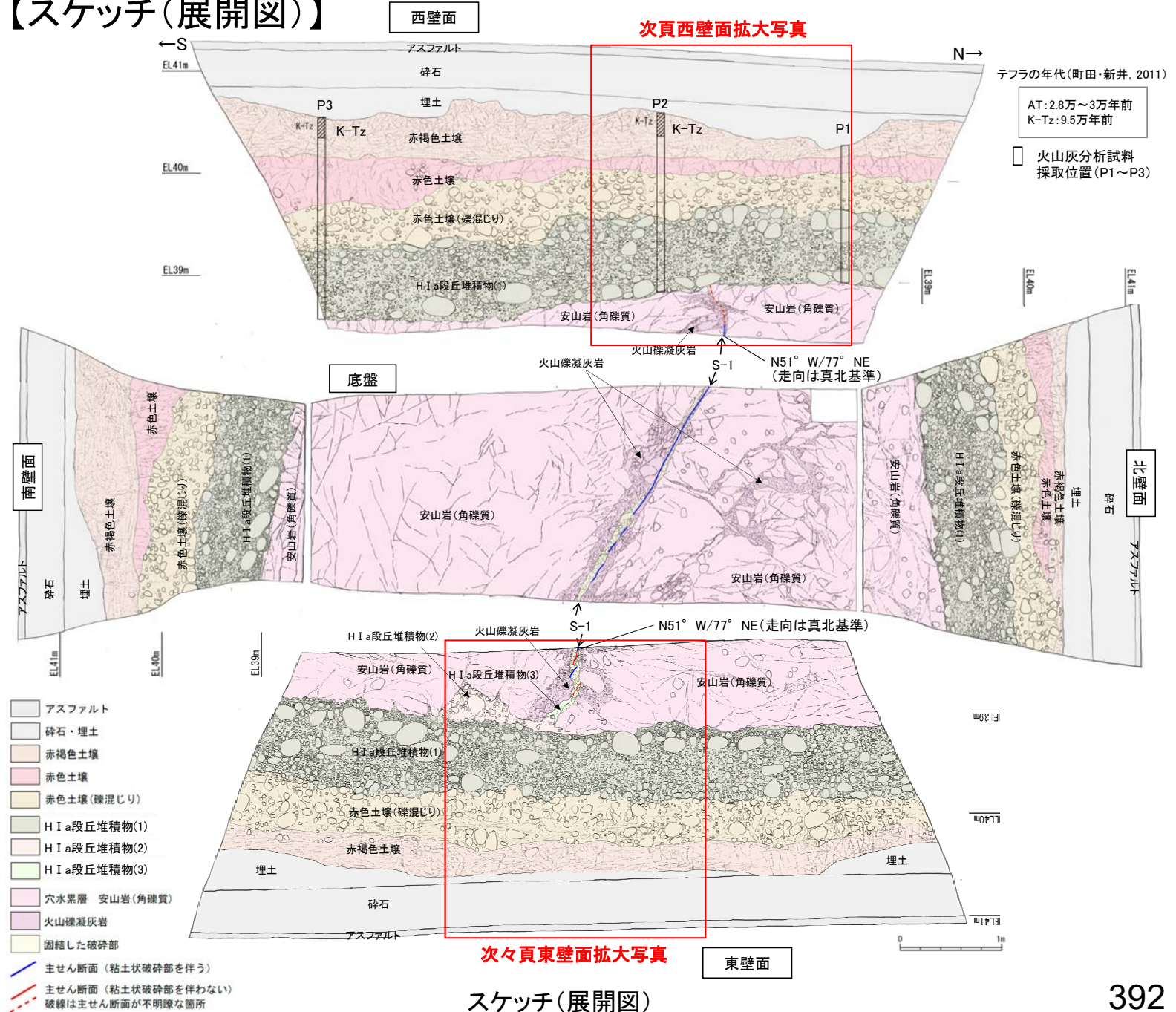
H I a段丘堆積物(2)
 ・砂礫層からなり、基質はシルト質細~中粒砂である。
 ・径2~5cmの安山岩亜円~円礫を30~50%含む、最大15cmの礫が混じる。
 ・礫のほとんどは砂粒子とともにくさり礫化し、軟質である。

H I a段丘堆積物(3)
 ・シルト質細~中粒砂からなる。

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。

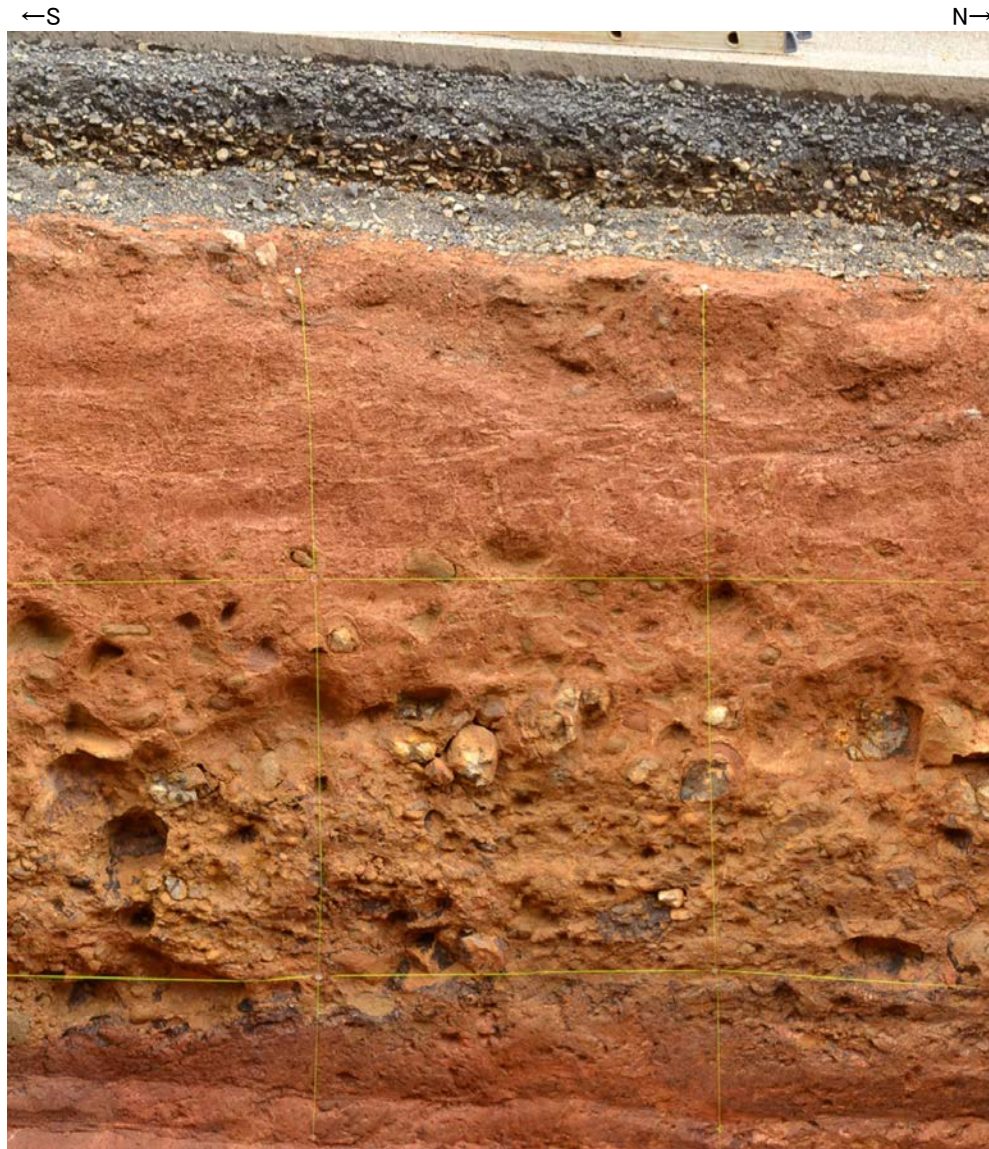
遊離酸化鉄分析・火山灰分析結果
 ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果、能登半島の赤色土壌の分布範囲に含まれている。
 (補足資料5.3-1(4) P.5.3-1~128参照)
 ・火山灰分析の結果、P2, P3において、赤褐色土壌の上部からK-Tzが認められる。

【スケッチ(展開図)】

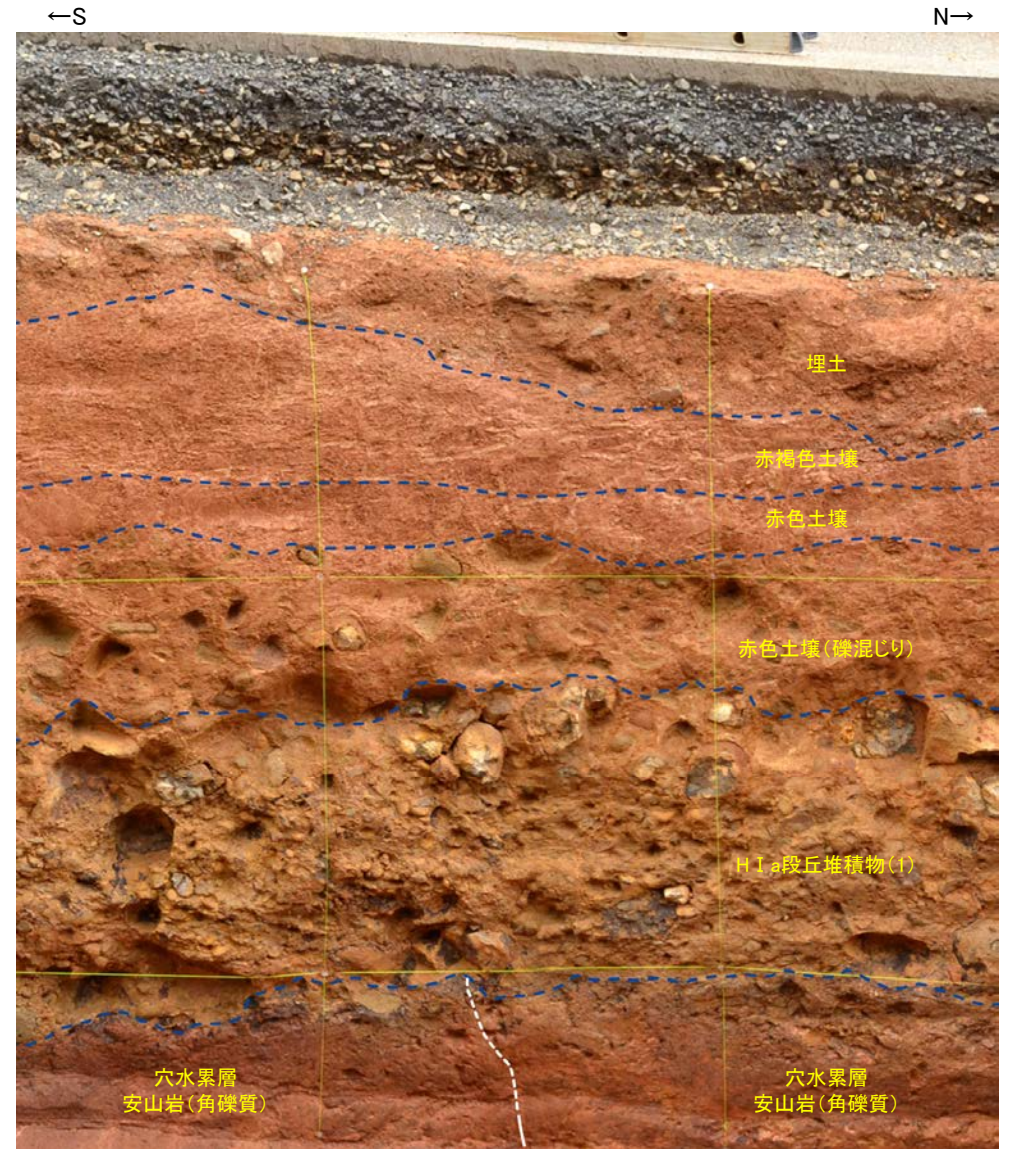


S-1 駐車場南東方トレンチ

【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

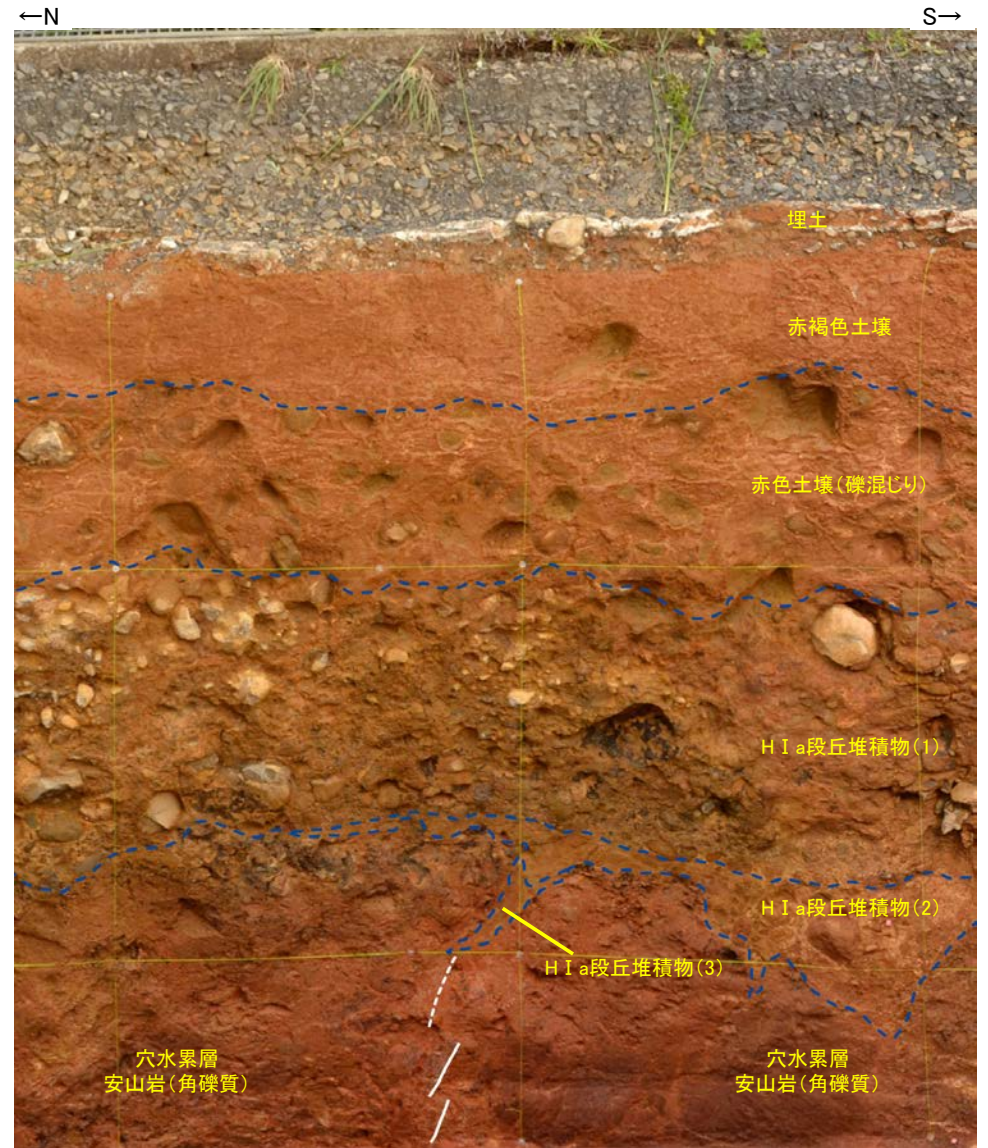
西壁面拡大写真(S-1等を加筆)

S-1 駐車場南東方トレンチ

【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

↑
S-1



東壁面拡大写真(S-1等を加筆)

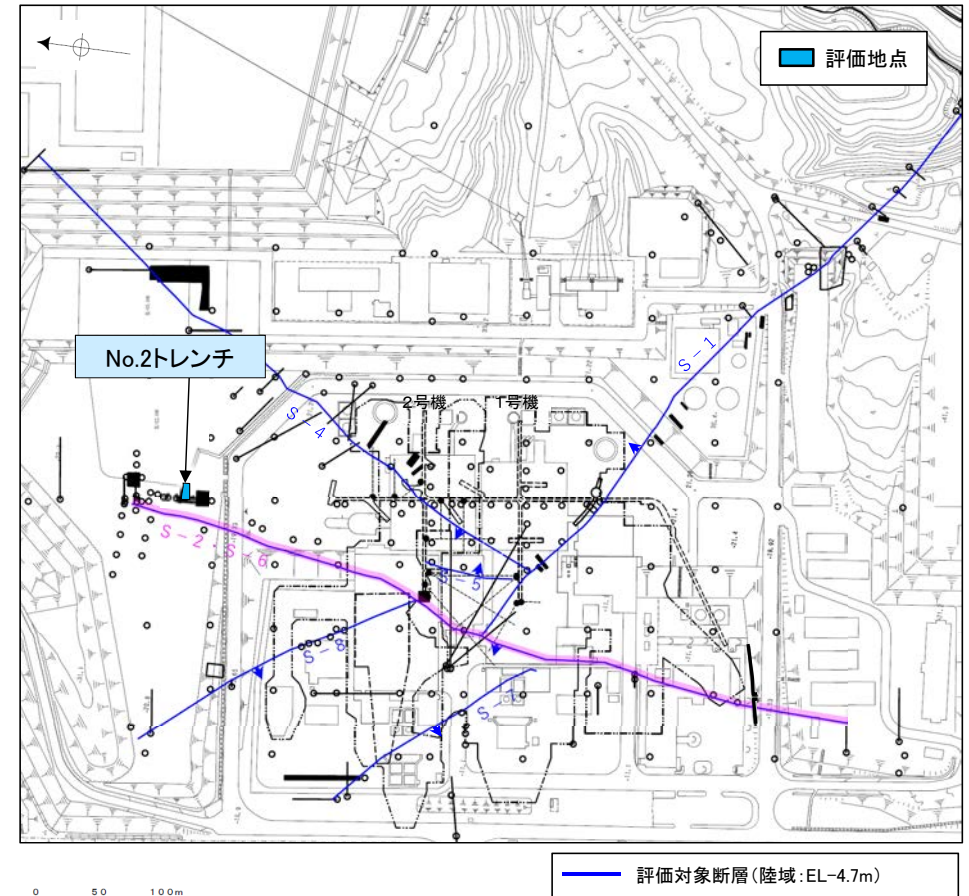
5.3.3 S-2·S-6

5.3.3 S-2・S-6の上載地層法による評価地点

■上載地層法による評価地点

- 中位段丘 I 面に位置するNo.2トレンチにおいて、S-2・S-6を確認した。
- No.2トレンチには、約12～13万年前に堆積した地層であるM I 段丘堆積物が分布する。
- S-2・S-6が分布する基盤岩の直上に、約12～13万年前に堆積した地層が確認できることから、No.2トレンチにおいて、S-2・S-6の上載地層法による評価を行った。

評価地点	記載頁
No.2トレンチ	P.397～400

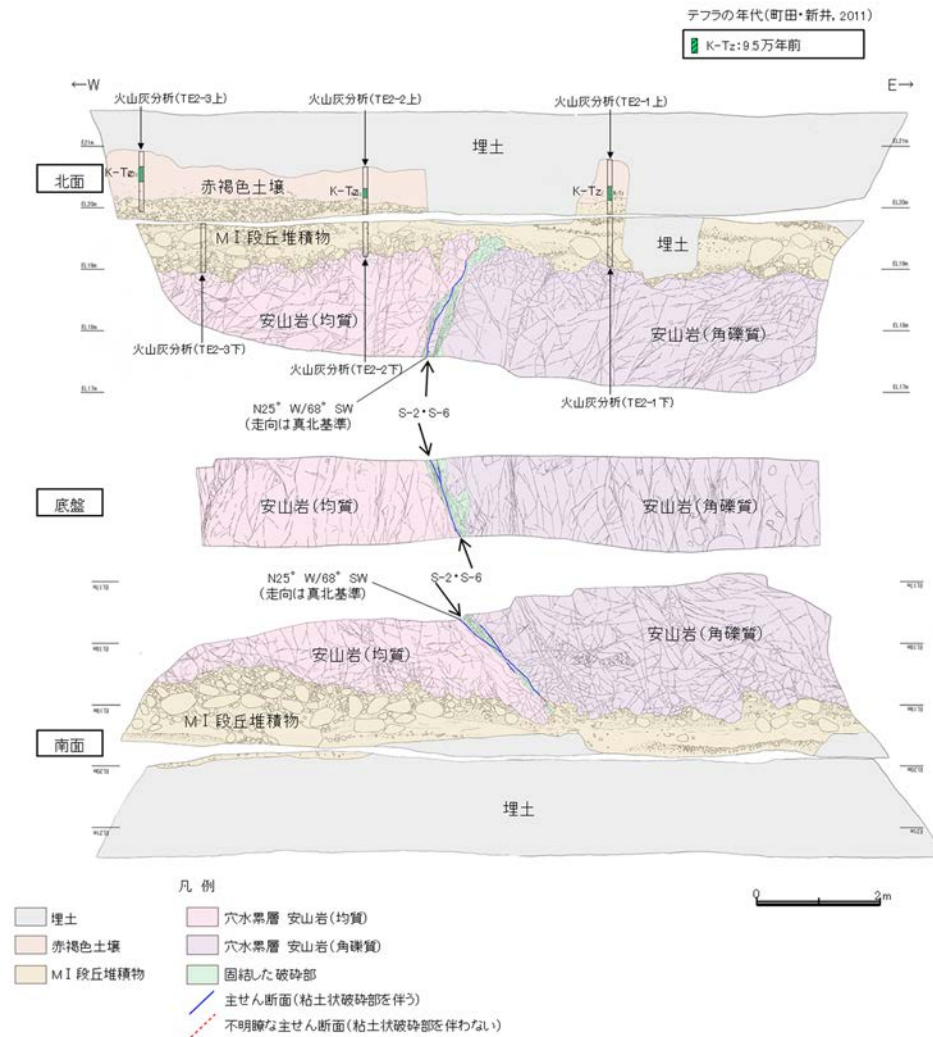
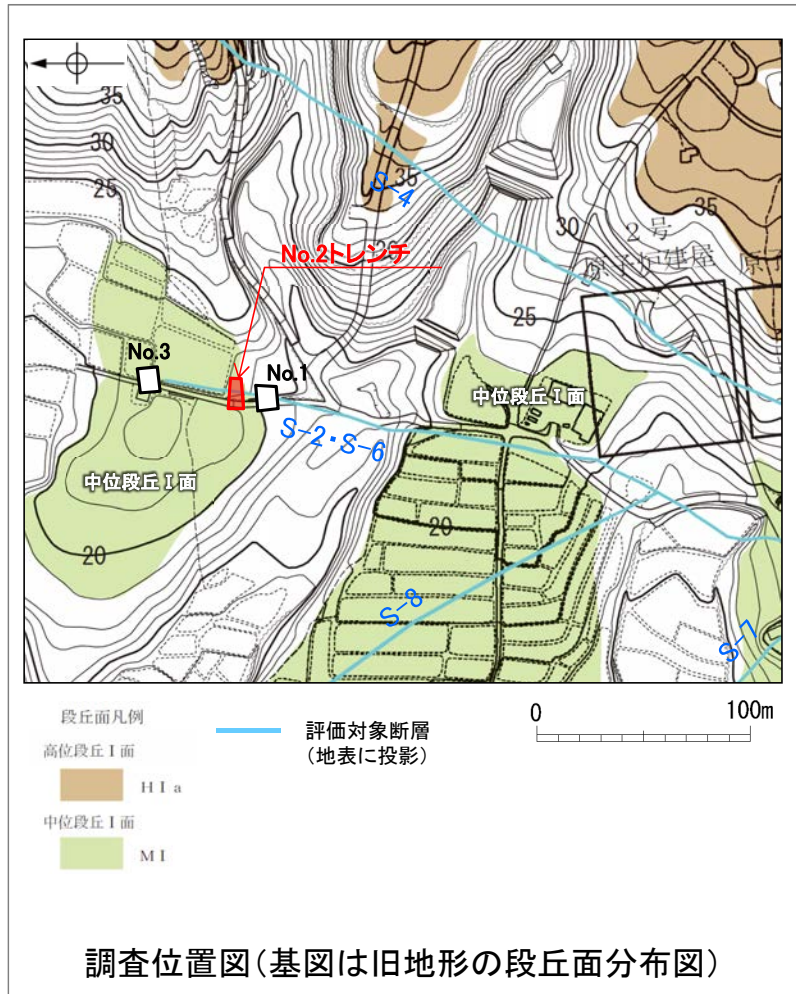


位置図

5.3.3 S-2・S-6 No.2トレンチ ー評価結果ー

- S-2・S-6の活動性評価を行うため、中位段丘I面を判読した位置において、トレンチ調査(No.2トレンチ)を実施した。
- No.2トレンチにおいて、幅5~40cmの固結した破砕部及び幅フィルム状~2mmの粘土状破砕部からなるS-2・S-6を確認。
- 基盤の安山岩(均質)及び安山岩(角礫質)の上位には、下位からM I 段丘堆積物、赤褐色土壌が分布する。
- S-2・S-6は基盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

