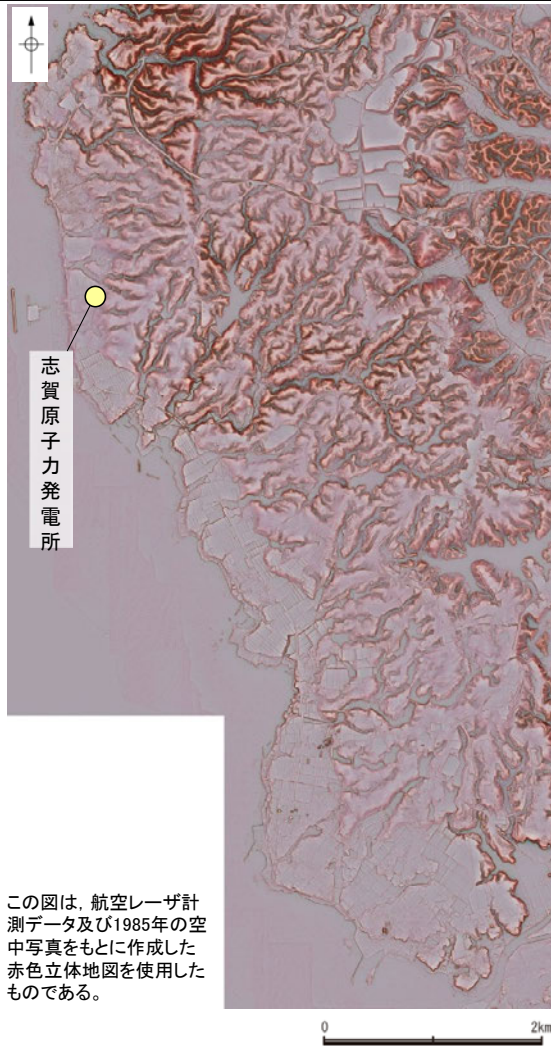


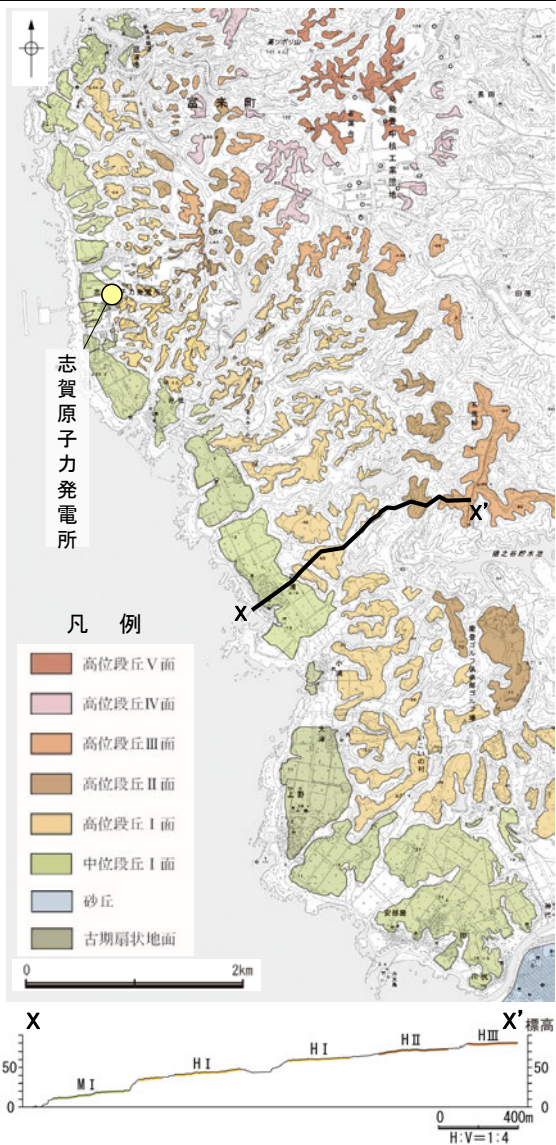
5.3.1(1)能登半島南西岸の海成段丘面と堆積物の年代評価の考え方 –海成段丘面の分布①–

- 敷地を含む能登半島南西岸では、海岸線に平行な海食崖で境された平坦面が階段状に分布し、これらは海成段丘面の地形的特徴をよく示している。
- これらの地形面は、下位から中位段丘 I 面及び高位段丘 I ~ V 面に区分される。上位の段丘面ほど、開析が進んでいる。
- 中位段丘 I 面の発達がよく、段丘面内縁は明瞭で(左下図, 中下図), 文献(小池・町田, 2001)で示されるMIS5eの旧汀線の位置(右下図)とほぼ同じである。



この図は、航空レーザ計測データ及び1985年の空中写真をもとに作成した赤色立体地図を使用したものである。

赤色立体地図(当社作成)



段丘面分布図及び断面図(当社作成)

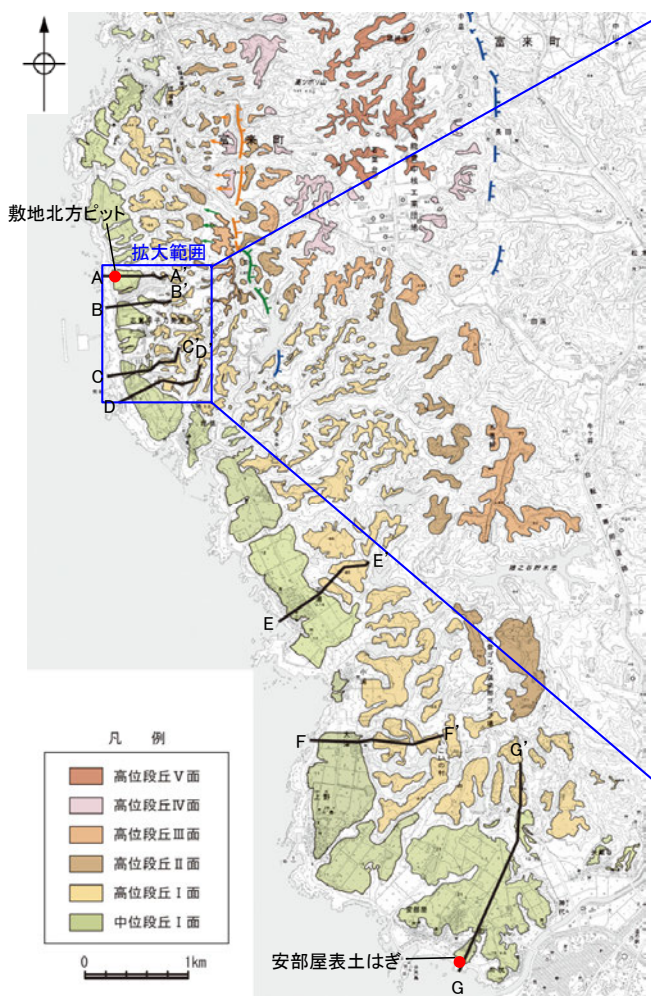


段丘面分布図

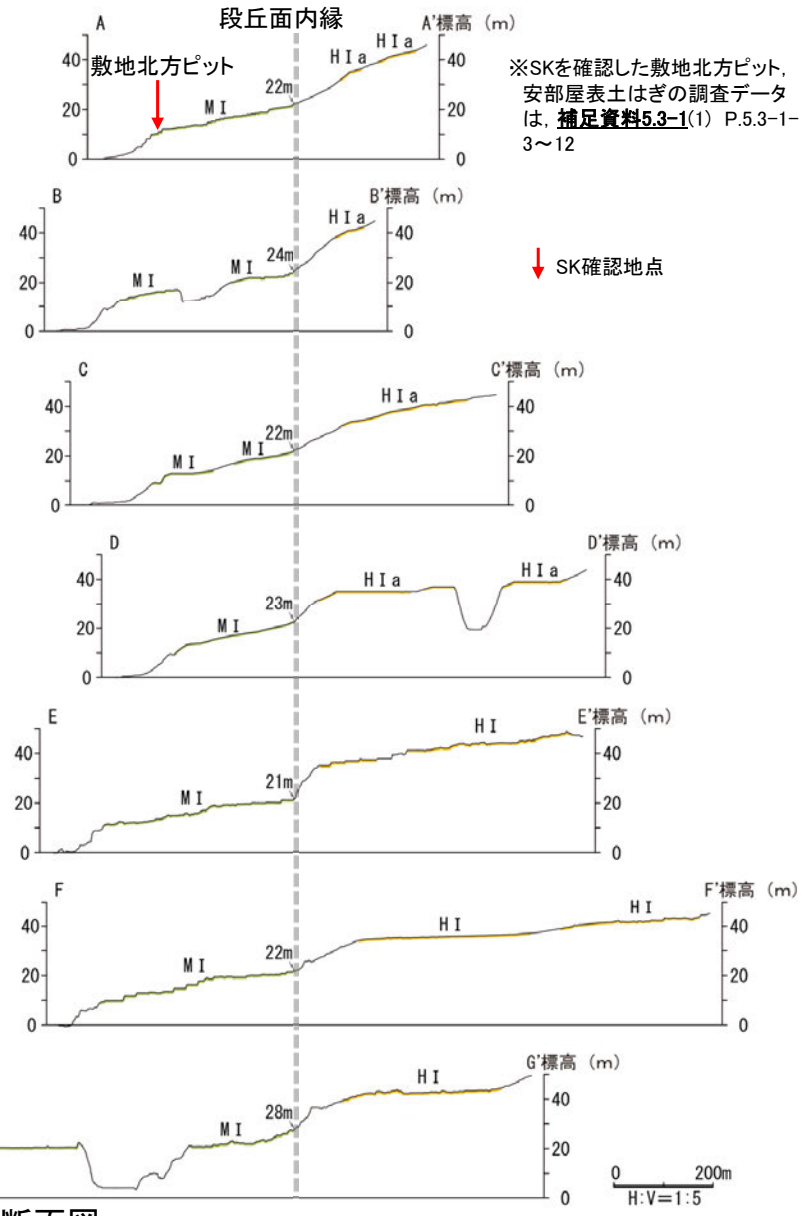
(小池・町田(2001)に一部加筆)

5.3.1(1) 能登半島南西岸の海成段丘面と堆積物の年代評価の考え方 –海成段丘面の分布②–

- 敷地には、海成段丘面(中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面)が広く分布している。
- 中位段丘 I 面の段丘面内縁は、海岸線に沿って標高22m程度で連続する。
- 中位段丘 I 面の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※。



● SK確認地点
 拡大図
 ・敷地において、高位段丘 I 面は、高位段丘 I a面と I b面に細区分される。



※SKを確認した敷地北方ピット、安部屋表土はぎの調査データは、補足資料5.3-1(1) P.5.3-1-3~12

↓ SK確認地点

【リニアメント・変動地形】
 ↓ Lb (変動地形である可能性がある)
 ↓ Lc (変動地形である可能性が低い)
 ↓ Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
 ケバは低下側を示す。
 ↓ は地形面の傾斜の向きを示す。

地形断面の測線及び調査地点位置図

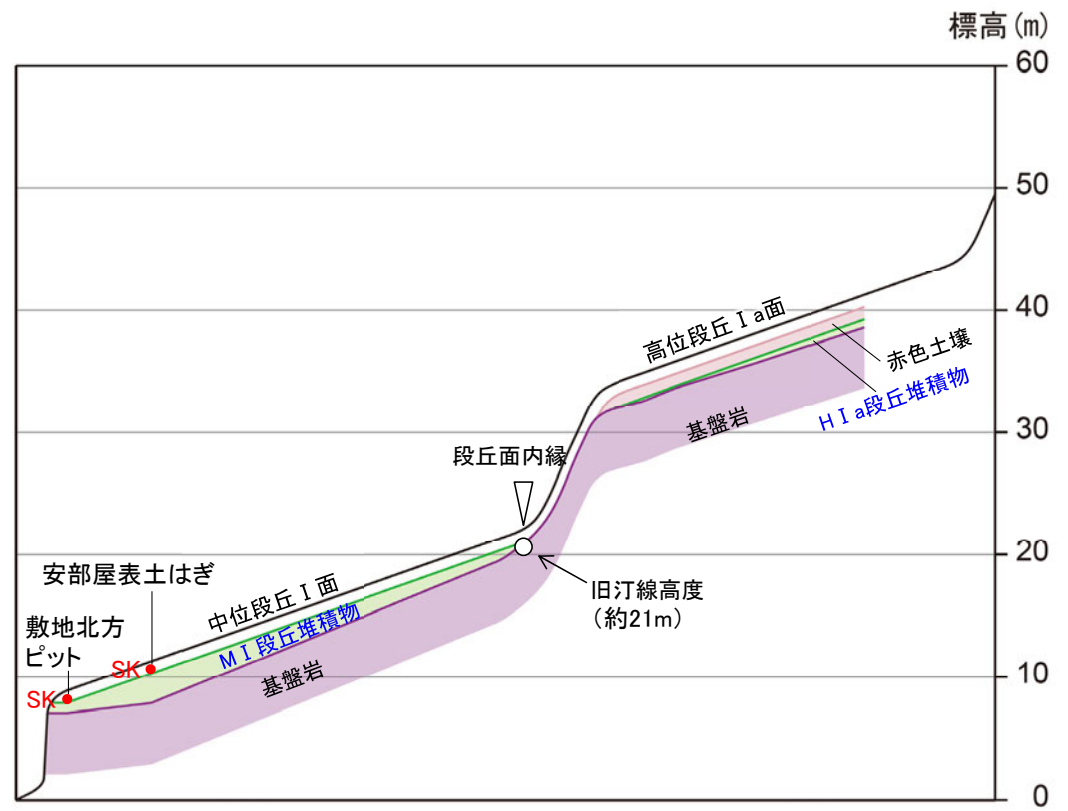
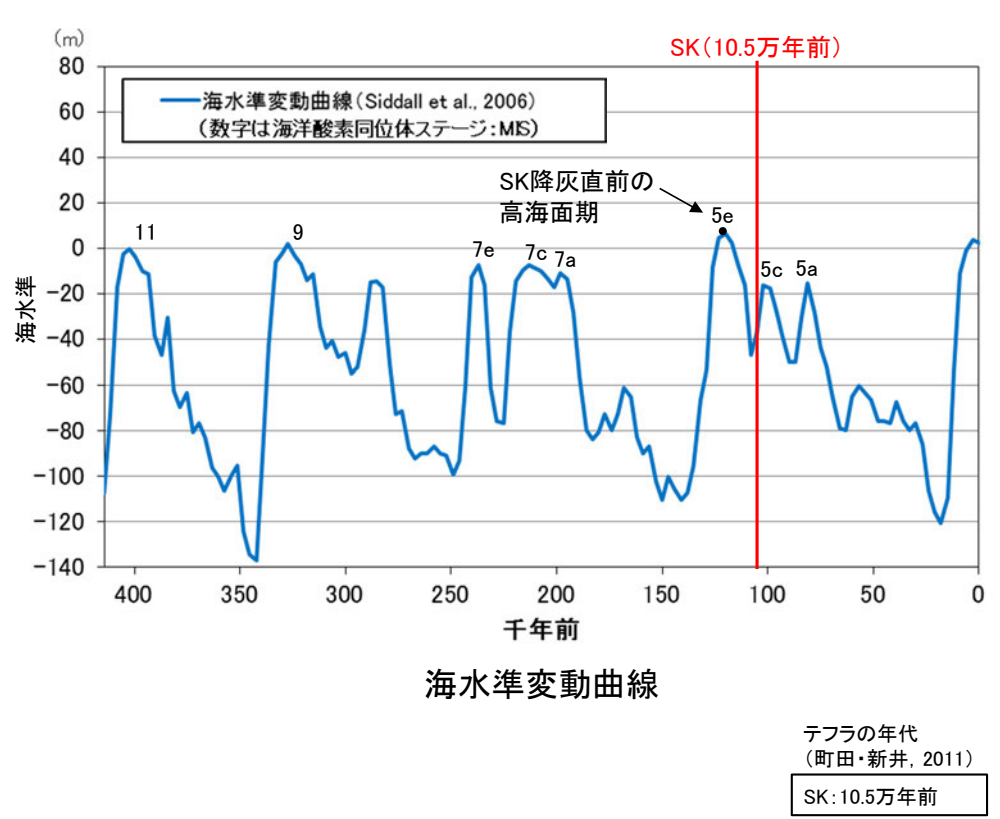
地形断面図

5.3.1(1)能登半島南西岸の海成段丘面と堆積物の年代評価の考え方 - 海洋酸素同位体ステージ(MIS)との対比 -

- 中位段丘 I 面の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、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。
- これらの海成段丘面を構成する堆積物のうち、海成堆積物と認定できたものは、段丘面の形成時に堆積したと考えられることから、約12~13万年前以前に堆積したと判断される。

中位段丘 I 面を構成する海成堆積物(M I 段丘堆積物)
⇒中位段丘 I 面の形成時(約12~13万年前)に堆積したと推定できる。

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)
⇒高位段丘 I a面の形成時(約12~13万年前より古い高海面期)に堆積したと推定できる。

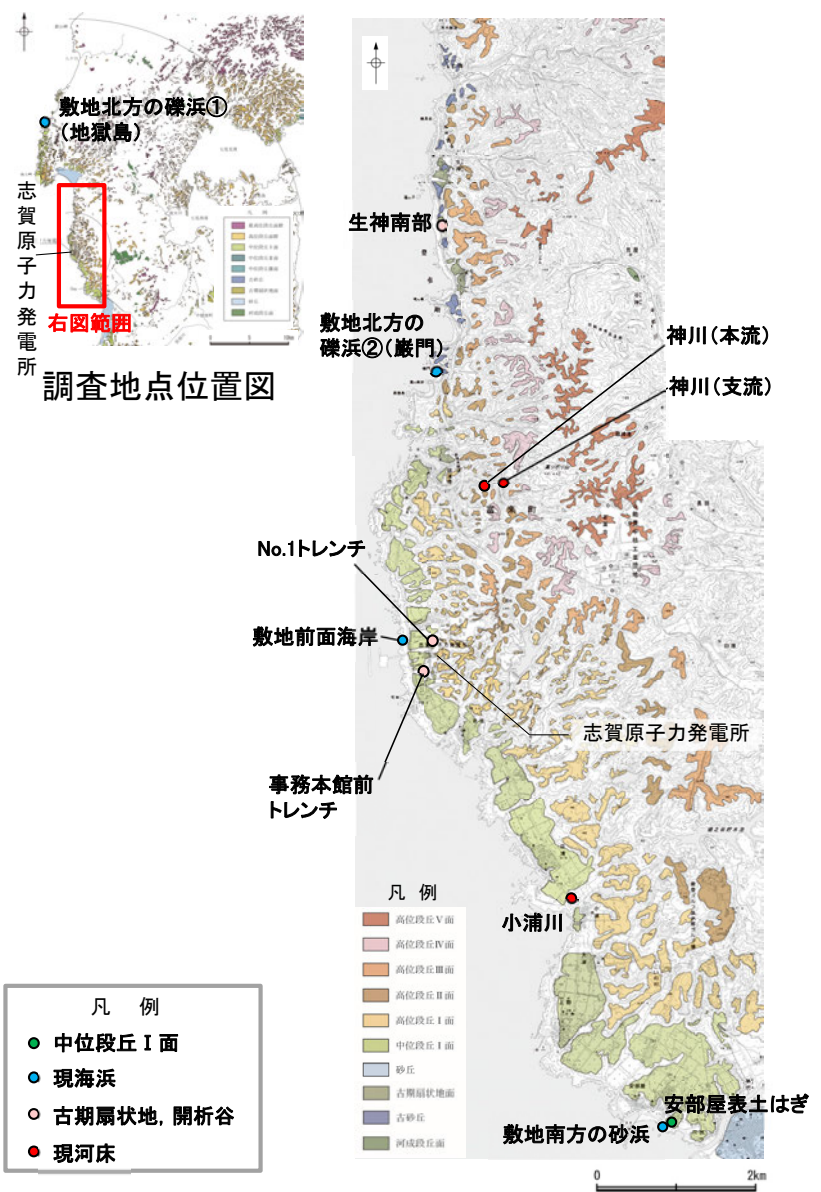


中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の模式断面図

※SKを確認した敷地北方ピット, 安部屋表土はぎの調査データは、補足資料5.3-1(1) P.5.3-1-3~12

5.3.1 (2) 海成堆積物の特徴 — 調査地点 —

○本地域における海成堆積物の認定を行うための調査として、本地域における海成堆積物と陸成堆積物の違いを把握するため、下図に示す調査地点で採取した堆積物について、礫の形状、礫種、砂粒子の鉱物組成等の比較を行った。



【調査地点】

海成堆積物 (中位段丘 I 面, 現海浜)	陸成堆積物 (古期扇状地, 開析谷, 現河床)
安部屋表土はぎ 敷地北方の礫浜 敷地前面海岸 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, 支流) 小浦川

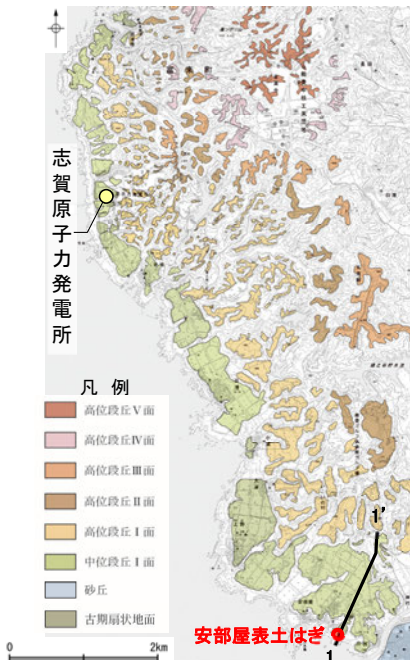
各調査地点の露頭調査データはP.539～548

調査地点位置図(拡大)

5.3.1 (2) 海成堆積物の特徴 —各地点の露頭観察結果—

【M I 段丘堆積物の特徴 —安部屋表土はぎ地点—】

- 中位段丘 I 面に位置する安部屋表土はぎ地点において、基盤岩(安山岩)直上に堆積物(砂礫層・砂層)を確認した。
- 砂層には層理が認められ、砂礫層は安山岩垂円～円礫主体である。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。
- 堆積物中の礫や基盤岩の表面に穿孔貝の穿孔痕が認められる。



位置図



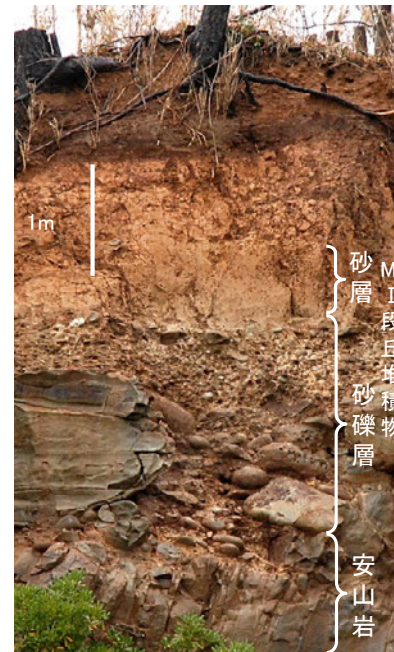
調査地点遠景

測線1の調査結果は
補足資料5.3-1(1)
P.5.3-1-10



砂礫層 写真①

・礫の表面に穿孔貝の穿孔痕が認められる

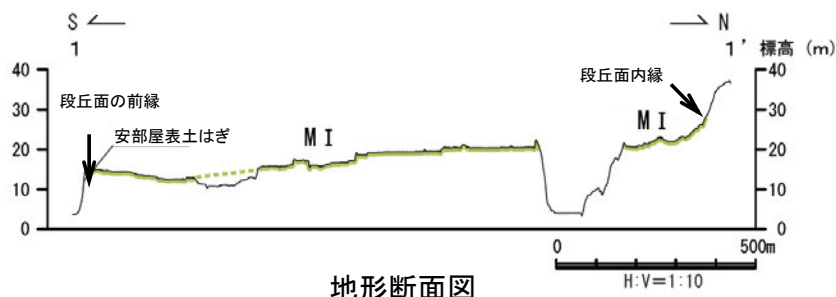


安部屋表土はぎ 測線2 写真



基盤岩(安山岩) 写真②

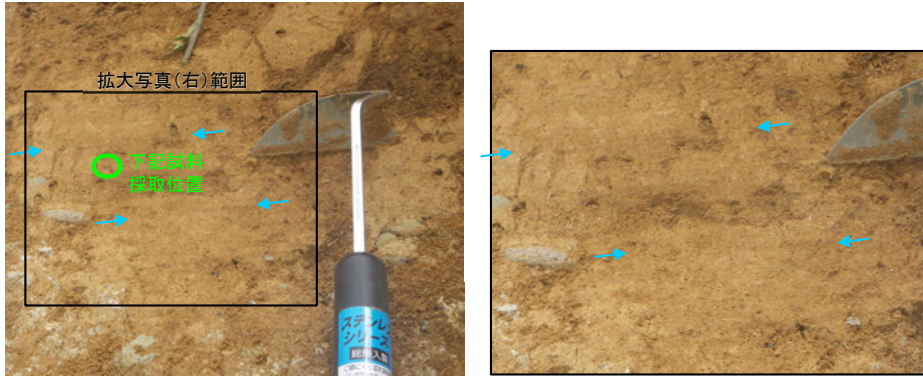
・基盤岩の表面に穿孔貝の穿孔痕が認められる



地形断面図

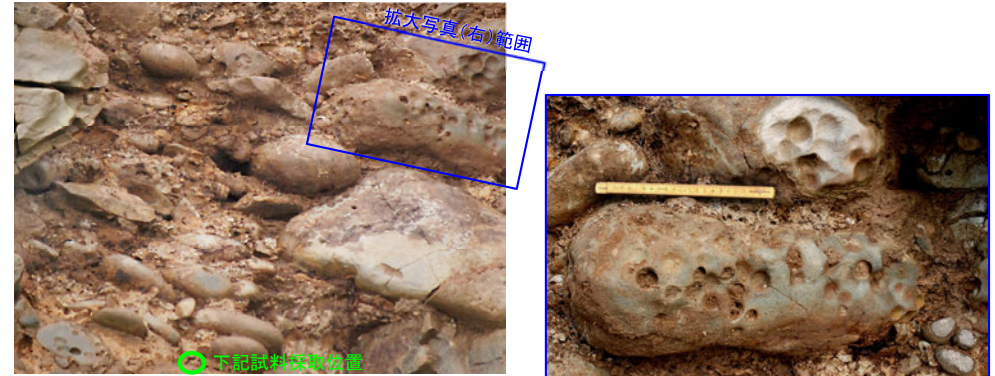
安部屋表土はぎ地点

MI 段丘堆積物(砂層)

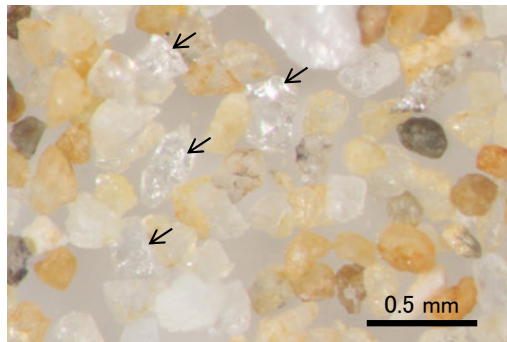


層理が認められる → ← 層理 層理が認められる

MI 段丘堆積物(砂礫層)

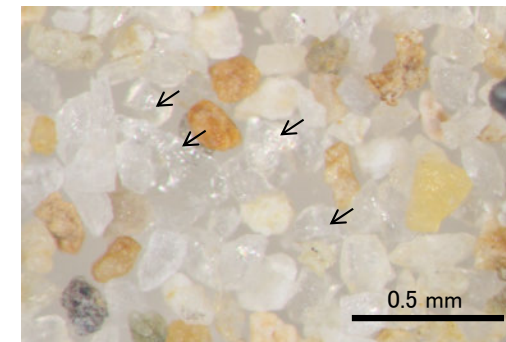


亜円～円礫を主体とする 礫の表面に穿孔員の穿孔痕が認められる



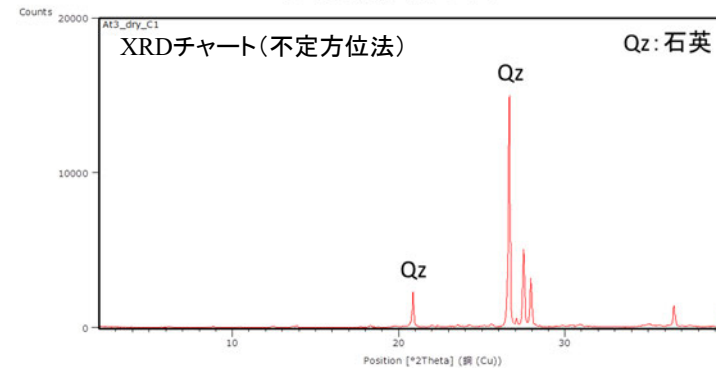
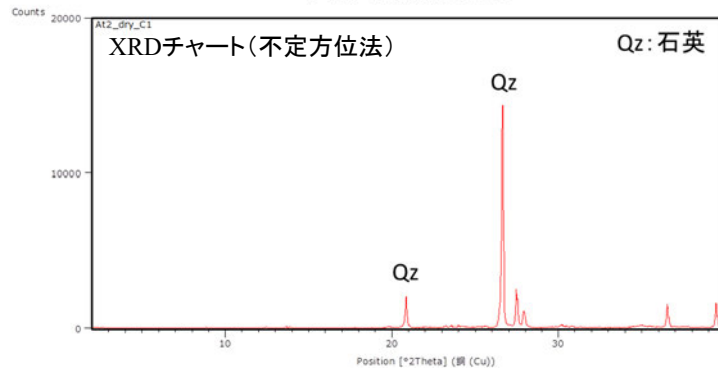
粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む。

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



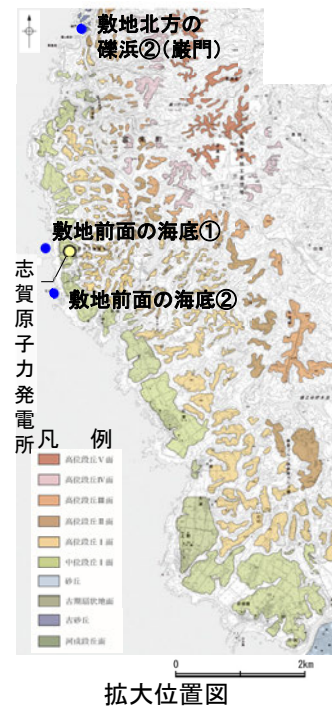
【石英同定方法】

- ・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℃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)

【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。

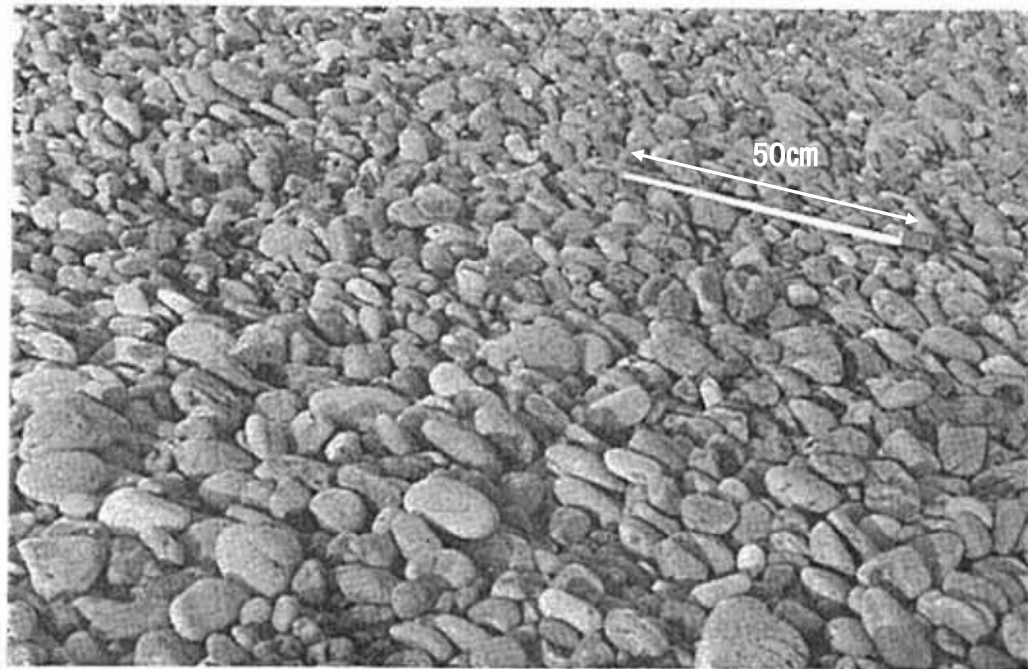


Fig. 11. Gravels showing preferred orientation characterized by seaward-dipping imbrication, zone of berm accretion, site 1. Scale tape is 50 centimeters long.