○以上のことを踏まえると、S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前である。



No.2トレンチスケッチ(展開図)

5.3.3 S-2・S-6 No.2トレンチ -S-2・S-6と上載地層との関係-

○上載地層との関係を詳細に観察した結果、S-2・S-6は基盤直上のM I 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5YR4/8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。

M I 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。

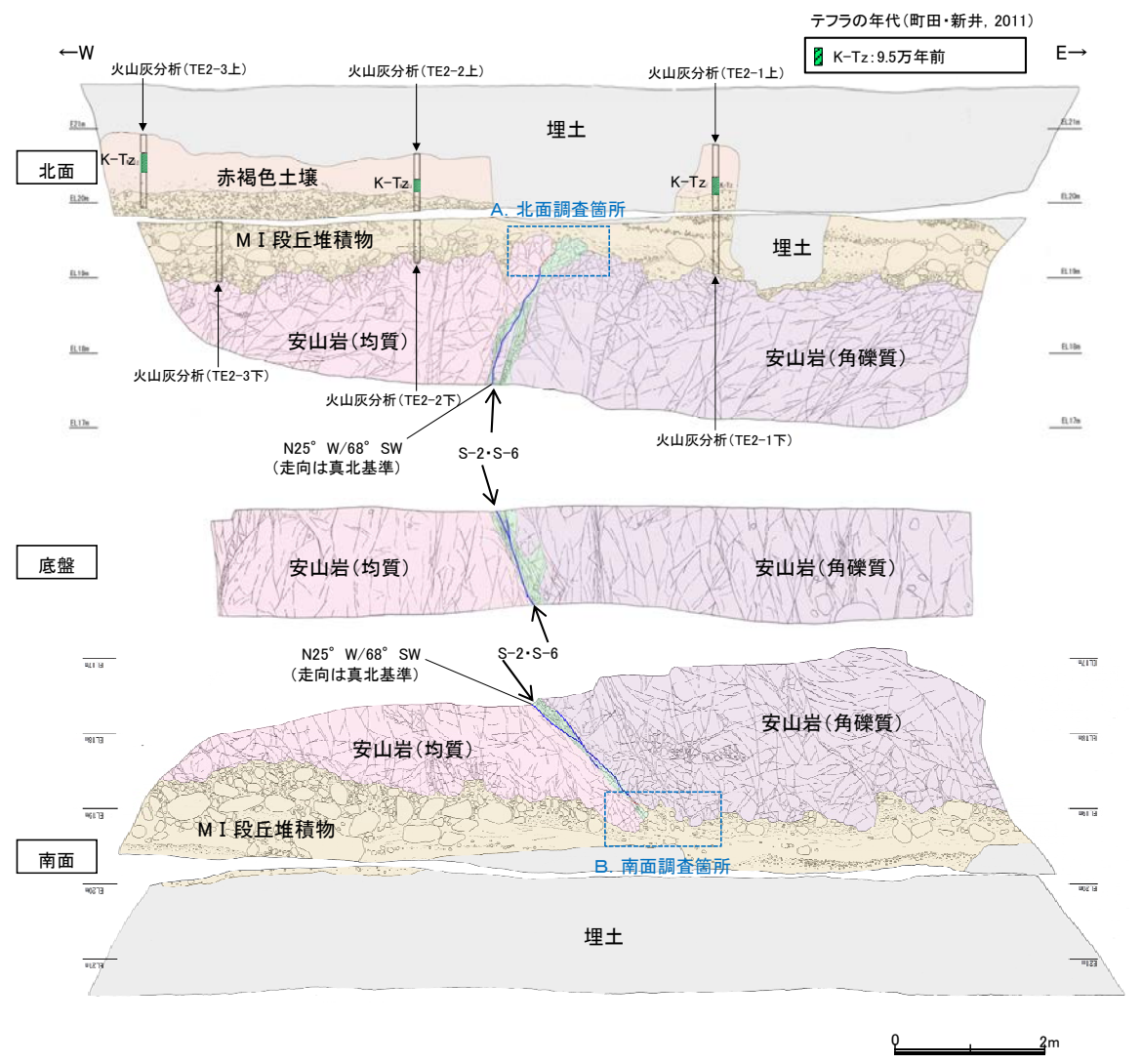
S-2・S-6

- ・西側の安山岩(均質)と東側の安山岩(角礫質)の境界に位置する。
- ・走向・傾斜N25° W/68° SW(走向は真北基準)で, 幅5~40cmの固結した破砕部及び幅フィルム状~2mmの明褐色~明褐色を呈する粘土状破砕部からなる。
- ・S-2・S-6は基盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

【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。

- 凡例
- 埋土
 - 赤褐色土壌
 - M I 段丘堆積物
 - 穴水累層 安山岩(均質)
 - 穴水累層 安山岩(角礫質)
 - 固結した破砕部
 - 主せん断面(粘土状破砕部を伴う)
 - 不明瞭な主せん断面(粘土状破砕部を伴わない)



No.2トレンチスケッチ(展開図)

S-2・S-6 No.2トレンチ

【北面拡大写真】



A.北面調査箇所

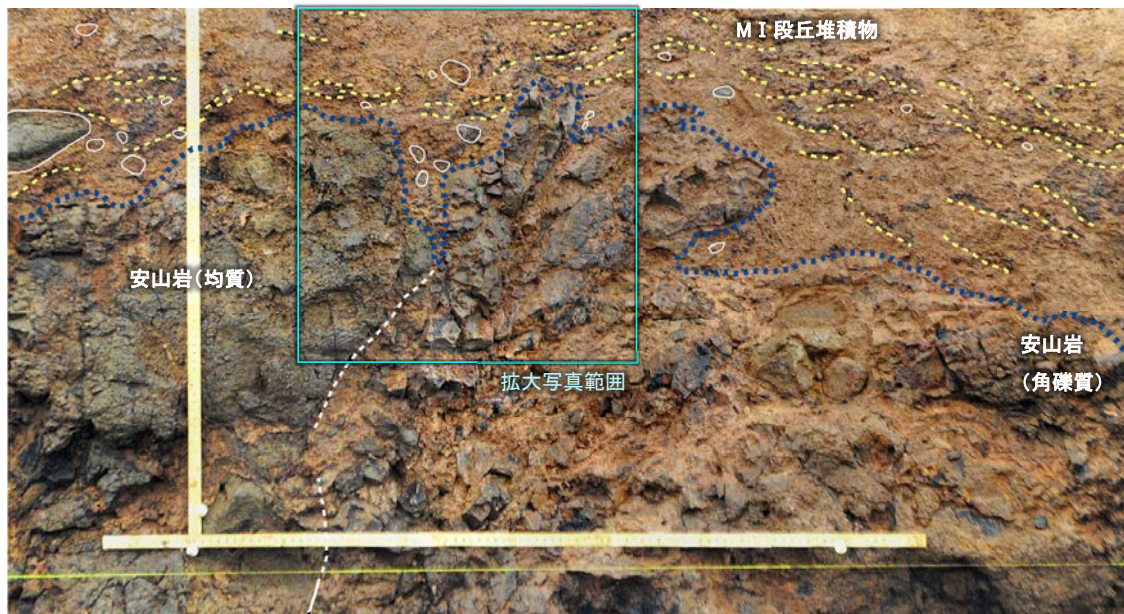


S-2・S-6

0 10cm

S-2・S-6上部付近拡大写真

- 礫
- 堆積構造
- 岩盤上面
- 主せん断面
- 不明瞭な主せん断面



S-2・S-6

A.北面調査箇所(礫, 構造等を加筆)

0 20cm

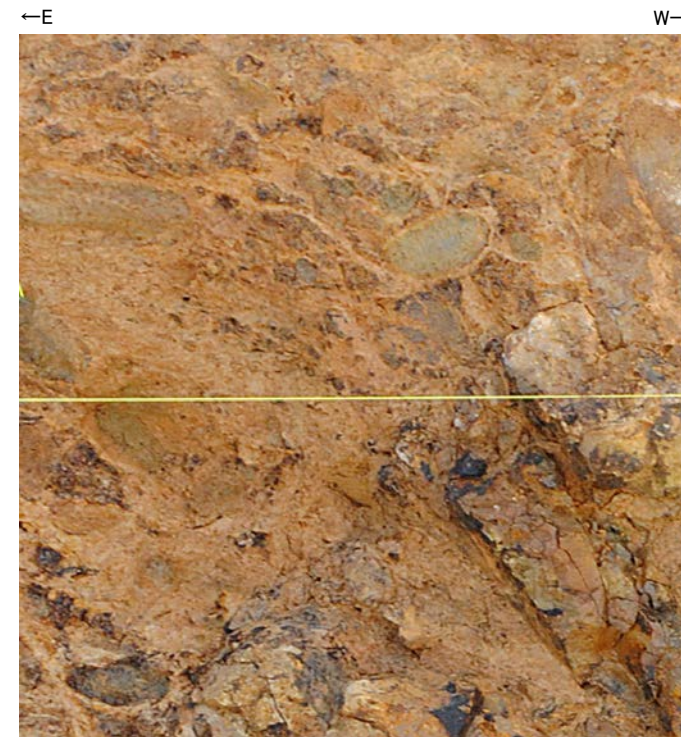
- ・S-2・S-6付近の岩盤上面(図中青点線)の凹部には、MI段丘堆積物が入り込むように堆積している。
- ・凹部を挟んで両側のMI段丘堆積物の基底は、ほぼ同じ高さである。
- ・S-2・S-6直上のMI段丘堆積物中には、せん断面は認められない。
- ・S-2・S-6上方のMI段丘堆積物中には、堆積構造(図中黄点線)が認められ、この堆積構造に乱れは認められない。

S-2・S-6 No.2トレンチ

【南面拡大写真】



B. 南面調査箇所

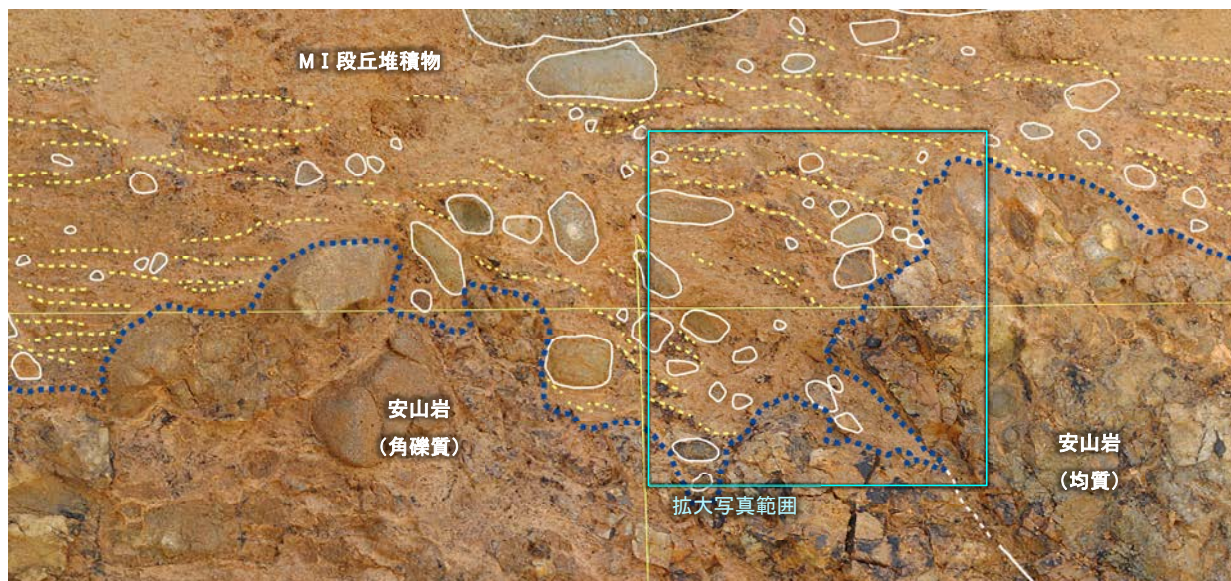


0 10cm

S-2・S-6

S-2・S-6上部付近拡大写真

- 礫
- 堆積構造
- 岩盤上面
- 主せん断面
- 不明瞭な主せん断面



0 20cm

S-2・S-6

- ・ S-2・S-6付近の岩盤上面(図中青点線)の凹部には、M I 段丘堆積物が入り込むように堆積している。
- ・ 凹部を挟んで両側のM I 段丘堆積物の基底は、ほぼ同じ高さである。
- ・ S-2・S-6直上のM I 段丘堆積物中には、せん断面は認められない。
- ・ S-2・S-6上方のM I 段丘堆積物中の凹部には、西側の岩盤面に対してアバットする堆積構造(図中黄点線)が認められ、この堆積構造に乱れは認められない。

B. 南面調査箇所(礫, 構造等を加筆)

5.3.4 S-4

5.3.4 S-4の上載地層法による評価地点

■上載地層法による評価地点

- 高位段丘 I a面に位置する35m盤トレンチにおいて、S-4を確認した。
- 35m盤トレンチには、約12～13万年前以前に堆積した地層であるH I a段丘堆積物が分布する。
- S-4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、35m盤トレンチにおいて、S-4の上載地層法による評価を行った。

評価地点	記載頁
35m盤トレンチ	P.403～419

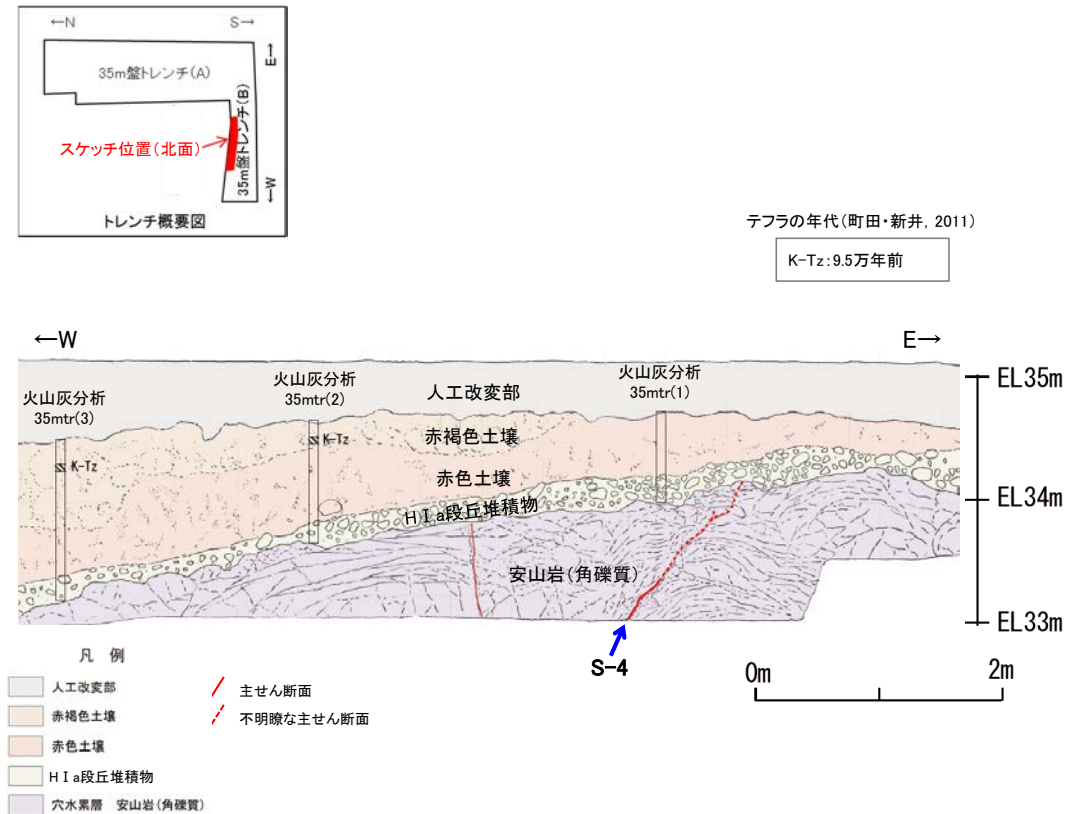


位置図

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ ー評価結果ー

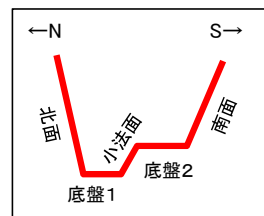
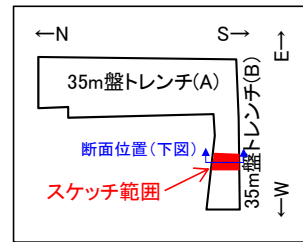
- S-4の活動性評価を行うため、高位段丘 I a面を判読した位置において、トレンチ調査(35m盤トレンチ)を実施した。
- 35m盤トレンチにおいて、幅2~20cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3cmの粘土状破碎部からなるS-4を確認。
- 基盤の安山岩(角礫質)の上位には、下位からH I a段丘堆積物、赤色土壌、赤褐色土壌が分布する。
- S-4は基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

○以上のことを踏まえると、S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。

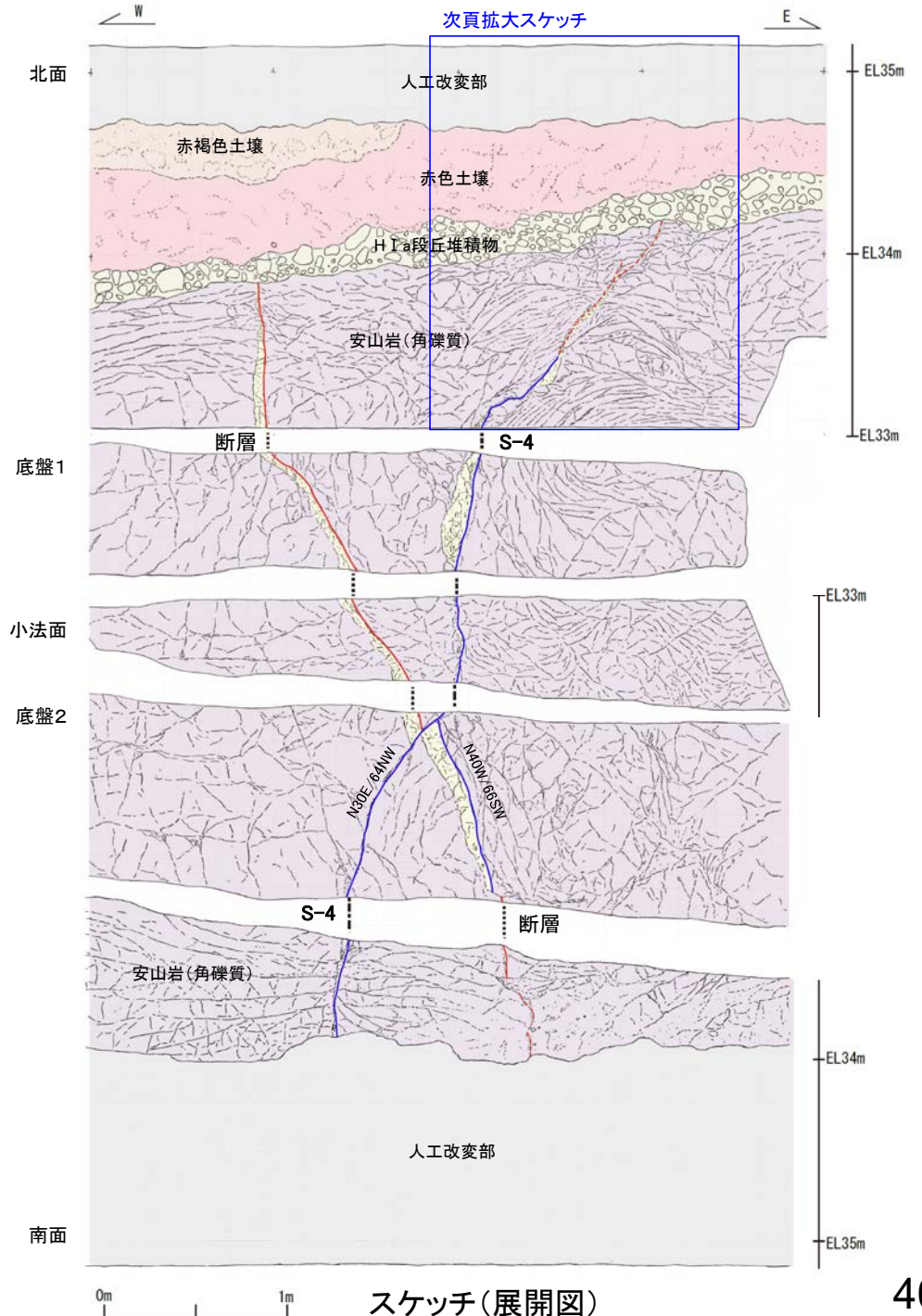


5.3.4 S-4 35m盤トレンチ —S-4と上載地層との関係—

○上載地層との関係を詳細に観察した結果, S-4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)。



- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 穴水果層 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)
- 破線は主せん断面が不明瞭な箇所

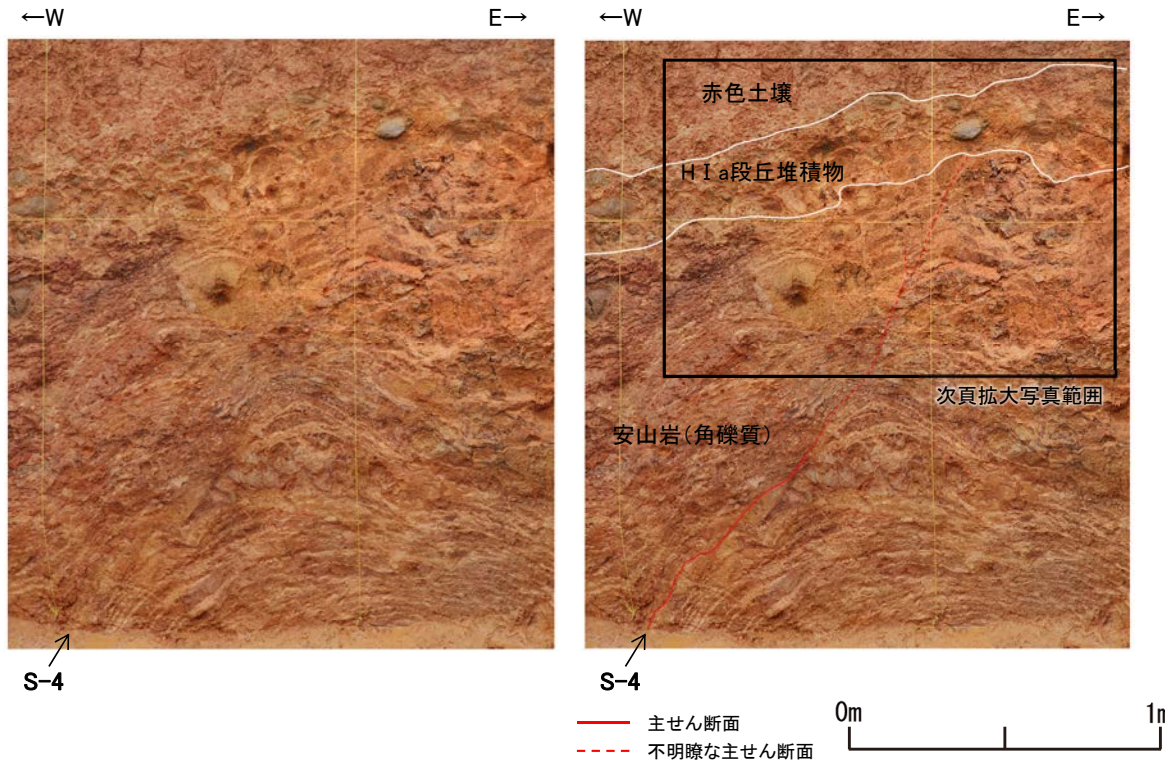


・本トレンチには, S-4の他にS-4に斜交する断層が認められる。S-4に斜交する断層は, 底盤にてS-4に切られており, さらに基盤直上のH I a段丘堆積物にも変位・変形を与えていない(P.417~419)。