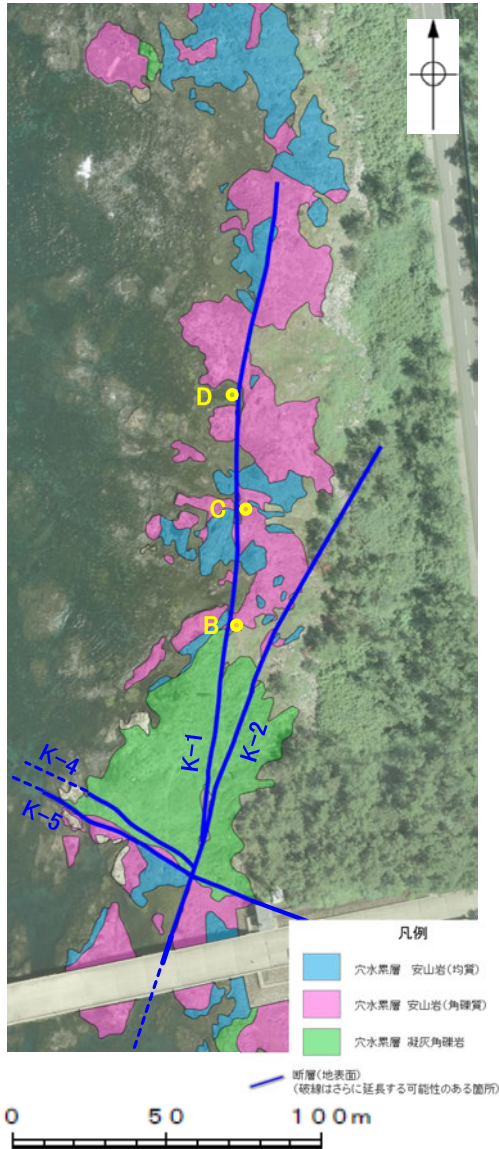
礫浜における礫が海側に傾斜した覆瓦状構造
(Maejima, 1982に加筆)

- ・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 ー敷地前面海岸ー】

- 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 調査位置図



敷地前面海岸(B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)



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



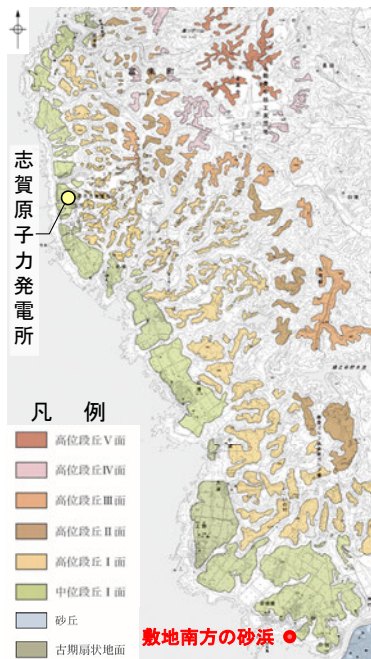
敷地前面海岸(D地点)



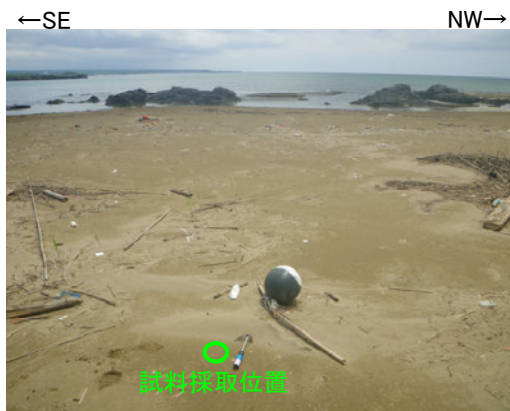
敷地前面海岸(D地点) 礫形調査位置
・円～亜円礫主体

【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。



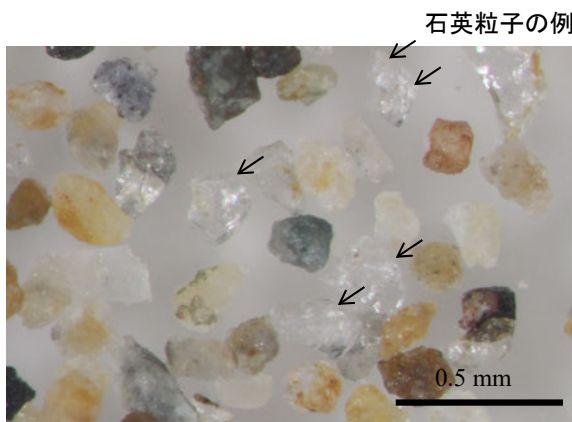
位置図



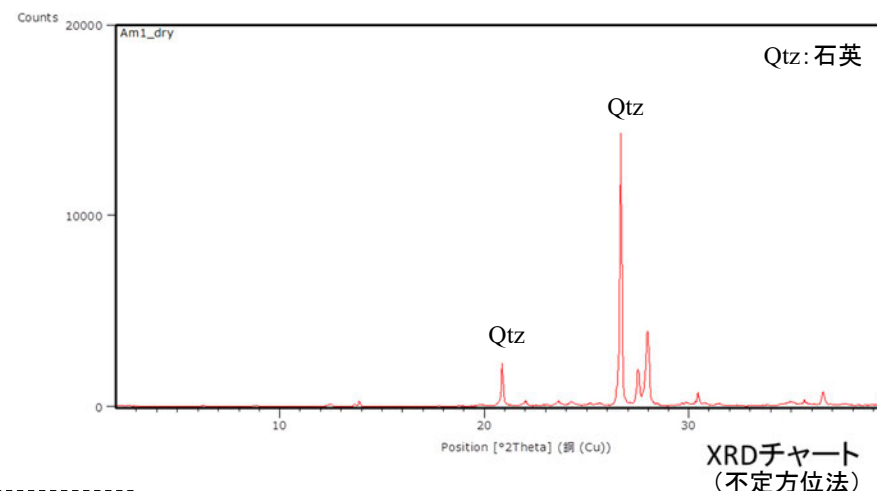
敷地南方の砂浜
試料採取位置



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



石英粒子の例
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)

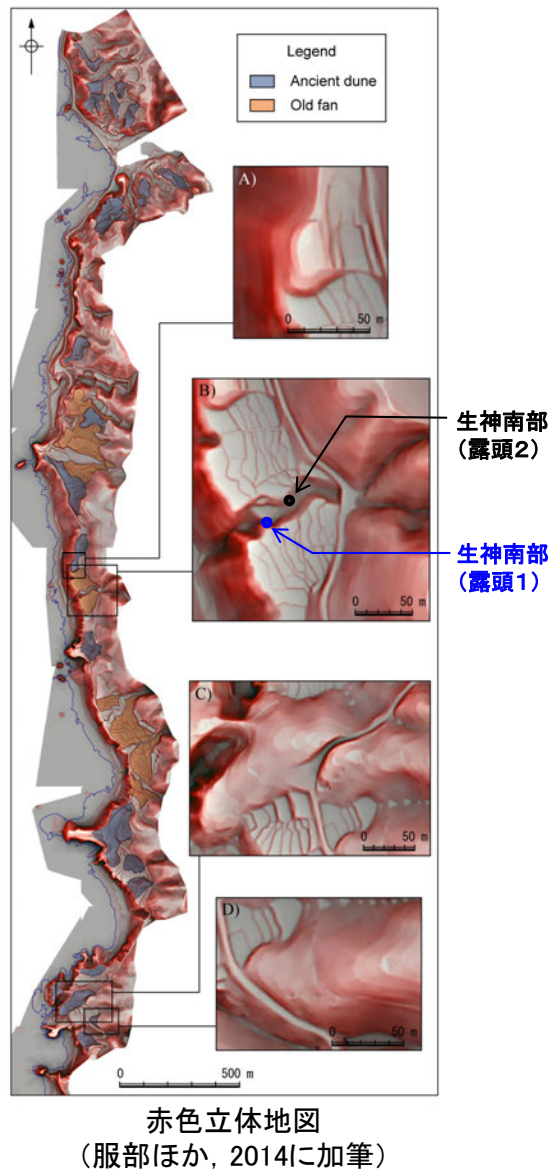
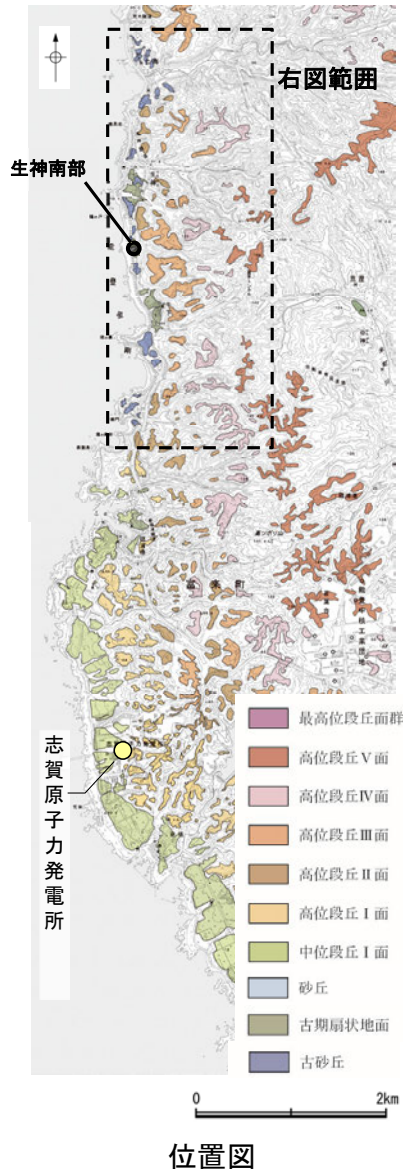
【方法】

- ・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

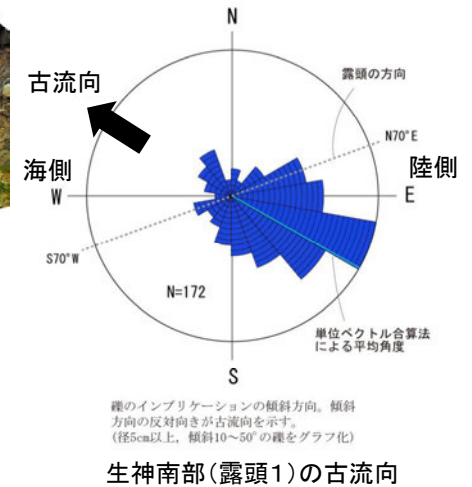
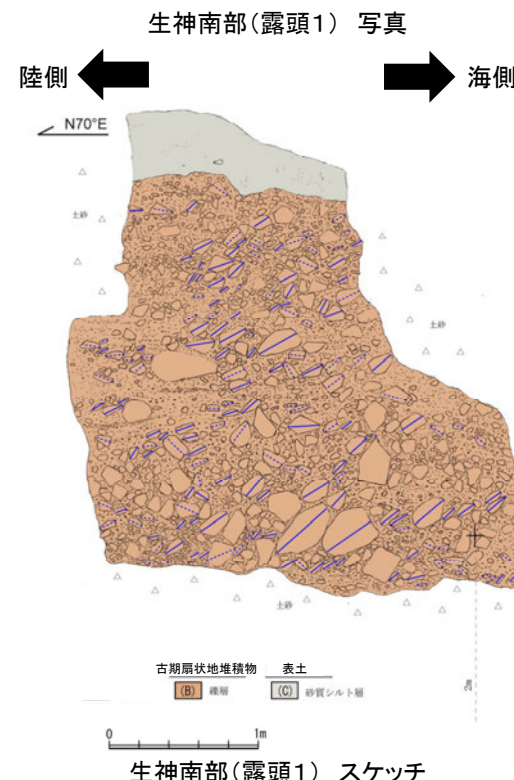
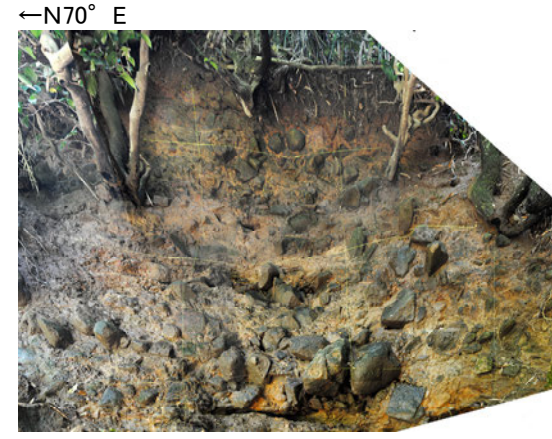
装置名: スペクトリス(株)社(PANalytical)製 PW3040
X線管球: Cu、波長: CuK α , 1.54178 Å
電圧・電流: 40kV・50mA
測定角度・測定速度: 2~40°, 2° /分
サンプリング幅: 0.02°
スリット条件: DS: AS: RS= 15 mm: 15 mm: 0.2mm
※DS(発散スリット), AS(散乱防止スリット), RS(受光スリット)

【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。



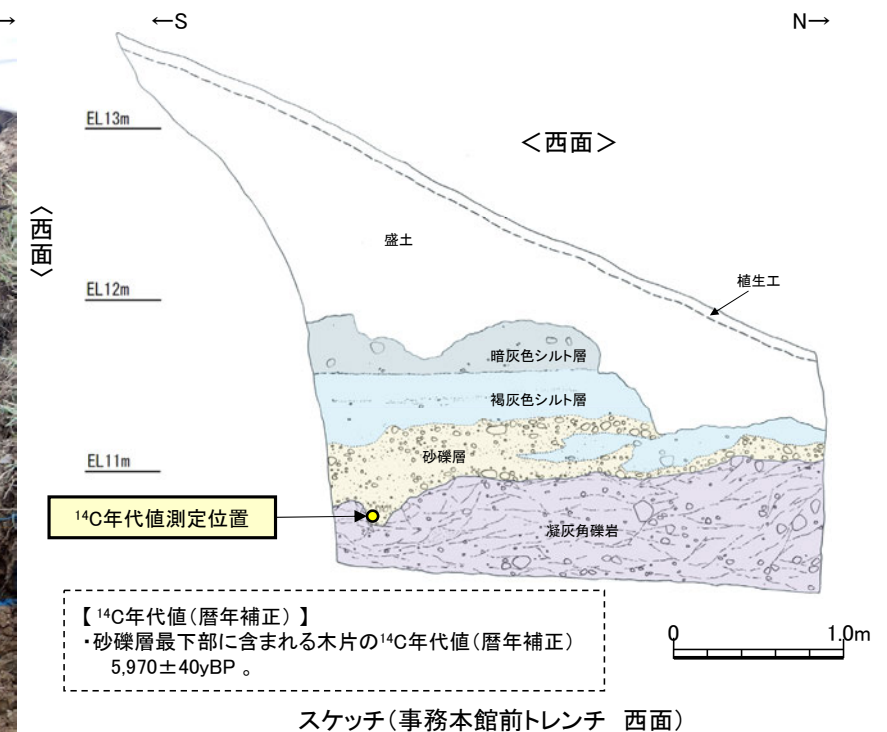
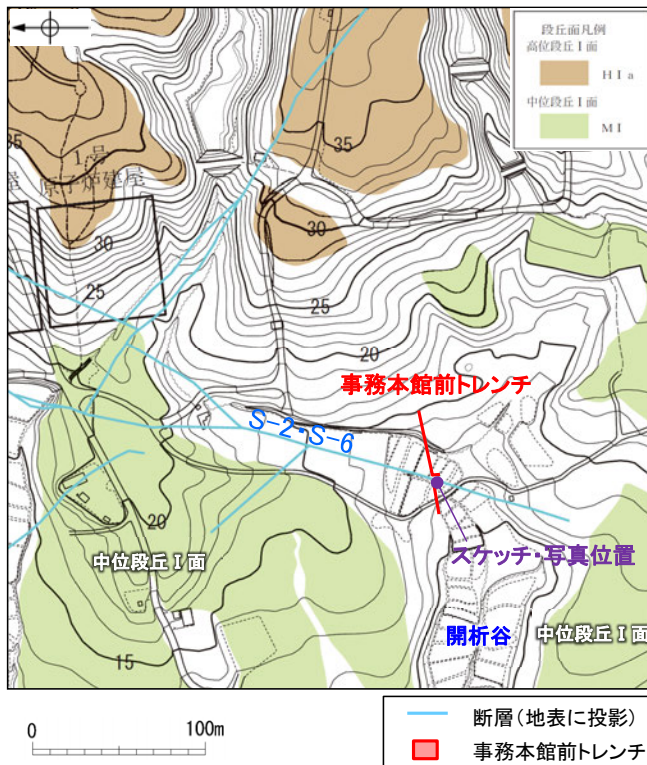
露頭2の調査結果は補足資料5.3-1(1) P.5.3-1-22



- 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。

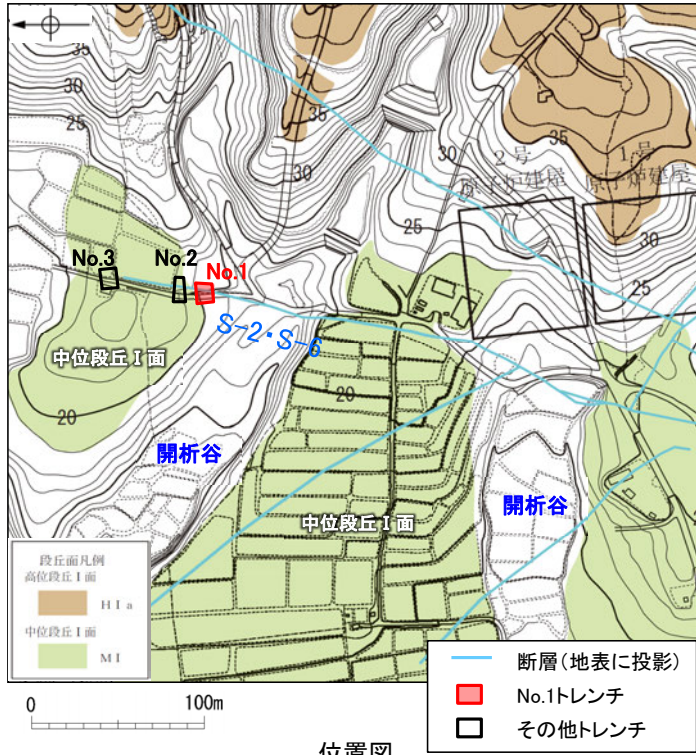


- 暗灰色シルト層
- ・褐灰色シルト層を覆って分布する。境界面はほぼ水平であり、境界付近に径0.2～0.5cm程度の腐植物を多く含む。
 - ・暗灰色を呈する腐植混じりシルトからなり、炭質物、砂粒子及び径2～10cm程度の安山岩垂円～垂角礫を少量含む。指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている。
- 褐灰色シルト層
- ・砂礫層を覆い、一部砂礫層と指交して分布する。
 - ・褐灰色を呈する腐植混じりシルトからなり、炭質物、砂粒子及び径0.5～12cm程度の安山岩垂円～垂角礫を少量含む。一部にほぼ水平の葉理が認められる。指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている。
- 砂礫層
- ・径2～6cmの安山岩垂円～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.5.3-1-77)。



砂質シルト層

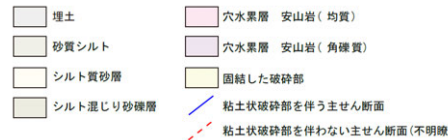
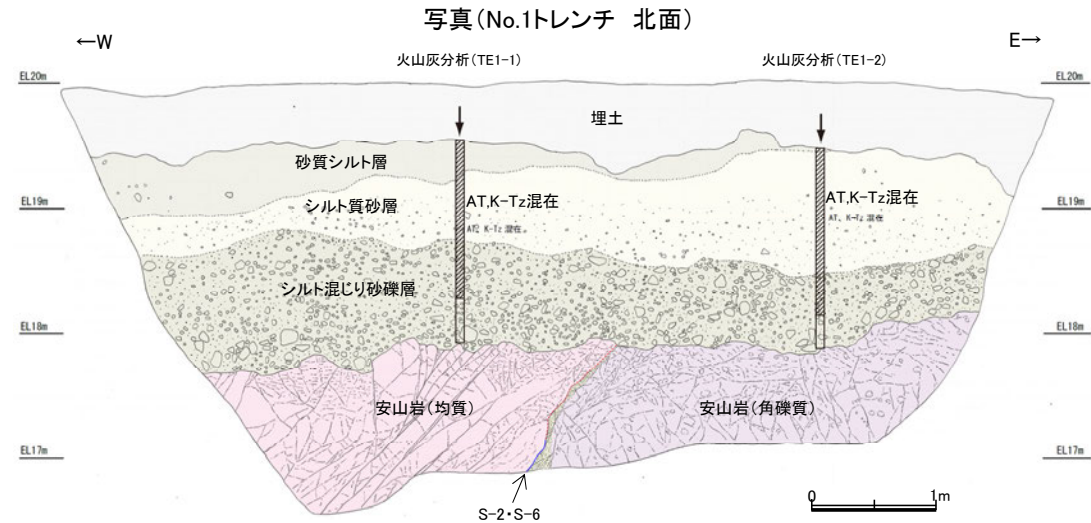
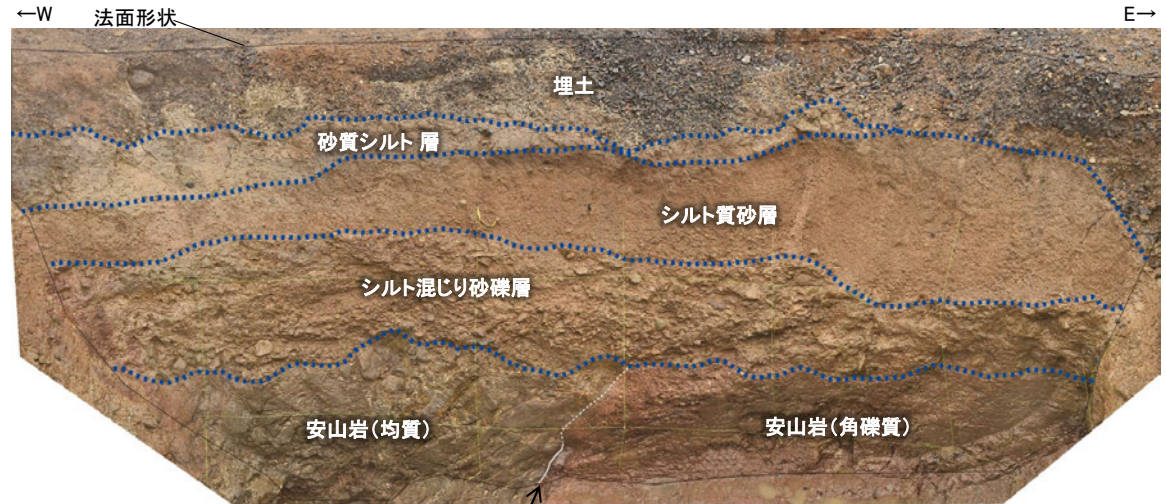
- ・色調7.5YR6/3～10YR6/6
- ・径2～10cmの安山岩角～亜円礫が僅かに混じる。
- ・やや締まっているが、指圧で跡が残る。

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。



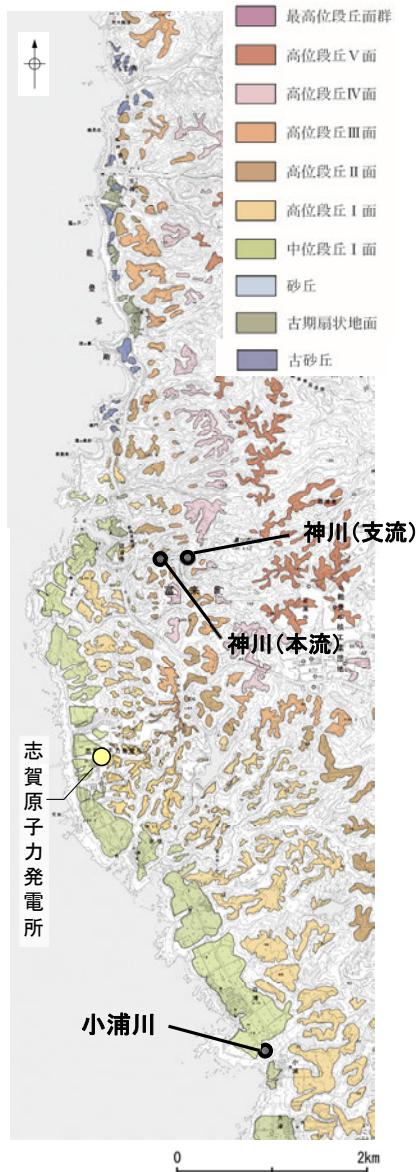
テフラの年代(町田・新井, 2011)

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。



位置図



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。

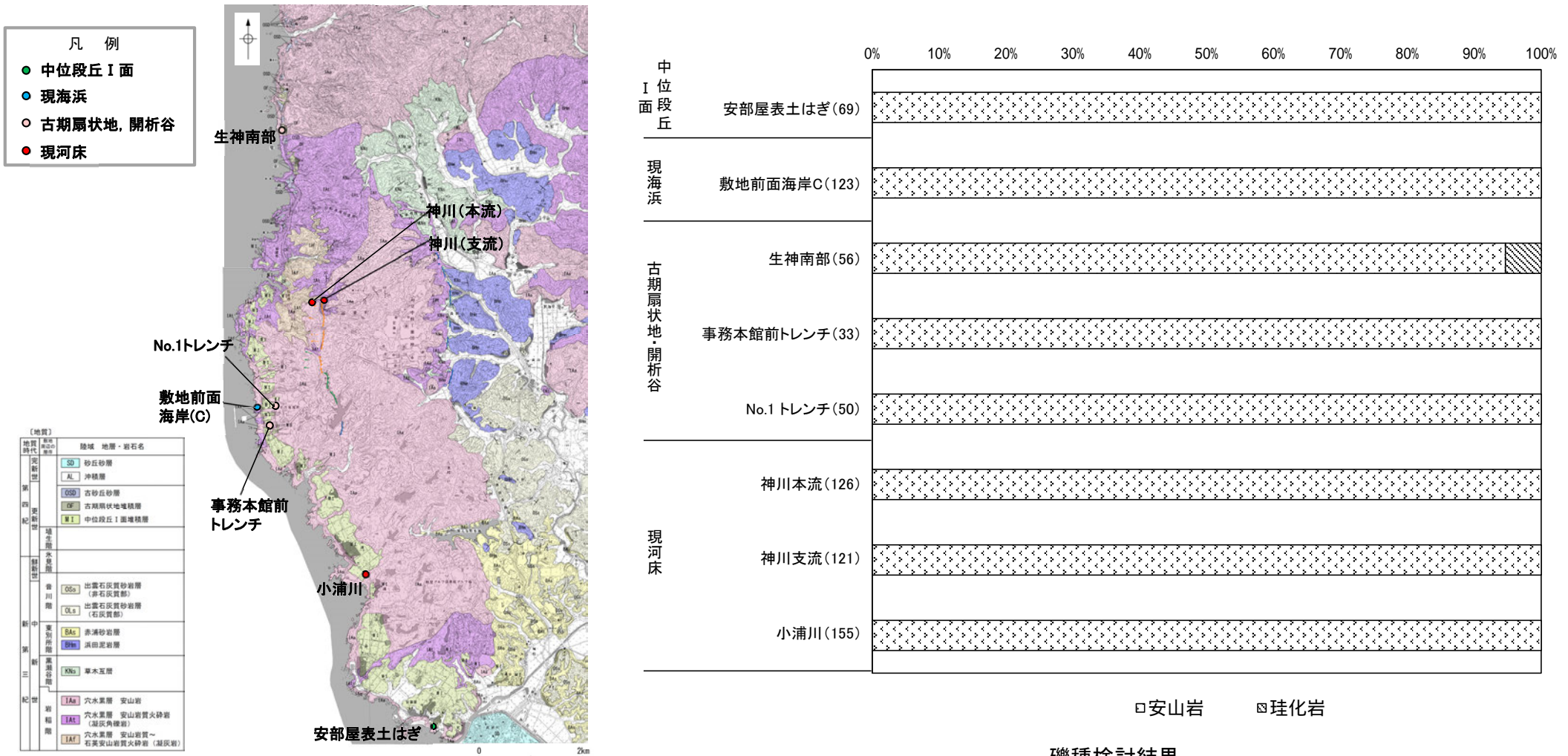
○これまで、このような特徴に基づき海成堆積物の認定を行ってきたが、海成堆積物と陸成堆積物の違いをより明確にするため、次頁以降において、礫種構成、礫の形状、砂粒子の鉱物組成について、定量的な評価を試みた。

	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。



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)

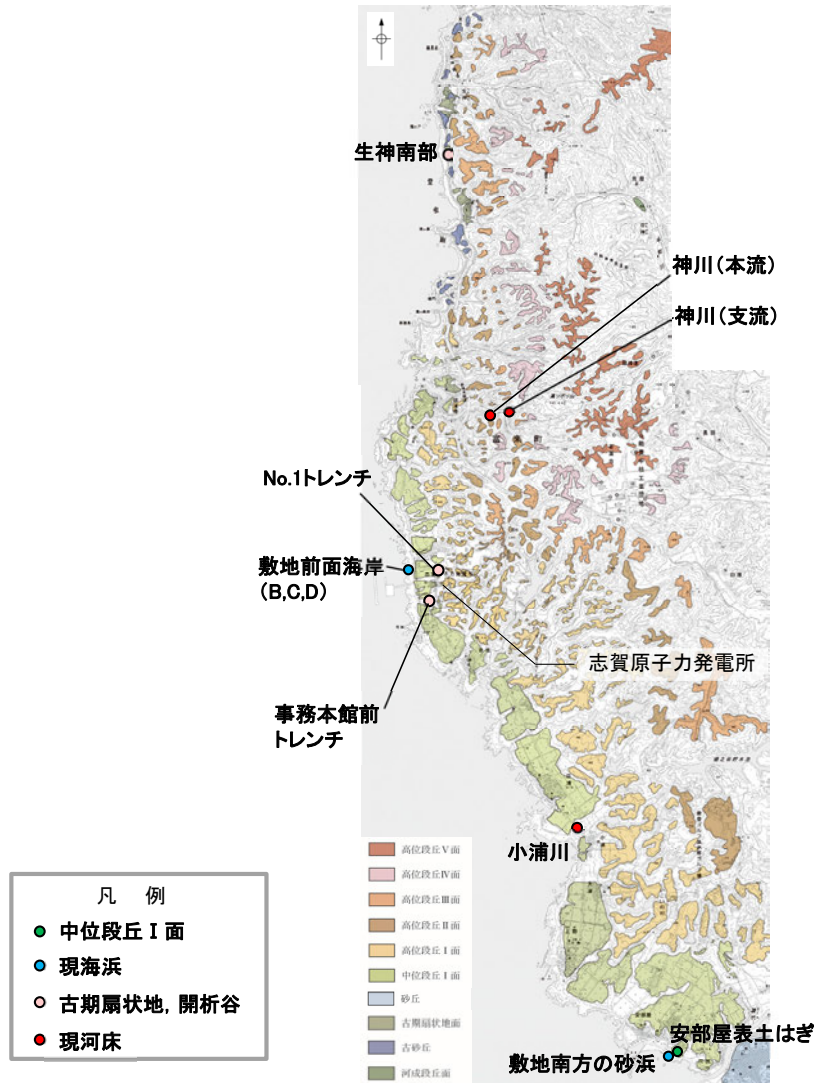
5.3.1(2)海成堆積物の特徴 — 礫の形状の定量的な評価(1/2) —

○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

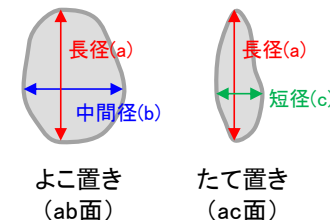
礫採取



(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

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。

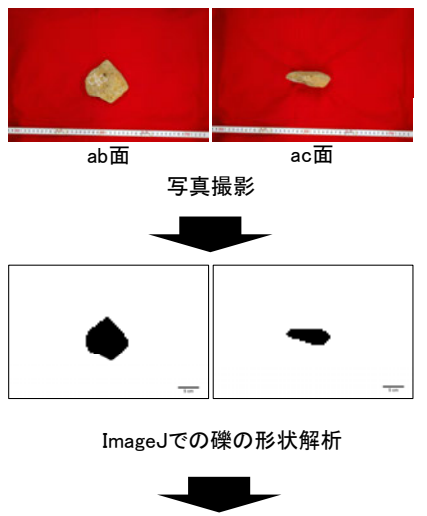
○このことは、本地域の海浜堆積物の礫は周辺に分布する穴水累層安山岩から供給されたものであること(P.550)、また、本地域の海岸は主として露出した岩石からなる海岸であるため、典型的な礫浜に比べて波浪による前後反復滑動が生じにくい環境であったことにより、礫の扁平さに明確な差が出なかったものと考えられる。

○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。

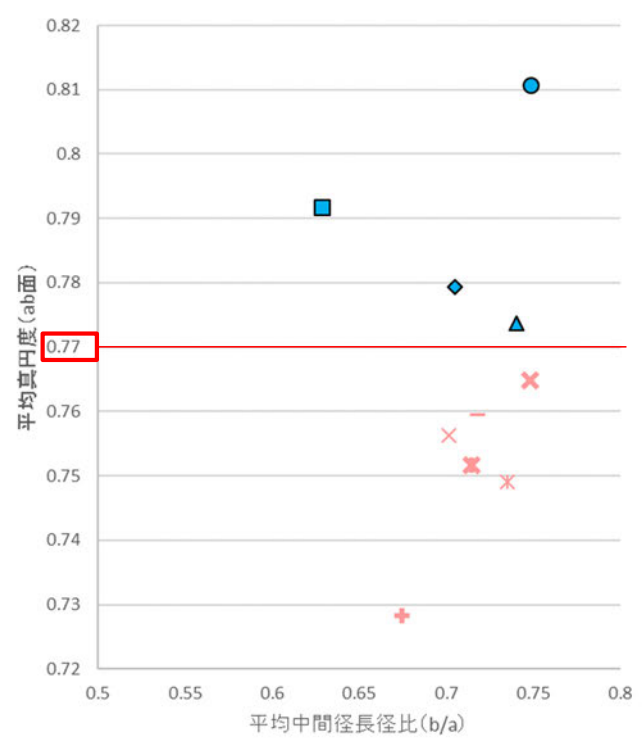
侵食・運搬作用を受けにくいと考えられる径の大きな礫の影響も考慮し、同程度の礫の大きさで比較した結果をP.567, 568に示す。

【解析の流れ】

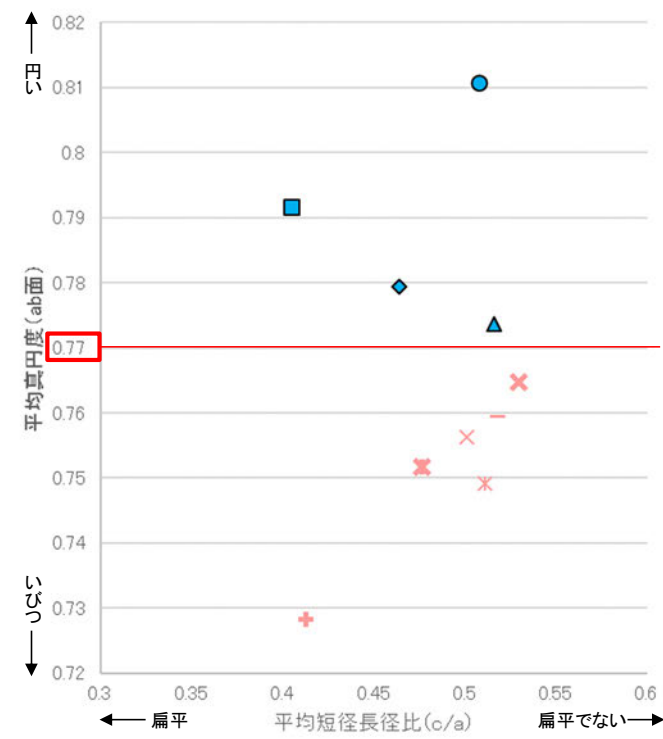


ab面の真円度の値と、ab面、ac面における楕円近似の短径長径比を測定。ただし、風化による形状への影響が大きい径5cm未満の礫を除くため、ab面における長径(a)と中間径(b)の平均値、ac面における長径(a)と短径(c)の平均値のいずれかが5cm未満の礫については、計算に含めない。

【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)

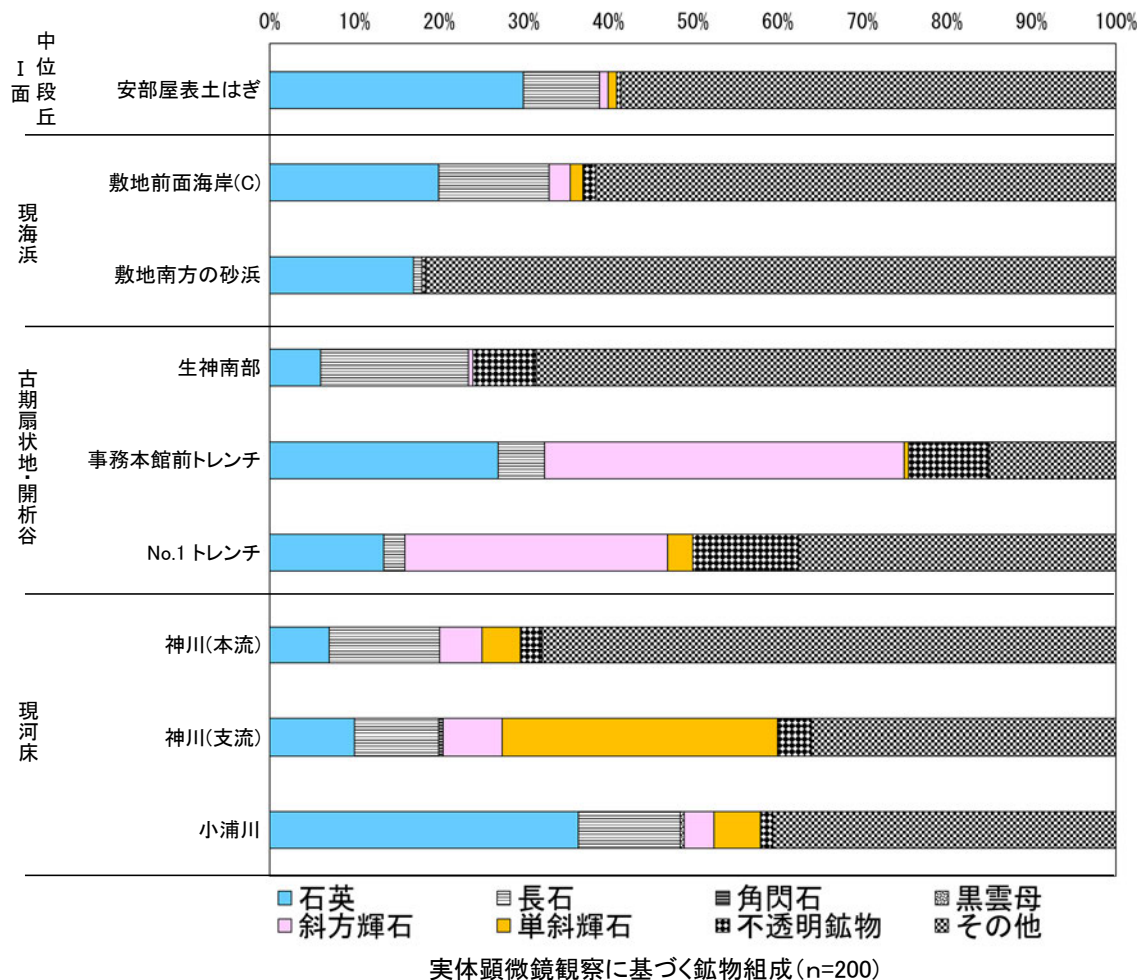
- 凡例 (括弧内の数字は試料数)
- 中部段丘I面
 - 安部屋表土はぎ(21)
 - 現海浜
 - ▲ 敷地前面海岸B(122)
 - ◆ 敷地前面海岸C(111)
 - 敷地前面海岸D(115)
 - 古期扇状地
 - 生神南部(48)
 - 開析谷
 - × 事務本館前トレンチ(24)
 - × No.1トレンチ(34)
 - 現河床
 - × 神川本流(81)
 - × 神川支流(96)
 - 小蒲川(132)

礫の形状の計測データは補足資料5.3-1(9)

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

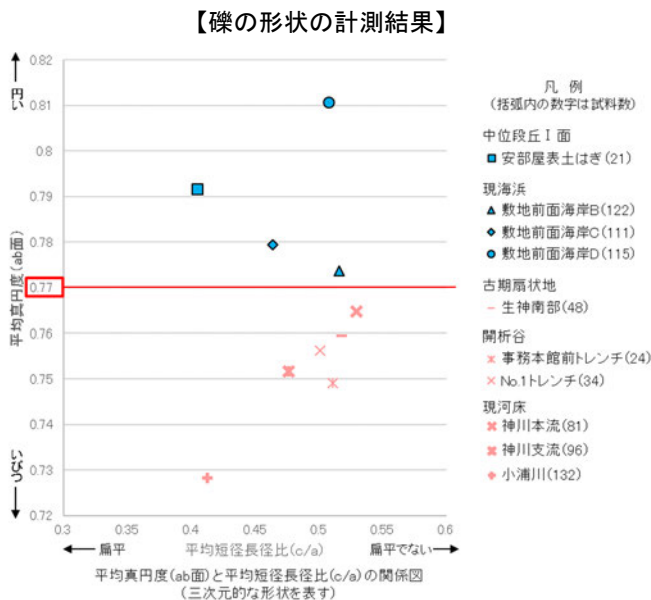
実体顕微鏡観察写真及びXRD分析チャートは補足資料5.3-1(1)
P.5.3-1-12, 17, 19, 23, 27, 31, 34, 35, 37

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。

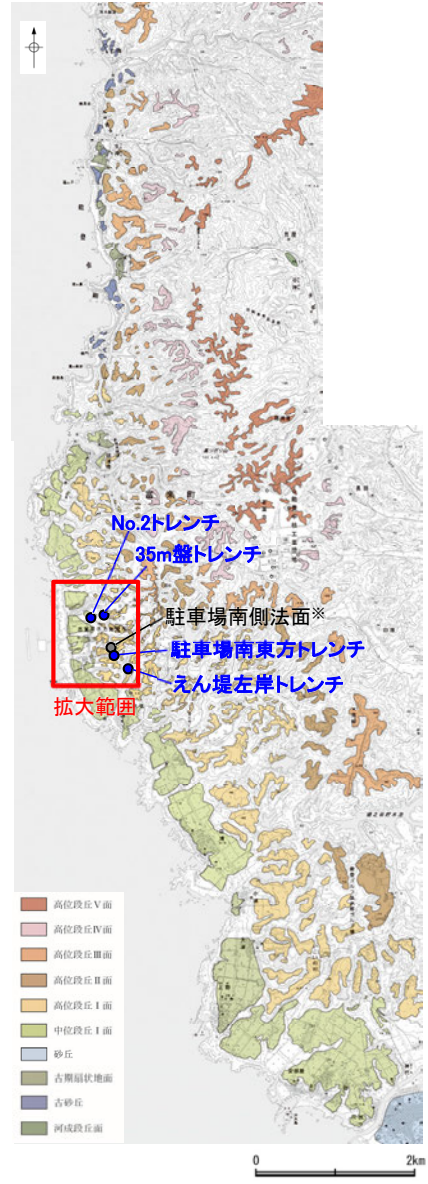
	調査地点		礫種構成	礫の形状		砂粒子の鉱物組成
				平均真円度 (ab面)	平均短径長径比 (c/a)	
海成堆積物	中位段丘 I 面	安部屋表土はぎ	安山岩 100%	0.792	0.405	石英 30%, 輝石類 2%
	現海浜	敷地前面海岸(B)	—	0.774	0.516	—
		敷地前面海岸(C)	安山岩 100%	0.779	0.464	石英 20%, 輝石類 4%
		敷地前面海岸(D)	—	0.811	0.508	—
		敷地南方の砂浜	—	—	—	石英 17%, 輝石類 0%
陸成堆積物	古期扇状地	生神南部	安山岩 95%, 珪化岩 5%	0.760	0.518	石英 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%



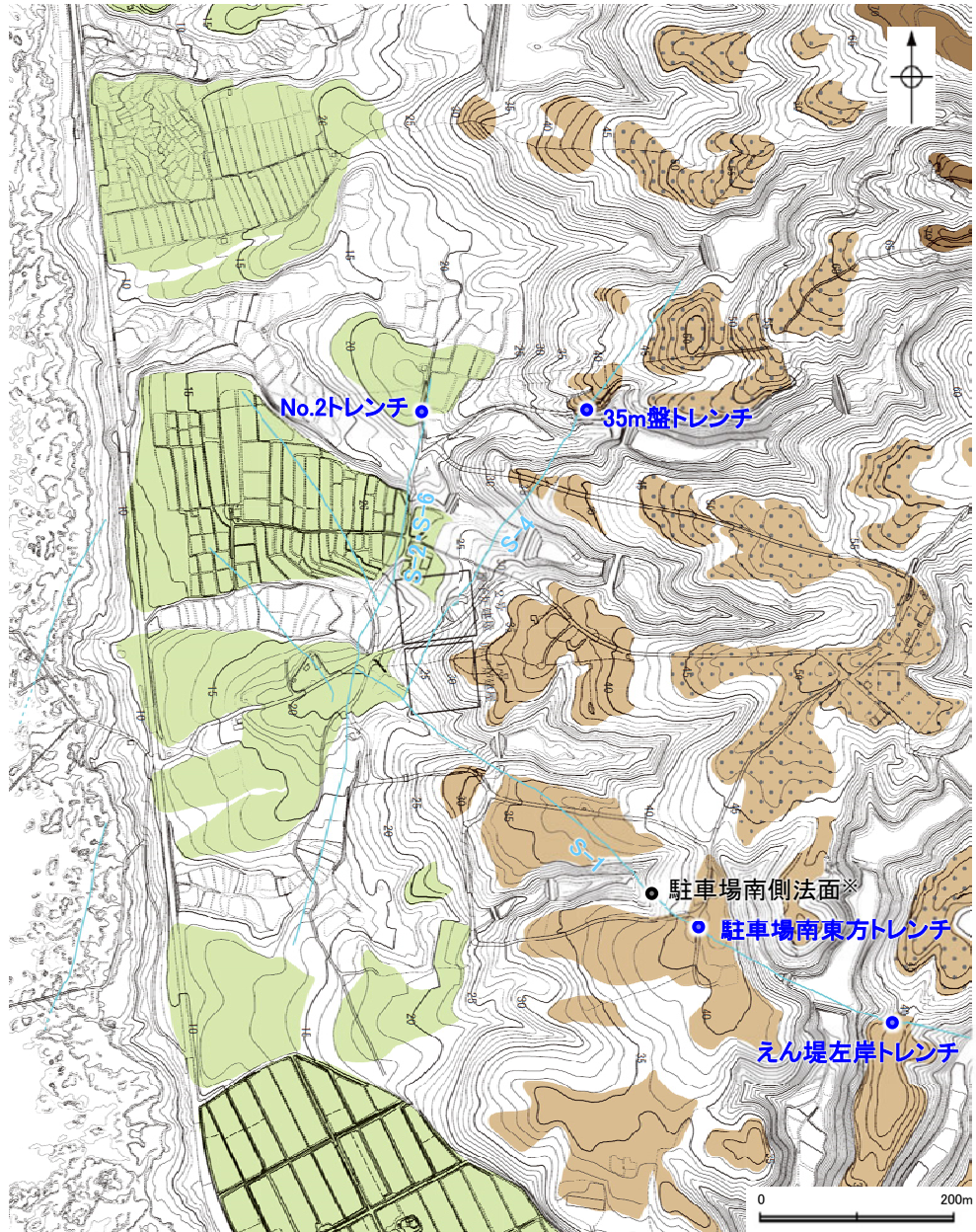
—: 定量的な分析を実施していない

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。

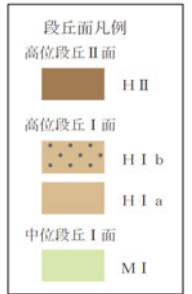


位置図



調査地点位置図(拡大)

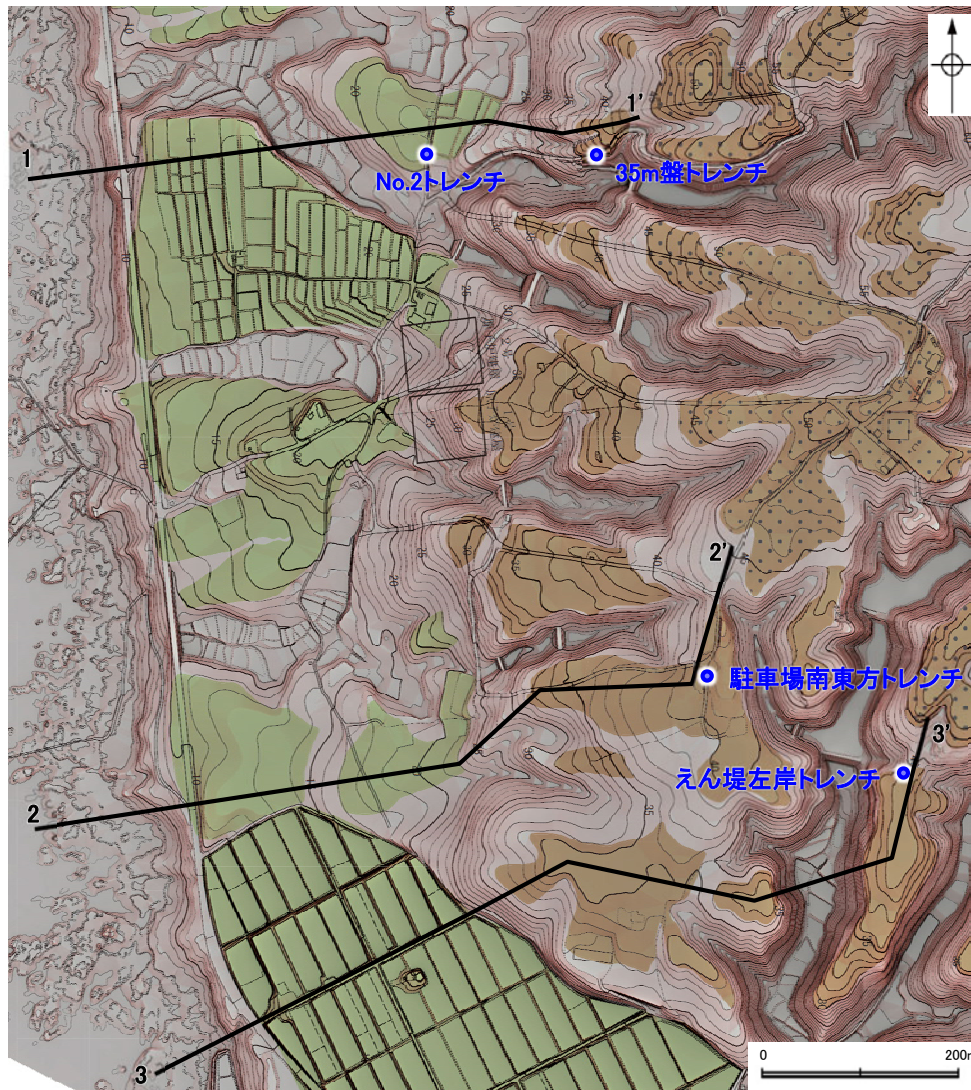
※駐車場南側法面の堆積物については、高位段丘I a面の縁辺斜面に位置することから、古期斜面堆積物であると判断した(P.586)。



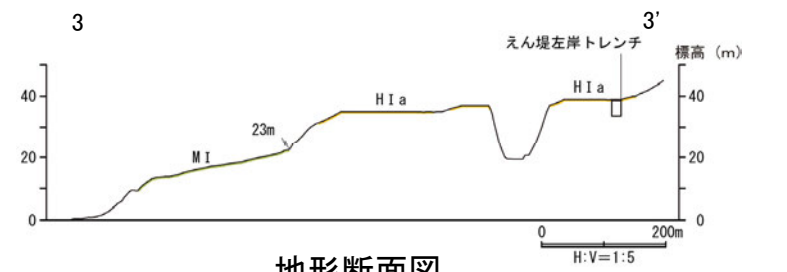
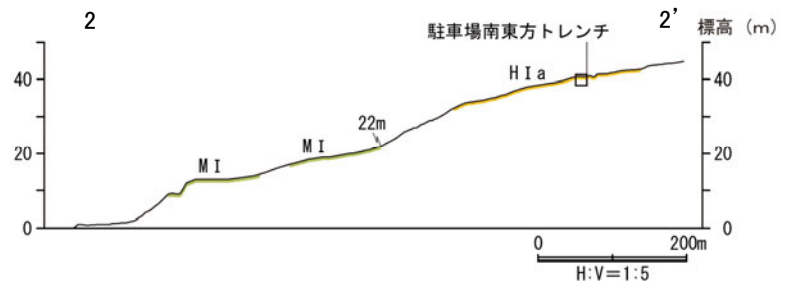
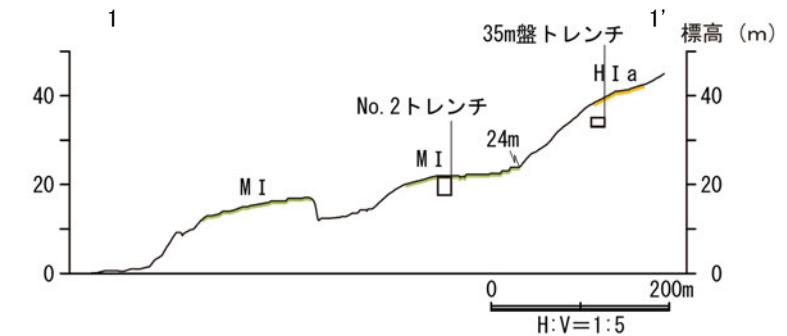
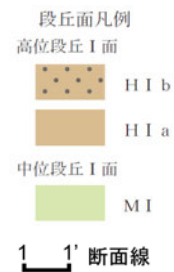
— 評価対象断層 (地表に投影)

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。



調査位置図

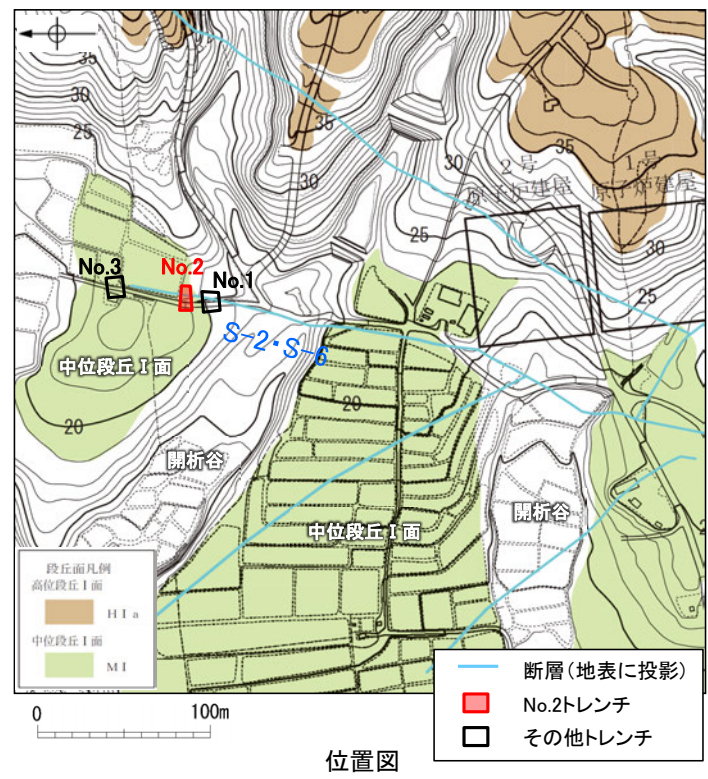


地形断面図

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

【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。



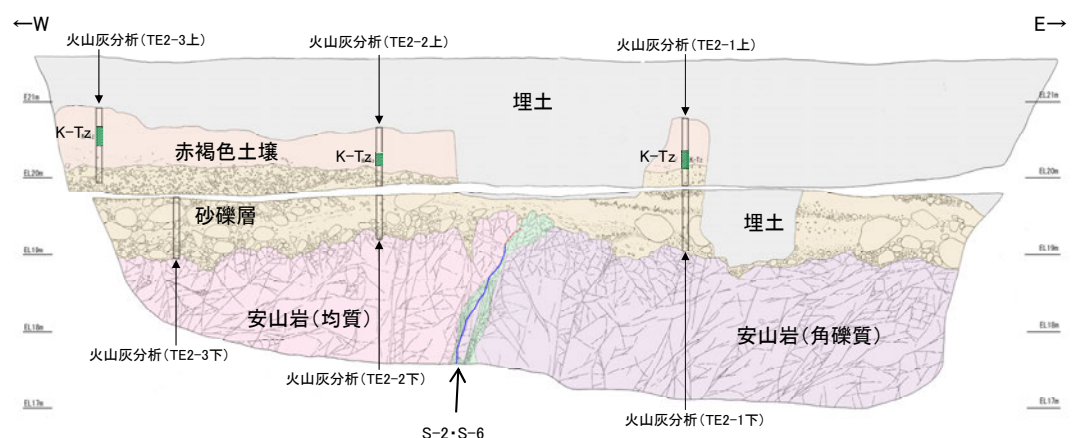
写真(No2トレンチ 北面)