S-4 35m盤トレンチ

【写真・拡大スケッチ(北面)】

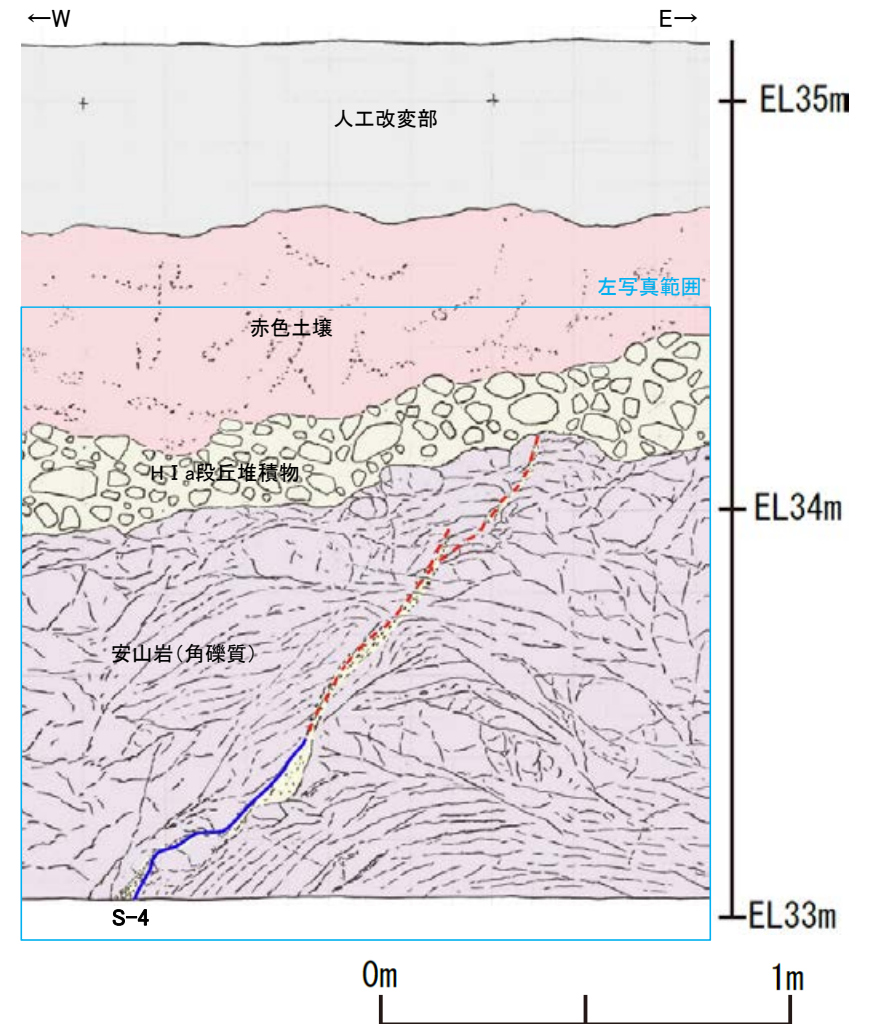
【S-4】
S-4は、走向・傾斜N30° E/64° NW(走向は真北基準)で、幅2~10cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3cmの灰褐~明褐色を呈する粘土状破碎部からなる。
北面においてタマネギ状風化に伴う割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。S-4は、法面の上部において2条に分岐し、西側の破碎部は岩盤中で消失する。東側の破碎部は岩盤の上面まで追跡でき、岩盤を覆うH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



35m盤トレンチ(B)北面 写真

(地質境界等を加筆)

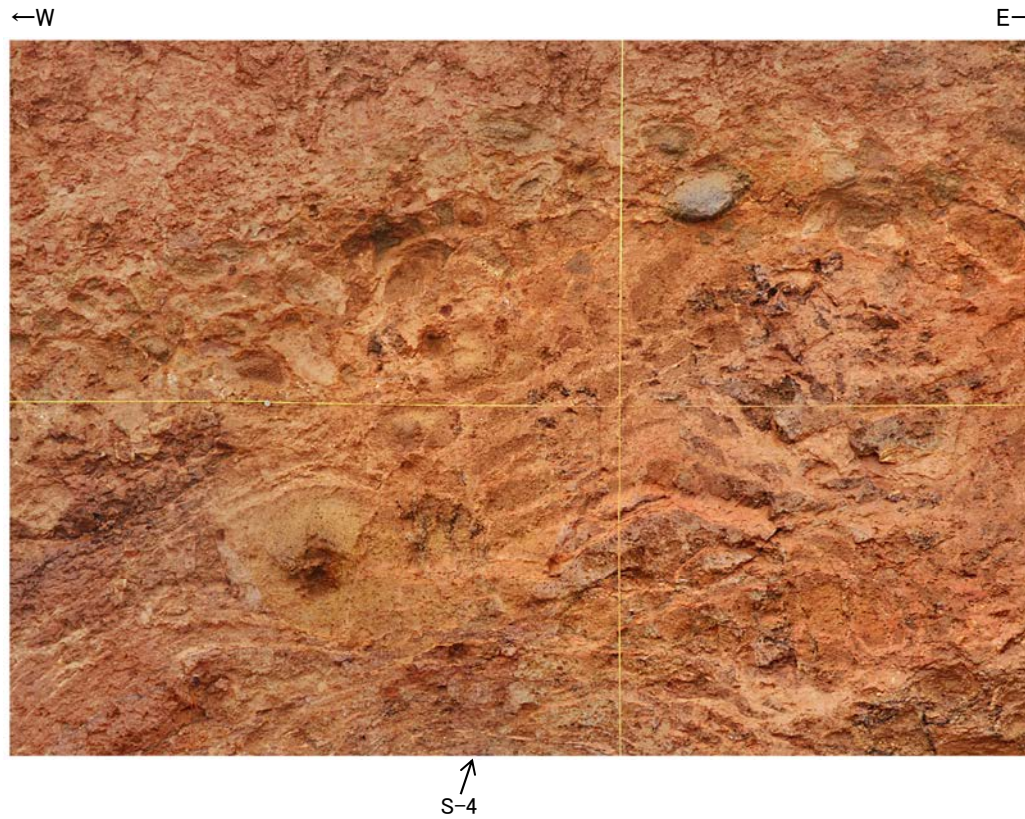
- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 不明瞭な主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)



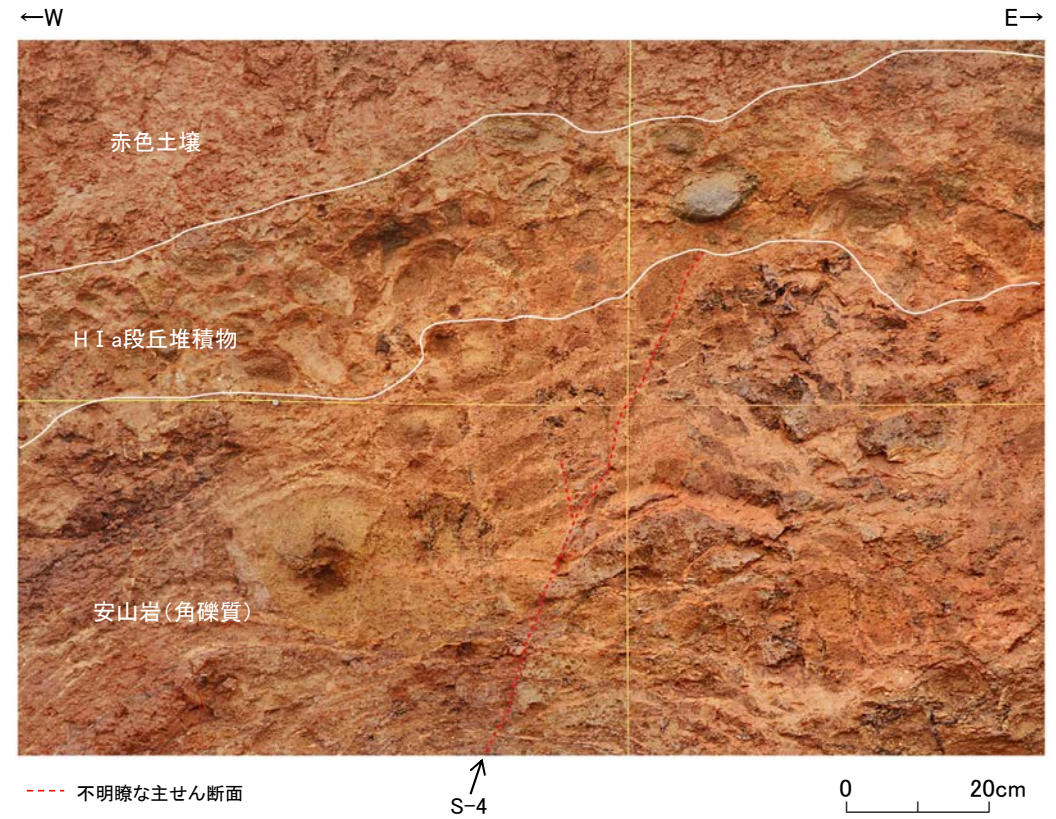
35m盤トレンチ(B)北面 拡大スケッチ

S-4 35m盤トレンチ

【拡大写真(北面)】

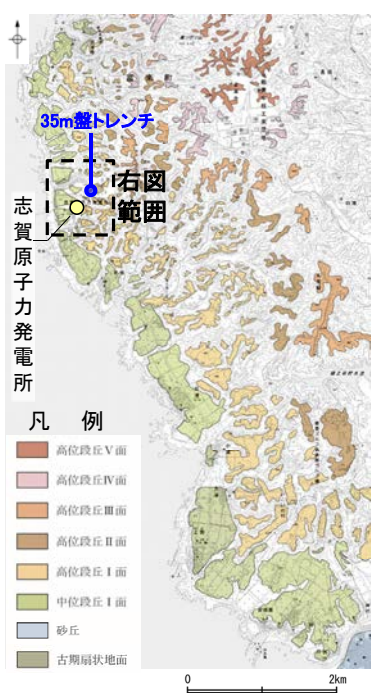


岩盤上面付近 拡大写真

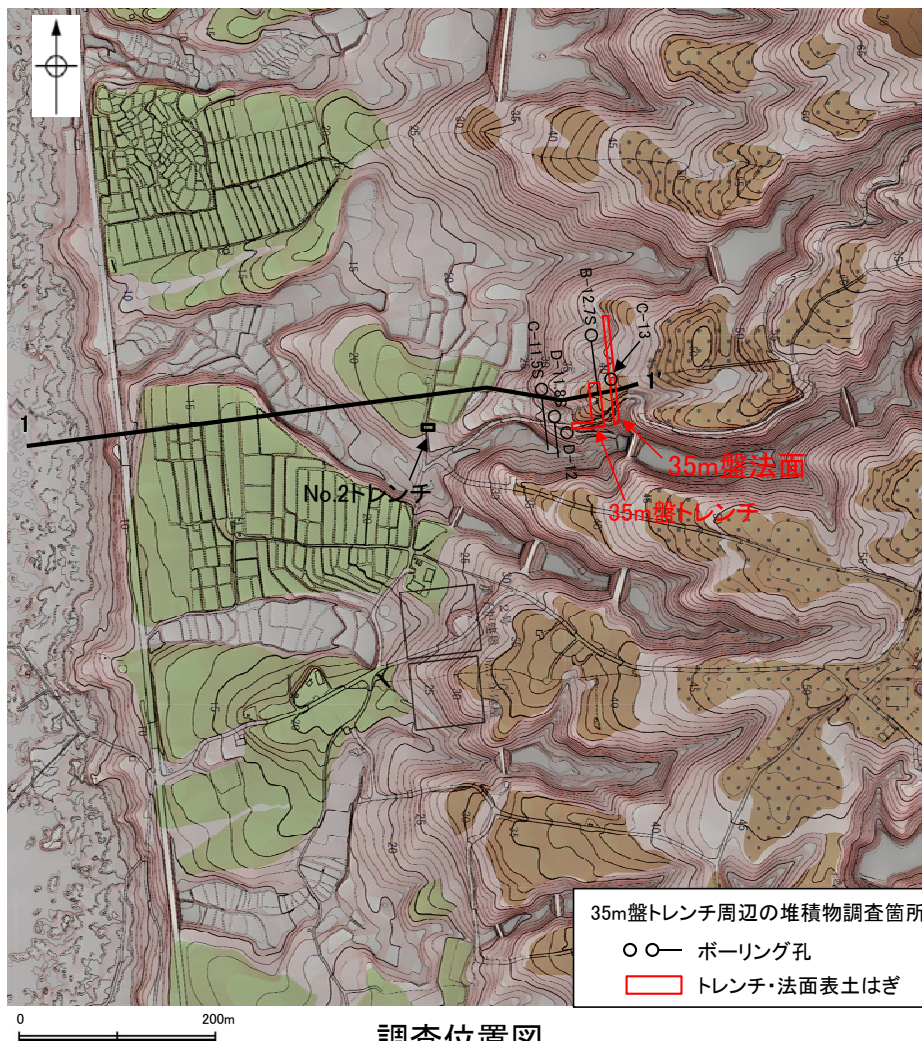


岩盤上面付近 拡大写真(S-4等を加筆)

- 35m盤トレンチは、高位段丘 I a面の縁辺付近に位置することから、当該箇所において比較的植生の少ない空中写真を用いて詳細に地形判読を行った(次頁, 次々頁)。
- 35m盤トレンチに分布する堆積物が、約12~13万年前より古い高海面期に堆積した海成段丘堆積物(H I a段丘堆積物)であると評価したことについて、その評価の妥当性を確認するため、35m盤トレンチの位置する高位段丘 I a面周辺のボーリングコア及び35m盤法面において、堆積物の分布状況等について確認を行った(P.410~416)。

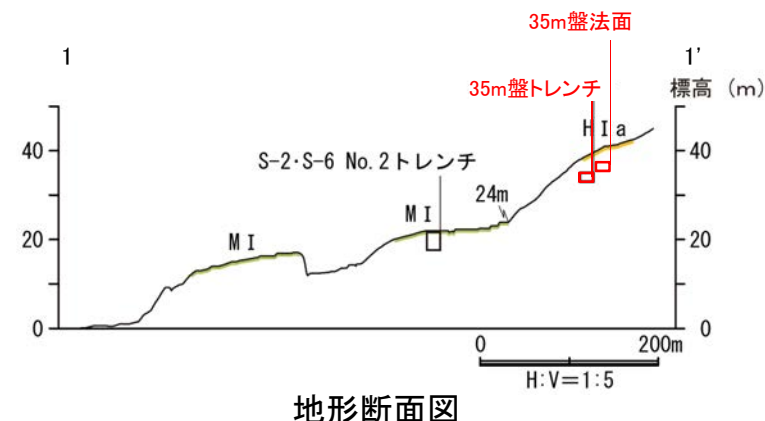


位置図

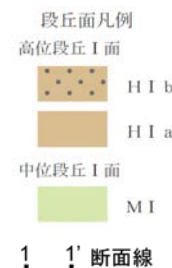


調査位置図

(1985年撮影, 縮尺8,000分の1の空中写真を用いて作成した旧地形図)



地形断面図



- 35m盤トレンチの周辺地形について、当該箇所において比較的植生が少ない1975年撮影（縮尺10,000分の1）の写真を用いて、空中写真判読を行った。
- 地形判読の結果、35m盤トレンチの周辺には、平坦面が広がりをもって分布していることから、この平坦面に分布する堆積物について、調査範囲を広げて確認を行うこととした。



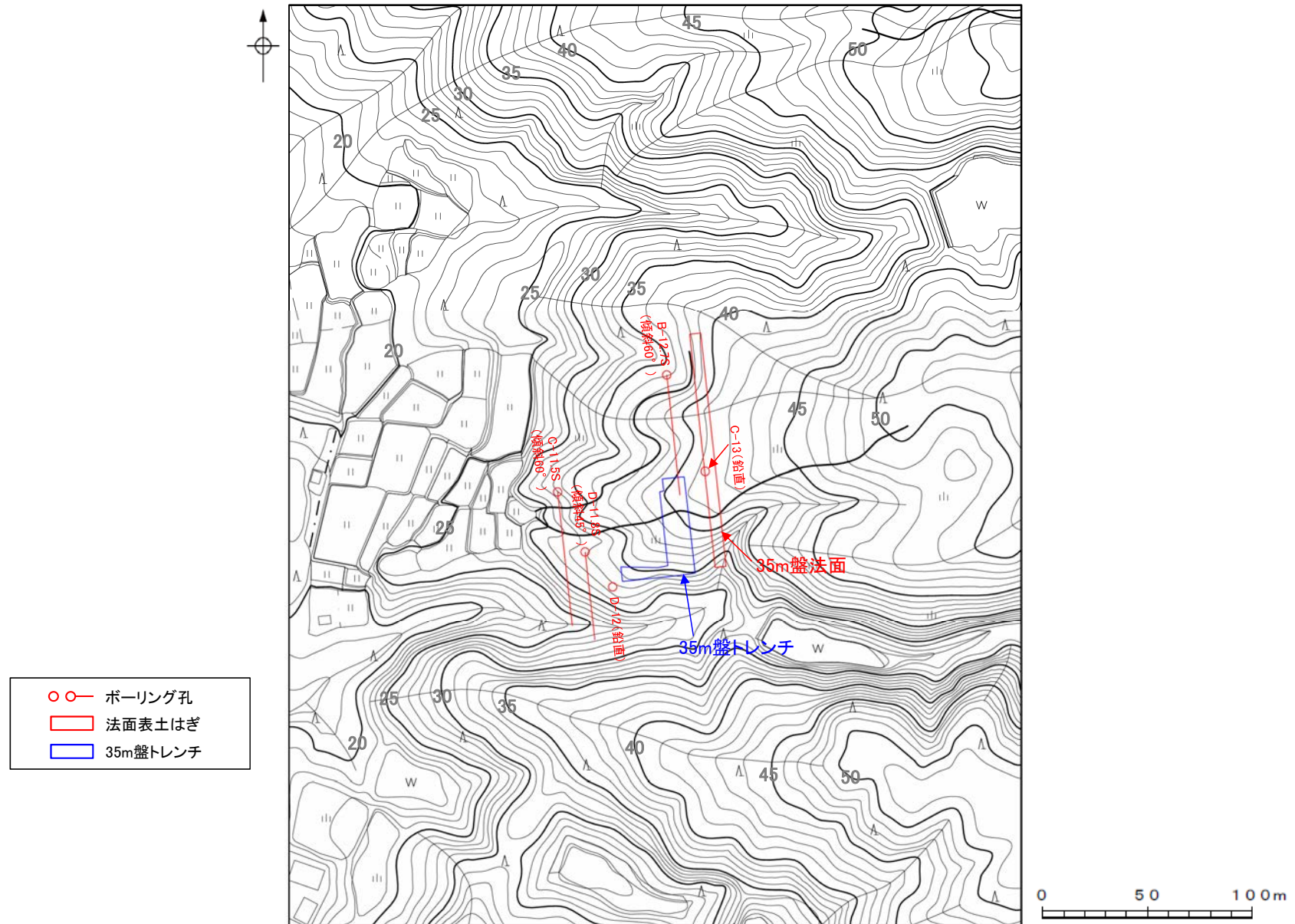
国土地理院撮影の空中写真

整理番号	CCB-75-18
コース番号	C36
写真番号	1, 2
撮影年月日	1975年9月1日
撮影縮尺	1/10,000

(実体視できるように2枚の写真を横に並べた)

国土地理院撮影の空中写真(1975年撮影, 縮尺10,000分の1)
35m盤トレンチ及び35m盤法面位置を加筆

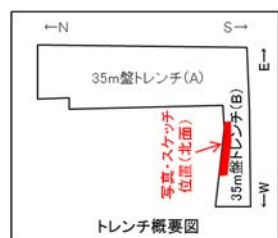
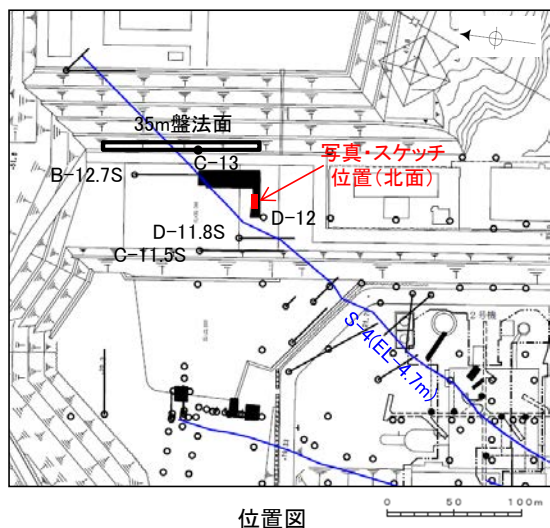
【35m盤トレンチの周辺地形図】



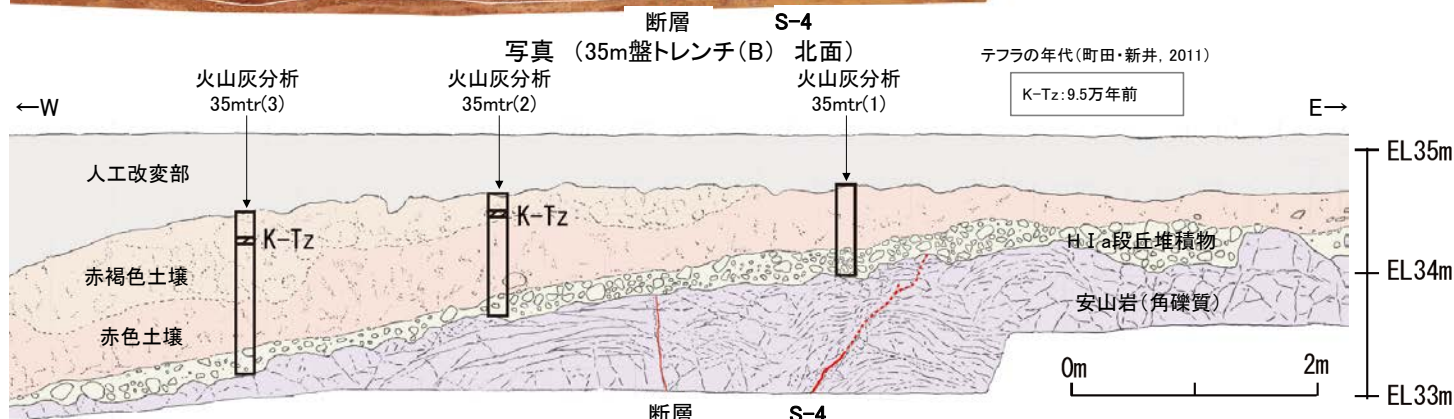
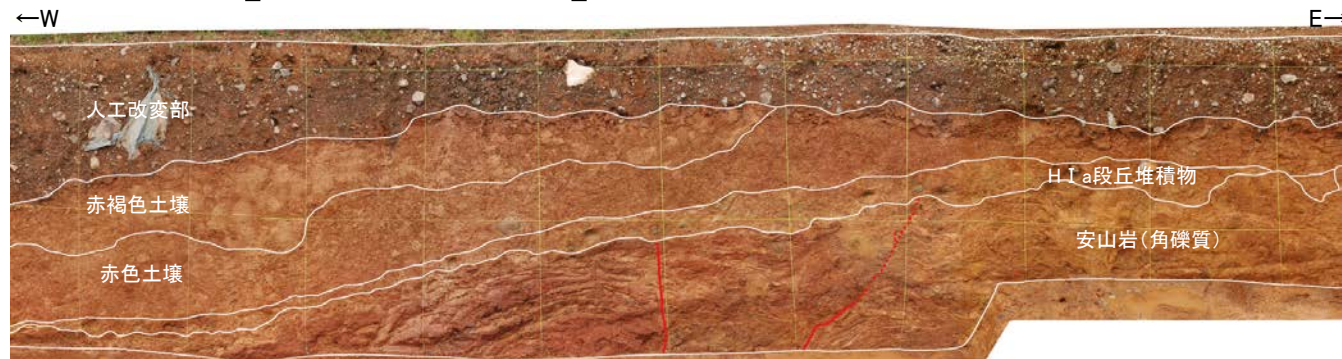
地形図(1975年撮影, 縮尺10,000分の1の空中写真より作成)
ボーリング・トレンチ等の位置を加筆

○35m盤トレンチに分布するH I a段丘堆積物は、他の地点に比べて厚さが薄く、西側に傾斜して分布している(下写真・スケッチ)。
 ○この堆積物の分布の広がりを確認するために周辺のボーリングコア(B-12.7S孔, C-11.5S孔, D-11.8S孔, D-12孔)を確認したところ、当該エリアは35m盤に整地されたことにより人工改変を受けており、堆積物は取り除かれていた(次頁)。
 ○しかしながら、C-13孔には堆積物(シルト)が認められたことから、人工改変の影響を受けておらず堆積物が残存する可能性のある、35m盤法面の表土はぎ調査を行い、堆積物の分布状況の確認を行った(次々頁)。

【35m盤トレンチ】



- 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 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)

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~亜角塊状土壤構造が認められる。

赤色土壌

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

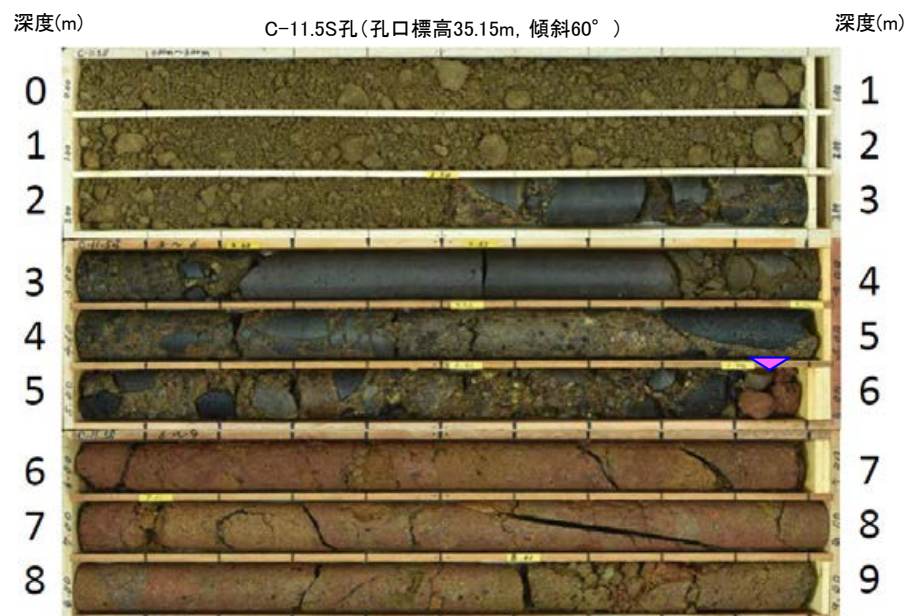
(トラ斑を伴う赤色土壌は、松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部ほか(1985), Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001), 赤木ほか(2003)等によれば、下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ、いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。)