- 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、比較的小きな径(2～8cm程度)の礫を40～60%含む。径5cm以下の礫はくさり礫化が進む。
 - ・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.5.3-1-78, 79

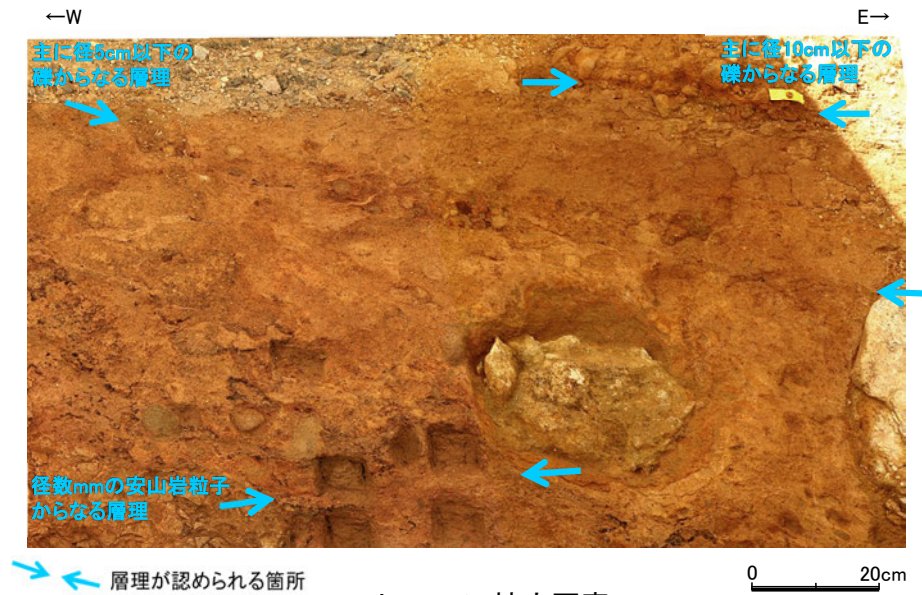
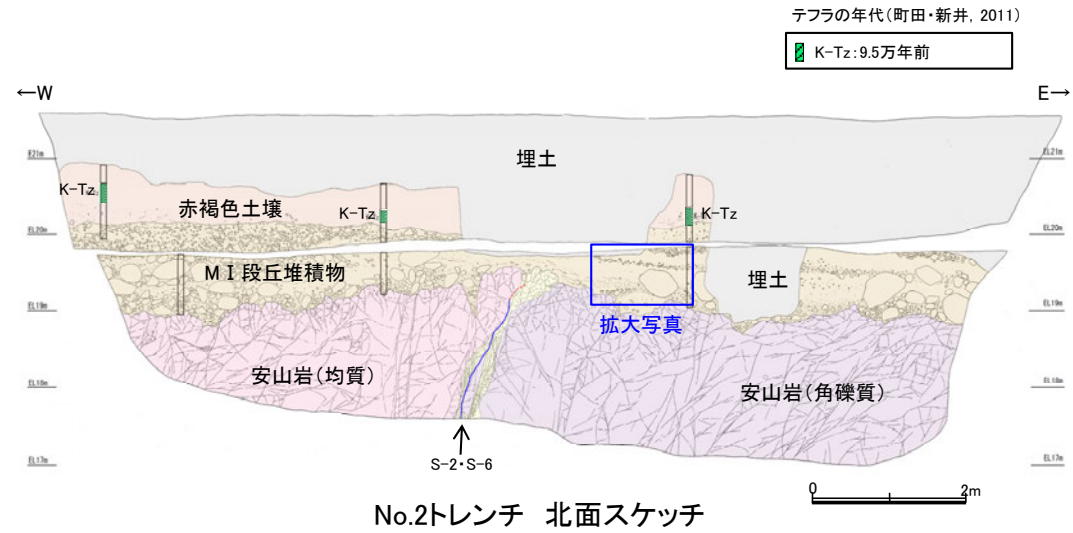
- 凡例
- 埋土
 - 赤褐色土壌
 - 砂礫層
 - 穴水累層 安山岩(均質)
 - 穴水累層 安山岩(角礫質)
 - 固結した破砕部
 - 主せん断面(粘土状破砕部を伴う)
 - 不明瞭な主せん断面(粘土状破砕部を伴わない)



スケッチ(No2トレンチ 北面)

【No.2トレンチ その他の産状】

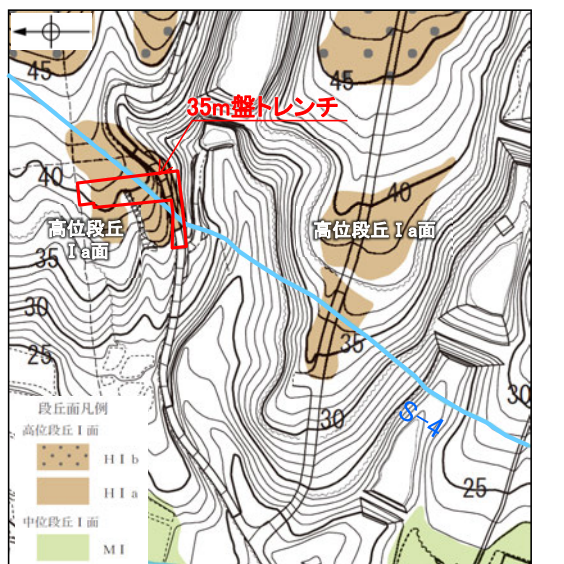
・No.2トレンチでは、径数mm～10cm以下の礫等からなる層理が複数認められる。



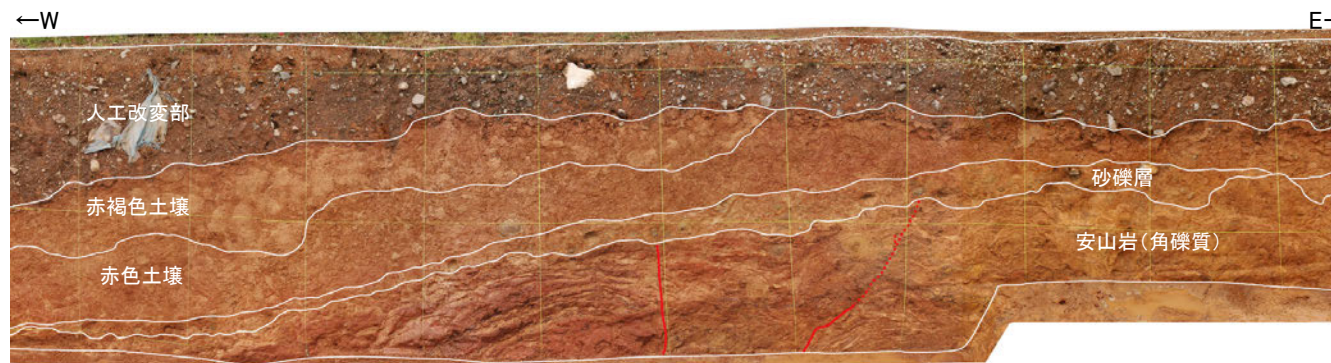
・層理が複数認められる

【35m盤トレンチの堆積物】

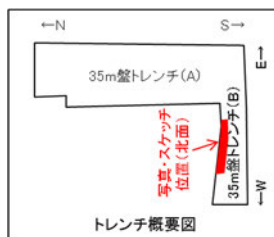
- ・35m盤トレンチの堆積物(砂礫層)は、海成段丘面(高位段丘 I a面)の縁辺付近の基盤岩直上に分布している。
- ・礫の形状は安山岩垂円～垂角礫を主体とし、円礫も混じる。



断層(地表に投影) 0 100m
位置図



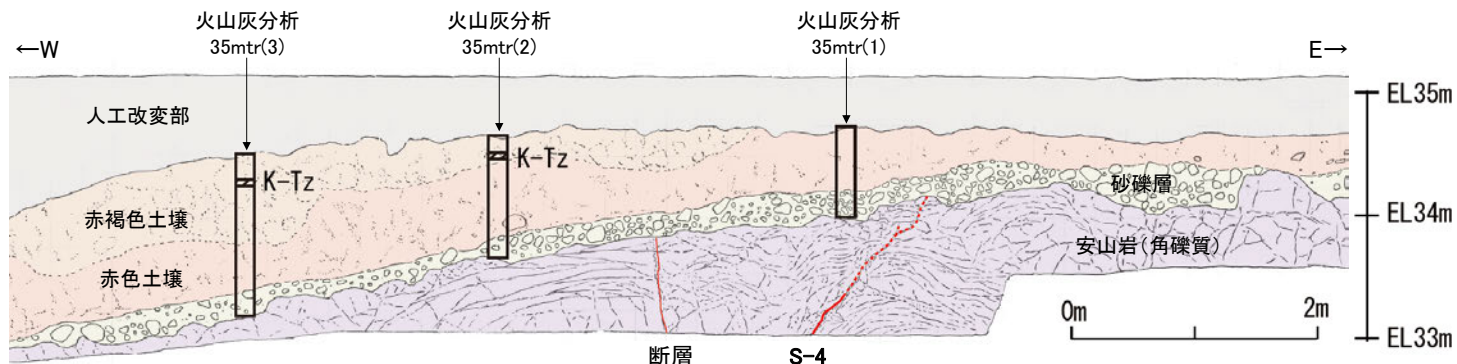
断層 S-4
写真 (35m盤トレンチ(B) 北面)



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.5.3-1-80, 81



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。
 ・礫は半くさり化している。

【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)

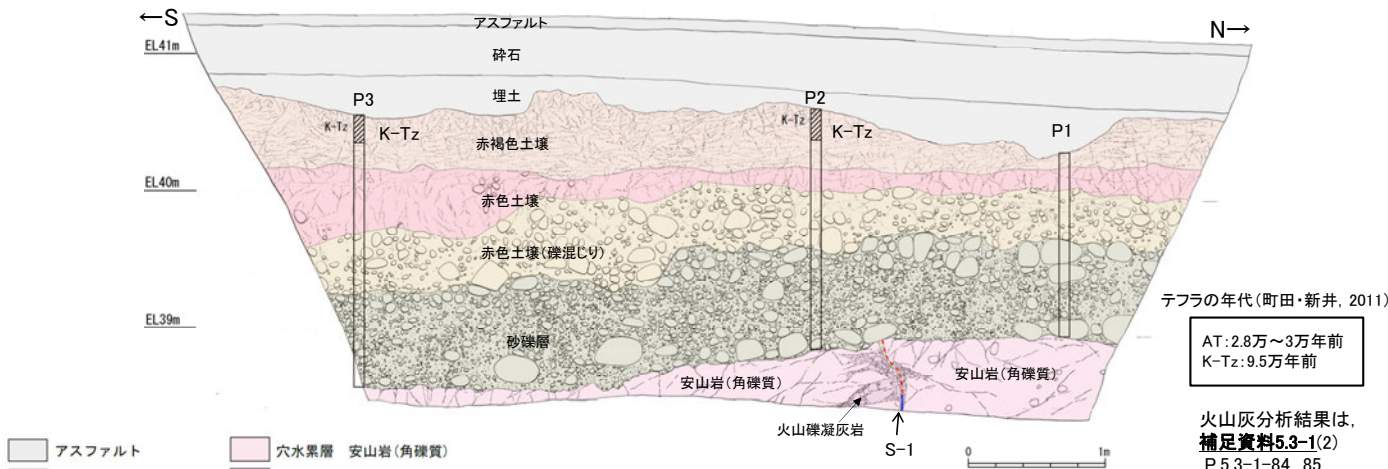
- ・基質は砂混じりシルト質粘土。
- ・色調5YR4/6(赤色部), 7.5YR5/8(淡色部)。
- ・主に上部にトラ斑あり。
- ・径3～25cmの安山岩垂円～円礫を20～30%含む。
- ・径10cm以下の礫は砂粒子とともにくさり礫化し、軟質であり、それ以上の礫は半くさり礫である。

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)

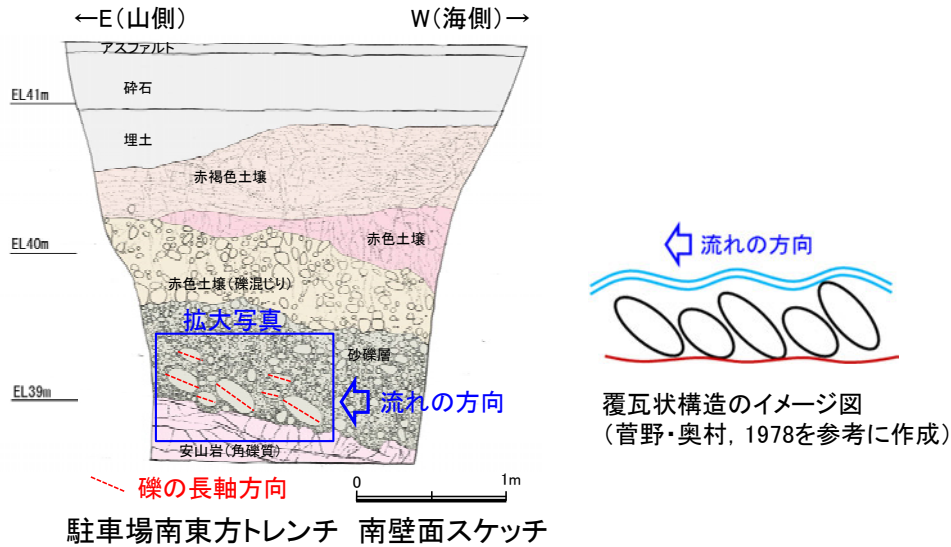
テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

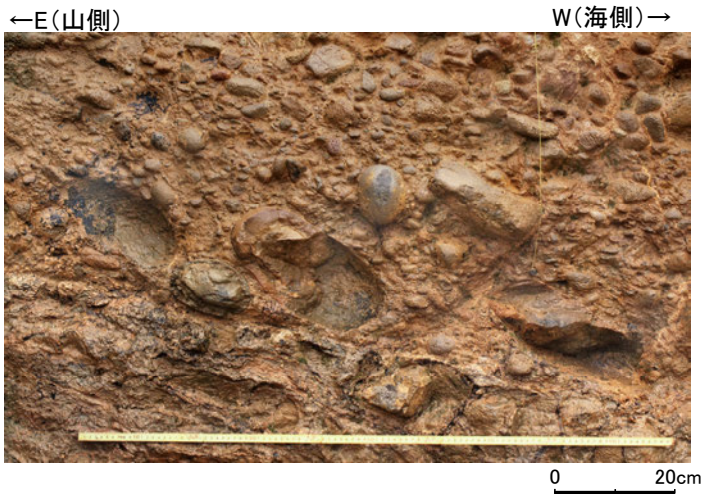
火山灰分析結果は、
補足資料5.3-1(2)
P.5.3-1-84, 85

【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 南壁面スケッチ



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。)

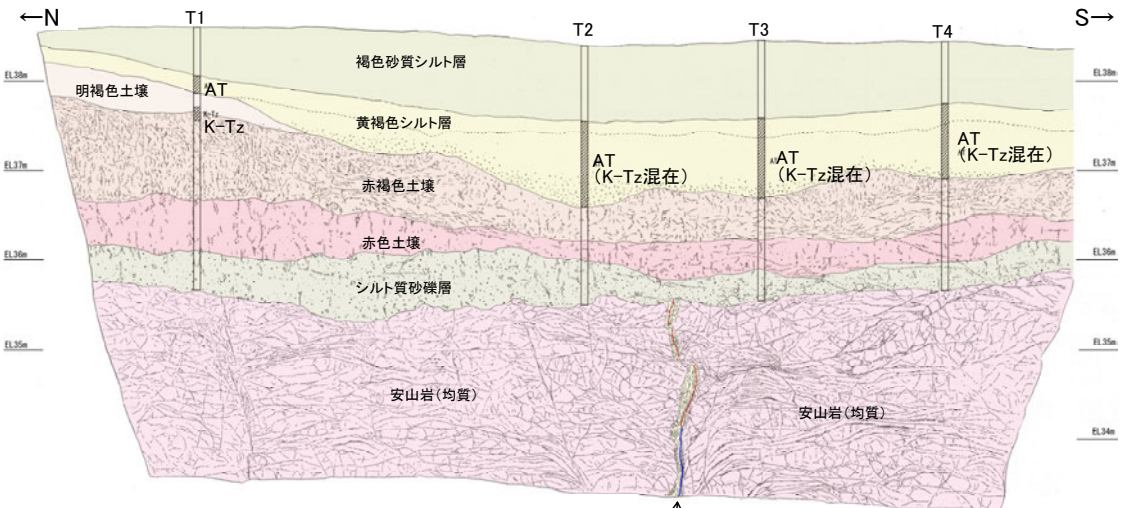
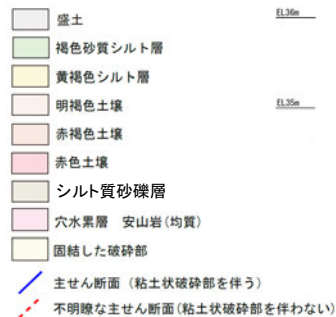
シルト質砂礫層

- ・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)

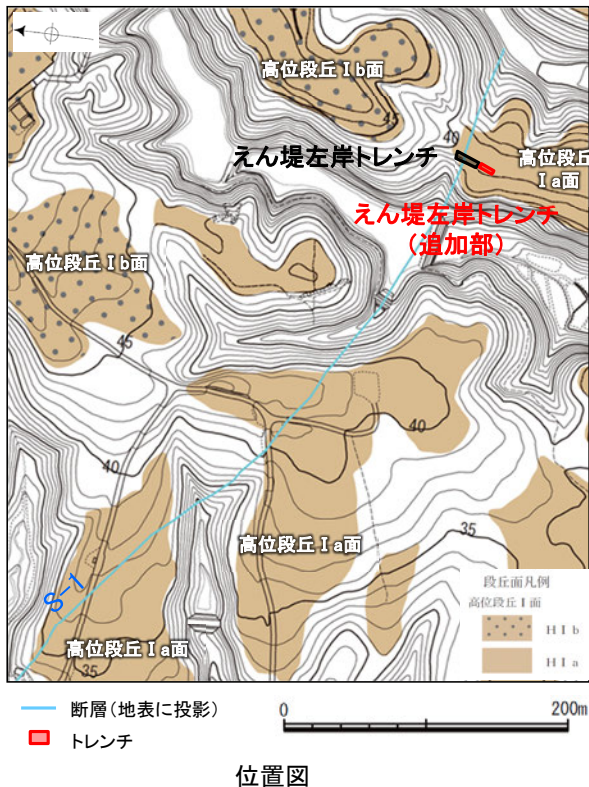
AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

火山灰分析結果は、
補足資料5.3-1(2)
P.5.3-1-82, 83



スケッチ(えん堤左岸トレンチ 東壁面)

【えん堤左岸トレンチ(追加部)の堆積物】



- ・えん堤左岸トレンチのシルト質砂礫層の性状を確認するため、えん堤左岸トレンチの南方に隣接した位置で、えん堤左岸トレンチ(追加部)を追加掘削した。
- ・その結果、確認した堆積物(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、径5cm以下が多く、いずれもくさり礫化している。



褐色砂質シルト層

- ・色調7.5YR5/4。

黄褐色砂質シルト層

- ・色調10YR5/6～7.5YR5/4。
- ・植物痕や腐植物を多く含む。

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

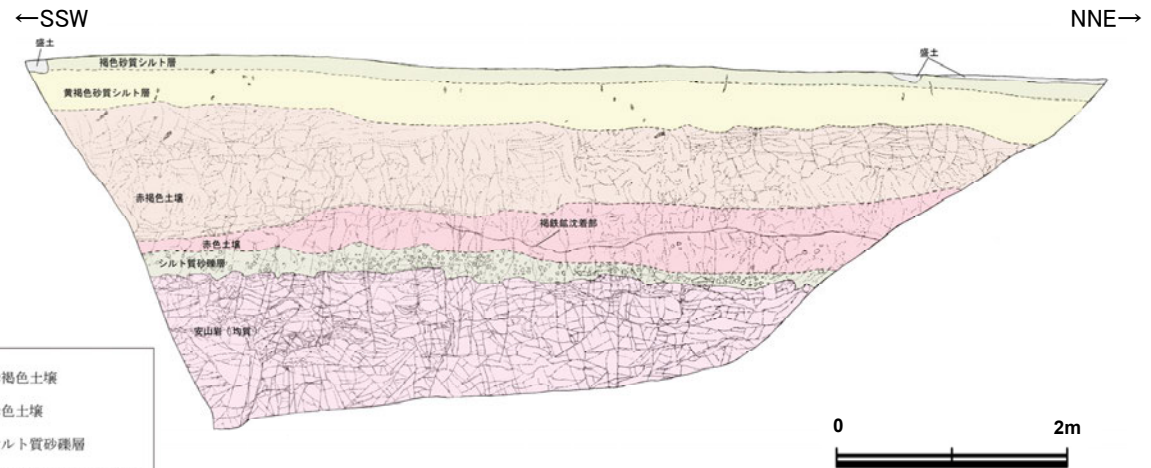
- ・色調2.5YR4/8～10R4/6(赤色部)、7.5YR5/3～10YR5/4(淡色部)。
- ・トラ斑あり。赤色部が卓越し。淡色部は少ない。
- ・北側から中央部にかけて、厚さ3cm未満の褐鉄鉱の沈着部が水平方向に緩やかに湾曲して認められる。

シルト質砂礫層

- ・基底はシルト質な細～中粒砂。
- ・径0.5～10cm程度の亜角～亜円礫を5～10%程度含む。
- ・礫は安山岩くさり礫からなり、軟質である。
- ・一部に赤色土壌から連続する淡色のトラ斑が認められる。

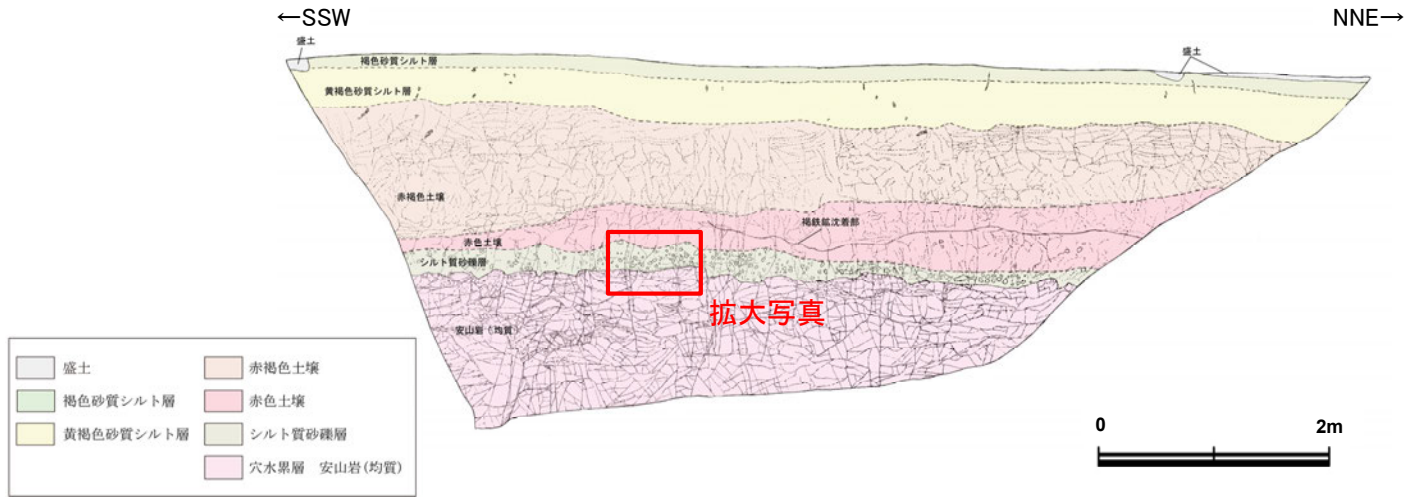
凡例

盛土	赤褐色土壌
褐色砂質シルト層	赤色土壌
黄褐色砂質シルト層	シルト質砂礫層
	穴水累層 安山岩(均質)

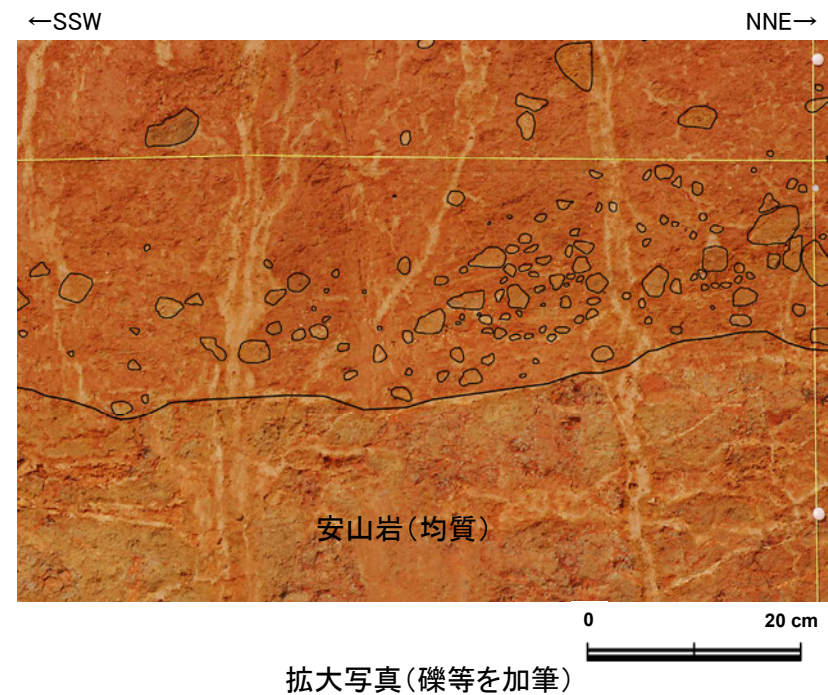
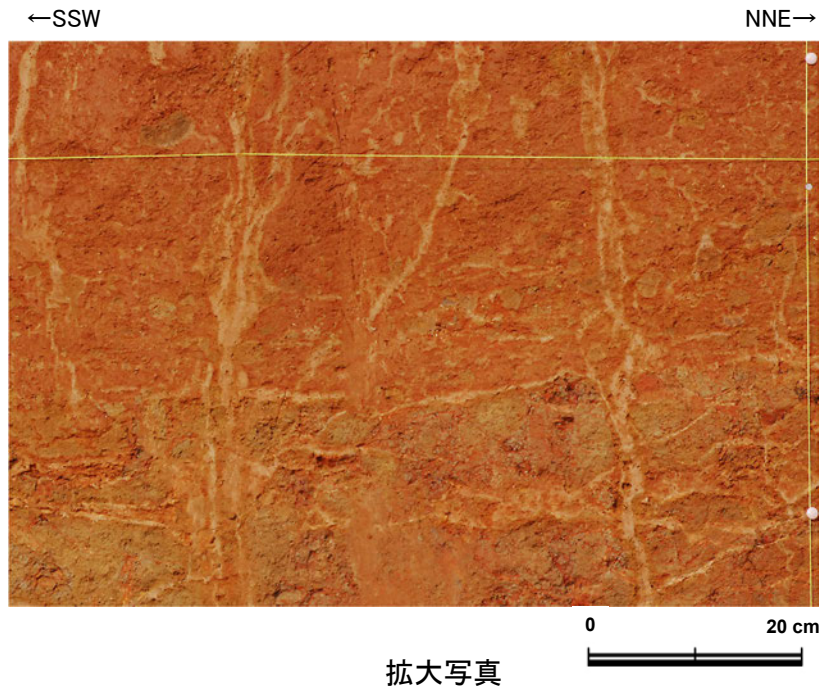


スケッチ(えん堤左岸トレンチ(追加部) 西壁面)

【えん堤左岸トレンチ(追加部)の堆積物(近接写真)】



スケッチ(えん堤左岸トレンチ(追加部) 西壁面)