H I a段丘堆積物

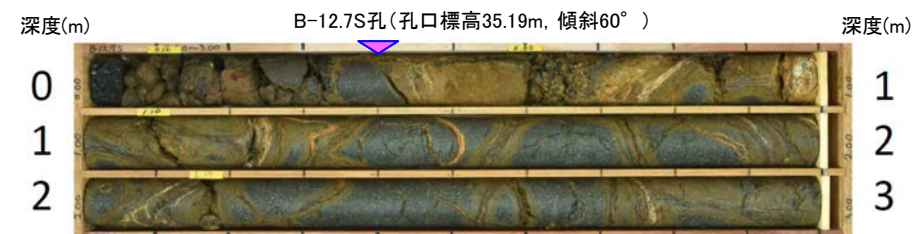
- ・砂礫層からなる。
- ・基質は黄褐~明褐色(10YR5/8~7.5YR5/8)を呈するシルト質細粒砂からなり、良く締まっており、強い指圧でわずかに跡が残る。
- ・径5~20cmの安山岩亜円~亜角礫を25~50%含む。また、円礫も混じる。
- ・礫は半クサリ化している。

【35m盤トレンチ周辺のボーリングコア】

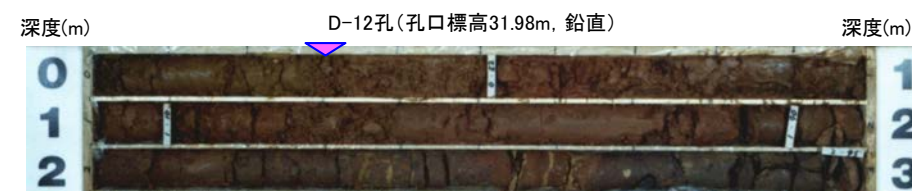
柱状図等のデータは、データ集1, 2, 3



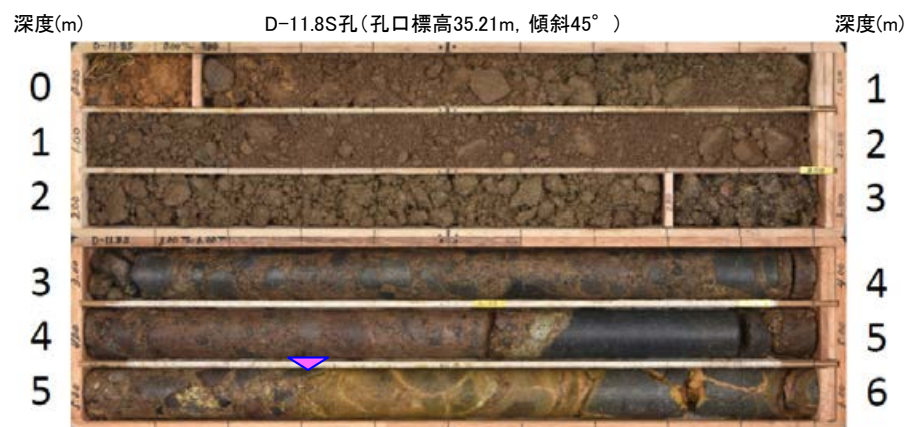
コア写真(C-11.5S孔 深度0~9m)
岩盤(深度5.95m~)の上位には盛土のみ認められる



コア写真(B-12.7S孔 深度0~3m)
岩盤(深度0.40m~)の上位には盛土のみ認められる



コア写真(D-12孔 深度0~3m)
岩盤(深度0.30m~)の上位には表土のみ認められる



コア写真(D-11.8S孔 深度0~6m)
岩盤(深度5.30m~)の上位には盛土のみ認められる



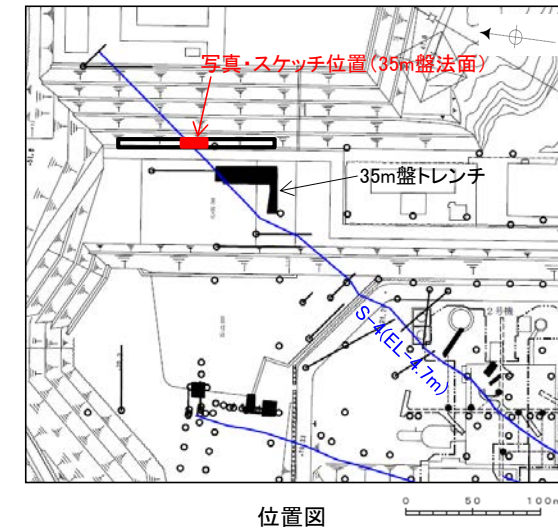
コア写真(C-13孔 深度0~3m)
岩盤(深度2.40m~)の上位に堆積物(シルト)が認められる

▼ 岩盤上面深度

- 高位段丘 I a面に位置する35m盤トレンチと同程度の標高で、近接した位置にある35m盤法面の表土はぎ調査の結果、岩盤の凹地を埋めるように分布する堆積物を確認した。
- この堆積物は、35m盤トレンチの堆積物と性状が類似しており(次頁)、**定量的な分析結果(P.414, 415)**も踏まえると、35m盤トレンチの堆積物と一連の堆積物であると判断される。
- また、この堆積物の礫の形状の定量的な指標に基づく検討(P.416)の結果、35m盤トレンチの堆積物と同様、海成堆積物(H I a段丘堆積物)であると判断される。

紫色:第875回審査会合以降に追加

○35m盤トレンチの堆積物が高位段丘 I a面を構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)と評価することは妥当であることを確認した。



位置図

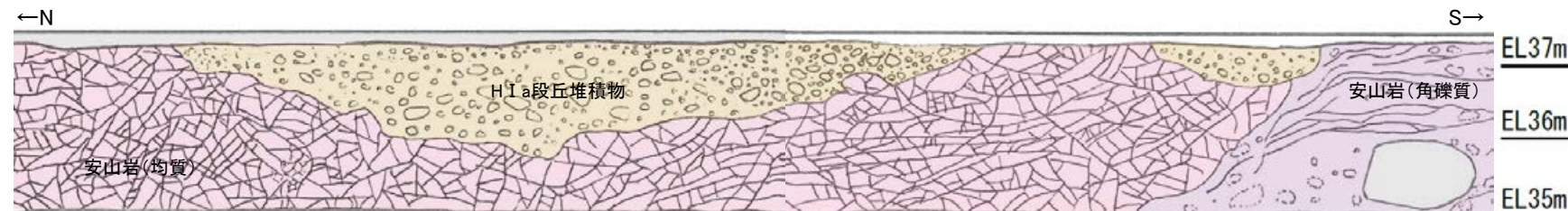
【35m盤法面 堆積物の調査結果】



写真(35m盤法面)

凡例

	人工改変部
	H I a段丘堆積物
	穴水累層 安山岩(均質)
	穴水累層 安山岩(角礫質)



スケッチ(35m盤法面)



H I a段丘堆積物
 基質は細～中粒砂からなり、にぶい黄褐色～明褐色(10YR5/3～7.5YR5/6)を呈する砂礫層。径3～35cmの安山岩礫を40～60%以上含み、礫同士が接した礫支持構造が認められる。垂円～垂角礫を主体とし、円礫も混じる。礫は半クサリ礫化している。基質は良く締まっており、指圧であとが残らない。褐～黒色の斑紋の沈着によって、一部は半固結している。

【堆積物の性状の比較】

紫色：第875回審査会合以降に実施した分析結果

		35m盤法面	35m盤トレンチ
基質	粒径	細粒砂主体	シルト質細粒砂
	色調	黄褐～明褐色 (10YR5/3～7.5YR5/6)	黄褐～明褐色 (10YR5/8～7.5YR5/8)
	締まりの程度	良く締まっている (平均硬度指数 32.9mm)	良く締まっている (平均硬度指数 30.9mm)
礫	礫径	3～35cm	5～20cm
	礫種	安山岩	安山岩
	礫の形状	亜円～亜角礫主体で 円礫も混じる (平均真円度 0.789)	亜円～亜角礫主体で 円礫も混じる (平均真円度 0.785)
	礫率	40～60%	25～50%
	風化の程度	半クサリ礫化している (未風化礫0%, 半クサリ礫67%, クサリ礫33%)	半クサリ礫化している (未風化礫0%, 半クサリ礫79%, クサリ礫21%)



35m盤法面及び35m盤トレンチ 全景写真



0 20cm

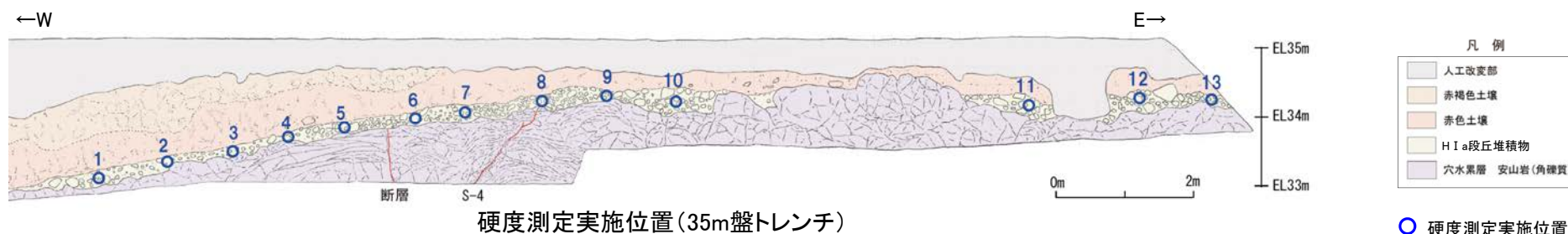
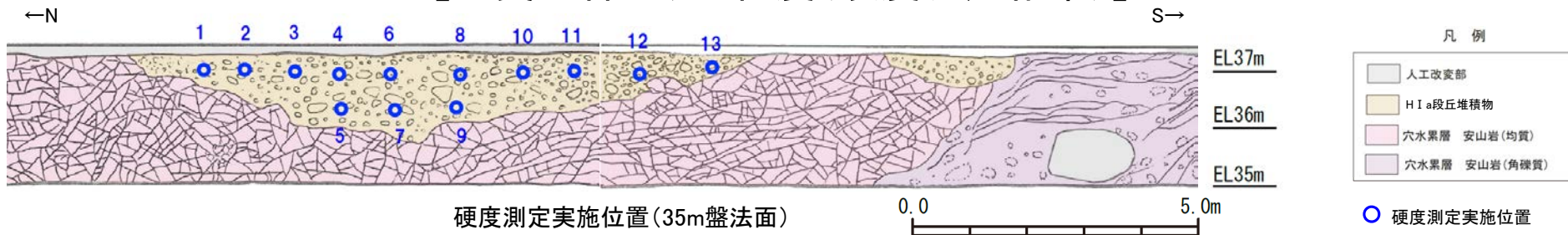
35m盤法面 堆積物の拡大写真



0 20cm

35m盤トレンチ 堆積物の拡大写真

【基質の締めりの程度(硬度測定結果)】



【硬度測定】

- ・測定には、山中式土壌硬度計(標準型)を用いた。
- ・各地点において、堆積物の基質を対象に測定を行った。

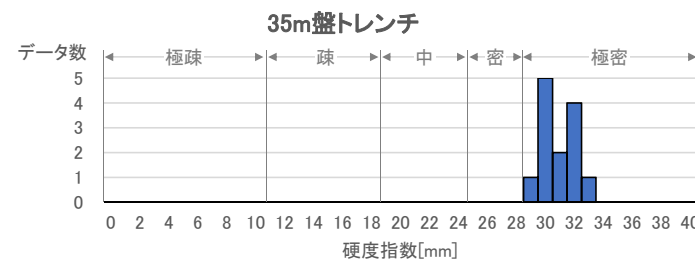
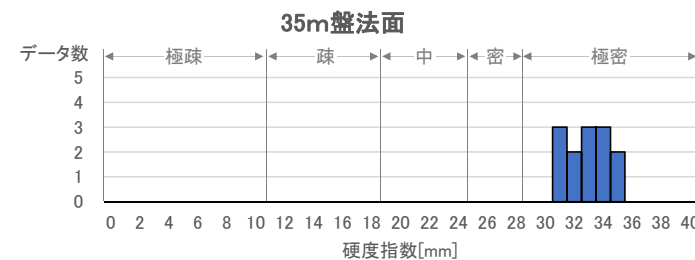
土壌硬度計の計測値による区分
(日本ペドロロジー学会編, 1997)

区分	記号	基準
極疎 Very loose	VL	≦10mm
疎 Loose	L	11~18mm
中 Medium	M	19~24mm
密 Compact	C	25~28mm
極密 Very compact	VC	≧29mm

mm単位の数値は土壌硬度計の計測値

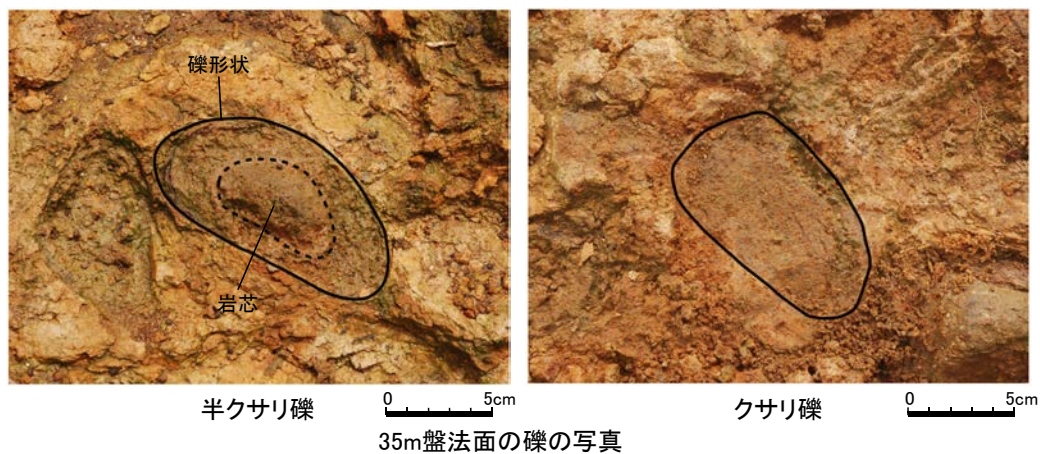
計測地点 (対象物)	測点番号	硬度指数 (mm)
35m盤法面 (H I a段丘堆積物)	1	33
	2	31
	3	34
	4	35
	5	32
	6	35
	7	34
	8	33
	9	33
	10	34
	11	31
	12	32
	13	31
	平均値	32.9

計測地点 (対象物)	測点番号	硬度指数 (mm)
35m盤トレンチ (H I a段丘堆積物)	1	30
	2	30
	3	30
	4	29
	5	31
	6	30
	7	30
	8	31
	9	32
	10	32
	11	32
	12	33
	13	32
	平均値	30.9



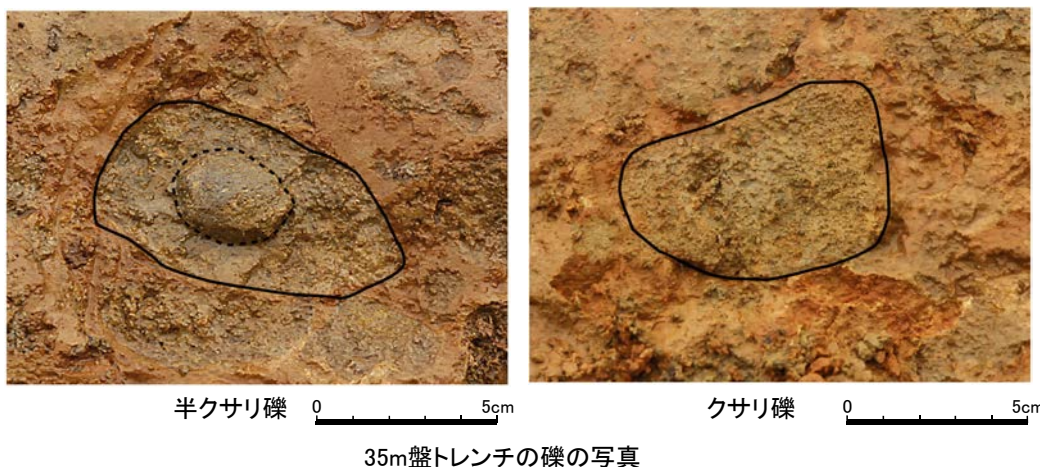
- ・土壌硬度計による測定において、その計測値が29mm以上のものは「極密(Very compact)」に区分されており、指あともつかない硬さであるとされている(日本ペドロロジー学会編, 1997)。
- ・35m盤法面及び35m盤トレンチの堆積物の基質は、いずれも平均硬度指数が29mm以上であり、「極密(Very compact)」に区分されることから、両地点での基質の締めりの程度は類似している。

【礫の風化の程度(クサリ礫調査結果)】



【クサリ礫調査】

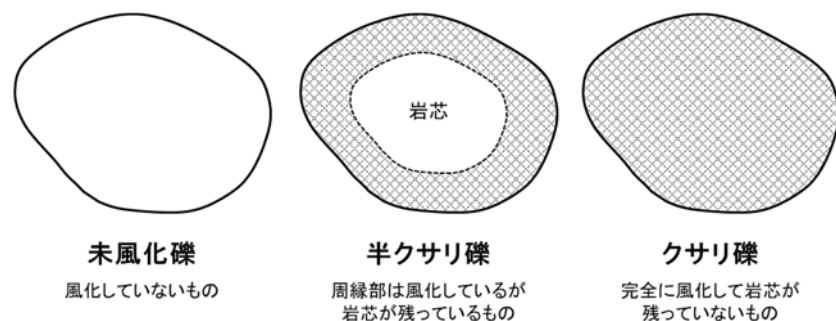
- ・堆積物中の礫の風化の程度を定量的に分析するため、1箇所あたり50個程度の礫について、クサリの程度から未風化礫、半クサリ礫、クサリ礫に区分し、それらの含まれる割合を算出した。
- ・礫の大きさにより風化の影響が異なるため、礫径10cm前後(長径と短径の平均値が6~14cm)の礫を調査対象とした。



クサリ礫調査結果

	35m盤法面		35m盤トレンチ	
	礫の個数	割合	礫の個数	割合
未風化礫	0	0%	0	0%
半クサリ礫	39	67%	42	79%
クサリ礫	19	33%	11	21%
合計	58	100%	53	100%

クサリ礫調査データの詳細は[補足資料5.3-1\(10\)](#)



・ 35m盤法面及び35m盤トレンチの堆積物中の礫は、いずれも半クサリ礫主体であり、両地点での礫の風化の程度は類似している。

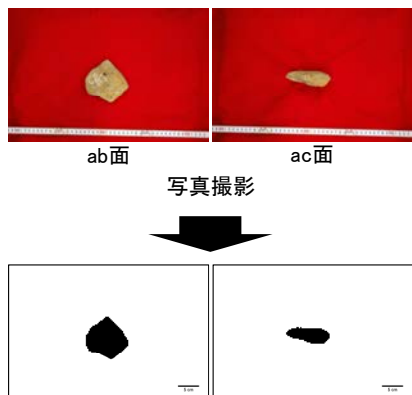
【礫の形状の計測結果】

○35m盤法面の堆積物について、P.371と同じ手法により、礫の真円度と楕円近似の短径長径比を計測した結果、他の地点の海成堆積物と判断した堆積物と同様に平均真円度は0.77以上であり、陸成堆積物と比べて円磨が進んでいる。

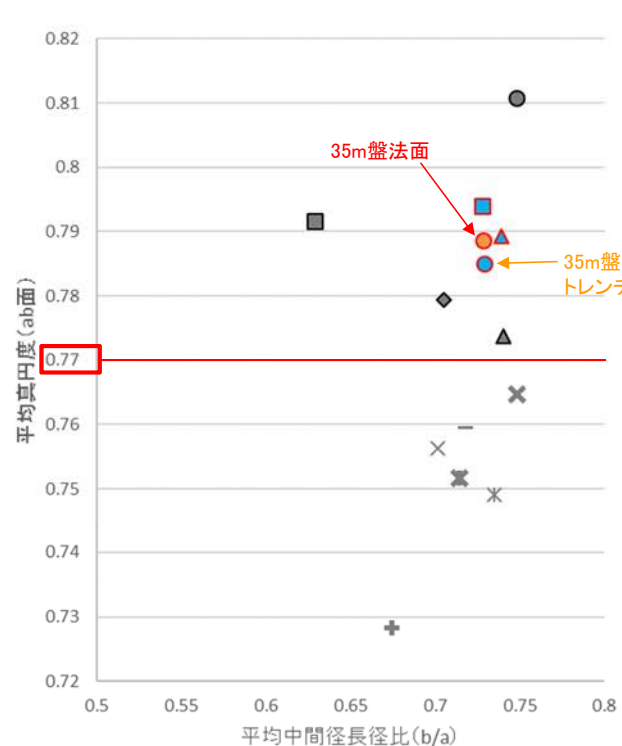
○また、近接して位置する35m盤トレンチの堆積物と、真円度、短径長径比ともに同程度の値を示す。

○したがって、35m盤法面及び35m盤トレンチの堆積物は、礫の形状が類似しており、ともに海成堆積物であると判断される。

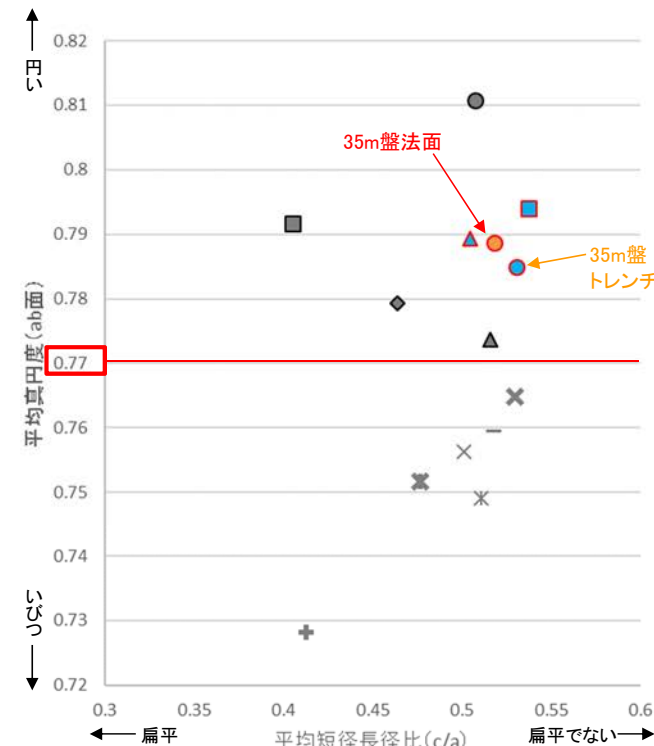
【解析の流れ】



ab面の真円度の値と、ab面、ac面における楕円近似の短径長径比を測定。
ただし、風化による礫の形状への影響が大きい径5cm未満の礫を除くため、ab面における長径(a)と中間径(b)の平均値、ac面における長径(a)と短径(c)の平均値のいずれかが5cm未満の礫については、計算に含めない。



平均真円度(ab面)と平均中間径長径比(b/a)の関係図
(ab面の二次元的な形状を表す)

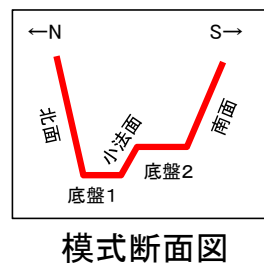
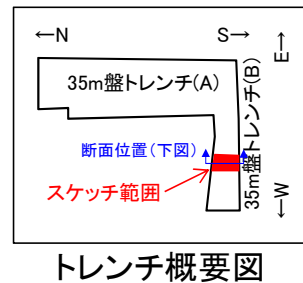


平均真円度(ab面)と平均短径長径比(c/a)の関係図
(三次元的な形状を表す)

- 凡例
(括弧内の数字は試料数)
- 中位段丘 I 面
 - 安部屋表土はぎ(21)
 - ▲ No.2トレンチ(17)
 - 高位段丘 I a面
 - 35m盤トレンチ(10)
 - 駐車場南東方トレンチ(38)
 - 35m盤法面(31)
 - 現海浜
 - ▲ 敷地前面海岸B(122)
 - ◆ 敷地前面海岸C(111)
 - 敷地前面海岸D(115)
 - 古期扇状地
 - 生神南部(48)
 - 開析谷
 - × 事務本館前トレンチ(24)
 - × No.1トレンチ(34)
 - 現河床
 - × 神川本流(81)
 - × 神川支流(96)
 - ◆ 小浦川(132)

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足2) S-4に斜交する断層について

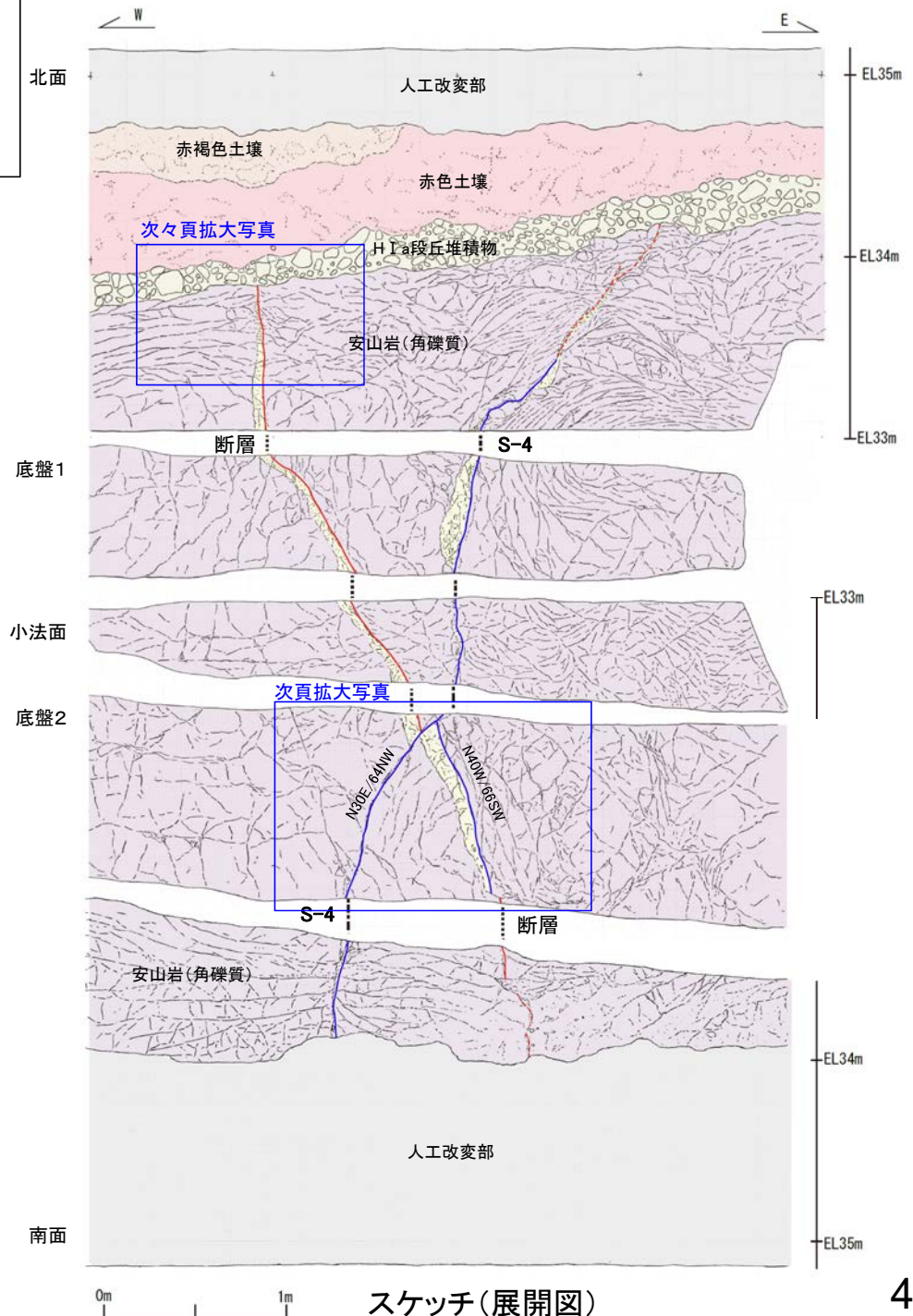
○本トレンチには、S-4に斜交する断層が認められる。
○S-4に斜交する断層は、底盤にてS-4に切られており、さらに基盤直上のH I a段丘堆積物にも変位・変形を与えていない(次頁, 次々頁)。



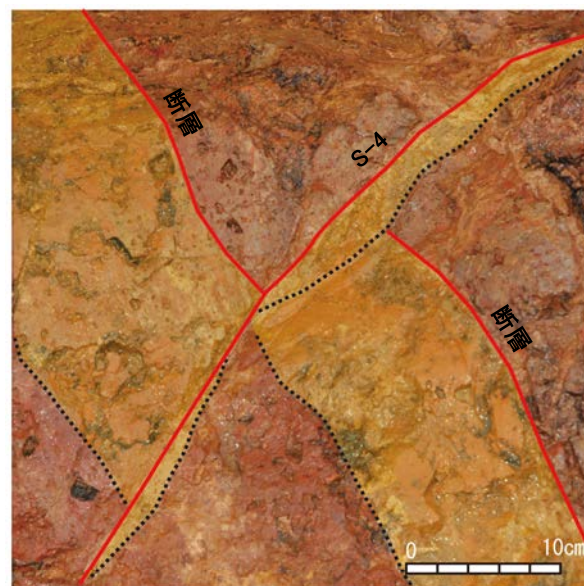
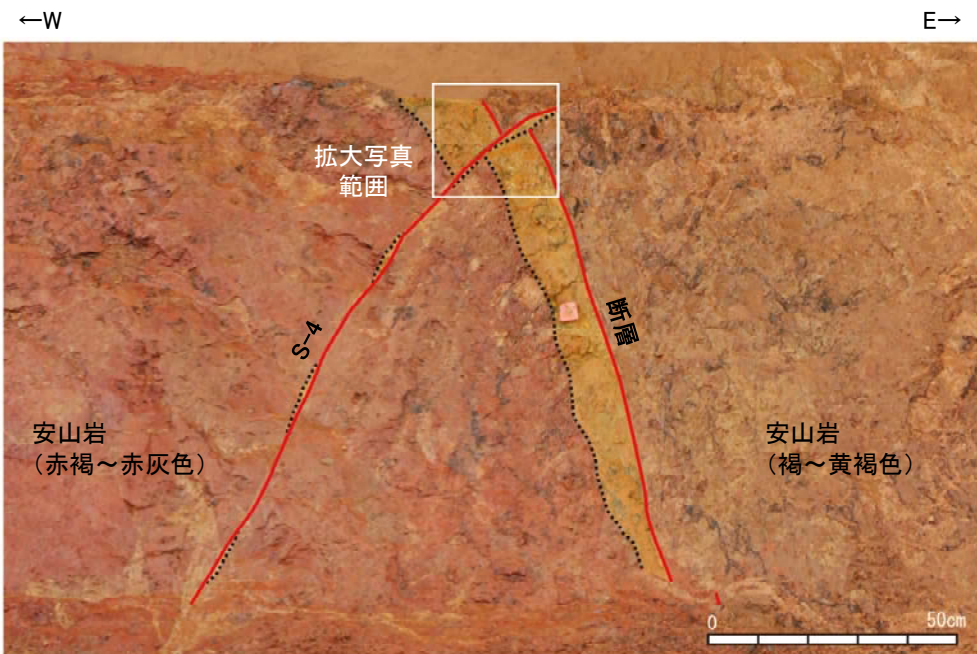
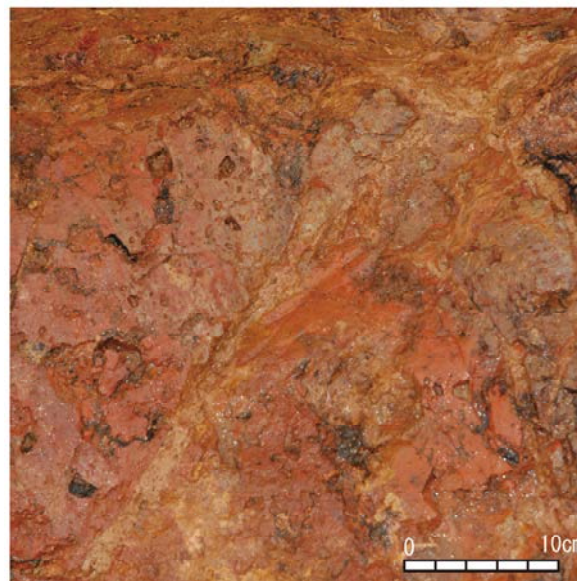
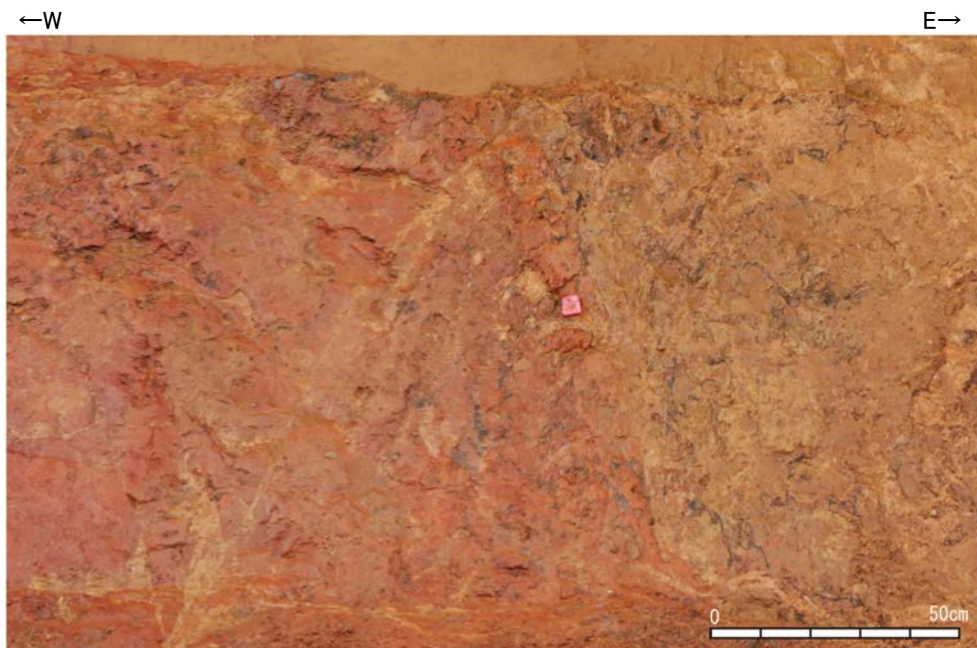
- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 穴水果層 安山岩(角礫質)
- 固結した破砕部
- 主せん断面(粘土状破砕部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破砕部を伴わない)
- 破線は主せん断面が不明瞭な箇所

【S-4に斜交する断層】

・断層は、走向・傾斜N40° W/66° SW(走向は真北基準)で、主に幅2~10cmの固結した破砕部からなり、内部に塑性流動状の構造が認められる。主せん断面は褐色~黄灰色安山岩と赤褐~赤灰色安山岩の岩相境界となっているが大部分で密着している。また、底盤2において、S-4に切られている。
・北面の上部で低角度の割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。断層は、岩盤の上面まで追跡でき、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。



OS-4に斜交する断層は、底盤においてS-4に切られている。



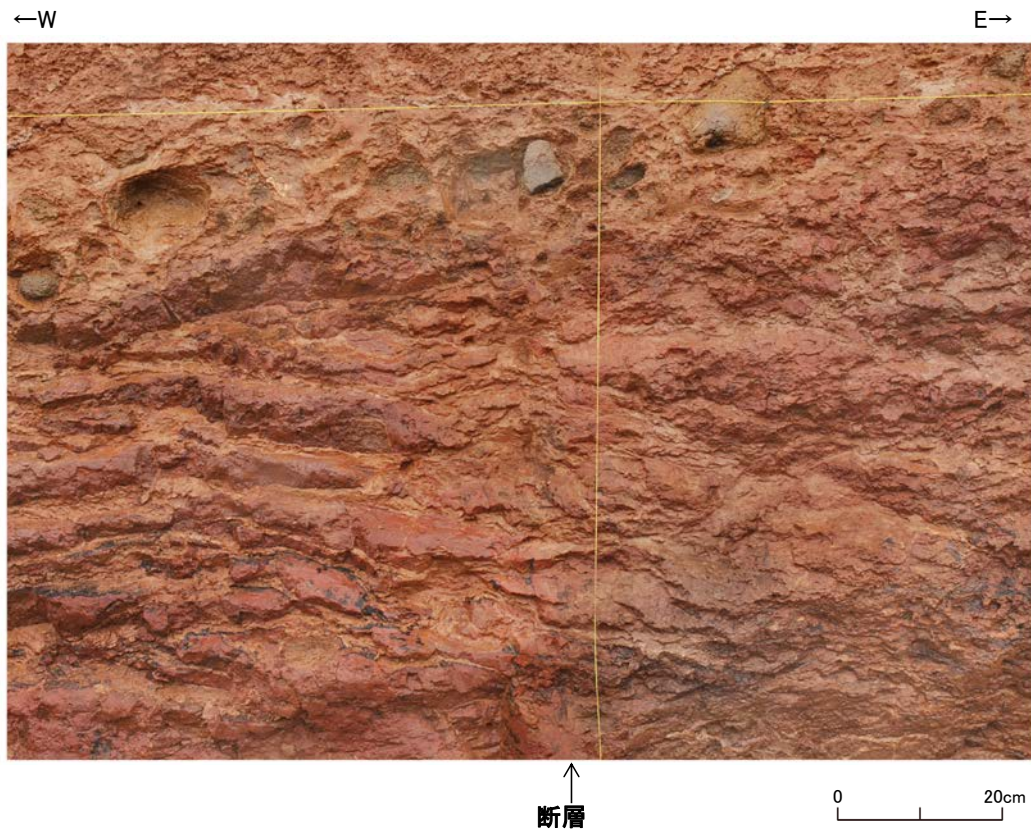
- ・S-4と斜交する断層は、褐～黄灰色安山岩と赤褐～赤灰色安山岩の岩相境界となっている。
- ・S-4との交差部では、S-4が連続して直線的に連続するのに対して、S-4に斜交する断層はS-4の主せん断面に沿って分布するレンズ状の固結した破碎部の縁に沿って、見かけ左に約10cm変位している。
- ・また、主せん断面の変位とともに、断層に伴う岩相境界や固結した破碎部も、同様に見かけ左に約10cm変位している。

— 主せん断面
- - - 固結した破碎部

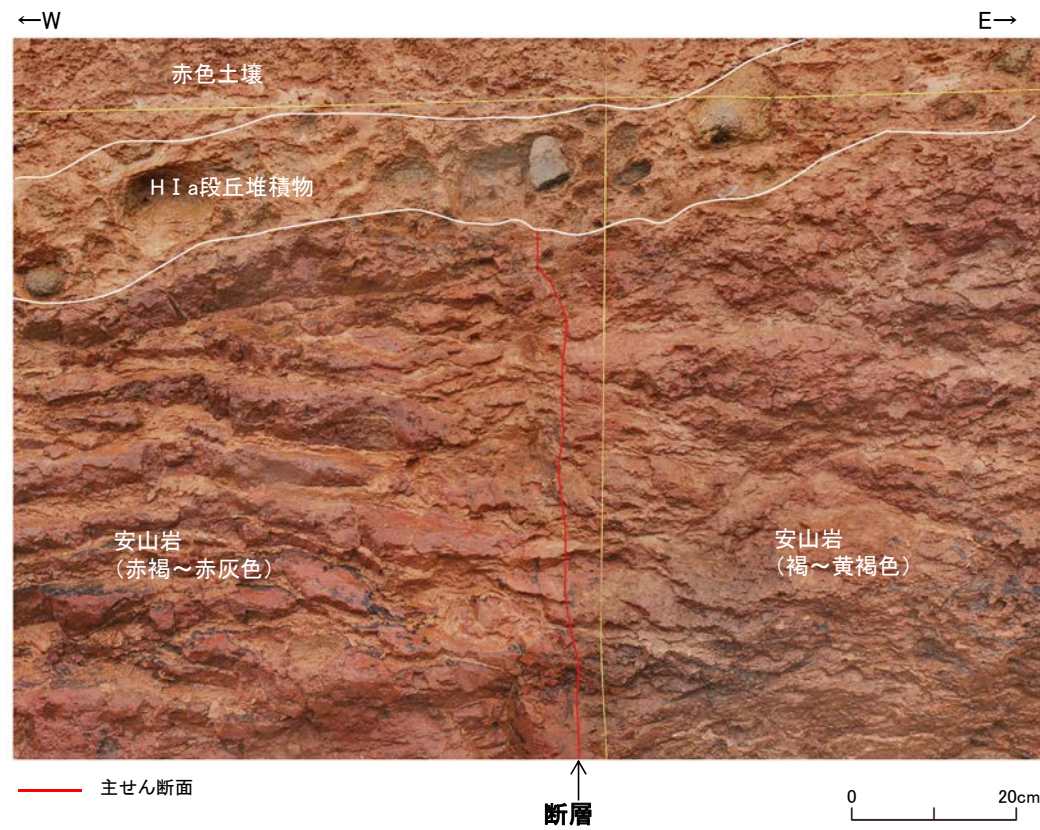
S-4に斜交する断層 底盤写真(下は断層等を加筆)

S-4との交差部 拡大写真(下は断層等を加筆)

OS-4に斜交する断層は、北面において基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



S-4に斜交する断層 拡大写真



S-4に斜交する断層 拡大写真(地質境界等を加筆)

・北面の上部で低角度の割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。断層は、岩盤の上面まで追跡でき、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。

5.4 活動性評価 まとめ

5.4 活動性評価 まとめ

- 本節において、前節までの活動性評価の検討結果を整理して示す。
- 活動性評価にあたって、上載地層法に用いる地層、鉱物脈法に用いる変質鉱物等の検討結果について、下表に示す。
- これらの地層及び変質鉱物等を用いて、評価対象断層(S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18)について、上載地層法及び鉱物脈法による評価を行った結果を断層ごとにP.422～431に示す。
- 以上の評価結果をまとめた総合評価をP.432～434に示す。

上載地層法に用いる地層

■上載地層法に用いる地層(5.3.1)

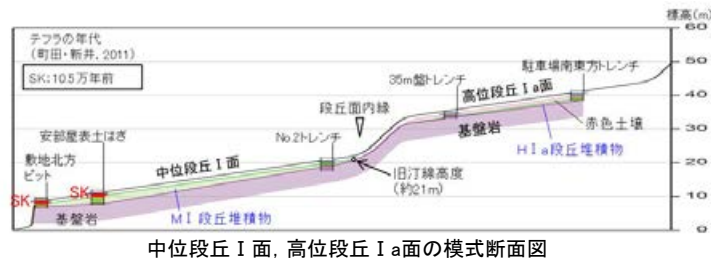
【海成段丘面の年代評価】

- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)が確認されたことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12～13万年前)に形成されたと判断される。
- 高位段丘 I a面は、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形成されたと判断される。

【断層直上の堆積物の年代評価】

- No.2トレンチにおいて、S-2・S-6の直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定されることから、中位段丘 I 面形成時のMIS5e(約12～13万年前)に堆積したものである。
- 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、S-4及びS-1の直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定されることから、高位段丘 I 面形成時の約12～13万年前より古い高海面期に堆積したものである。

⇒約12～13万年前以前に堆積した地層(M I 段丘堆積物, H I a段丘堆積物)が確認できるNo.2トレンチ, 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、上載地層法による評価を行う。



鉱物脈法に用いる変質鉱物等

■鉱物脈法に用いる変質鉱物(5.2.1(1-1)～(1-4))

【敷地で確認される変質鉱物の詳細】

- 敷地の破砕部において、XRD分析を実施した結果、粘土鉱物のスメクタイトが共通して認められる。この粘土鉱物の粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、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(I/S混合層)である。

【地温分布との関係により評価した生成年代】

- 文献調査による変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度は、約12～13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、変質鉱物(I/S混合層等)は約12～13万年前以降に生成したものではない。

【隆起速度から推定した生成年代】

- 敷地の斜長石には曹長石化が認められないこと、固結した破砕部中に破砕流動が認められること及びI/S混合層が敷地周辺の穴水累層中に認められることを踏まえると、

敷地は斜長石が曹長石化するような高温の熱水の影響を受けておらず、敷地の変質鉱物は地下深部で生成し、敷地周辺一帯が隆起したと考えられる。地殻の隆起速度を一定と仮定すると、変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度が約50℃以上であることから、地下深部における生成年代は約6Ma以前と推定される。

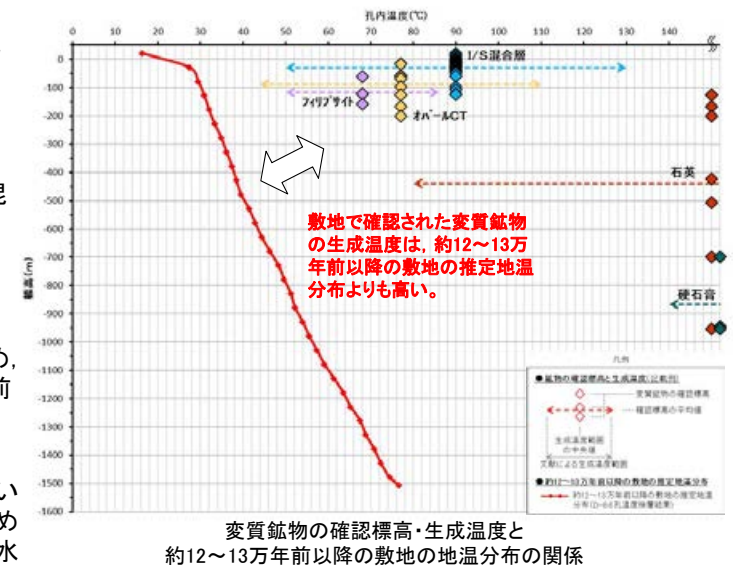
⇒少なくとも後期更新世以降に生成したものではない変質鉱物(I/S混合層等)を用いて、鉱物脈法による評価を行う。

■鉱物脈法に用いる碎屑岩脈(5.2.1(1-5))

【碎屑岩脈の形成年代の評価】

- S-1では、薄片観察により破砕部中に碎屑岩脈が認められる。碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成した。一方で、碎屑岩脈の確認位置は、約12～13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下であり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しない。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではない。

⇒少なくとも後期更新世以降に形成したものではない碎屑岩脈を用いて、鉱物脈法による評価を行う。



5.4 活動性評価 まとめ —S-1—

- ・駐車場南東方トレンチにおいて、上載地層法による評価を行った。
- ・I/S混合層が認められた2地点（H-6.6-1孔、H-6.7孔）及び碎屑岩脈が認められたM-12.5”孔において、鉱物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

評価に用いる地層 (P.388)

- ・駐車場南東方トレンチの基盤直上に分布する高位段丘Ia面を構成する堆積物は、礫の平均真円度による評価に基づき認定される海成堆積物（HIa段丘堆積物）であり、約12～13万年前より古い高海面期に堆積したものである。

駐車場南東方トレンチ (P.391)

- ・S-1は基盤直上のHIa段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
- ⇒S-1の最新活動は、HIa段丘堆積物の堆積以前である。

鉱物脈法による評価

評価に用いる変質鉱物 (P.74)

- ・I/S混合層は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。
- ・碎屑岩脈は、少なくとも後期更新世以降に形成したものではない。

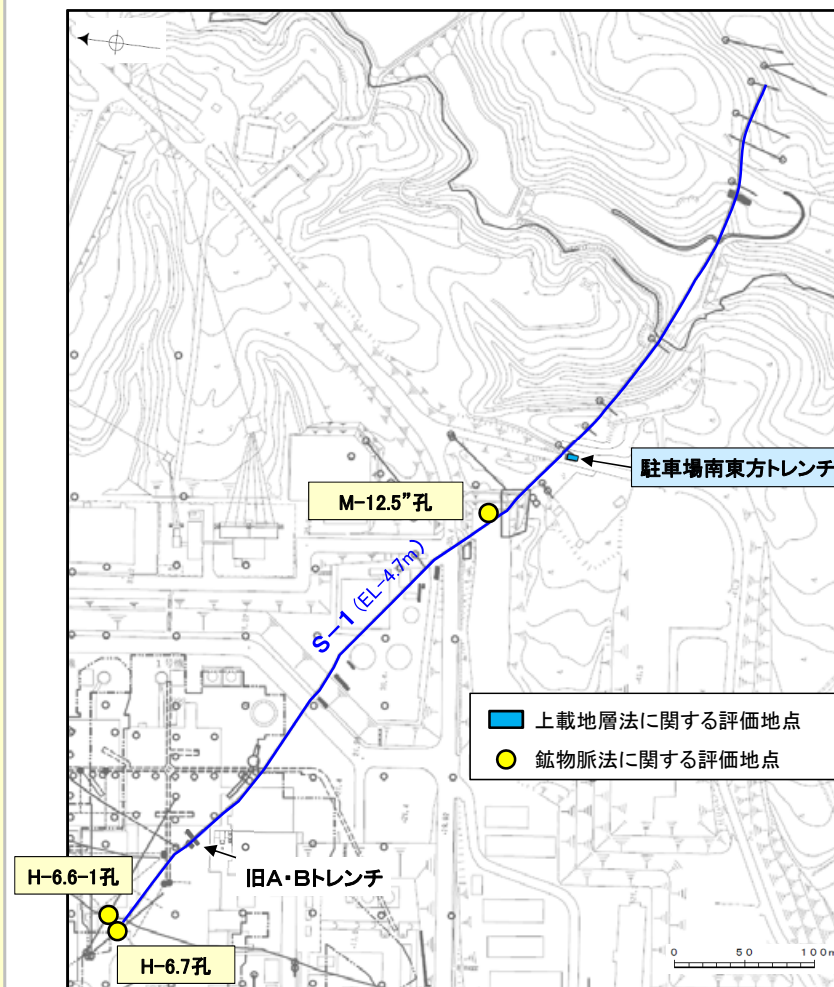
H-6.6-1孔 (P.88)