・径5cm以下の礫が多く、いずれもくさり礫化している

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

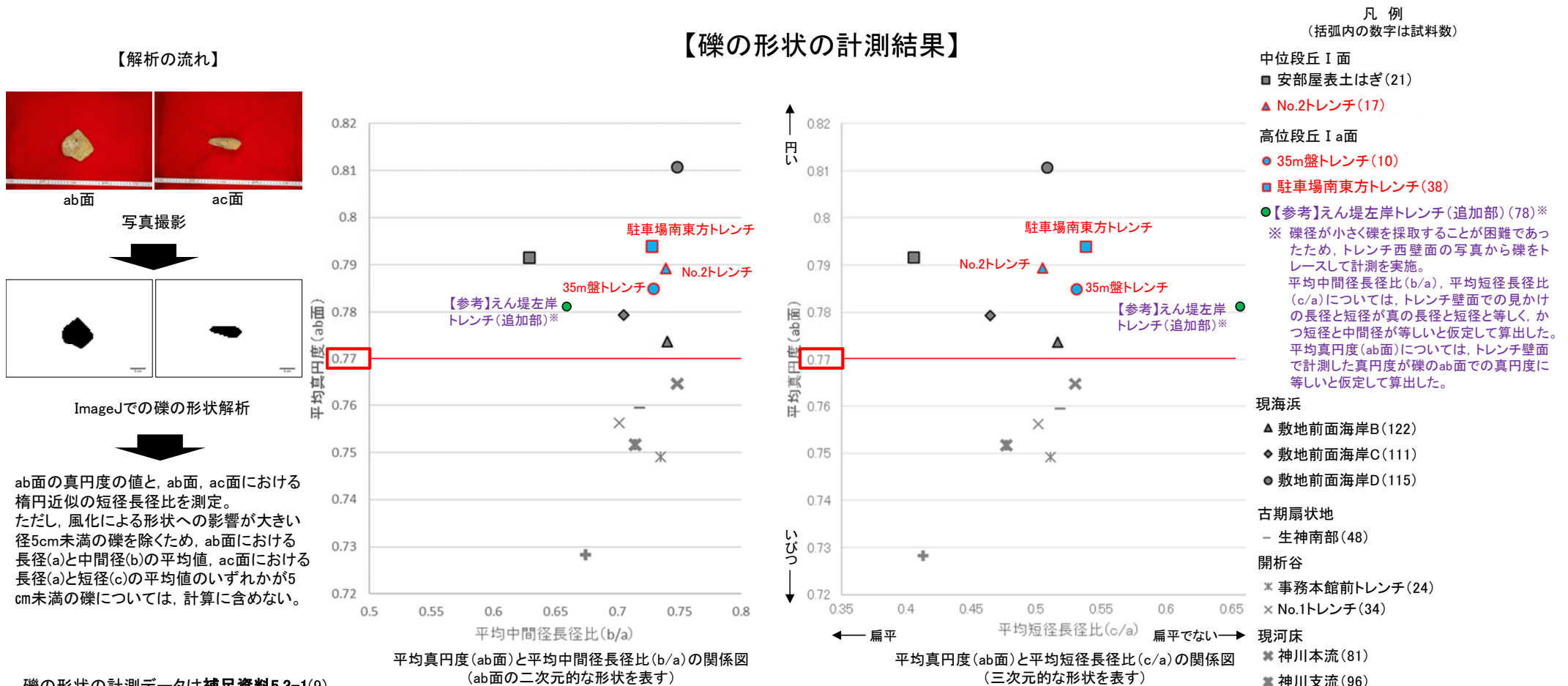
- 礫の形状の肉眼観察の結果, No.2トレンチ, 35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチの堆積物の礫は, 陸成堆積物に比べて, 円磨が進んでいることが確認された。
- このことを定量的な指標により確認するため, これら3箇所から採取した礫について, P.551と同じ手法により, 礫のab面, ac面を対象として, 解析ソフトImageJによる三次元的な礫形状の計測を行った(次頁)。
- 一方, えん堤左岸トレンチの堆積物の礫については, 肉眼の観察の結果, 陸成堆積物との明確な差異が認められなかった。また, 礫径が小さく風化が進み, トレンチ壁面からの採取が困難であり, 追加掘削したえん堤左岸トレンチ(追加部)においても同様の状況であった。よって, えん堤左岸トレンチ(追加部)の壁面の写真を用いて礫をトレースし, 礫の中間径(b)と短径(c)が等しいと仮定して, 二次元的に礫の形状の計測を行った。

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(追加部含む)		⇔ 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 — 礫の形状の定量的な評価 —

- 解析ソフトImageJによる計測の結果, 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。
- なお, えん堤左岸トレンチ(追加部)において, トレンチ壁面の写真から二次元的に計測を行った結果, 抽出された礫の見かけの長径と短径の平均値は1試料を除きすべて5cm未満であった。それらを用いた計測の結果, 礫の平均真円度は約0.78であり, 0.77を上回るものの, 他の地点の堆積物と同じ条件で比較できないことから, えん堤左岸トレンチの堆積物については, 海成堆積物として扱わないこととした。

○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。

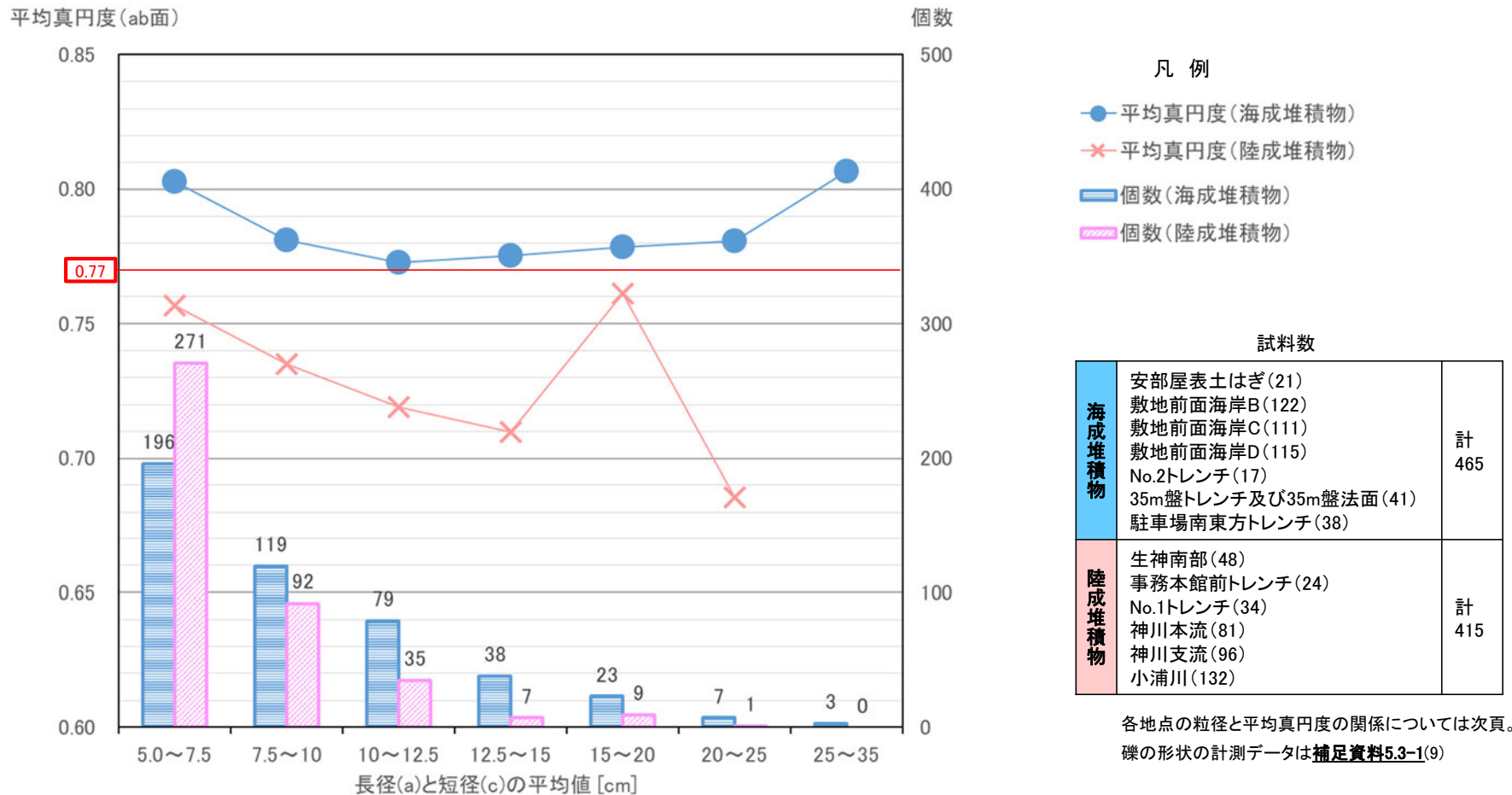


礫の形状の計測データは補足資料5.3-1(9)

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 —

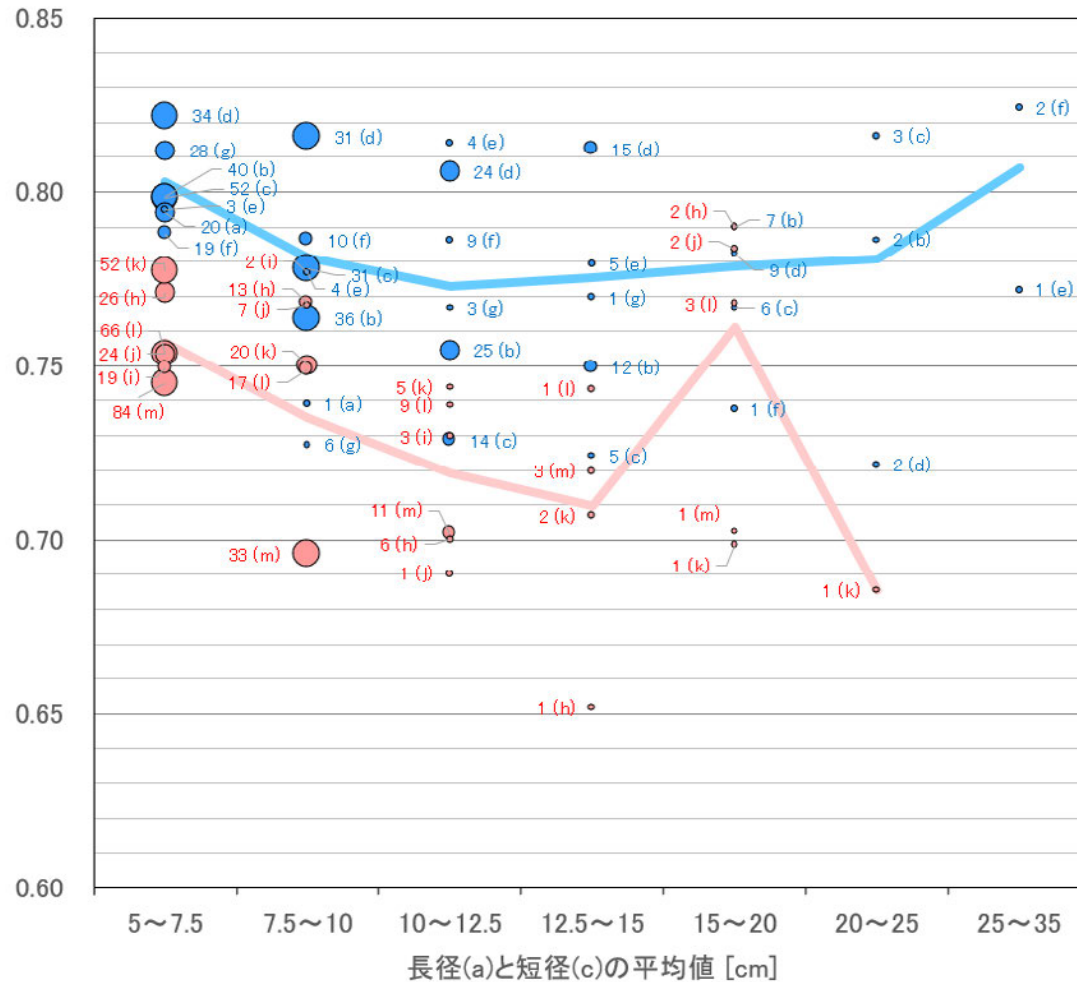
- 水流による侵食・運搬作用を受けにくいと考えられる径の大きな礫の影響の有無を確認するため、本地域の海成堆積物及び陸成堆積物の礫の平均真円度(ab面)について礫径毎に区分して整理した。
- 礫径と平均真円度(ab面)の関係については、長径(a)と短径(c)の平均値が12.5cm未満の礫は、試料数が多く、礫径が大きくなるにつれて平均真円度(ab面)の値が小さくなる傾向が認められた。一方、長径(a)と短径(c)の平均値が12.5cm以上の礫については、試料数が少なく、礫径と平均真円度(ab面)の関係は不明である。
- なお、いずれの礫径においても海成堆積物は陸成堆積物よりも礫の平均真円度(ab面)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



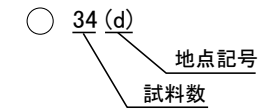
【粒径と平均真円度の関係(各地点の平均)】

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】

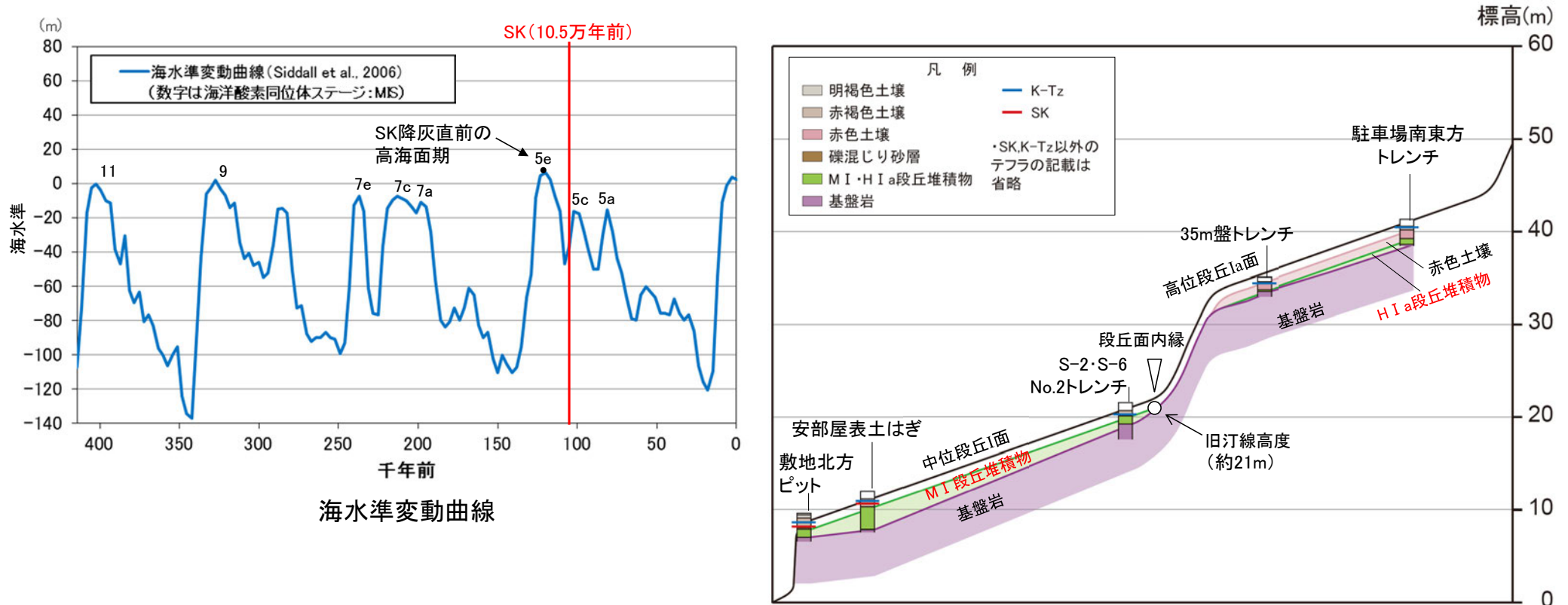
- 海成堆積物
- 陸成堆積物

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)

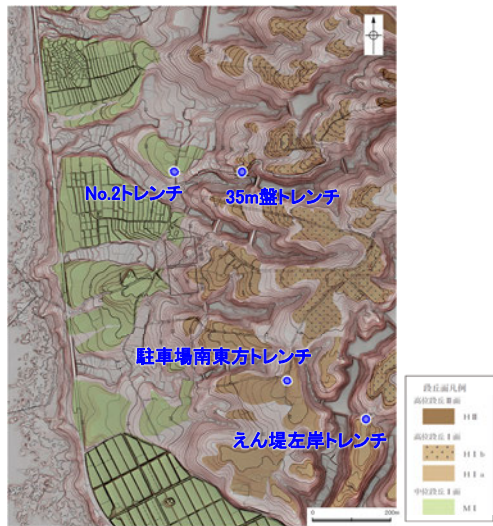


テフラの年代
(町田・新井, 2011)
K-Tz: 9.5万年前
SK: 10.5万年前

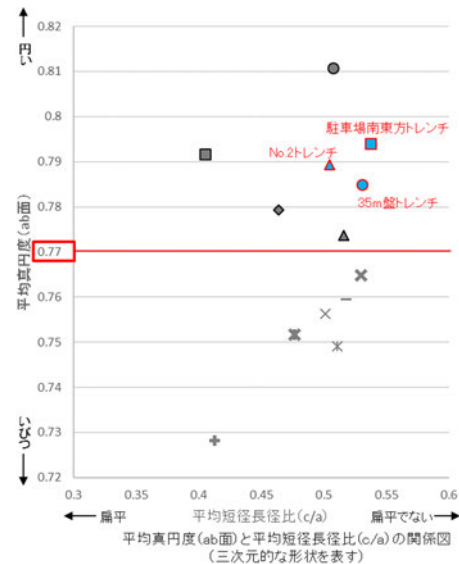
中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の模式断面図

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.557,558)	35m盤トレンチ (P.559)	駐車場南東方トレンチ (P.560,561)	えん堤左岸トレンチ (P.562~564)
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。

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.698~709)。

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

- 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であるHI a段丘堆積物が確認できることから、駐車場南東方トレンチにおいて、評価を行った。
- 有識者会合時の評価データ(えん堤左岸トレンチ, 駐車場南側法面, 旧A・Bトレンチ, 掘削法面)も用いて、評価を行った。

評価地点	記載頁
駐車場南東方トレンチ	P.573～579
えん堤左岸トレンチ	P.580～584
駐車場南側法面	P.585～591
旧A・Bトレンチ	P.592～622
掘削法面	P.623～627

青色網掛け: 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ



位置図

(1) 駐車場南東方トレンチ

5.3.2(1) S-1 駐車場南東方トレンチ ー 評価結果 ー

【有識者会合時の当社評価】

- 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の固結した破砕部及びフィルム状の粘土状破砕部からなる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段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

【有識者の評価】

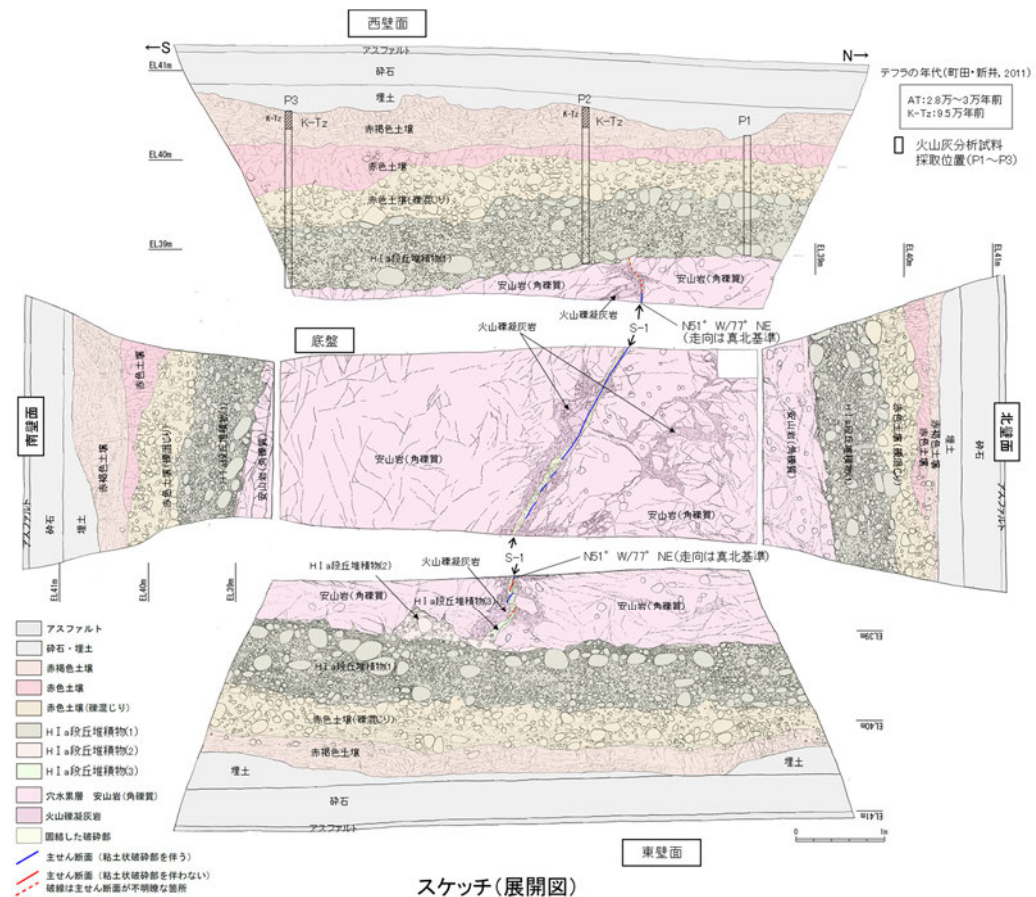
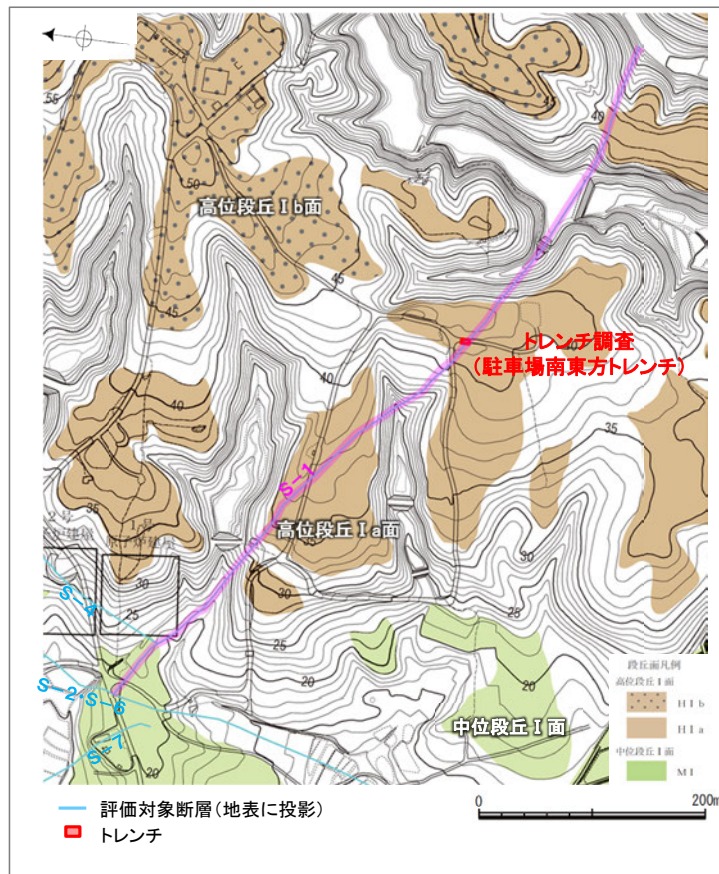
- S-1は少なくとも高位段丘 I 面堆積物に変位・変形を与えておらず、後期更新世以降には活動していないと考えられる。

【有識者会合以降の追加検討】

- 基盤直上の堆積物は、礫の平均真円度を確認した結果、海成堆積物であると判断される(P.566)。

【現在の当社評価】

- 以上のことを踏まえると、駐車場南東方トレンチにおいて、S-1は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないと判断され、S-1の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。



5.3.2(1) S-1 駐車場南東方トレンチ -S-1と上載地層の関係-

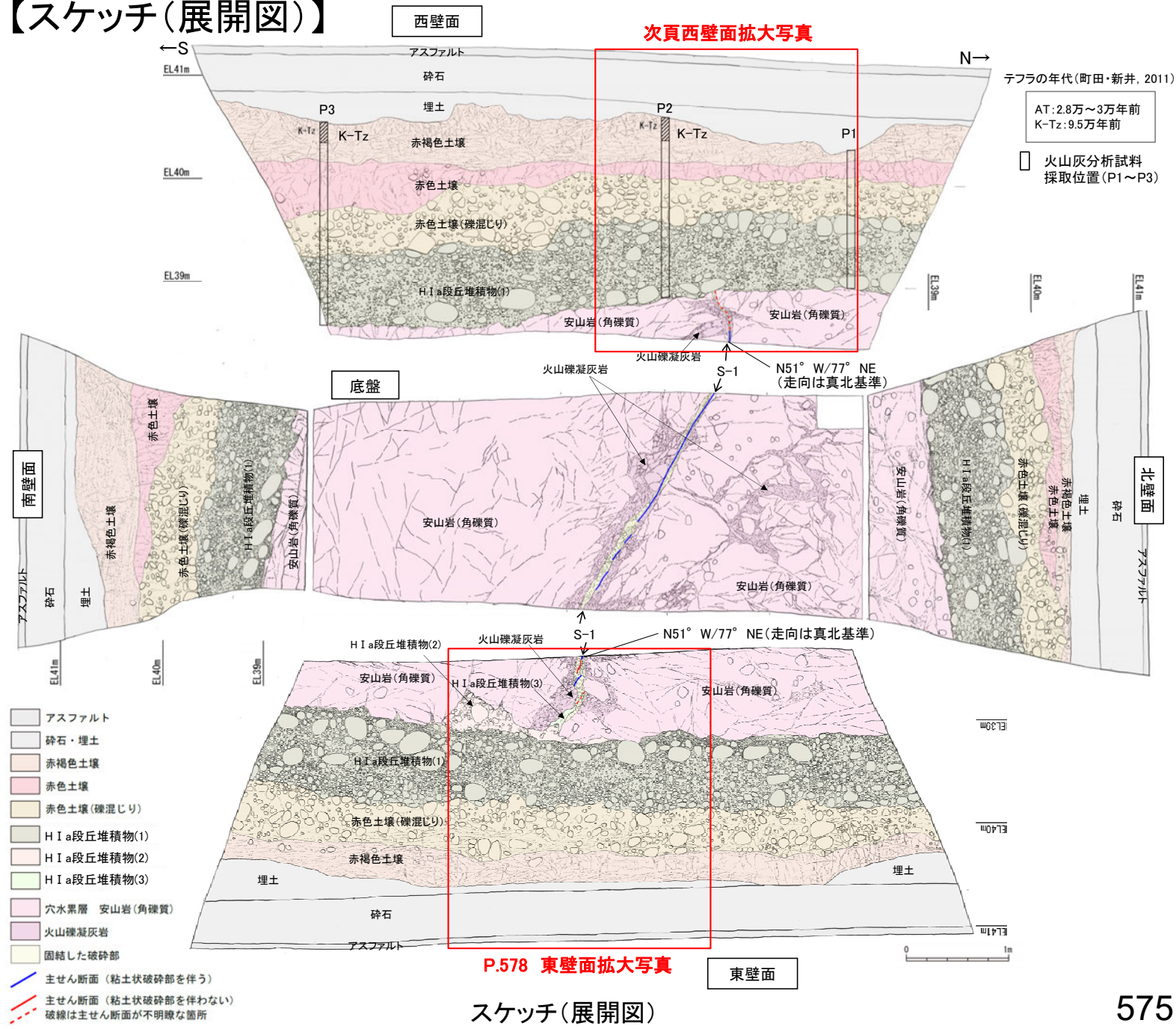
○上載地層との関係を詳細に観察した結果, S-1は基盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない(次頁~P.579)。

- 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の安山岩垂円~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の固結した破碎部及びフィルム状の灰褐色~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。

・岩盤と堆積物の境界に関する調査結果については **補足資料5.3-2(1)**

- 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.5.3-1-130)
 - ・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)】

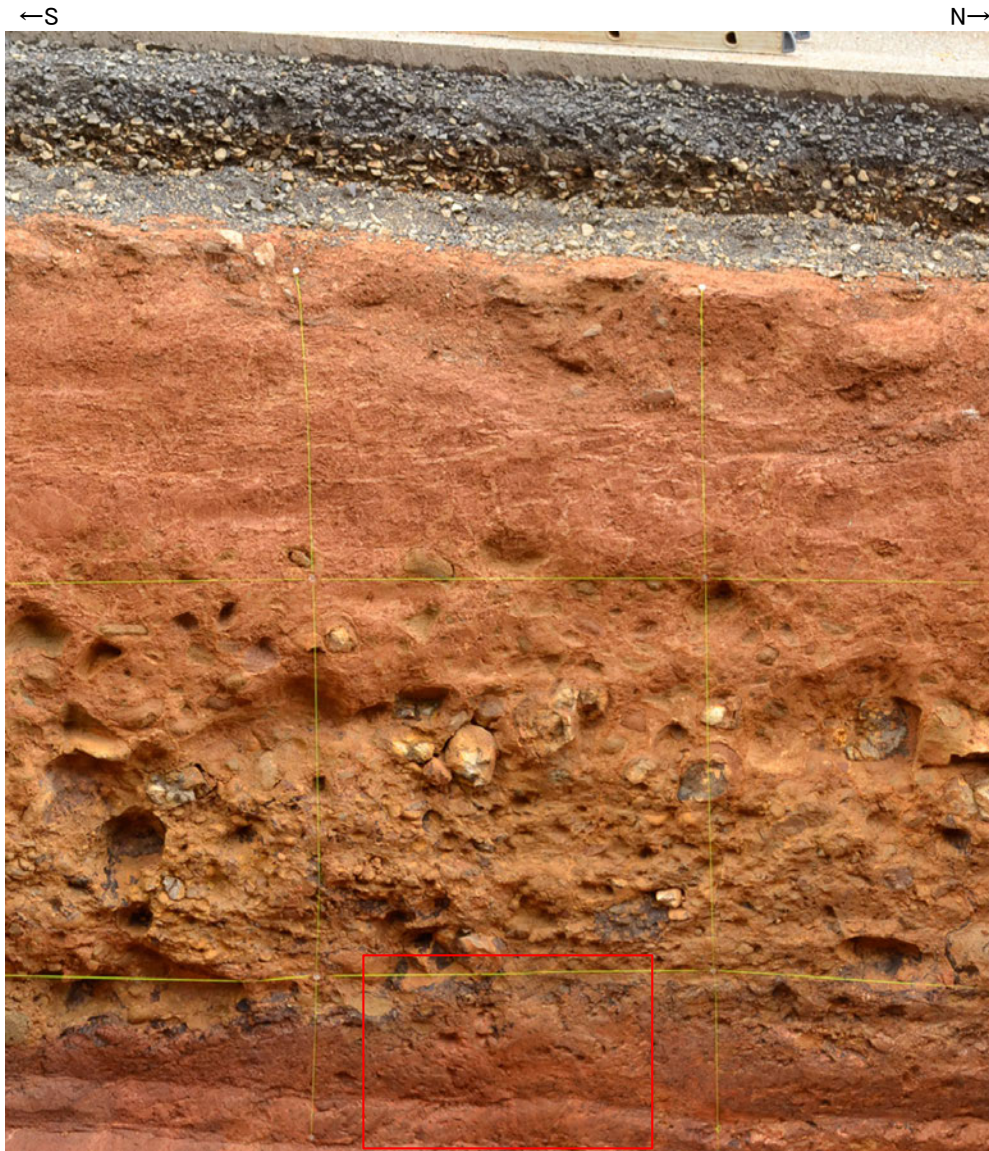


テフラの年代(町田・新井, 2011)
AT:2.8万~3万年前
K-Tz:9.5万年前

火山灰分析試料採取位置(P1~P3)