H-6.7孔 (P.102)

- ・ボーリングコアで認められるS-1において、巨視的観察及び微視的観察により、最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
- ・微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析（定量）及びXRD分析（粘土分濃集）の結果から、I/S混合層であると判断される。
- ・EPMA分析（マッピング）及び薄片観察により、粘土鉱物（I/S混合層）の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物（I/S混合層）は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
- ・最新面付近には広く粘土鉱物（I/S混合層）が分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所（I/S混合層）に粘土鉱物（I/S混合層）に変位・変形は認められない。
- ⇒S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

M-12.5”孔 (P.113)

- ・ボーリングコアで認められるS-1において、巨視的観察及び微視的観察により、最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
- ・薄片観察の結果、碎屑岩脈が、最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
- ⇒S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。



位置図

S-1の評価

上載地層法及び鉱物脈法により、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ —S-2・S-6—

- ・No.2トレンチにおいて、上載地層法による評価を行った。
- ・I/S混合層が認められた3地点(K-6.2-2孔, F-8.5'孔, E-8.5-2孔)において、鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

評価に用いる地層(P.388)

- ・No.2トレンチの基盤直上に分布する中位段丘I面を構成する堆積物は、礫の平均真円度による評価に基づき認定される海成堆積物(MI段丘堆積物)であり、MIS5e(約12~13万年前)に堆積したものである。

No.2トレンチ(P.397)

- ・S-2・S-6は基盤直上のMI段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
⇒S-2・S-6の最新活動は、MI段丘堆積物の堆積以前である。

鉍物脈法による評価

評価に用いる変質鉍物(P.74)

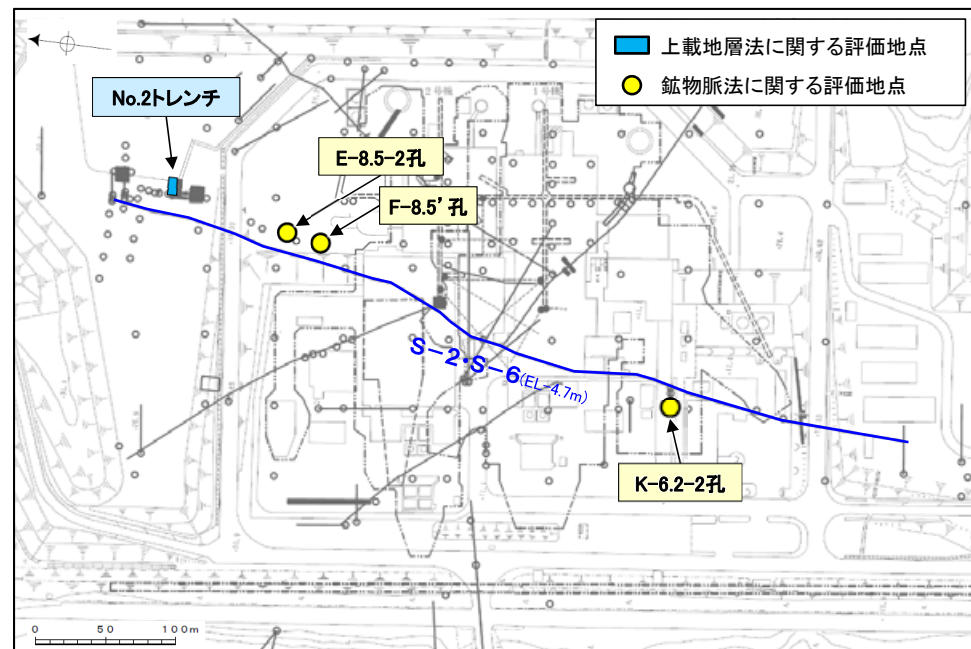
- ・I/S混合層は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

K-6.2-2孔(P.128)

F-8.5'孔(P.142)

E-8.5-2孔(P.156)

- ・ボーリングコアで認められるS-2・S-6において、巨視的観察及び微視的観察により、最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
- ・微視的観察により確認した粘土鉍物は、EPMA分析(定量)及びXRD分析(粘土分濃集)の結果から、I/S混合層であると判断される。
- ・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により、粘土鉍物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉍物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
- ・最新面付近には広く粘土鉍物(I/S混合層)が分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所(粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。



位置図

S-2・S-6の評価

上載地層法及び鉍物脈法により、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ —S-4—

- ・35m盤トレンチにおいて、上載地層法による評価を行った。
- ・I/S混合層が認められた2地点(E-8.50”孔, E-8.60孔)において、鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

評価に用いる地層 (P.388)

・35m盤トレンチの基盤直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物は、礫の平均真円度による評価に基づき認定される海成堆積物(H I a段丘堆積物)であり、約12～13万年前より古い高海面期に堆積したものである。

35m盤トレンチ (P.403)

・S-4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。
⇒S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。

鉍物脈法による評価

評価に用いる変質鉍物 (P.74)

・I/S混合層は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

E-8.50”孔 (P.173)

E-8.60孔 (P.186)

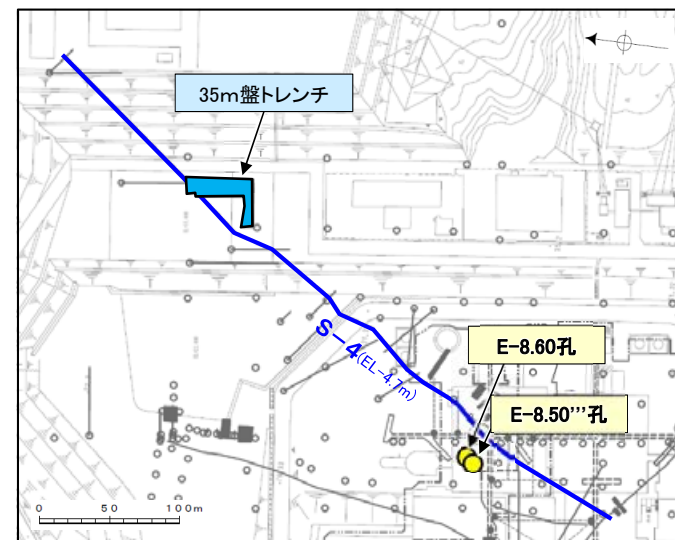
・ボーリングコアで認められるS-4において、巨視的観察及び微視的観察により、最新ゾーンの境界に最新面を認定した。

・微視的観察により確認した粘土鉍物は、EPMA分析(定量)及びXRD分析(粘土分濃集)の結果から、I/S混合層であると判断される。

・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により、粘土鉍物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉍物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。

・最新面付近には広く粘土鉍物(I/S混合層)が分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

- 上載地層法に関する評価地点
- 鉍物脈法に関する評価地点



位置図

S-4の評価

上載地層法及び鉍物脈法により、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ -S-5-

・I/S混合層が認められたR-8.1-1-3孔において、鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面、地層が確認できないことから、上載地層法による評価を実施できない。

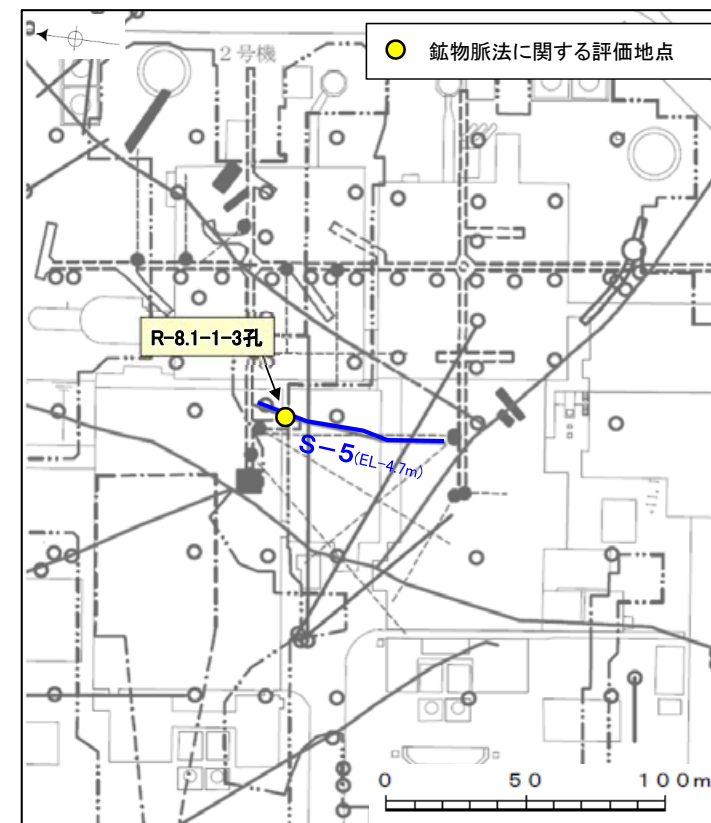
鉍物脈法による評価

評価に用いる変質鉍物 (P.74)

・I/S混合層は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

R-8.1-1-3孔 (P.204)

- ・ボーリングコアで認められるS-5において、巨視的観察及び微視的観察により、最新ゾーン中及び最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
- ・微視的観察により確認した粘土鉍物は、EPMA分析(定量)及びXRD分析(粘土分濃集)の結果から、I/S混合層であると判断される。
- ・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により、粘土鉍物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉍物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
- ・最新面付近には広く粘土鉍物(I/S混合層)が分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-5の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。



位置図

S-5の評価

鉍物脈法により、S-5に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ -S-7-

・I/S混合層が認められた2地点(H-5.4-1E孔, H-5.7'孔)において, 鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

・約12~13万年前以前の地形面, 地層が確認できないことから, 上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

評価に用いる変質鉍物(P.74)

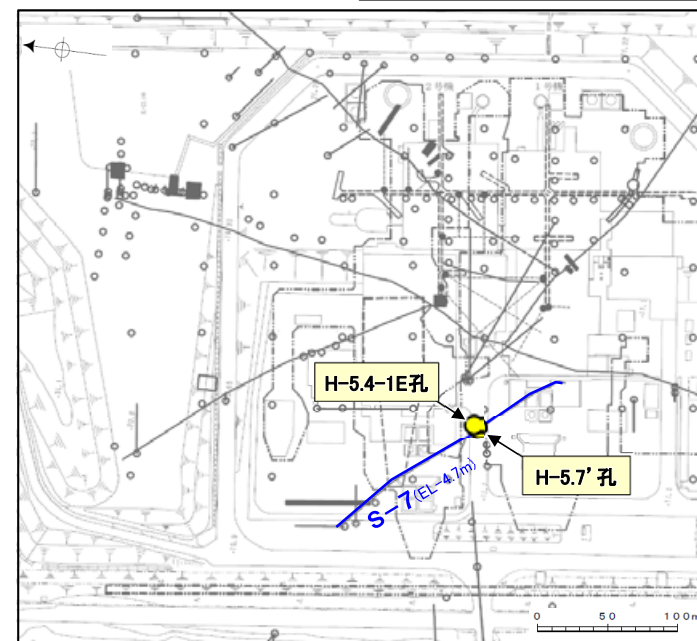
・I/S混合層は, 少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

H-5.4-1E孔 (P.219)

H-5.7'孔 (P.231)

・ボーリングコアで認められるS-7において, 巨視的観察及び微視的観察により, 最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
・微視的観察により確認した粘土鉍物は, EPMA分析(定量)及びXRD分析の結果から, I/S混合層であると判断される。
・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により, 粘土鉍物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果, 粘土鉍物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
・最新面付近には広く粘土鉍物(I/S混合層)が分布し, 最新面が不明瞭かつ不連続になっており, 不連続箇所粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-7の最新活動は, I/S混合層の生成以前である。

● 鉍物脈法に関する評価地点



位置図

S-7の評価

鉍物脈法により, S-7に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ —S-8—

・I/S混合層が認められたF-6.75孔において、鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

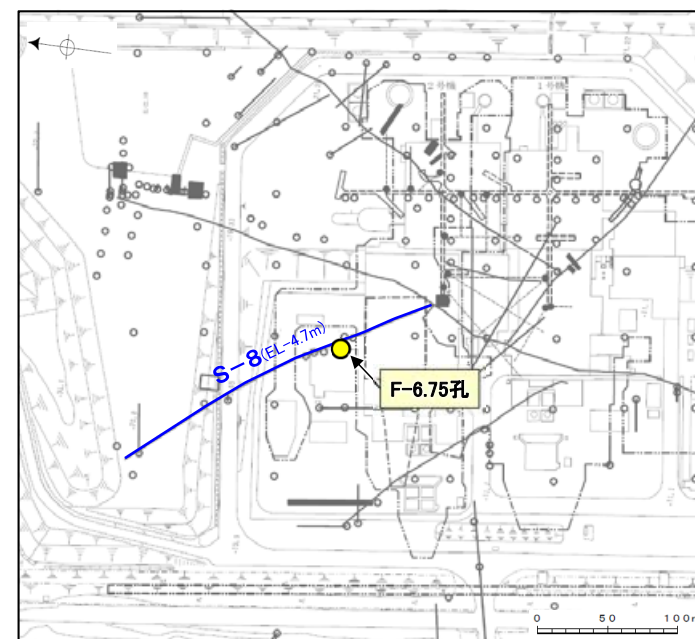
評価に用いる変質鉍物(P.74)

・I/S混合層は，少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

F-6.75孔(P.248)

・ボーリングコアで認められるS-8において，巨視的観察及び微視的観察により，最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
・微視的観察により確認した粘土鉍物は，EPMA分析(定量)及びXRD分析の結果から，I/S混合層であると判断される。
・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により，粘土鉍物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果，粘土鉍物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
・最新面付近には広く粘土鉍物(I/S混合層)が分布し，最新面が不明瞭かつ不連続になっており，不連続箇所は粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-8の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

● 鉍物脈法に関する評価地点



位置図

S-8の評価

鉍物脈法により，S-8に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ -K-2-

・I/S混合層が認められたH-1.1-87孔において、鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面、地層が確認できないことから、上載地層法による評価を実施できない。

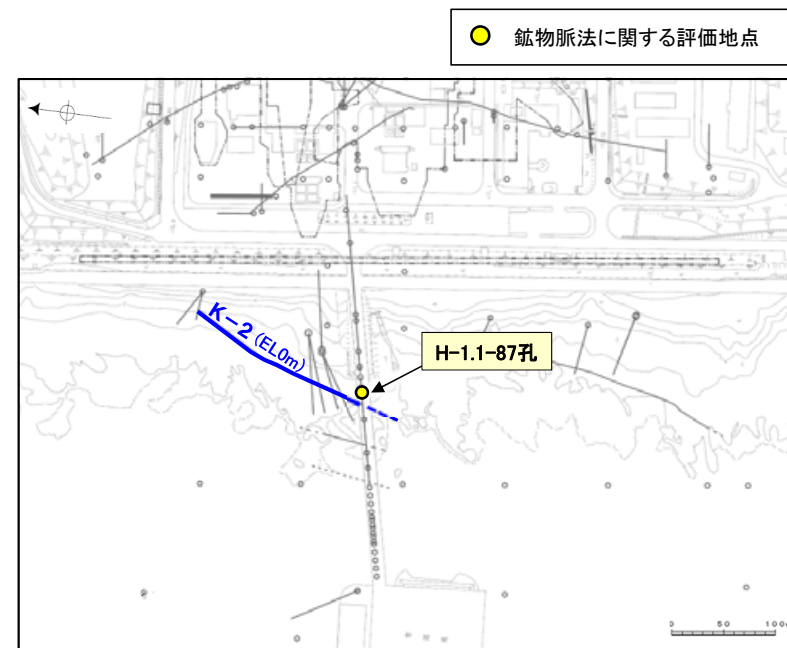
鉍物脈法による評価

評価に用いる変質鉍物 (P.74)

・I/S混合層は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

H-1.1-87孔 (P.262)

・ボーリングコアで認められるK-2において、巨視的観察及び微視的観察により、最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
・微視的観察により確認した粘土鉍物は、EPMA分析(定量)及びXRD分析の結果から、I/S混合層であると判断される。
・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により、粘土鉍物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉍物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
・最新面付近には広く粘土鉍物(I/S混合層)が分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒K-2の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。



位置図

K-2の評価

鉍物脈法により、K-2に後期更新世以降の活動は認められない。

・I/S混合層が認められたM-2.2孔において、鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

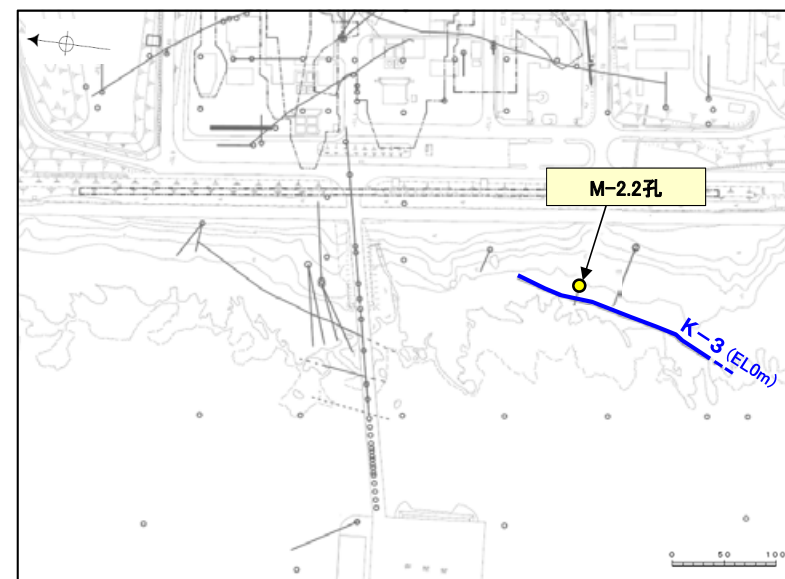
評価に用いる変質鉍物 (P.74)

・I/S混合層は，少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

M-2.2孔 (P.298)

・ボーリングコアで認められるK-3において，巨視的観察及び微視的観察により，最新ゾーン中に最新面を認定した。
 ・微視的観察により確認した粘土鉍物は，EPMA分析（定量）及びXRD分析の結果から，I/S混合層であると判断される。
 ・EPMA分析（マッピング）及び薄片観察により，粘土鉍物（I/S混合層）の分布範囲を確認した結果，粘土鉍物（I/S混合層）は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
 ・最新面付近には広く粘土鉍物（I/S混合層）が分布し，最新面が不明瞭かつ不連続になっており，不連続箇所粘土鉍物（I/S混合層）に変位・変形は認められない。
 ⇒K-3の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

● 鉍物脈法に関する評価地点



位置図

K-3の評価

鉍物脈法により，K-3に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ —K-14—

・I/S混合層が認められたH-0.3-80孔において、鉱物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉱物脈法による評価

評価に用いる変質鉱物 (P.74)

・I/S混合層は，少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

H-0.3-80孔 (P.315)

・ボーリングコアで認められるK-14において，巨視的観察及び微視的観察により，最新ゾーンの境界に最新面を認定した。

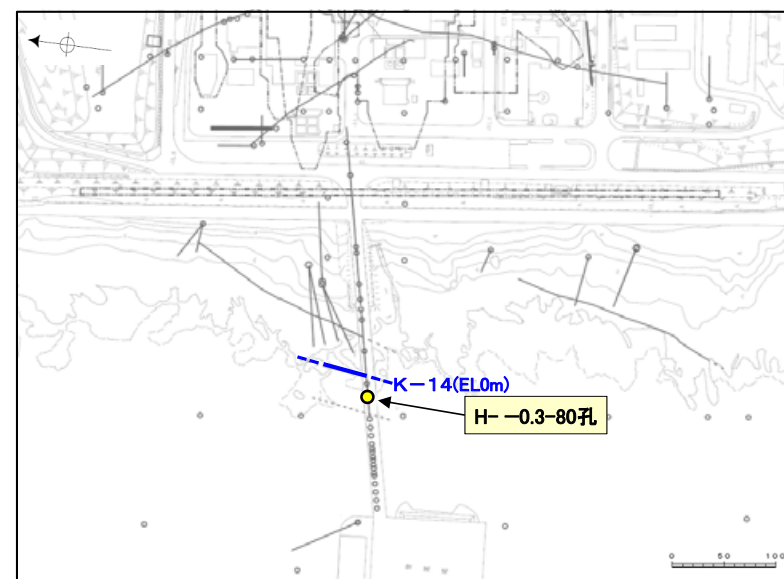
・微視的観察により確認した粘土鉱物は，EPMA分析(定量)及びXRD分析の結果から，I/S混合層であると判断される。

・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により，粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果，粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。

・最新面付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が分布し，最新面が不明瞭かつ不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

⇒K-14の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

● 鉱物脈法に関する評価地点



位置図

K-14の評価

鉱物脈法により，K-14に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ —K-18—

・I/S混合層が認められたH-0.2-75孔において、鉍物脈法による評価を行った。

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面、地層が確認できないことから、上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

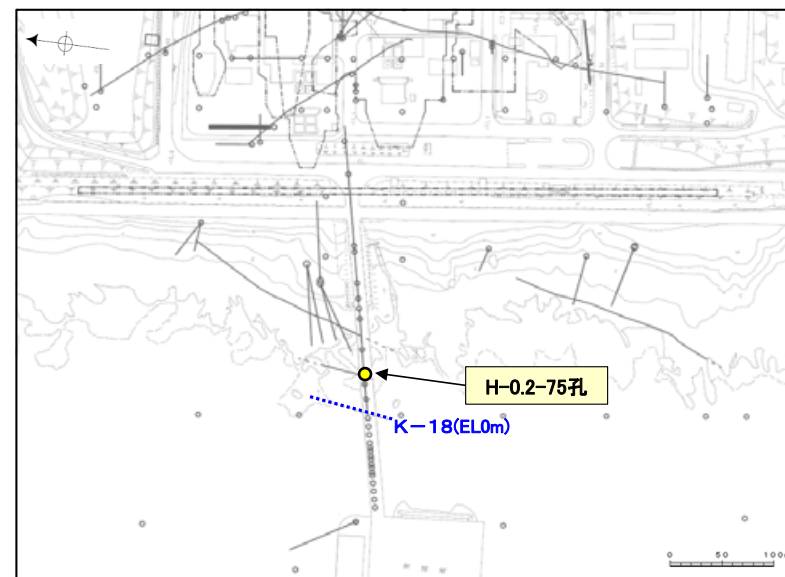
評価に用いる変質鉍物(P.74)

・I/S混合層は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

H-0.2-75孔(P.328)

- ・ボーリングコアで認められるK-18において、巨視的観察及び微視的観察により、最新ゾーンの境界に最新面を認定した。
 - ・微視的観察により確認した粘土鉍物は、EPMA分析(定量)及びXRD分析の結果から、I/S混合層であると判断される。
 - ・EPMA分析(マッピング)及び薄片観察により、粘土鉍物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉍物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
 - ・最新面付近には広く粘土鉍物(I/S混合層)が分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所は粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒K-18の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

● 鉍物脈法に関する評価地点



K-18については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を.....で図示

位置図

K-18の評価

鉍物脈法により、K-18に後期更新世以降の活動は認められない。

5.4 活動性評価 まとめ —総合評価—

【上載地層法による活動性評価】

- トレンチ調査の結果、S-1, S-2・S-6, S-4は、直上に分布する堆積物に変位・変形を与えていない。
- S-2・S-6の直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定した。
- S-1及びS-4の直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)を確認したことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12~13万年前)に形成されたと判断し、高位段丘 I a面は、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形成されたと判断した。したがって、段丘面形成時に堆積したM I 段丘堆積物及びH I a段丘堆積物は、約12~13万年前以前の地層である。
- 以上より、S-1, S-2・S-6, S-4の最新活動は、M I 段丘堆積物あるいはH I a段丘堆積物の堆積以前であり、少なくとも後期更新世以降の活動は認められない。

【鉱物脈法による活動性評価】

- 薄片観察の結果、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18の最新面付近には広く粘土鉱物が分布し、最新面は不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物に変位・変形は認められない。
- この粘土鉱物は、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、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(I/S混合層)である。
- 文献調査によるI/S混合層の生成温度は、約12~13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十°C以上高いため、I/S混合層は約12~13万年前以降に生成したものではない。
- 敷地の斜長石には曹長石化が認められないこと、固結した破碎部中に破碎流動が認められること及びI/S混合層が敷地周辺の穴水累層中に認められることを踏まえると、敷地は斜長石が曹長石化するような高温の熱水の影響を受けておらず、敷地のI/S混合層は地下深部で生成し、敷地周辺一帯が隆起したと考えられる。地殻の隆起速度を一定と仮定すると、I/S混合層の生成温度が約50°C以上であることから、地下深部における生成年代は、約6Ma以前と推定される。
- よって、I/S混合層は少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。
- 以上より、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18の最新活動は、I/S混合層の生成以前であり、少なくとも後期更新世以降の活動は認められない。

- さらに、薄片観察の結果、S-1では、碎屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
- 碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成した。一方で、碎屑岩脈の確認位置は、約12~13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下にあり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しない。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではない。
- 以上より、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前であり、少なくとも後期更新世以降の活動は認められない。

- 上載地層法及び鉱物脈法により、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18は、いずれも後期更新世以降の活動は認められない。
- 以上のことから、敷地内に分布する36本の断層は、いずれも将来活動する可能性のある断層等ではないと評価する。

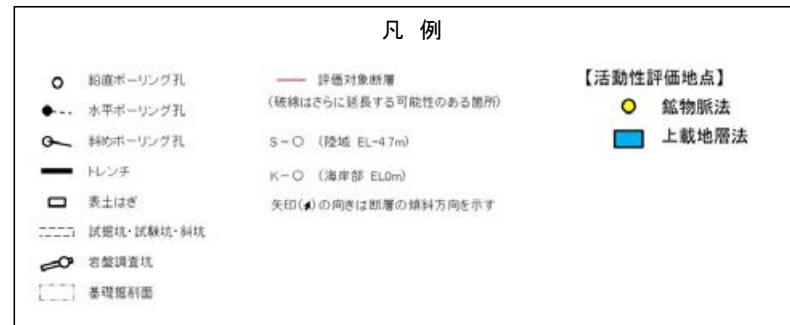
【位置図(評価地点)】



位置図

各断層の活動性評価に関する評価地点

評価対象断層	上載地層法		鉱物脈法 ()は、評価に用いた変質鉱物等	
	1地点	駐車場南東方トレンチ	3地点	H-6.6-1孔(イライト/スメクタイト混合層) H-6.7孔(イライト/スメクタイト混合層) M-12.5"孔(碎屑岩脈)
S-2・S-6	1地点	No.2トレンチ	3地点	K-6.2-2孔(イライト/スメクタイト混合層) F-8.5'孔(イライト/スメクタイト混合層) E-8.5-2孔(イライト/スメクタイト混合層)
S-4	1地点	35m盤トレンチ	2地点	E-8.50"孔(イライト/スメクタイト混合層) E-8.60孔(イライト/スメクタイト混合層)
S-5	—	—	1地点	R-8.1-1-3孔(イライト/スメクタイト混合層)
S-7	—	—	2地点	H-5.4-1E孔(イライト/スメクタイト混合層) H-5.7'孔(イライト/スメクタイト混合層)
S-8	—	—	1地点	F-6.75孔(イライト/スメクタイト混合層)
K-2	—	—	1地点	H-1.1-87孔(イライト/スメクタイト混合層)
K-3	—	—	1地点	M-2.2孔(イライト/スメクタイト混合層)
K-14	—	—	1地点	H-0.3-80孔(イライト/スメクタイト混合層)
K-18	—	—	1地点	H-0.2-75孔(イライト/スメクタイト混合層)



【活動性評価一覧表】

○:確認される - :該当なし

評価対象断層	評価手法	評価地点	評価に用いた地層 または 変質鉱物等	断層と上載地層との関係		断層活動(最新面)と変質鉱物との関係		活動性評価
				断層の直上に分布する 地層に変位・変形は 認められない	最新ゾーンにおける 直線性・連続性の よい面構造の有無	最新面及び最新ゾーン全体 を横断し、横断箇所に変位・ 変形は認められない	最新面が不明瞭かつ不連続 になっており、不連続箇所の 変質鉱物に変位・変形は 認められない	
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ	H I a段丘堆積物	○				後期更新世以降の 活動は認められない
	鉱物脈法	H-6.6-1孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	
		H-6.7孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	
		M-12.5"孔	砕屑岩脈		有	○	-	
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ	M I 段丘堆積物	○				後期更新世以降の 活動は認められない
	鉱物脈法	K-6.2-2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	
		F-8.5'孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	
		E-8.5-2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	
S-4	上載地層法	35m盤トレンチ	H I a段丘堆積物	○				後期更新世以降の 活動は認められない
	鉱物脈法	E-8.50"孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	
			E-8.60孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○
S-5	鉱物脈法	R-8.1-1-3孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない
S-7	鉱物脈法	H-5.4-1E孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない
		H-5.7'孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	
S-8	鉱物脈法	F-6.75孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない
K-2	鉱物脈法	H-1.1-87孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない
K-3	鉱物脈法	M-2.2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない
K-14	鉱物脈法	H-0.3-80孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない
K-18	鉱物脈法	H-0.2-75孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	後期更新世以降の 活動は認められない

評価対象断層の選定に関するコメント回答

〔1〕断層の系統区分について

コメントNo.108

〔2〕斜長石の変質について

コメントNo.109

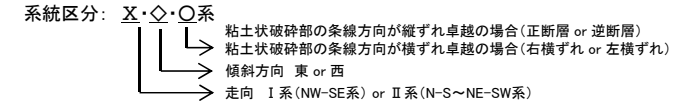
〔1〕断層の系統区分について

[1]断層の系統区分について

○「走向」、「傾斜」、「運動方向(固結した破砕部)」、「運動方向(粘土状破砕部)」の4項目のデータに基づき、系統区分を行った結果、6系統に区分された(下表、次頁、次々頁)。

○系統区分された断層はいずれも「傾斜角度」は高角、「運動方向(固結した破砕部)」は正断層であったことから、系統区分の名称については、以下のとおり、「走向」、「傾斜方向」、「運動方向(粘土状破砕部)」を用いた。

- I・西・逆系=「走向: I系(NW-SE系)」・「傾斜方向: 西傾斜」・「運動方向(粘土状破砕部): 逆断層」
- I・東・右系=「走向: I系(NW-SE系)」・「傾斜方向: 東傾斜」・「運動方向(粘土状破砕部): 右横ずれ断層」
- I・東・正系=「走向: I系(NW-SE系)」・「傾斜方向: 東傾斜」・「運動方向(粘土状破砕部): 正断層」
- II・西・逆系=「走向: II系(N-S~NE-SW系)」・「傾斜方向: 西傾斜」・「運動方向(粘土状破砕部): 逆断層」
- II・西・左系=「走向: II系(N-S~NE-SW系)」・「傾斜方向: 西傾斜」・「運動方向(粘土状破砕部): 左横ずれ断層」
- II・東・逆系=「走向: II系(N-S~NE-SW系)」・「傾斜方向: 東傾斜」・「運動方向(粘土状破砕部): 逆断層」



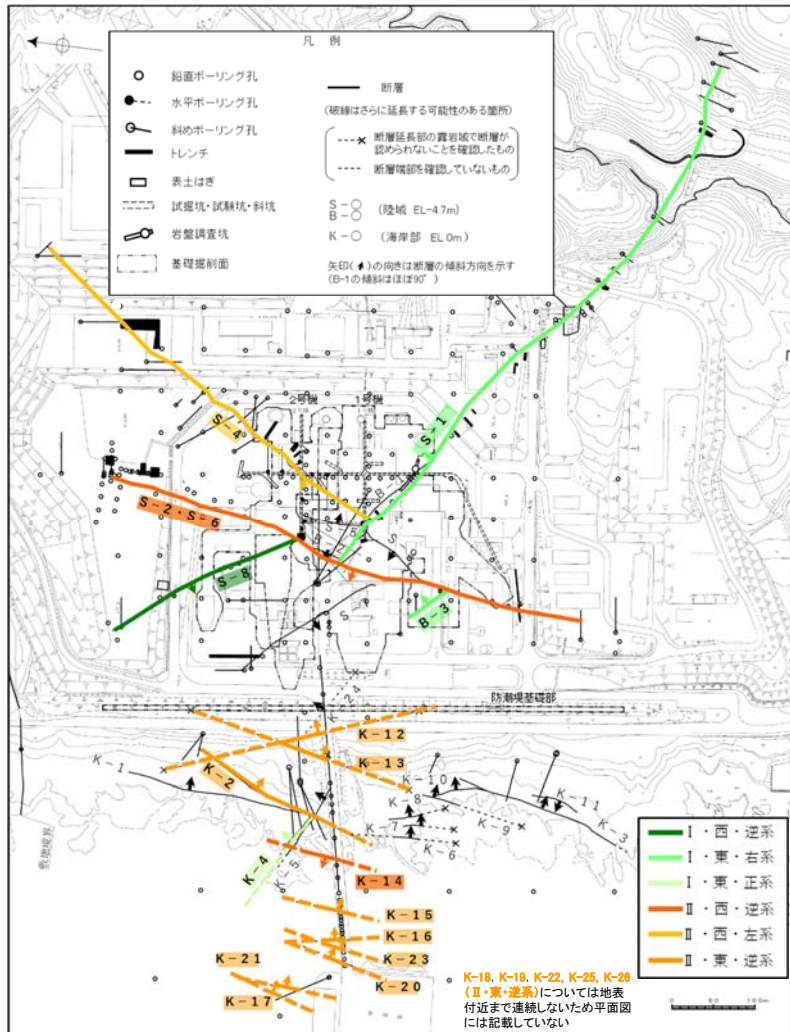
系統区分された断層

系統区分結果

断層名	走向・傾斜		運動方向		系統区分	
	一般走向(真北)と系統	傾斜	固結した破砕部	粘土状破砕部		
S-8	N28° W	I	58° SW	正断層	左横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	I・西・逆系
S-1	N60° W	I	80~70° NE	正断層	右横ずれ逆断層(横ずれ卓越)	I・東・右系
B-3	N42° W	I	82° NE	正断層	右横ずれ逆断層(横ずれ卓越)	I・東・右系
K-4	N56° W	I	85° NE	正断層	左横ずれ正断層(縦ずれ卓越)	I・東・正系
S-2・S-6	N11° E	II	60° NW	正断層	左・右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・西・逆系
K-14	N7° E	II	66° NW	正断層	左・右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・西・逆系
S-4	N29° E	II	66° NW	正断層	左横ずれ逆断層(横ずれ卓越)	II・西・左系
K-2	N19° E	II	72° SE	正断層	右・左横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-18	N8° E	II	78° SE	正断層	右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-16	N10° W	II	67° NE	正断層	右・左横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-15	N4° E	II	68° SE	正断層	逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-13	N12° E	II	74° SE	正断層	左横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-12	N21° W	II	72° NE	正断層	右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-25	N1° W	II	65° NE	正断層	逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-21	N4° E	II	66° SE	正断層	右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-17	N18° E	II	78° SE	正断層	右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-23	N10° E	II	65° SE	正断層	右・左横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-19	N12° W	II	65° NE	正断層	右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-22	N9° W	II	73° NE	正断層	右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-26	N14° E	II	68° SE	正断層	左横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系
K-20	N15° E	II	63° SE	正断層	左横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	II・東・逆系

系統区分されない断層

断層名	走向・傾斜		運動方向*		系統区分	
	一般走向(真北)と系統	傾斜	固結した破砕部	粘土状破砕部		
K-5	N63° W	I	64° NE	正断層	不明	不明
S-7	N41° W	I	60° SW	不明	右横ずれ逆断層(縦ずれ卓越)	不明
K-24	N58° W	I	89° NE	不明	—	不明
K-1	N4° E	II	58° SE	正断層	—	不明
K-3	N16° E	II	70° SE	正断層	—	不明
S-5	N4° E	II	70° SE	不明	左横ずれ正断層(縦ずれ卓越)	不明
K-6	N2° W	II	60° NE	不明	—	不明
K-7	N8° W	II	88° NE	不明	—	不明
K-8	N15° W	II	80° NE	不明	—	不明
K-9	N10° E	II	88° SE	不明	—	不明
K-10	N16° W	II	62° NE	不明	—	不明
K-11	N14° E	II	70° NW	不明	—	不明
S-9	N35° E	II	50° NW	不明	不明	不明

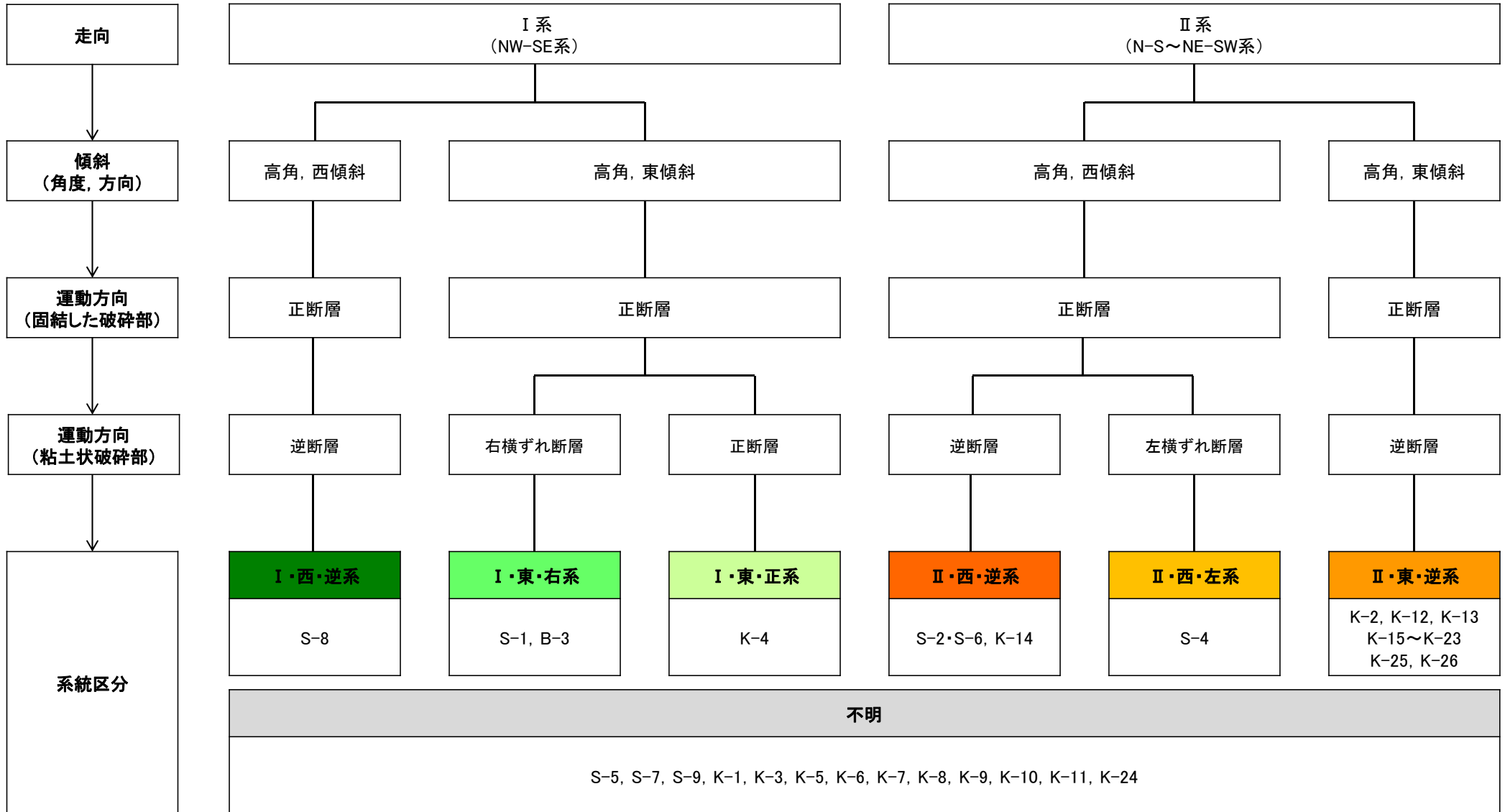


位置図

【傾斜】
高角

*: - は存在しないもの。

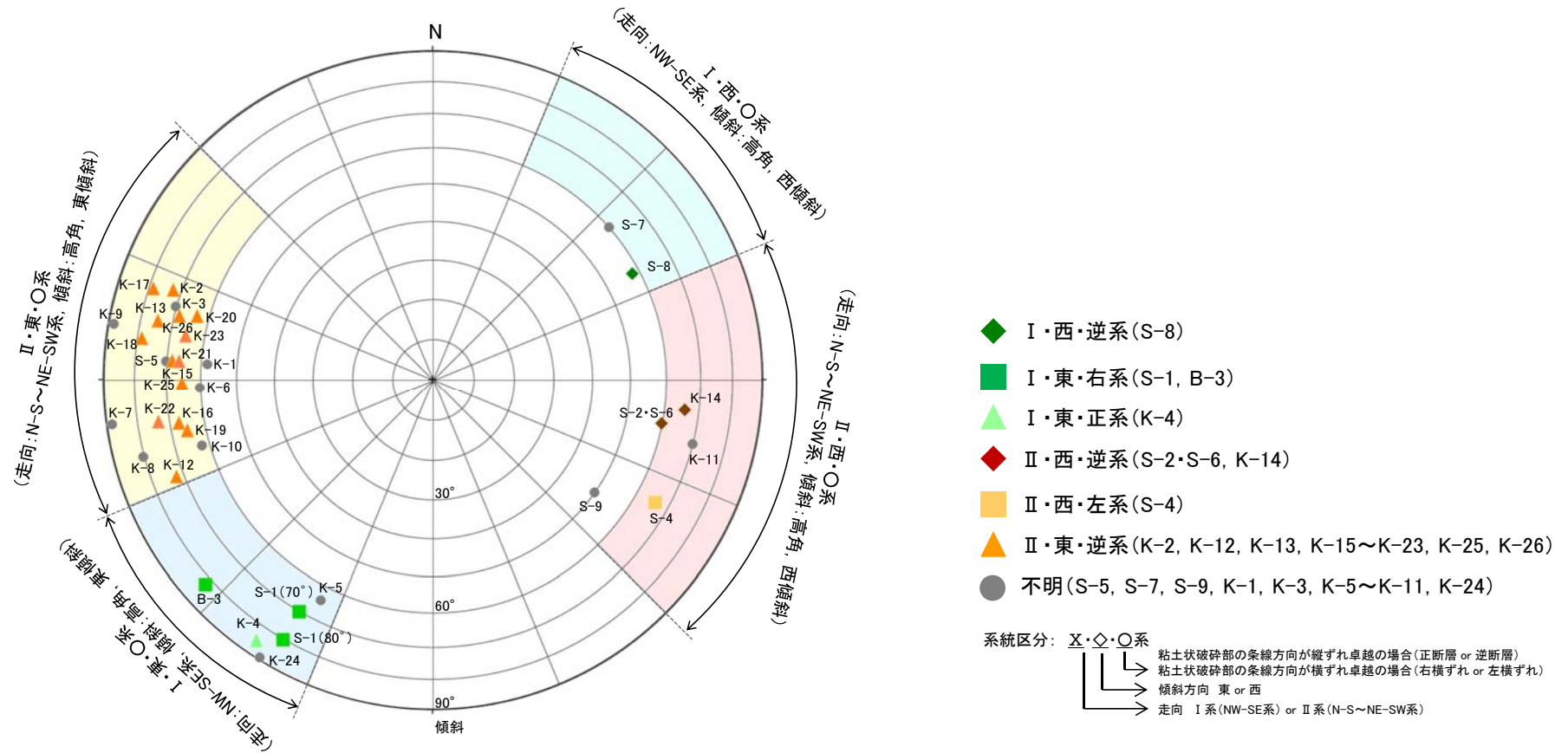
【 4項目のデータに基づく系統区分(区分図)】



系統区分: X・◇・○系

- 粘土状破碎部の糸線方向が縦ずれ卓越の場合(正断層 or 逆断層)
- 粘土状破碎部の糸線方向が横ずれ卓越の場合(右横ずれ or 左横ずれ)
- 傾斜方向 東 or 西
- 走向 I系(NW-SE系) or II系(N-S~NE-SW系)

【 4項目のデータに基づく系統区分(シュミットネット) 】



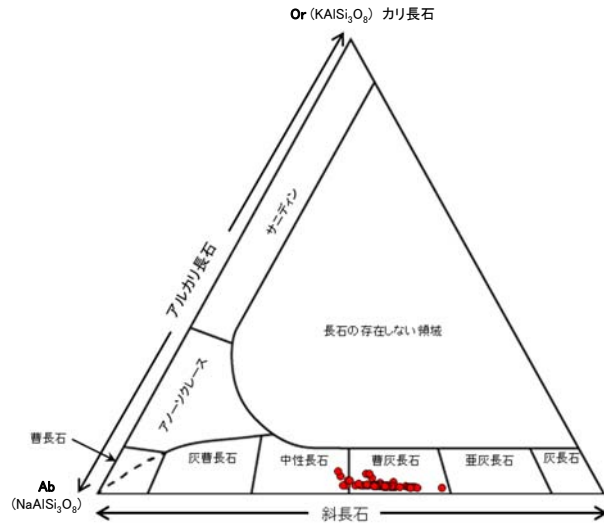
系統区分結果
(シュミットネット 下半球等積投影図)

[2] 斜長石の変質について

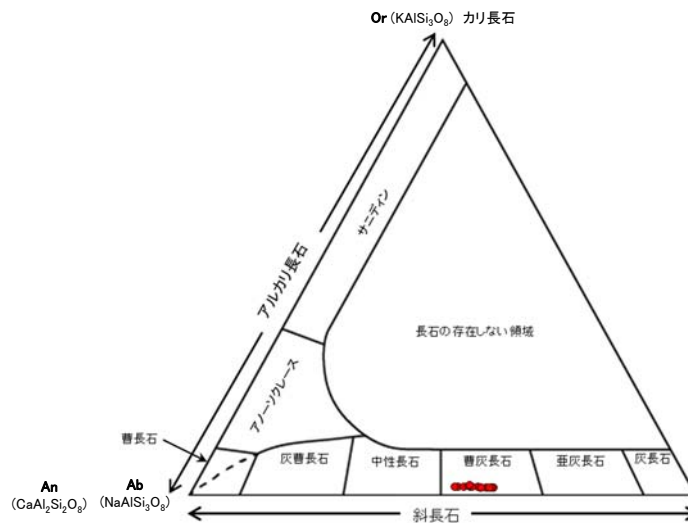
[2]斜長石の変質について

○標高12.66m～-945.90mまでの間の5地点においてEPMA分析により敷地の斜長石の曹長石化の検討を行った結果、いずれの斜長石も概ね曹灰長石～亜灰長石を示し、曹長石化は認められない。

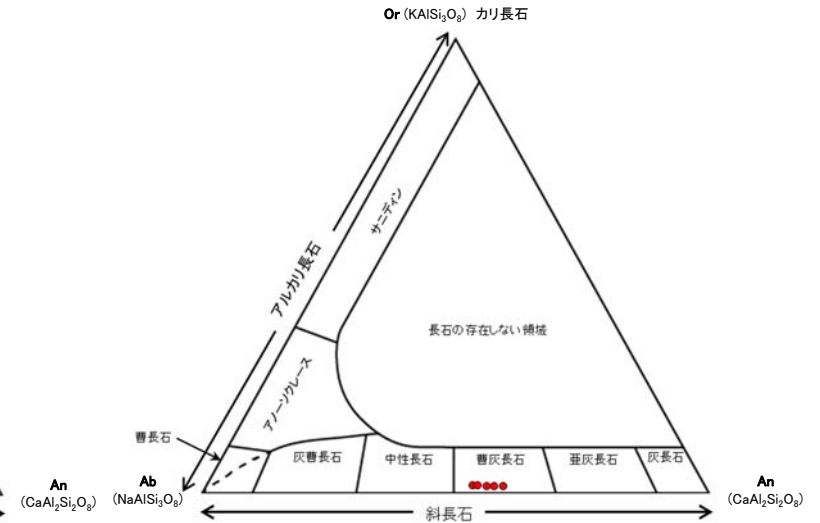
固結した破碎部中(E-8.5-2孔, EL12.66m)



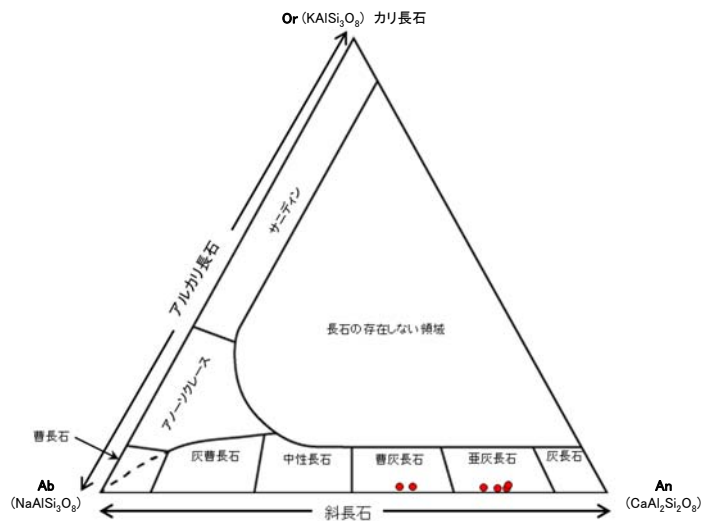
粘土状破碎部中(E-8.5-2孔, EL12.66m)