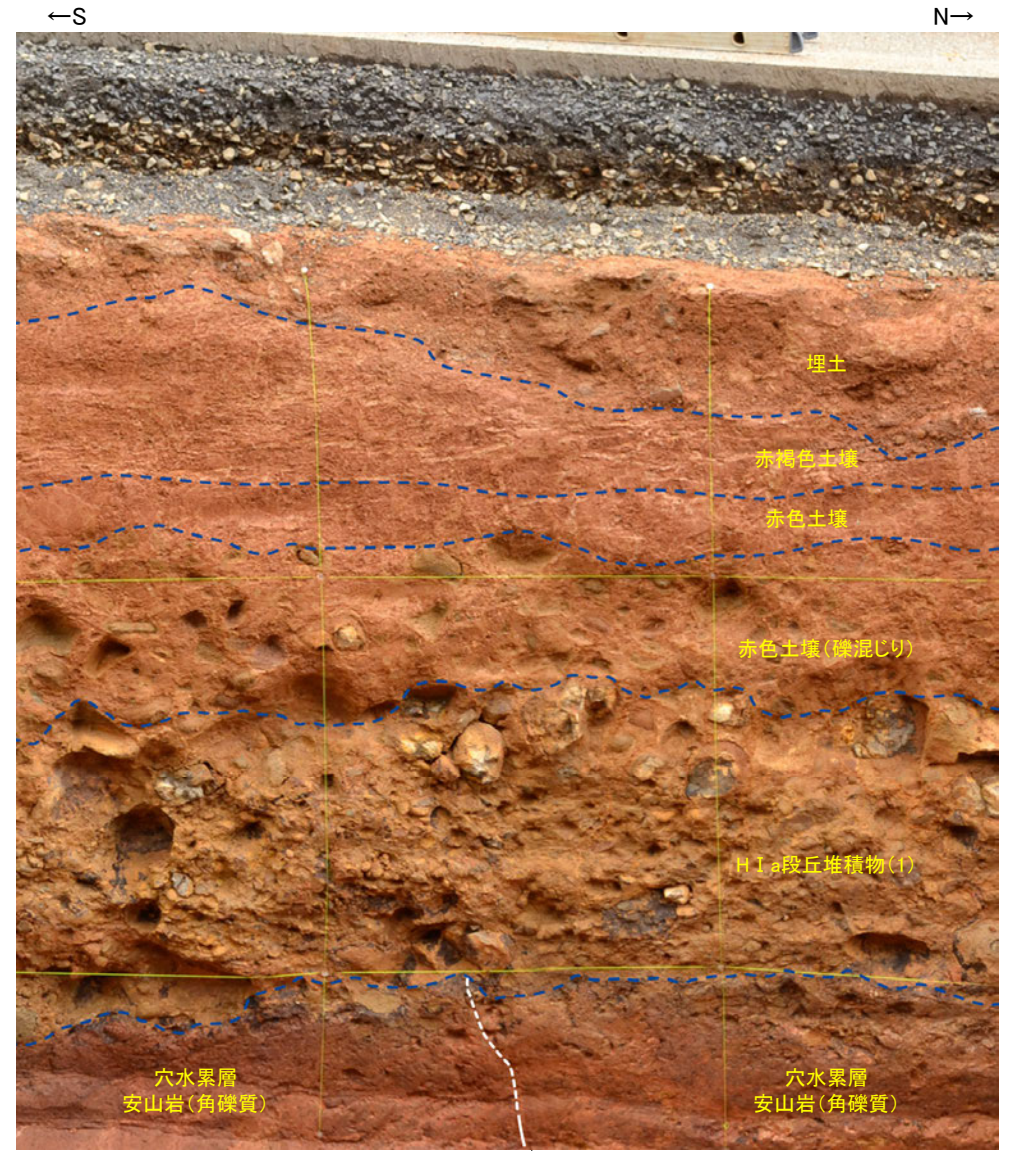
S-1 駐車場南東方トレンチ

【西壁面拡大写真】



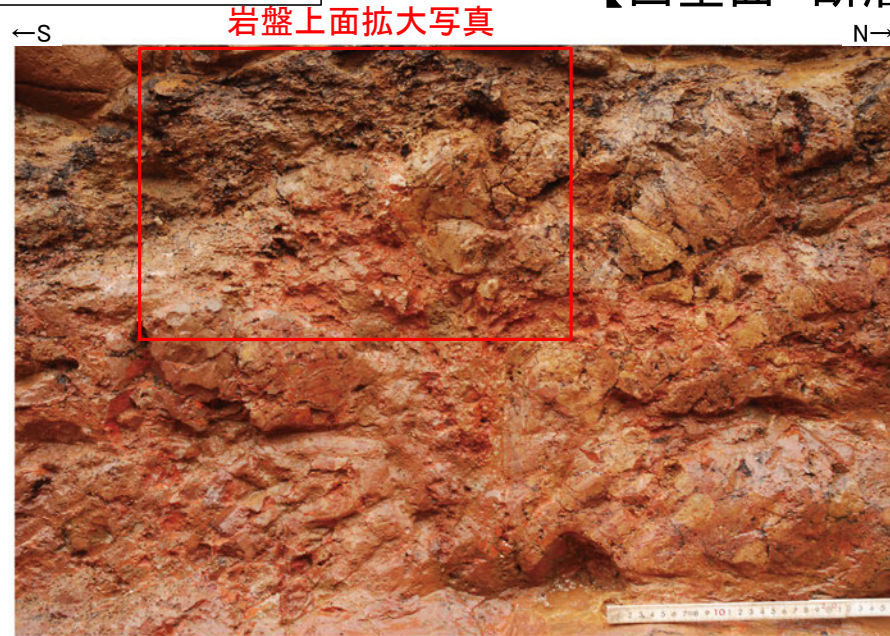
次頁拡大写真

西壁面拡大写真(2013年撮影)

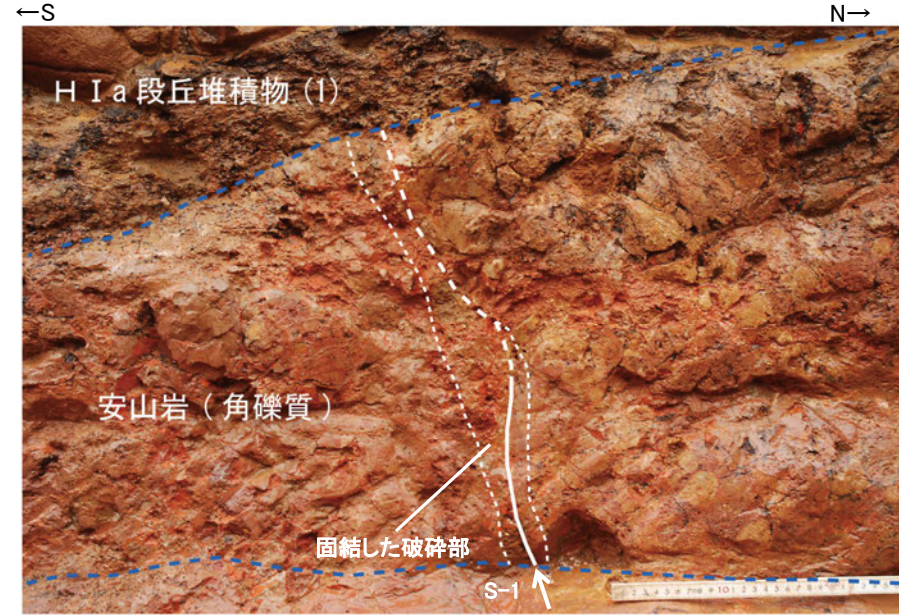


— 主せん断面
- - - 不明瞭な主せん断面

西壁面拡大写真(S-1等を加筆)



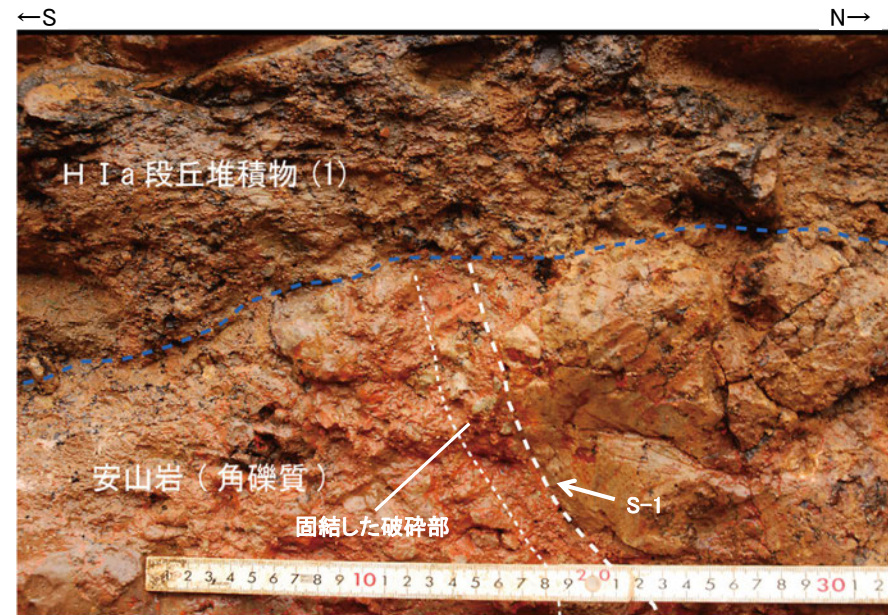
拡大写真(2022年4月撮影)



拡大写真(S-1等を加筆)



岩盤上面拡大写真(2022年4月撮影)



岩盤上面拡大写真(S-1等を加筆)

・S-1の主せん断面は、固結した破砕部を伴いながら、岩盤上面まで達する。

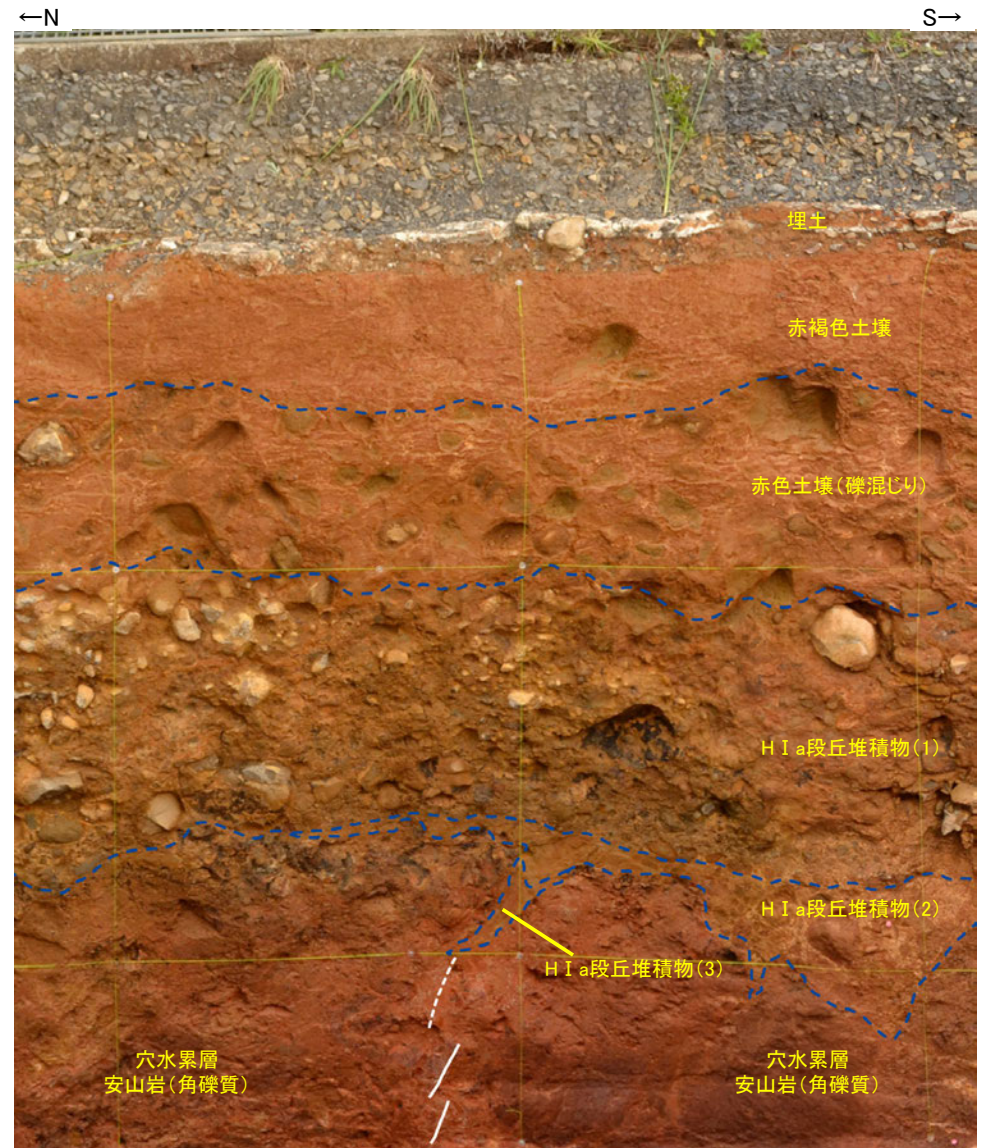
S-1 駐車場南東方トレンチ

【東壁面拡大写真】



次頁拡大写真

東壁面拡大写真(2013年撮影)

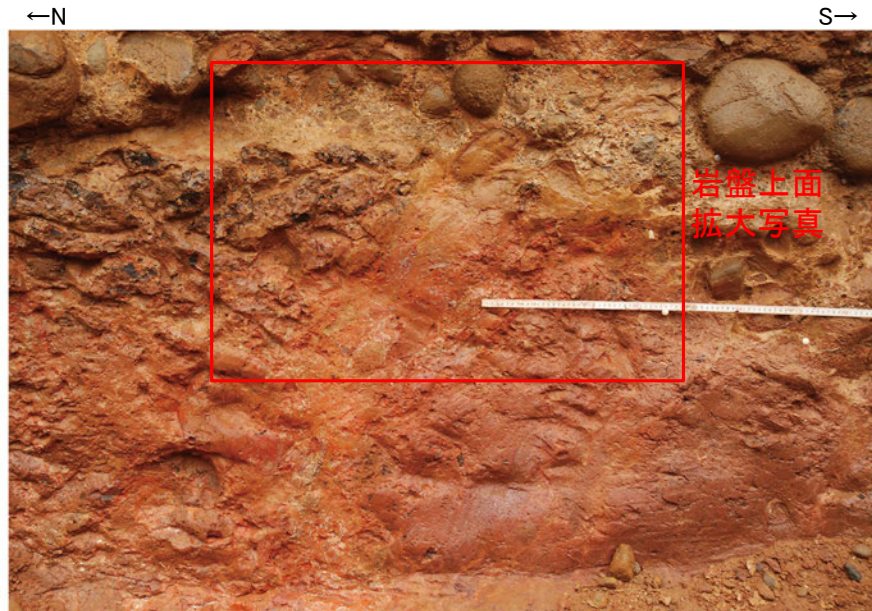


— 主せん断面
- - - 不明瞭な主せん断面

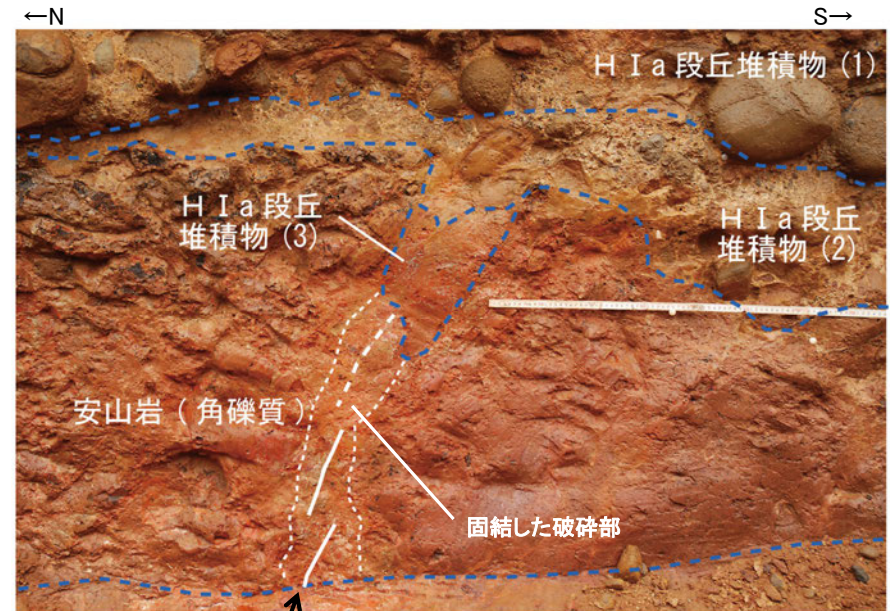
東壁面拡大写真(S-1等を加筆)

・S-1付近でウェッジ状に分布するHI a段丘堆積物(3)の粒子配列に関する調査結果については、
補足資料5.3-2(2)

【東壁面 断層上部拡大写真】



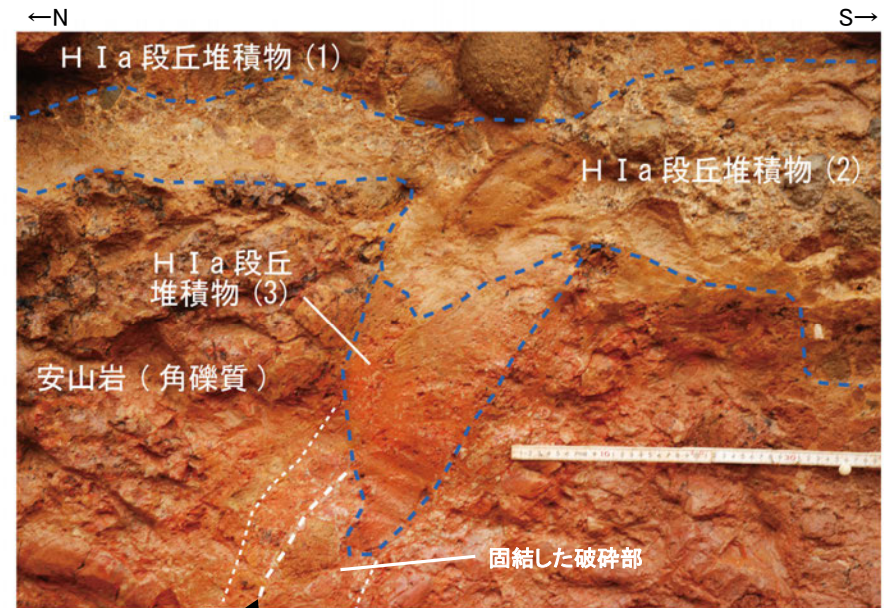
拡大写真(2022年4月撮影)



拡大写真(S-1等を加筆)



岩盤上面拡大写真(2022年4月撮影)



岩盤上面拡大写真(S-1等を加筆)

・S-1の主せん断面は、固結した破碎部を伴いながら、岩盤上面まで達する。

(2) えん堤左岸トレンチ

5.3.2(2) S-1 えん堤左岸トレンチ ー評価結果ー

【有識者会合時の当社評価】

- 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の固結した破砕部及び幅フィルム状~3.5cmの粘土状破砕部からなるS-1を確認。
- 基盤の安山岩(均質)の上位には、下位からシルト質砂礫層、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。
- OS-1は基盤直上のシルト質砂礫層に変位・変形を与えていない。

【有識者の評価】

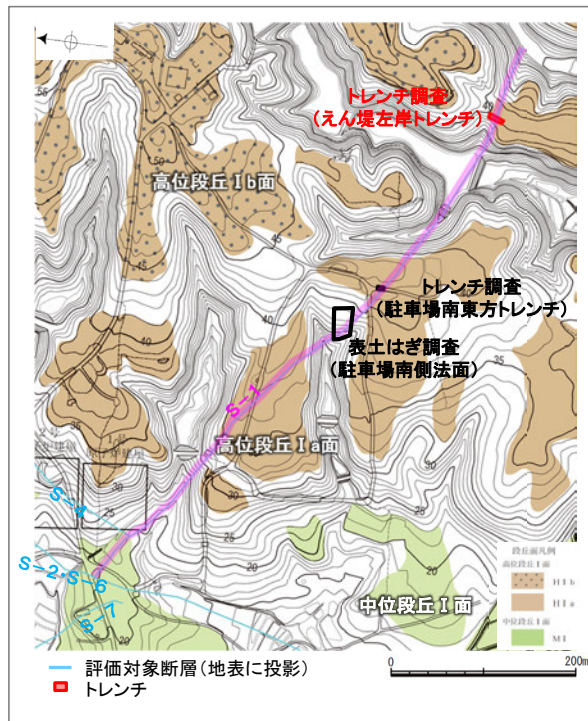
- OS-1は岩盤上面及びHI a段丘堆積物に変位・変形を与えておらず、後期更新世以降には活動していないと考えられる。

【有識者会合以降の追加検討】

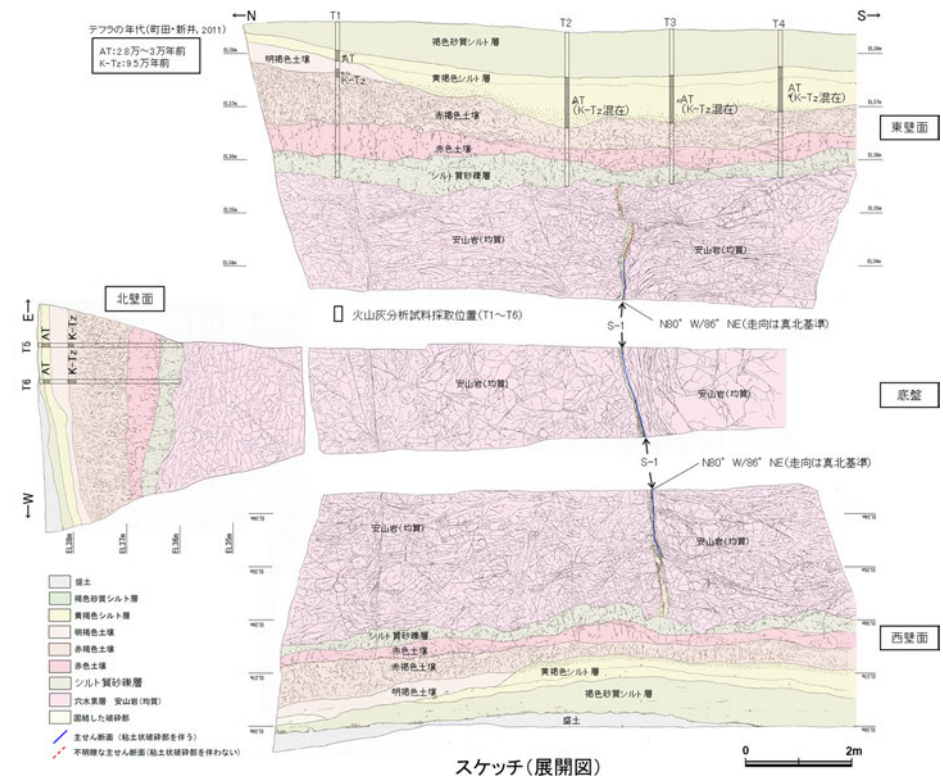
- 基盤直上の堆積物は、火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができない(P.566)。

【現在の当社評価】

- えん堤左岸トレンチにおいて、S-1は基盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物の年代評価については、火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果からは約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができないことから、MISとの対比による明確な年代評価はできない。



断層及び調査位置図(基図は旧地形の段丘面分布図)



○上載地層との関係を詳細に観察した結果, S-1は基盤直上のシルト質砂礫層に変位・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。
- 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~垂円礫を5~10%含む。
 - ・礫は安山岩くさり礫からなり, 軟質である。

S-1

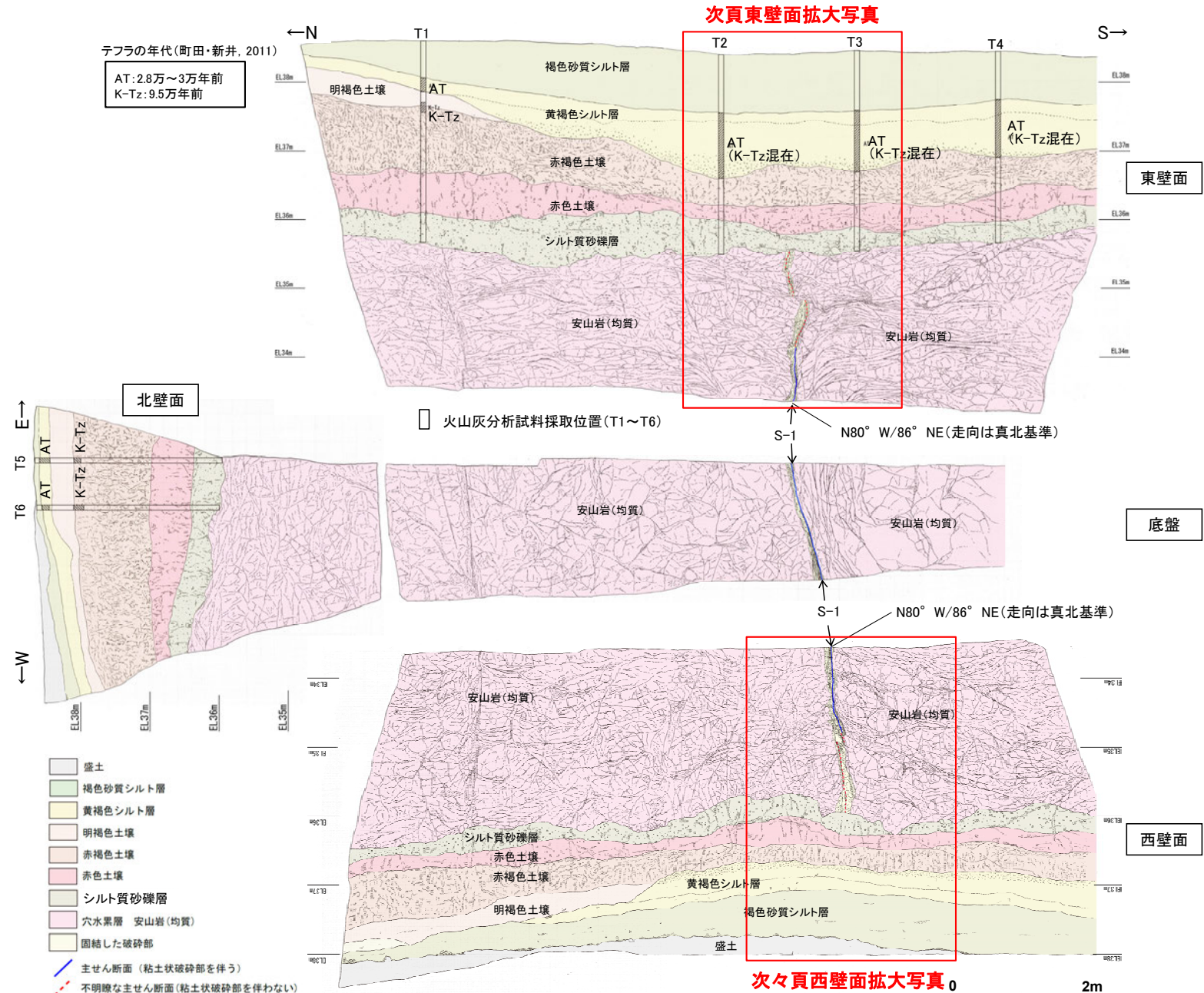
- ・S-1は, 走向・傾斜N80° W/86° NE(走向は真北基準)で, 幅20~30cmの固結した破砕部及び幅フィルム状~3.5cmの明灰緑~明灰褐色を呈する粘土状破砕部からなり, 穴水累層の岩盤の上面まで認められる。
- ・S-1は, 基盤直上のシルト質砂礫層に変位・変形を与えていない。

・岩盤と堆積物の境界に関する調査結果については **補足資料5.3-2(1)**

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5.3-1(4) P.5.3-1-129)
- ・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の降灰層を削り取ったためであり, 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。