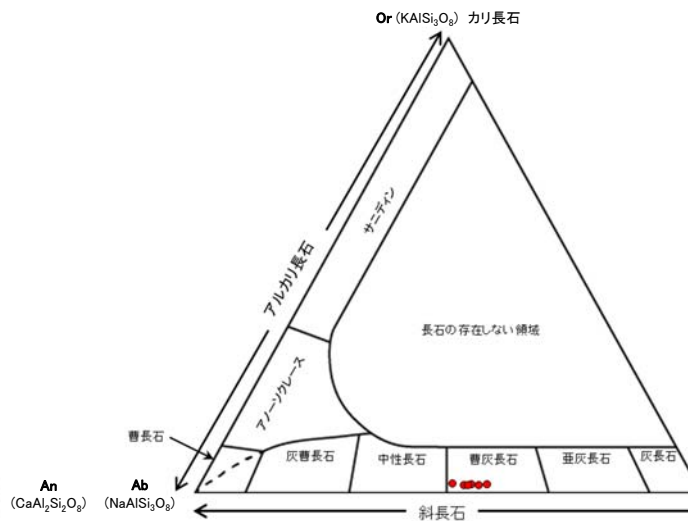
破碎部近傍の安山岩中(L-6'孔, EL-11.97m)



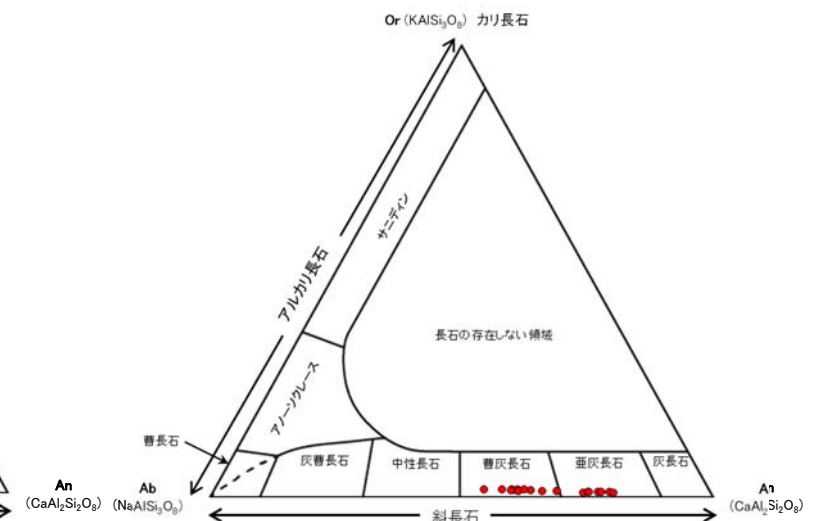
白色変質部付近(K-13.6孔, EL-422.50m)



白色変質部付近(K-13.6孔, EL-507.10m)



白色変質部付近(K-13.6孔, EL-945.90m)



上図は、黒田・諏訪(1983)を基に作成した。分析結果の詳細はP.51～54

【X線回折分析結果(2号機建設以前の調査)】

分析結果一覧(2号機建設以前の調査)

試料採取箇所				検出鉱物														
				石英	クリストバライト	トリテイマイト	斜長石※ ²	輝石類	フィロプサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱
敷地内断層	粘土状 破碎部	S-1	試掘坑A	EL -8m付近	△	○	○								*			
		S-2・S-6	SC-1孔	EL -6.20m	○	*	◎	*								*		
		S-3※ ¹	試掘坑C	EL -8m付近	△	◎										*		
		S-4	試掘坑F	EL -8m付近	○	○						△	△	△				
		S-5	試験坑d	EL -8m付近	△	◎	△					◎				*		
		S-7	I-5孔	EL -93.95m	○	*	◎	△	*			○		△	*			
		S-8	施工検討調査トレンチ	EL 11m付近			◎					△				*		
		S-9	SC-5孔	EL -6.13m	○	◎	*					◎				*		

※1: 2号機建設以前の調査でS-3と称していた断層は、現在はS-1の一部と評価している。
 ※2: 敷地の斜長石の曹長石化の検討を行った結果、いずれの斜長石にも曹長石化は認められなかった(詳細は、前頁)。

2号機建設以前の調査 凡例・諸元

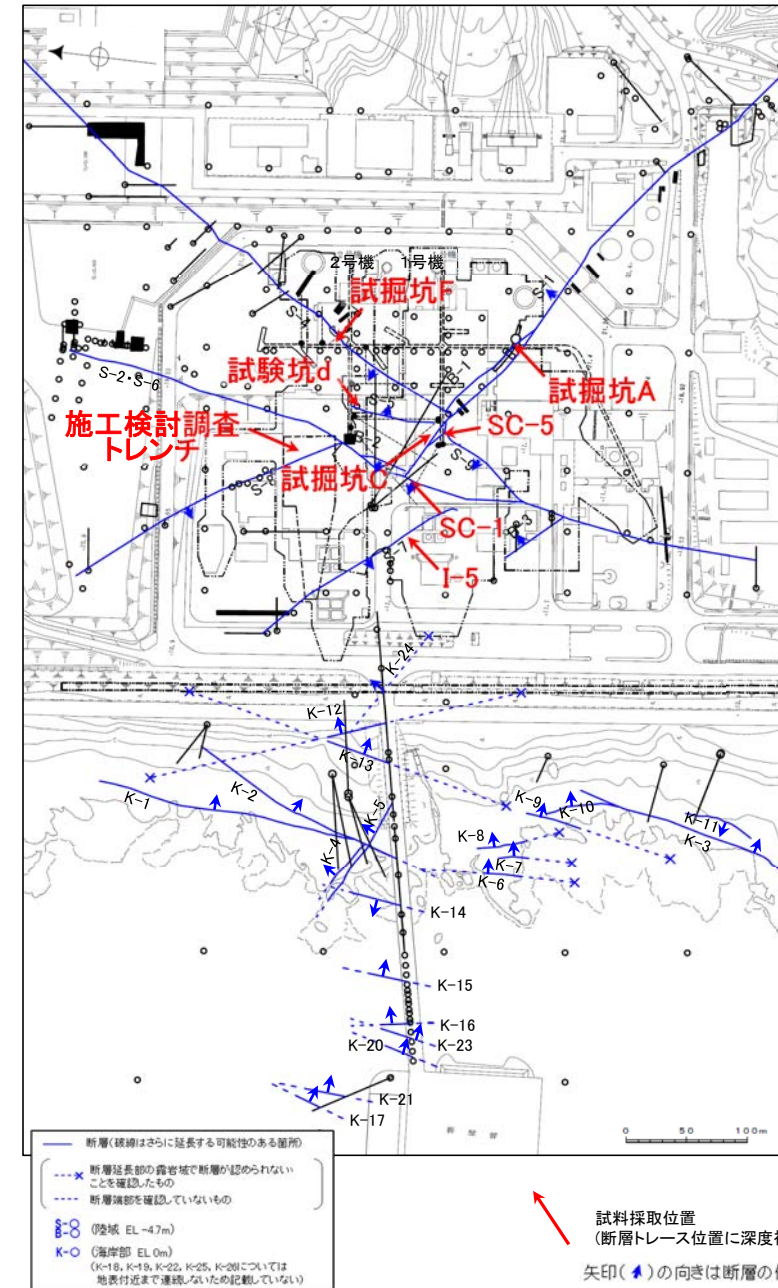
X線回折分析に表れたピークの相対的強さ
 ◎:強 ○:中 △:弱 *:微

X線回折分析 測定諸元

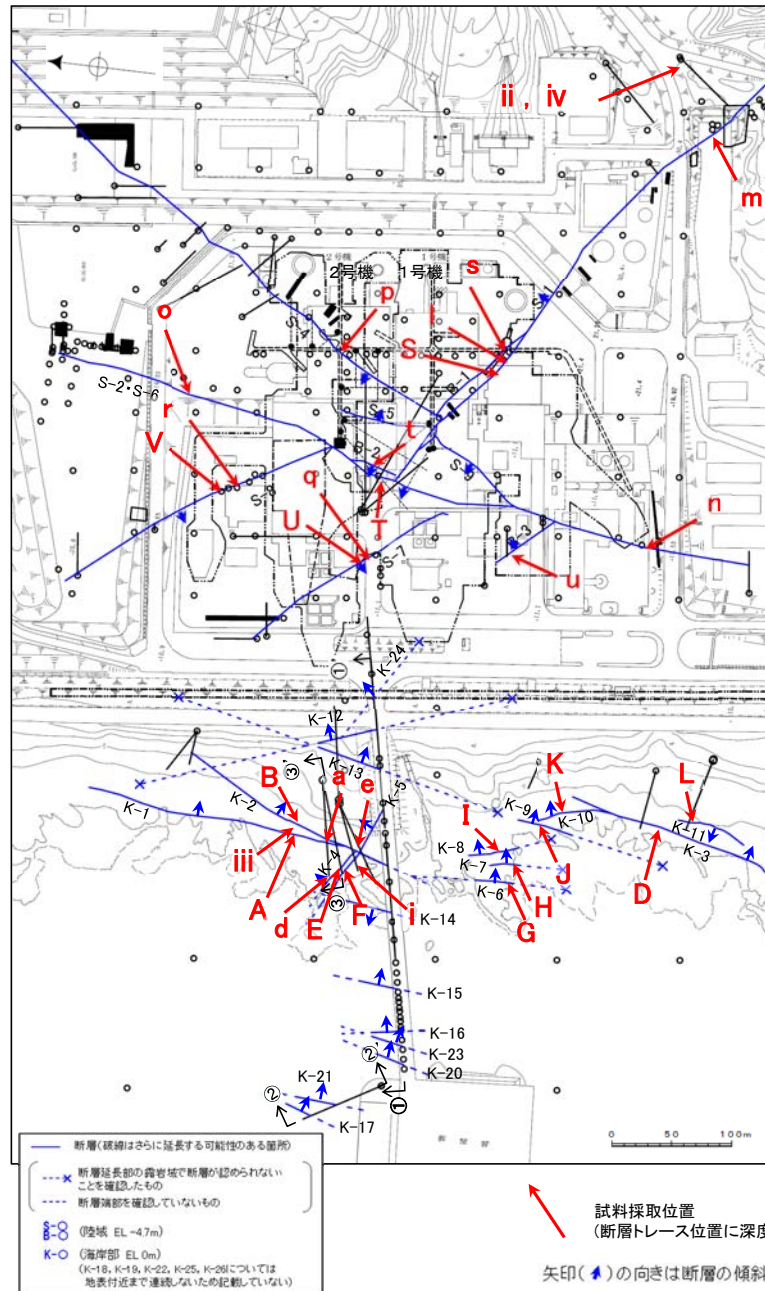
Target:Cu Scanning Speed:4° /min
 Voltage:40KV Chart Speed:4cm/min
 Current:150mA Divergency:1°
 Full Scale Range:4000CPS Receiving Slit:0.15mm
 Time Constant:0.5Sec Detector:SC

・粘土状破碎部(表中**橙色**)には、周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石が主に含まれ、変質鉱物として、クリストバライト、スメクタイト、赤鉄鉱が主に認められる。

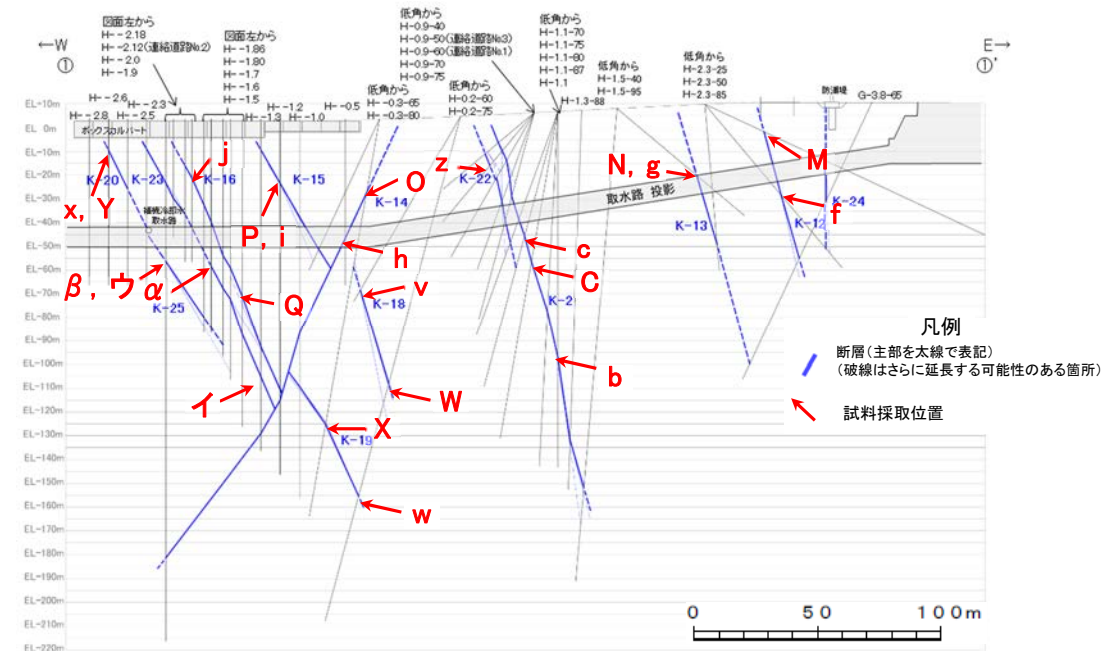
X線回折分析結果(陸域 2号機建設以前の調査)の詳細は、[補足資料2.4-2](#)(1)



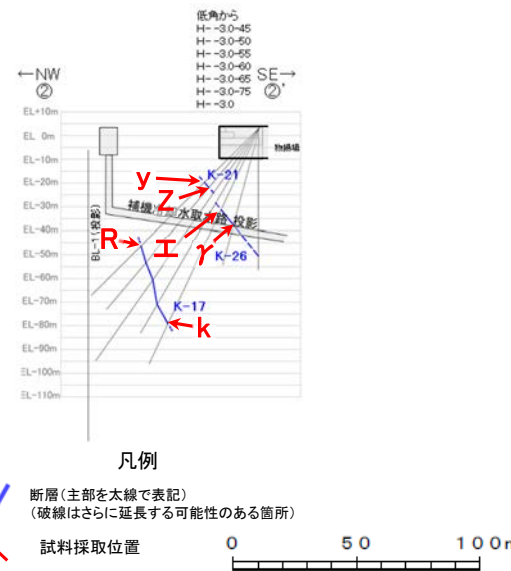
試料採取位置図(2号機建設以前の調査)



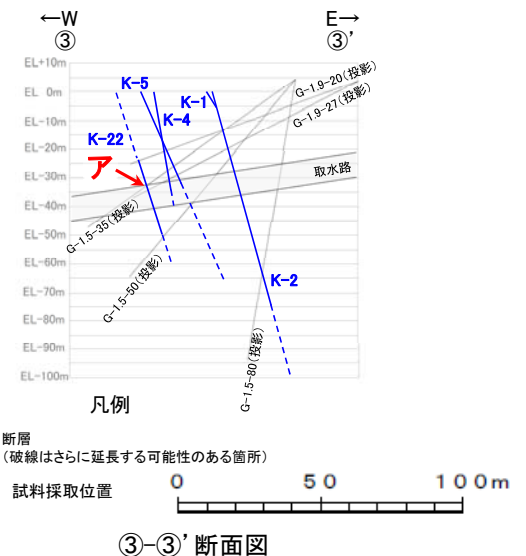
試料採取位置図(2号機建設以後の調査)



①-①' 断面図



②-②' 断面図



③-③' 断面図

参考文献

- 阿部勝征・岡田篤正・垣見俊弘(1985):地震と活断層, アイ・エス・ユー株式会社.
- Adisaputra, M. K., Kusnida, D.(2010): Paleocene postgenetic Accumulation of Nannoplankton on the Phillipsite Minerals in Roo Rise, Indian Ocean, Jurnal Geologi Indonesia, Vol.5 No.1 Maret 2010 : 49-56.
- 赤木功・井上弦・長友由隆(2003):九州南部に分布する赤黄色土(古赤色土)の産状, 日本土壌肥料学雑誌, 74, 623-630.
- 青柳宏一(1978):海成泥質堆積物の続成作用, 地質学論集, No.15, 3-14.
- Bjørlykke, K.(2010): Petroleum Geoscience, From Sedimentary Environments to Rock Physics-Second Edition, Springer, 220.
- 藤則雄・板倉淳(1994):能登地区における地質学的・地球科学的視点からの温泉の実態について, 金沢大学教育学部紀要(自然科学編), 第43号.
- 福士圭介(2008):粘土によるイオン吸着のモデリング, 粘土化学, 第47巻, 第2号, 93-103.
- 原子力発電環境整備機構(2014):影響要因への対応に関する補足資料, 第5回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会地層処分技術ワーキンググループ, 参考資料1.
- 服部貴志・浜田昌明・高山陶子・小野田敏・坂下学・山口弘幸・平松良浩(2014):古砂丘・古期扇状地に関する空中写真を活用したDEM解析による地形特性の検討, 地形, Vol.35, no.4.
- Hawkins, D. B., Sheppard, R. D., and Gude, A. J. 3rd.(1978): Hydrothermal synthesis of Clinoptilolite and comments on the assemblage Phillipsite-Clinoptilolite-Mordenite, Natural Zeolites, 337-343.
- ICDD(2015): PDF-4+ 2015 (Database), edited by Dr. Soorya Kabekkodu, International Centre for Diffraction Data, Newton Square, PA, USA.
- 飯島東(1986):天然ゼオライトの産状, 粘土化学, 第26巻, 90-103.
- 井上厚行(2003):熱水変質作用, 資源環境地質学, 資源地質学会, 195-202.
- 石渡明・田上雅彦・谷尚幸・大橋守人・内藤浩行(2019):海岸礫は河川礫より円くて扁平である. 地質学会HP, <http://www.geosociety.jp/faq/content0864.html>.
- 鹿野和彦(1978):秋田油田における自生鉱物, 特に沸石・珪酸鉱物の形成に関する速度論的考察, 地質学論集, No.15, 119-134.
- Kano, K. (1983): Ordering of Opal-CT in diagenesis, Geochemical Journal, Vol.17, 87-93.
- 関西電力株式会社(2016):美浜発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)について, 平成28年5月20日 第361回審査会合, 机上配布資料2, 22-27.
- Karnland, O., Sanden, T., Johannesson, L. K., Eriksen, T. E., Jansson, M., Wold, S., Pedersen, K., Motamedi, M., Rosborg, B. (2000): Long term test of buffer material Final report on the pilot parcels, SKB, TR-00-22.
- Kim, J. W., Dong, H., Seabaugh, J., Newell, S. W., Eberl, D. D. (2004): Role of Microbes in the Smectite-to-Illite Reaction, Science, 303, 830-832.
- 小池一之・町田洋(編)(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- 黒田吉益・諏訪兼位(1983):偏光顕微鏡と岩石鉱物, 共立出版, 72.
- Ludwig, K. R. (2008): User's manual for Isoplot 3.6: a geochronological toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronology Center Special Publication, 4, Berkeley, 77.
- 町田洋・新井房夫(2011):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷), 東京大学出版会.
- Maejima, W. (1982): Texture and stratification of gravelly beach sediments, Enju beach Kii Peninsula, Japan. Journal of Geosciences, Osaka University, 2583, 35-51.
- 松原聰(2002):沸石の種類, 岩石鉱物科学31, 261-267.
- 松井健・加藤芳朗(1965):中国・四国地方およびその周辺における赤色土の産状と生成時期-西南日本の赤色土の生成にかんする古土壌学的研究第2報, 資源研究所彙報, 64.
- Meunier, A., Velde, B.(2010): Illite, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 溝口一生・上原真一・谷口友規・飯塚幸子・飯田高弘・渡辺剛士(2019):高間隙な凝灰角礫岩の脆性-延性遷移に関する三軸変形試験:能登半島に産する中新世穴水累層を例として, 日本地質学会第126年学術大会, R13-P-9.
- Nagatsuka, S., Maejima, Y.(2001): Dating of Soils on the Raised Coral Reef Terraces of Kikai Island in the Ryukyus, Southwest Japan: With Special Reference to the Age of Red-Yellow Soils, The Quaternary Research,40,137-147.

参考文献

- 中田英二・千木良雅弘(1996):安山岩の貫入が珪藻土に与える地球科学的影響(その1) 鉱物の分布とオパール結晶構造の変化, 電力中央研究所報告.
- Nakata, E., Yukawa, M., Okumura, H., Hamada, M. (2019): K-Ar dating by smectite extracted from bentonite formations, E3S Web of Conference, 98, 12015.
- 成瀬洋(1974):西南日本太平洋岸地域の海岸段丘に関する2・3の考察, 大阪経大論集, 99.
- Neymark, L. A., Paces, J. B. (2000): Consequences of slow growth for 230Th/U dating of Quaternary opals, Yucca Mountain, NV, USA, Chemical Geology, 164, 143-160.
- Neymark, L. A., Paces, J. B. (2013): Ion-probe U-Pb dating of authigenic and detrital opal from Neogene-Quaternary alluvium, Earth and Planetary Science Letters, 361, 98-109.
- Neymark, L. A. (2015): Uranium-Lead Dating, Opal, Encyclopedia of Scientific Dating Methods, Springer, 858-863.
- 日本粘土学会編(2009):粘土ハンドブック 第3版, 技報堂出版.
- 日本ペドロジー学会編(1997):土壌調査ハンドブック 改訂版, 博友社.
- 日本地質学会編(2006):日本地方地質誌4 中部地方, 朝倉書店.
- 太田久仁雄・阿部寛信・山口雄大・國丸貴紀・石井英一・操上広志・戸村豪治・柴野一則・濱 克宏・松井裕哉・新里忠史・高橋一晴・丹生屋純夫・大原英史・浅森浩一・森岡宏之・舟木泰智・茂田直孝・福島龍朗(2007):幌延深地層研究計画における地上からの調査研究段階(第1段階)研究成果報告書 分冊「深地層の科学的研究」, JAEA-Research 2007-044.
- 大山正雄(2014):地熱発電と温泉との共存の問題, 温泉科学(J. Hot Spring Sci.), 63, 341-352.
- 尾崎正紀(2010):能登半島北部の20万分の1地質図及び説明書, 海陸シームレス地質情報集, 「能登半島北部沿岸域」, 数値地質図S-1, 地質調査総合センター.
- Rowe, C. D., Kirkpatrick, J. D., Brodsky, E. E. (2012): Fault rock injections record paleo-earthquakes, Earth and Planetary Science Letters, 335-336, 154-166.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2005):日本温泉・鉱泉分布図及び一覧(第2版)CD-ROM版, 数値地質図GT-2.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013):日本の火山(第3版), 1:2,000,000 地質編集図, 11.
- 佐々木詔雄・藤岡展价・藤岡一男(1982):埋没続成下における堆積層中の沸石帯の生成要因, 石油技術協会誌, 第47巻, 第1号.
- 佐々木詔雄(1991):続成変化に見られる時間的要素—海成層中の沸石化作用を例として—, 粘土科学, 第31巻, 第1号, 7-13.
- Sheppard, R. A., Fitzpatrick, J. J.(1989): Phillipsite from silicic tuffs in saline, alkaline-lake deposits, Clays and Clay Minerals, Vol.37, No.3, 243-247.
- Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K.(2006): Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. The climate of past interglacials, Elsevier, Amsterdam, 75-92.
- 白水晴雄(2010):粘土鉱物学(新装版)—粘土化学の基礎—, 朝倉書店.
- Srodon, J., Eberl, D. D. (1984): Illite, Micas (Reviews in Mineralogy, vol 13), S. W. BEILEY, editor., Mineralogical Society of America, 495-544.
- 菅野三郎・奥村清(1978):地学の調べ方, コロナ社.
- 高木秀雄(1998):破碎—塑性遷移領域の断層岩類, 地質学論集, 第50号, 59-72.
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・板谷徹丸・丹羽正和(2019a):能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる変質鉱物中のカリウムの存在状態とK-Ar年代の意義, 2019年度 日本地球化学会年会, 3P19.
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・丹羽正和(2019b):能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる粘土鉱物中のカリウムの存在状態, 第63回粘土科学討論会, P11.
- Velde, B., Iijima, A.(1988): Comparison of clay and zeolite mineral occurrences in neogene age sediments from several deep wells, Clays and Clay Minerals, Vol.36, No.4, 337-342.
- 渡辺隆(1981):イライト/モンモリロナイト混合層鉱物の混合層構造の判定, 鉱物学雑誌, 第15巻 特別号, 32-41.
- 渡辺隆(1986):混合層粘土鉱物の構造解析と判定法の諸問題, 粘土科学, 第26巻, 第4号, 238-246.
- Watanabe, T.(1988): The structural model of illite/smectite interstratified mineral and the diagram for its identification, Clay Science, 7, 97-114.
- 吉村尚久(2001):粘土鉱物と変質作用, 地学団体研究会.

余白