次頁東壁面拡大写真

次々頁西壁面拡大写真

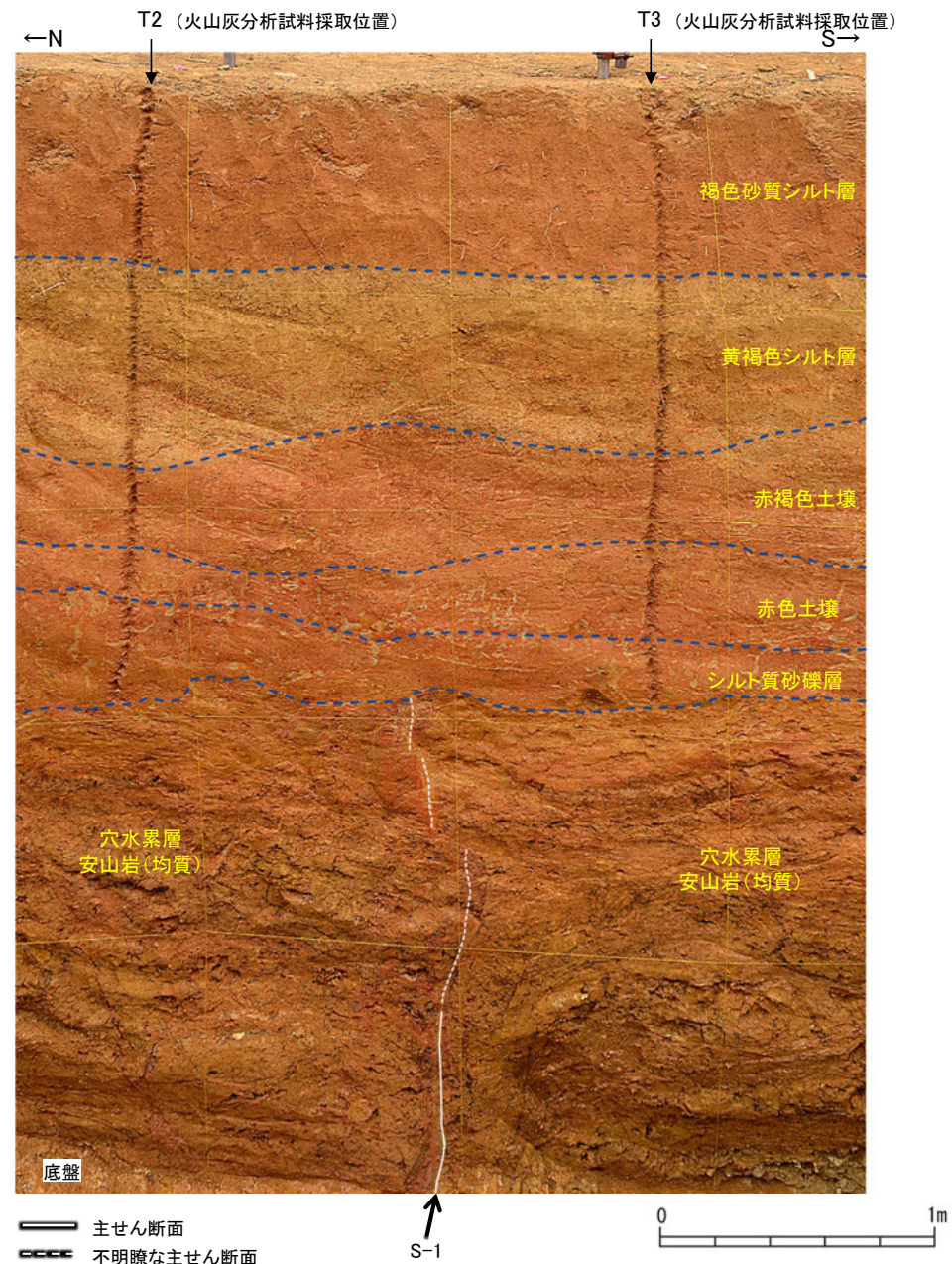
スケッチ(展開図)

S-1 えん堤左岸トレンチ

【東壁面拡大写真】



東壁面拡大写真



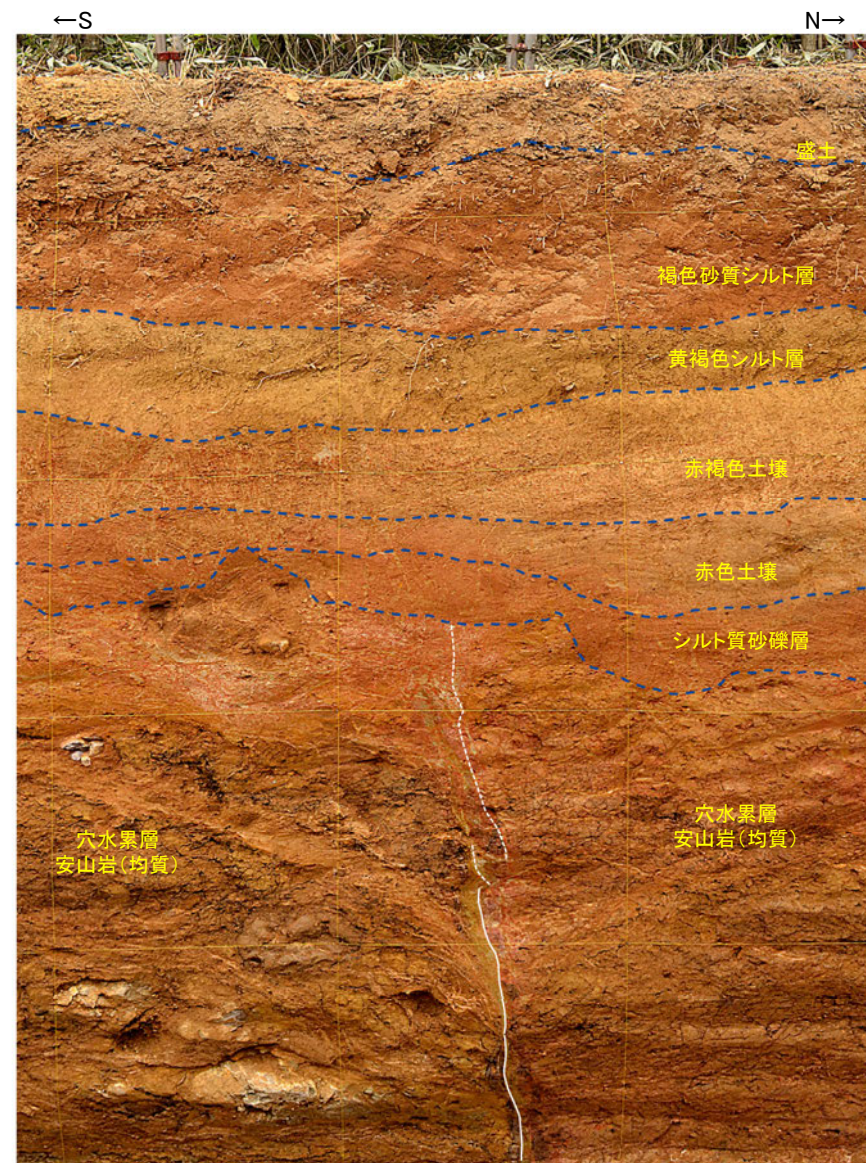
東壁面拡大写真(S-1等を加筆)

S-1 えん堤左岸トレンチ

【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)

(3) 駐車場南側法面

5.3.2(3) S-1 駐車場南側法面 — 評価結果 —

【有識者会合時の当社評価】

- 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は古期斜面堆積物に変位・変形を与えていない。

【有識者の評価】

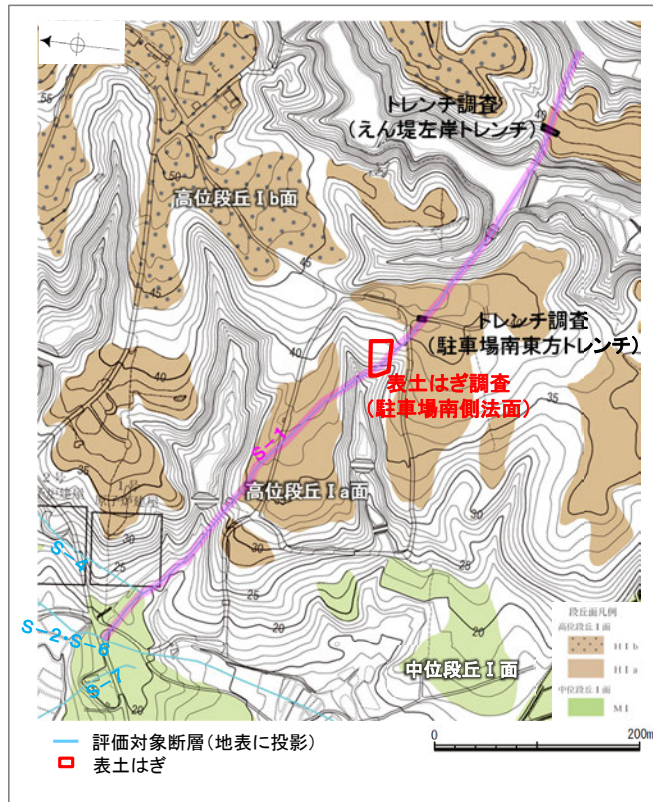
- S-1は岩盤上面や堆積物に変位・変形を与えた様子は認められないものの、上載層は再堆積である可能性が高く、S-1の後期更新世以降の活動を判断することができない。

【有識者会合以降の追加検討】

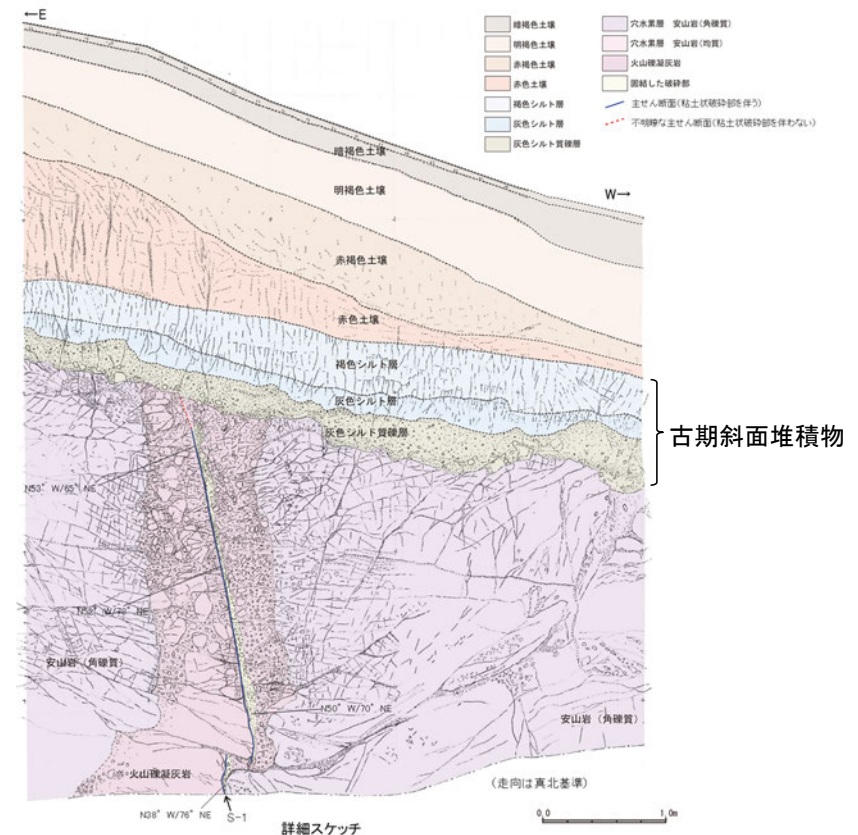
- 駐車場南側法面の堆積物を被覆する赤色土壌等について、CT画像観察等を行い、再堆積の可能性について検討した結果、赤色土壌には明瞭な斑紋構造が認められ、この斑紋構造は数万年スケールの時間で生じるとされていることから、再堆積の可能性はない。

【現在の当社評価】

- 以上のことを踏まえると、駐車場南側法面において、S-1は岩盤上面や堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物の年代評価については、火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果からは約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、本法面は高位段丘 I a 面の縁辺斜面に位置しており、再堆積の可能性のある古期斜面堆積物であることから、MISとの対比による明確な年代評価はできない。

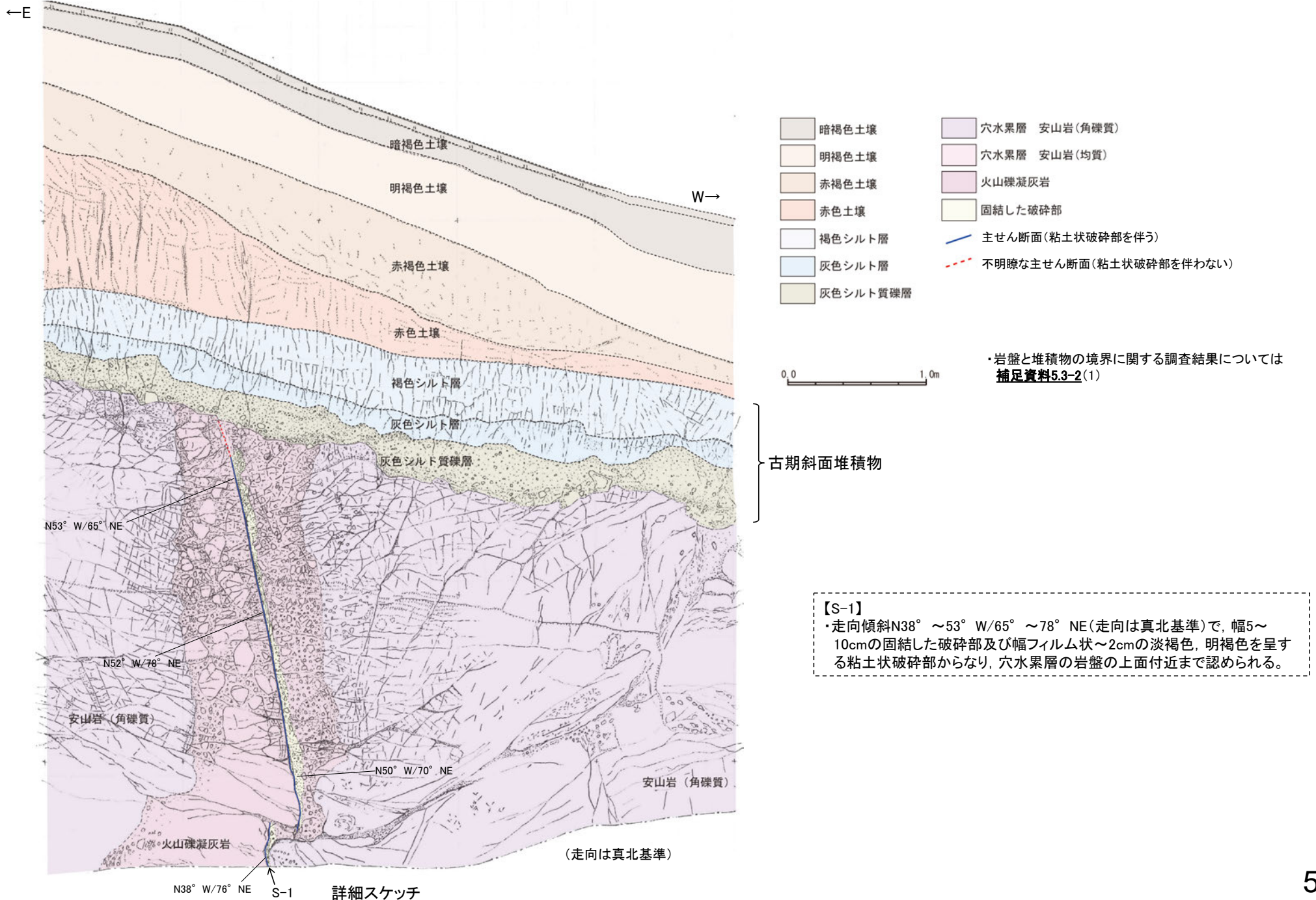


断層及び調査位置図(基図は旧地形の段丘面分布図)

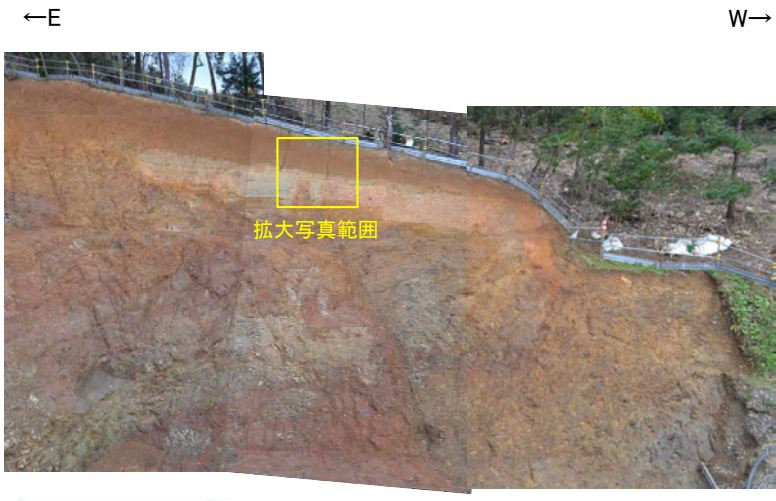


5.3.2(3) S-1 駐車場南側法面 -S-1と上載地層の関係-

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。



S-1 駐車場南側法面



法面写真(南側法面)

【拡大写真】



暗褐色土壌
明褐色土壌
赤褐色土壌
赤色土壌
褐色シルト層
灰色シルト層
灰色シルト質礫層
穴水累層
安山岩(角礫質)

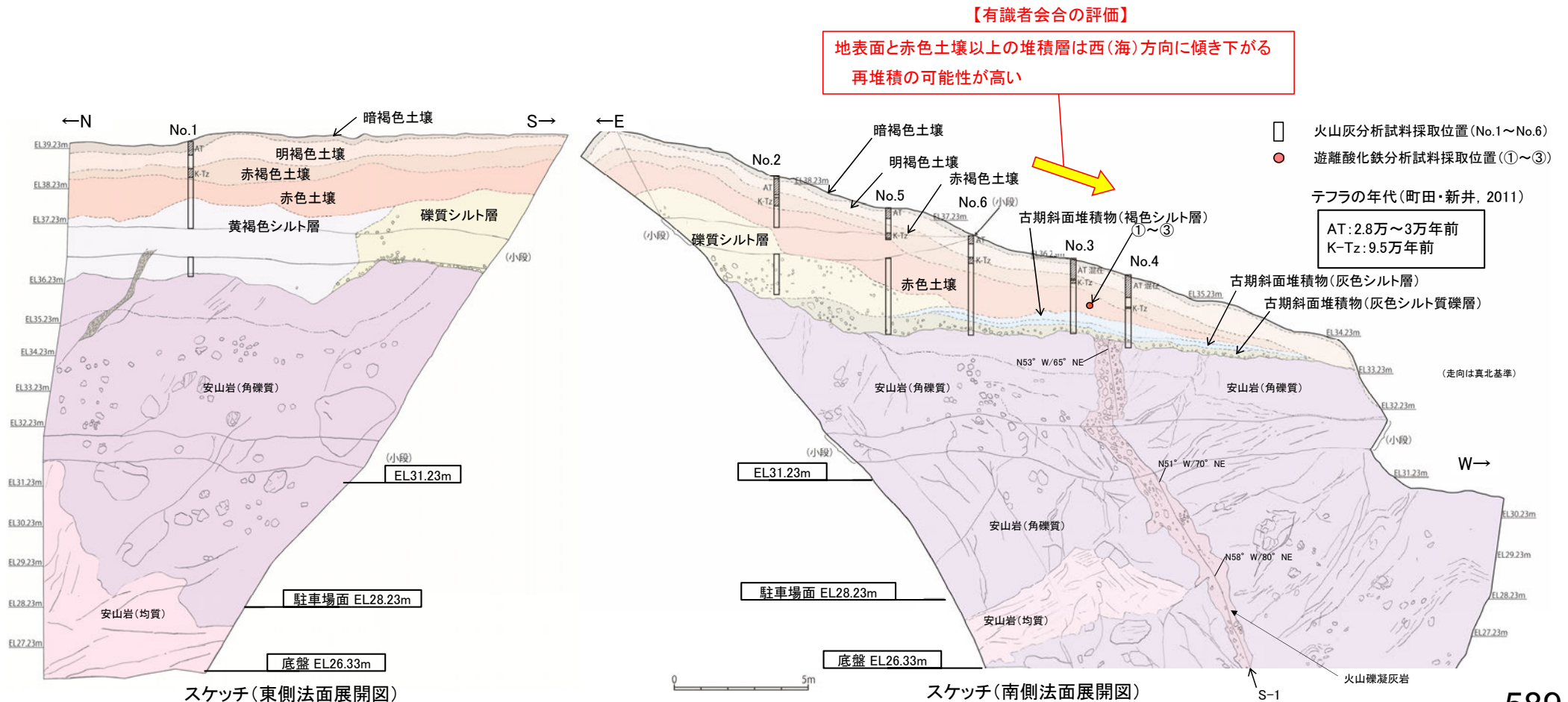
古期斜面
堆積物

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)

5.3.2(3) S-1 駐車場南側法面 ー 検討1:再堆積に関する検討ー

- 有識者会合は、駐車場南側法面は高位段丘I面の端部の斜面であり、地表面、層理面ともに西(海)方向へ傾き下がることから、岩盤直上の堆積物は斜面堆積物であり、テフラやそれを含む赤色土は再堆積である可能性が高いと評価している。
- そこで、赤色土壌及び赤褐色土壌の斑紋構造の有無に着目し、土壌の斑紋構造はその形成後の再堆積が無いことを示している知見(濱田・幡谷, 2015)に基づき、肉眼観察及び内部構造を把握するためのCT画像観察を行い、再堆積の可能性についての検討を行った。
- 検討の結果、S-1付近(斜面下側)において、赤褐色土壌については、全体的に乱れており、斑紋が認められないことから、再堆積物を含む可能性があるものの、赤色土壌については、明瞭な斑紋構造が認められる(次頁)。この斑紋構造は、数万年スケールの時間で生じる(次々頁)とされていることから、赤色土壌は再堆積の可能性はない。



S-1 駐車場南側法面

【斑紋構造の観察】

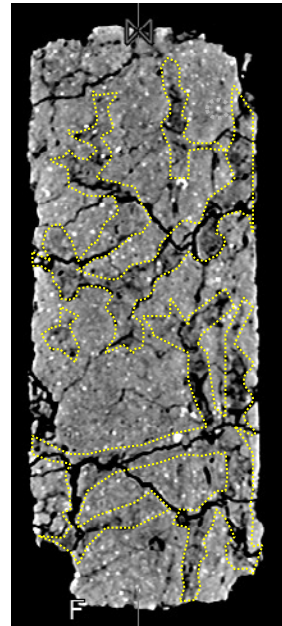
【再堆積の検討の着目点】

- ・肉眼観察において、斑紋が明瞭。(CT画像において、密度のコントラストが明瞭。)
- ・肉眼観察において、斑紋が認められない。(CT画像において、乱れている。)

⇒再堆積ではない(=整然相)
⇒再堆積物を含んでいる可能性



肉眼観察



XCT画像
(密度の高い部分が白く映る)

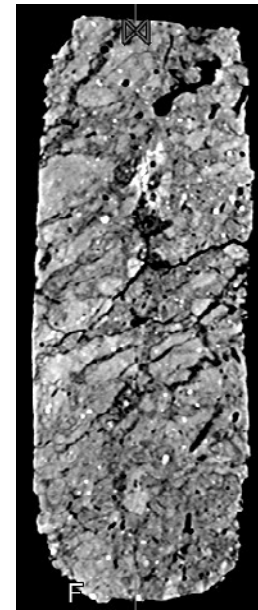
試料4: 赤色土壌

- ・肉眼観察において、赤色部を呈した土壌中に、淡色の明瞭な斑紋(図中黄枠部)が認められる。
- ・CT画像において、密度のコントラストが明瞭。(図中黄枠部が密度が高く、肉眼観察の斑紋に相当)

再堆積ではない(=整然相)



肉眼観察

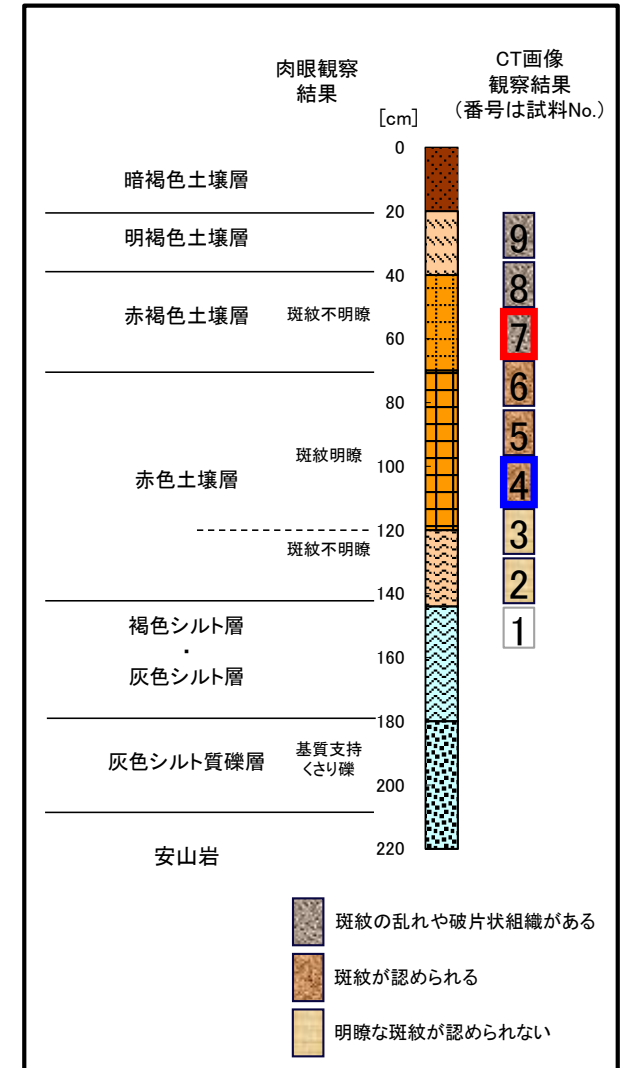


XCT画像
(密度の高い部分が白く映る)

試料7: 赤褐色土壌

- ・肉眼観察において、全体的に赤褐色を呈しており、色調のコントラストが不明瞭であり、斑紋が認められない。
- ・CT画像において、全体的に乱れている。

再堆積物を含む可能性

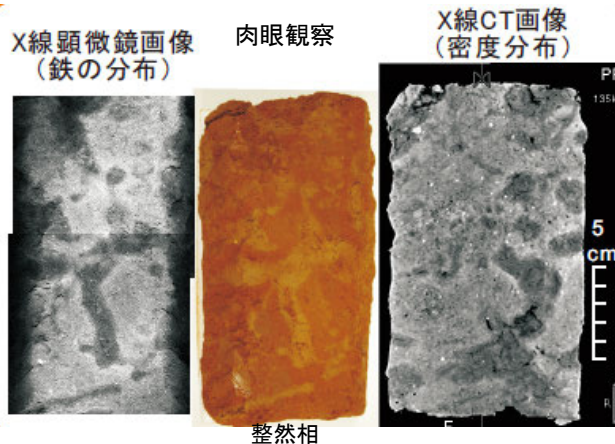


肉眼観察及びCT画像観察結果

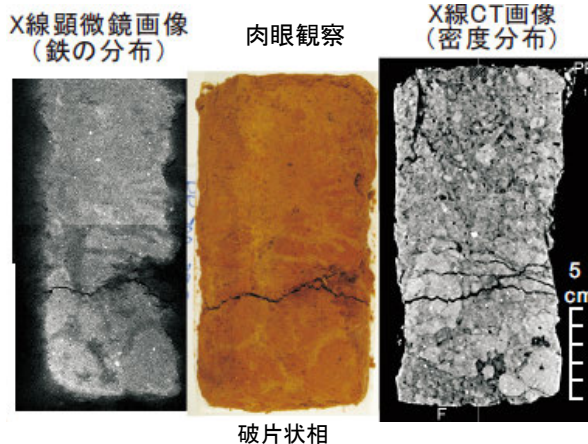
S-1 駐車場南側法面 【斑紋構造の形成期間や再堆積との関係等に関する知見(濱田・幡谷, 2015)】

・能登半島中部西岸の中位段丘及び高位段丘の土壌を対象に、斑紋構造を肉眼観察・X線CT・X線顕微鏡により詳細観察し、斑紋を赤色部・淡色部に分離し、XRD・XRF・遊離酸化鉄分析等を実施。

① 高位段丘被覆層の露頭(Loc.1)における整然相と破片状相(=整然相が崩れて再堆積したもの)における組織の特徴

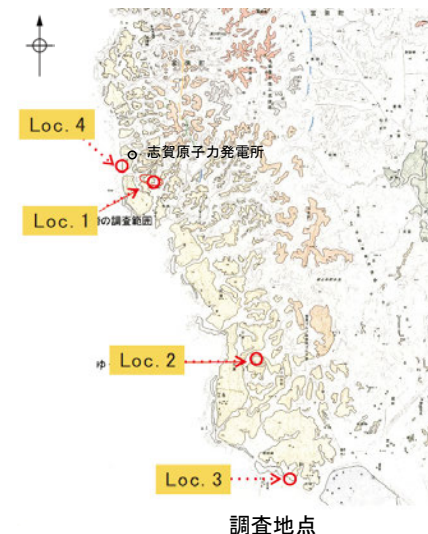


・肉眼観察で斑紋が明瞭。
・鉄の濃集度、密度のコントラストに、斑紋の構造に相当する管状組織が認められる。



・肉眼観察では、赤色化した小さな塊、パッチが認められる。
・管状組織が壊され、パッチ状の破片になっているのが認められる。

➤ 整然相では破片状相に比べて、斑紋が明瞭であり、斑紋構造に相当するように、鉄の濃集度や密度のコントラストが明瞭。



整然相に関する観察結果

② 斑紋構造の成因

⇒ 赤色部は褐色部よりも密度及び鉄の含有率が高いことから、斑紋構造は鉄の濃集を伴う疑似グライ化によるものと判断。(疑似グライ化作用は生物作用が活発になる温暖期により進む。)

③ 赤色部と褐色部の比較

⇒ 赤色部は褐色部よりも赤鉄鉱の割合が多く、結晶化していることから、赤色部は疑似グライ化後の酸化・結晶化により赤鉄鉱が増加したことによるもの。
・一旦酸化・結晶化した赤鉄鉱は、非常に安定でほとんど移動しない。
・赤鉄鉱は高温条件の場合に形成。

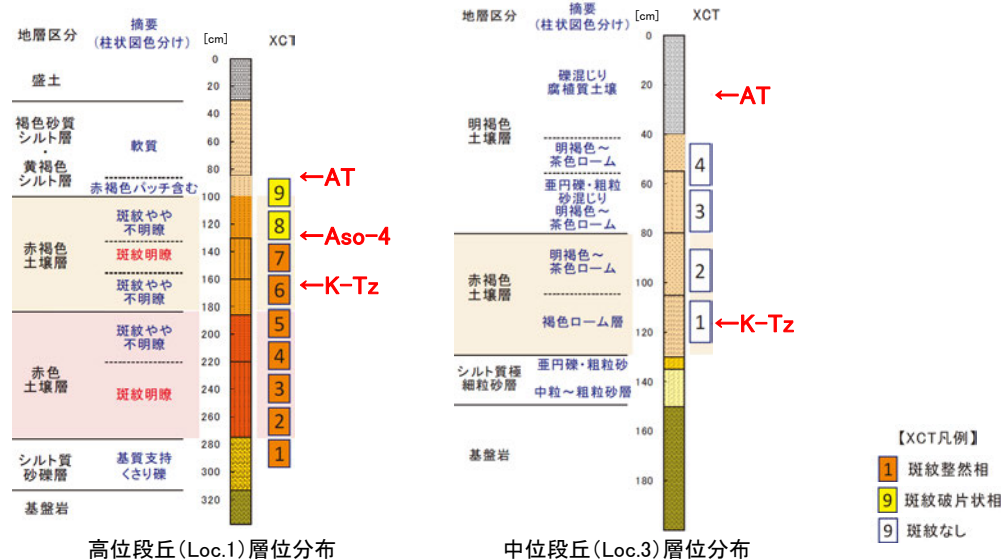
➤ 斑紋の赤色化は赤鉄鉱の含有量に相関し、赤鉄鉱形成が高温時であることから、赤鉄鉱の増加は、主に過去の温暖期に形成されたと考えられる。

④ 赤色土壌と赤褐色土壌の比較

⇒ 赤色土壌は赤褐色土壌よりも鉄の含有率及び赤鉄鉱の割合が高く、結晶化していることから、赤色土壌のほうが、より長期の温暖期の風化を受けている。

➤ 斑紋構造中の赤鉄鉱の増加は、数万年スケールの時間で生じる。

⑤ 赤色土壌の形成年代: 考察



➤ 高位段丘には赤色土壌と赤褐色土壌の両方が認められるが、中位段丘には赤褐色土壌しか認められない。また、赤色土壌の斑紋構造は、K-Tz(9.5万年前)等を含む赤褐色土壌より下位に位置し、より長期の温暖期の風化を受けていることから、その形成年代は少なくとも12~13万年前以前と判断される。

(4) 旧A・Bトレンチ

5.3.2(4) S-1 旧A・Bトレンチ ー 評価結果 ー

【有識者会合時の当社評価】

- 建設時にS-1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(旧A・Bトレンチ)を実施した。
- 旧A・Bトレンチにおいて、幅フィルム状～1cmの粘土からなるS-1を確認した。
- S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていないと判断される。
- また、砂礫層が断層変位を受けた場合の変位・変形の出現形態について検討を行った結果、岩盤上面の段差が砂礫層堆積後に断層運動により変位したものと仮定した場合、段差付近の砂礫層中にはせん断面や地層の擾乱が生じると判断される。

【有識者の評価】

- (1)S-1に沿ってMIS5eの波食面の岩盤上面に一様な段差が認められる。
 - (2)段差沿い及び肩部分に軟質な凝灰質な細粒部が分布する。
 - (3)上位の堆積物の層理面は全て南西側に傾斜し、一部の壁面を除き、段差直上で層理面の増傾斜も認められる。
- ⇒MIS5eの海成堆積物堆積後にS-1が変位したと解釈するのが最も合理的と判断する。

【有識者会合以降の追加検討】

旧A・Bトレンチは現存せず、トレンチ壁面での直接的なデータ拡充はできないため、有識者会合の上記(1)～(3)の個別評価に関して、下記の追加検討を行った。

(1)岩盤上面の段差の検討

- 旧A・Bトレンチ周辺の地形と岩盤上面形状のデータから、旧A・Bトレンチの岩盤上面の段差の成因を検討した結果、同段差は、河川の侵食作用によりS-1沿いに形成されたものと考えられる。

(2)凝灰質な細粒部の硬さに関する検討

- 軟質と評価された凝灰質な細粒部について、針貫入試験を行い、硬軟を確認した結果、同細粒部は岩盤と同程度の硬度を有しており、段差部において侵食されずに残ったものと考えられる。

(3)層理面の傾斜等に関する検討

- 旧A・Bトレンチを模擬した堆積実験及び断層変位実験を行い、層理面の傾斜の成因について検討した結果、同傾斜は、S-1の変位により形成されたものではなく、段差を埋める堆積構造であると考えられる。

【現在の当社評価】

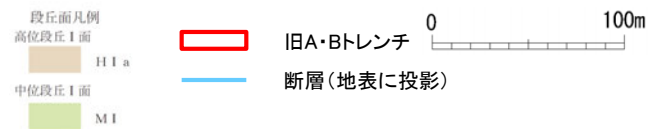
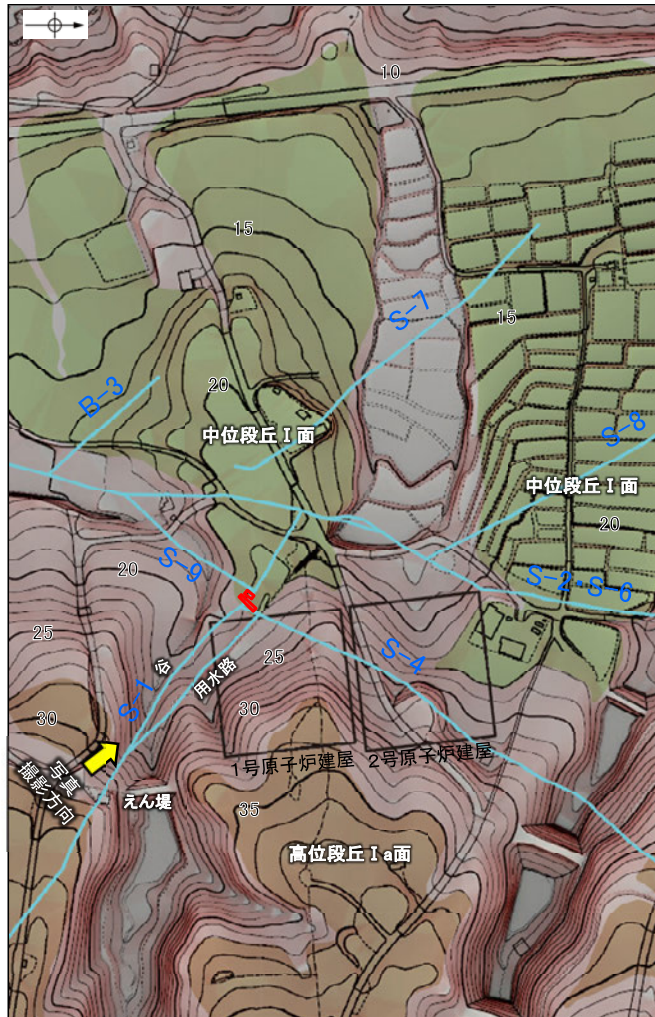
- 有識者会合時の当社評価を支持するデータを取得したものの、直接的な地質データではないため、断層による変位・変形の有無については明確に判断できない。
- また、露頭が現存しないため、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず、上載地層の年代が明確に判断できない。
- したがって、より正確・確実な評価を行うために、旧A・Bトレンチの地下延長部等において、有識者会合の「今後の課題」にも対応する鉞物脈法により評価。



旧A・Bトレンチの地下延長部における鉞物脈法による評価の結果、S-1を横断する粘土鉞物(I/S混合層)に、変位・変形は認められない(P. 627)。

5.3.2(4) S-1 旧A・Bトレンチ 一周辺の地形

○旧A・Bトレンチはほぼ平坦な地形(中位段丘I面)に位置し、旧A・Bトレンチ位置には傾斜変換等の地形の異常は認められない。



写真(樹木伐採後)

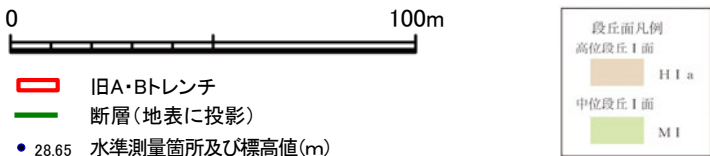
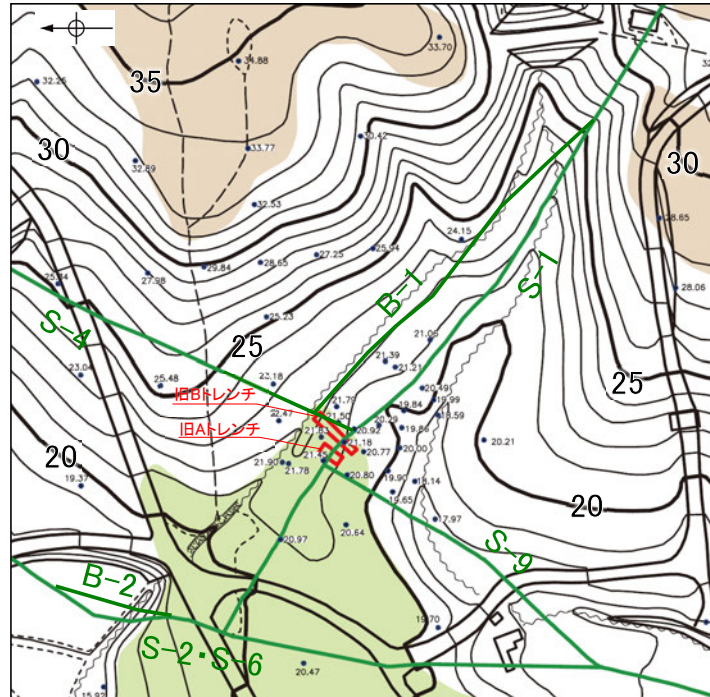


写真(樹木伐採後)(トレンチ位置等を加筆)

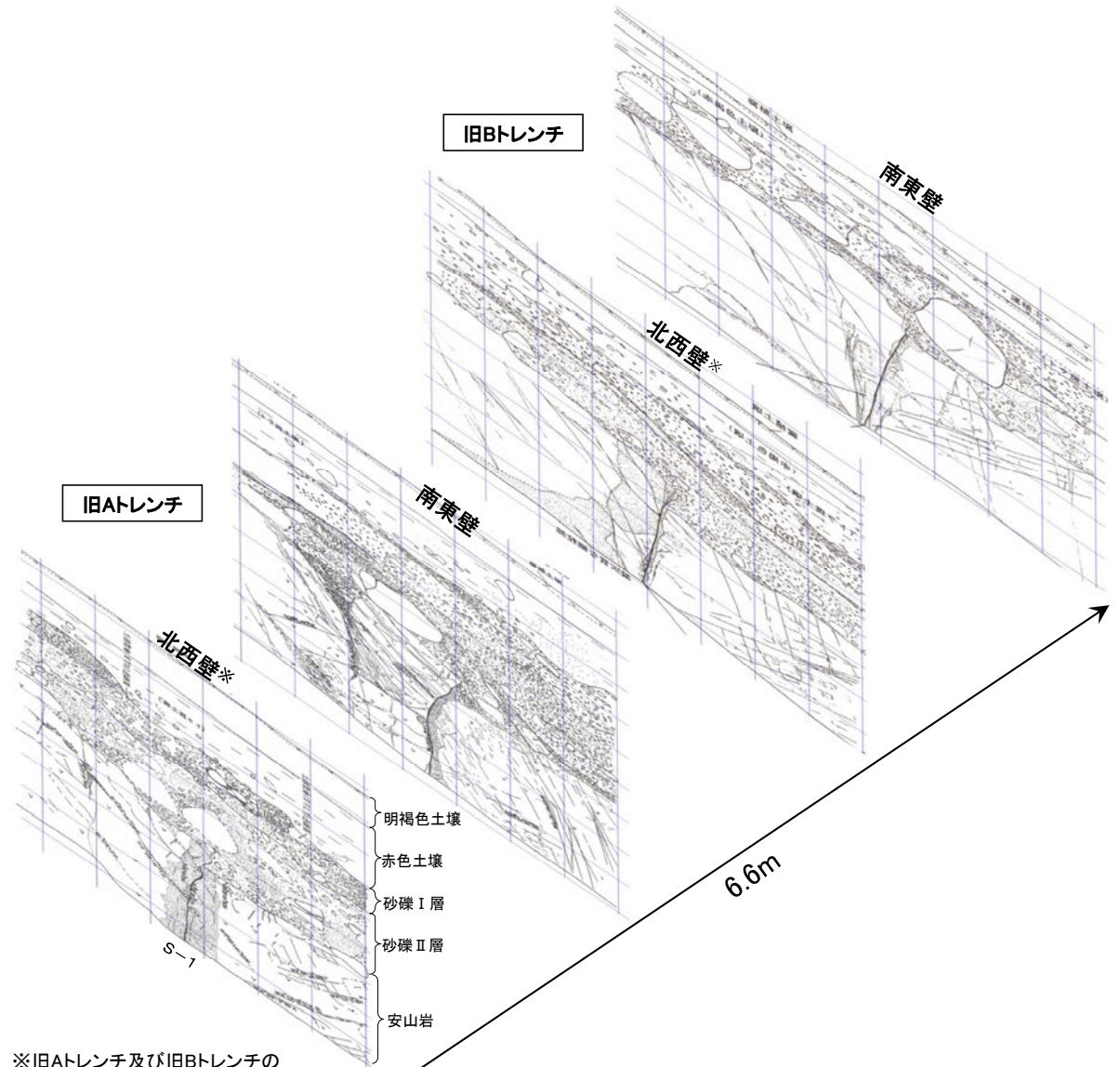
5.3.2(4) S-1 旧A・Bトレンチ ー壁面の位置関係ー

○旧A・Bトレンチ周辺等において水準測量を実施しており、旧Aトレンチの地盤標高はEL21～21.5m、旧Bトレンチの地盤標高はEL21～22mである。

○旧A・Bトレンチの4壁面は近接した位置関係にあり(6.6m区間にS-1にほぼ直交してならぶ)、各壁面に見られる地質の性状等にも共通性がある。



旧A・Bトレンチ周辺の地形図

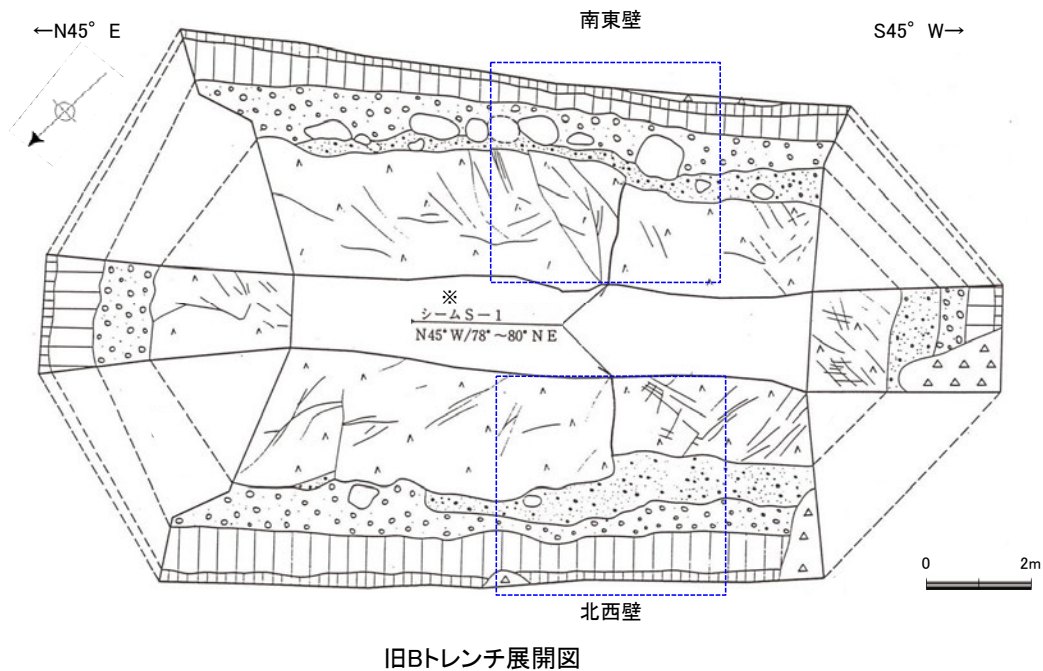


※旧Aトレンチ及び旧Bトレンチの北西壁のスケッチは左右反転して表示

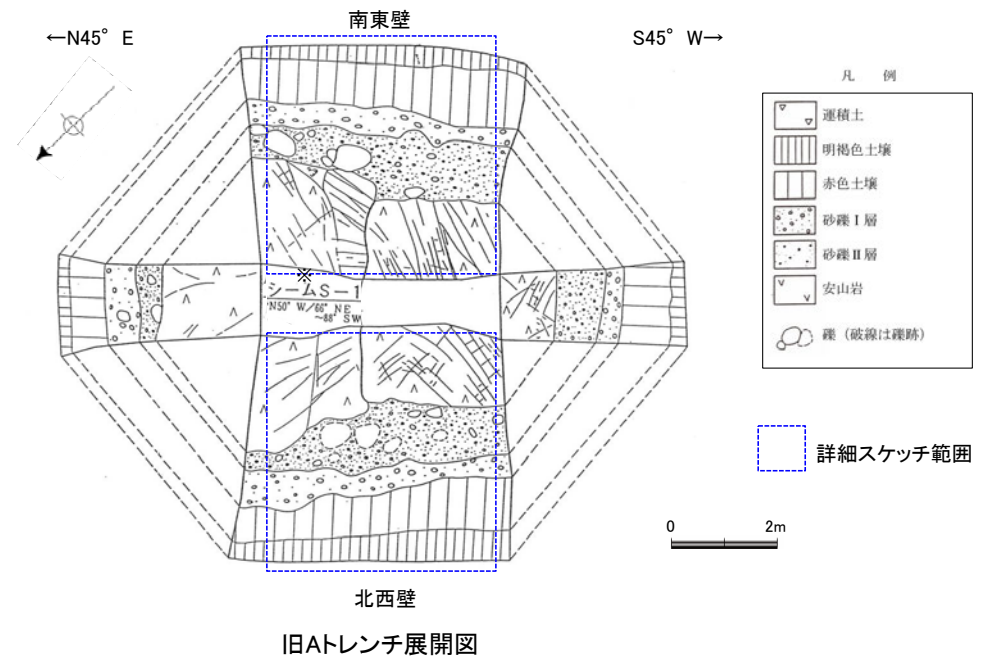
トレンチの各壁面の位置関係

5.3.2(4) S-1 旧A・Bトレンチ ースケッチ(展開図)ー

- 穴水累層の安山岩を中位段丘 I 面を構成する堆積層が不整合に覆う。
- 安山岩中にS-1が認められる。
- 堆積層は下位から、砂礫Ⅱ層、砂礫Ⅰ層、赤色土壌、明褐色土壌の順で構成される。



旧Bトレンチ展開図

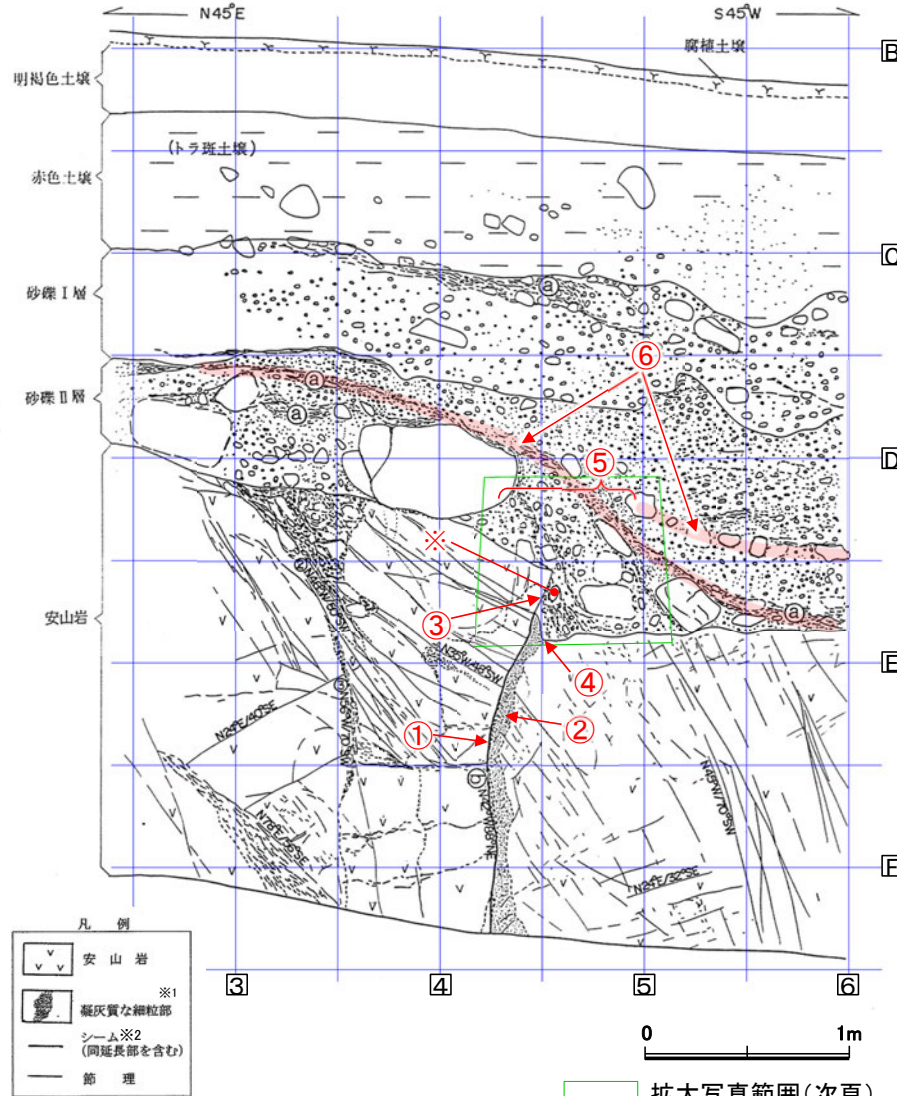


旧Aトレンチ展開図

※:スケッチ時の記載用語。
「粘土状破碎部」に対応する。

○旧A・BトレンチにおけるS-1の岩盤部、段差部及び堆積物の状況について、スケッチの観察結果を整理するとともに、写真においても確認した。
○下記スケッチ及び全景写真は、トレンチ壁面に記録された測量基準点を利用し、基準線枠(50cmメッシュ)を重ねて表示した。横軸は水平、縦軸は鉛直を示す(アルファベットは4壁面で同一の標高)。

- 明褐色土壌 (軽埴土)
色調: 7.5YR5/6 ~ 10YR5/4,
土壌構造: きわめて弱い
- 赤色土壌
トラ斑土壌 (軽埴土)
色調: 2.5YR4/8 と 7.5YR7/3 からなるやや明瞭な横線~まだら状の斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 径1~20cm程度の安山岩半くさり~くさり礫が点在する。
砂礫I層との境界は比較的明瞭。
- 砂礫I層
色調: 黄褐~雑色。
礫: 最大径20cm, 平均径3~5cm, 安山岩角~亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂~細礫で安山岩片及び石英・長石を主体とする。粒子間には淡黄褐色膠結物質が充填する。
砂礫II層との境界はおおむね明瞭
- 砂礫II層
全体にくさり礫を多数含有し砂礫I層と比較して軟質である。
色調: 明褐~雑色。
礫: 最大径85cm, 平均径1~3cm, 安山岩亜角~亜円礫主体。くさり礫多い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂及び細礫を主体とする。しまり良好。
- ① 厚さ2~10cm, 白色軟質物質が水平~網目状に分布する。砂礫II層の上部~下部にかけて及び砂礫I層上部に分布する。
- ※2 シームS-1
幅フィルム状~1cmの明黄色~赤灰色粘土。走向傾斜N42°W/66°~88°NE。比較的明瞭な面が緩く波曲しながら上方ほど低角となる。面の表面には鏡肌が認められ一部に縦ずれ性条線が刻されている。砂礫II層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭となり鏡肌は断続的となる。岩盤上限面の見掛け上の段差は20cm。



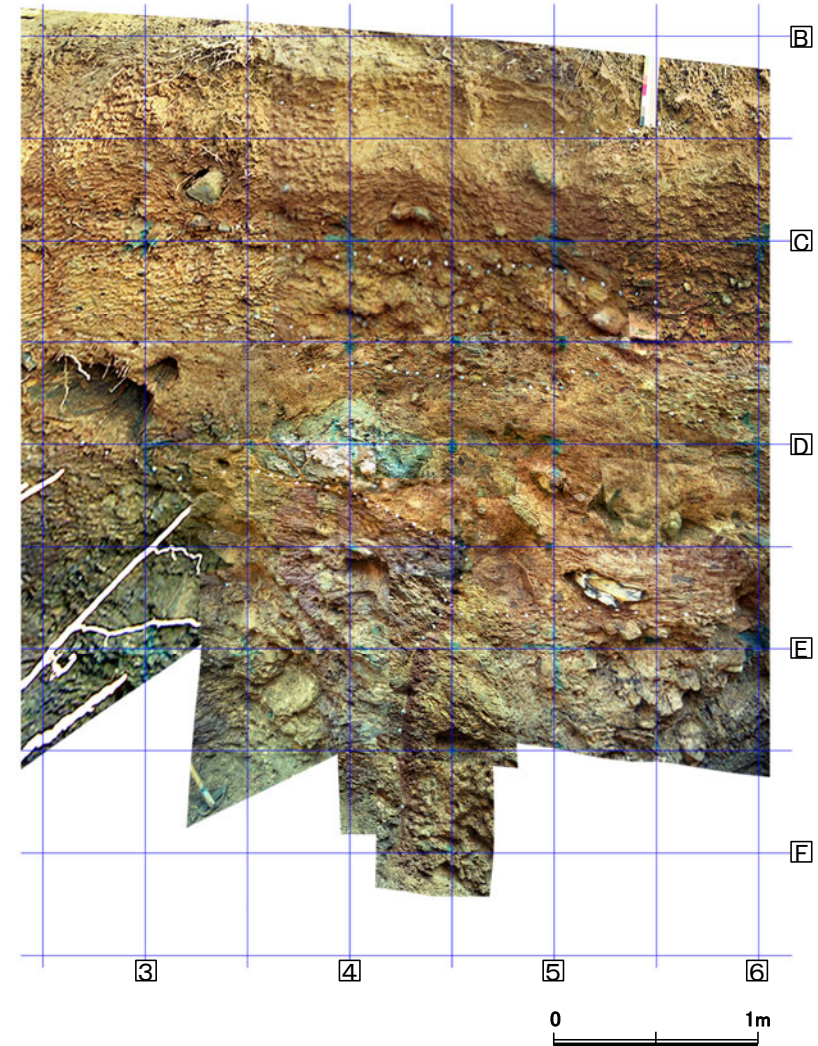
スケッチ

拡大写真範囲(次頁)

※1: スケッチ時の記載用語。

※2: スケッチ時の記載用語。
「粘土状破砕部」に対応する。

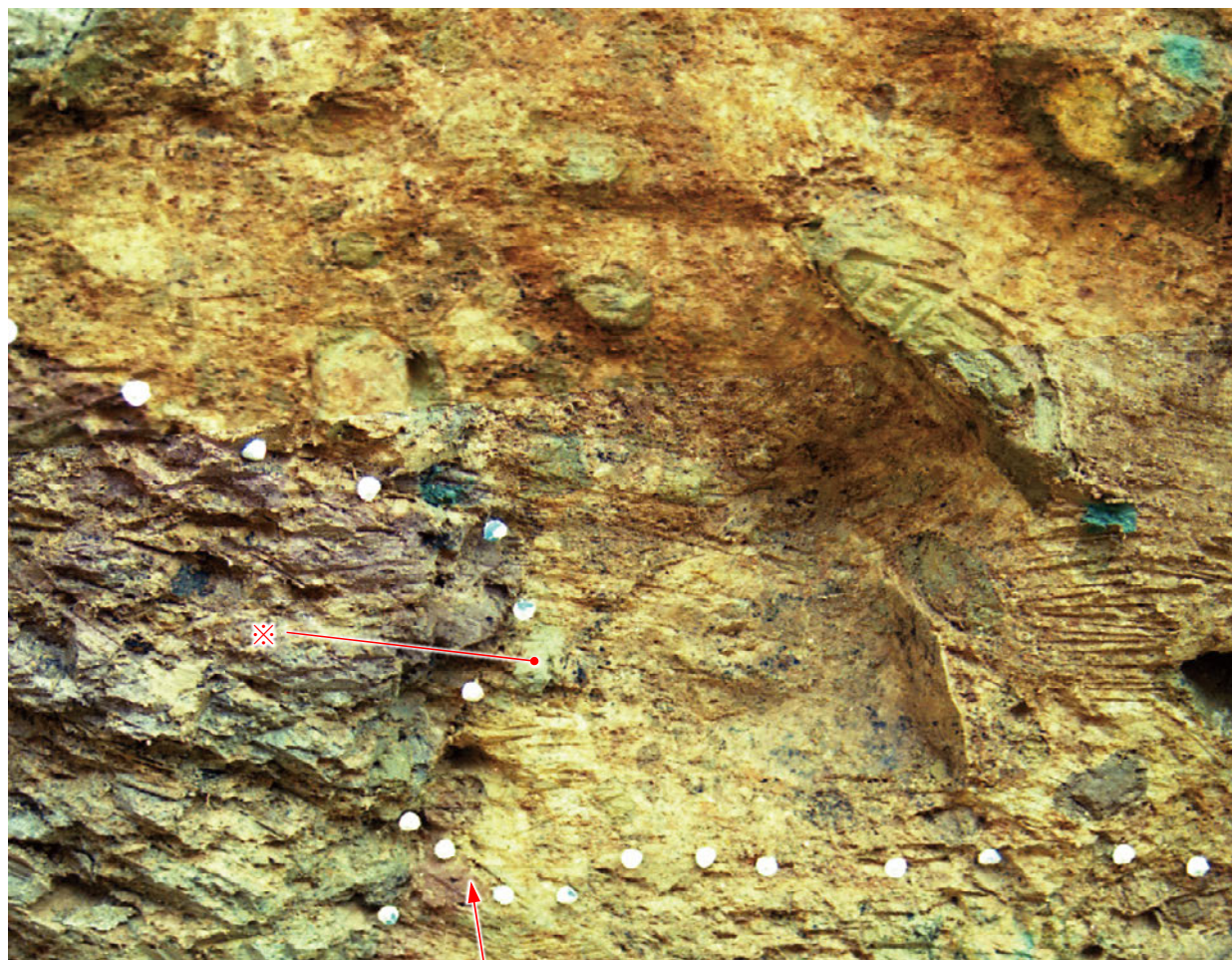
S-1周辺部については上記の詳細スケッチ(原縮尺1/20)を作成しており、壁面全体については展開図(原縮尺1/50)を作成している。(他3断面も同様)



全景写真

壁面写真から確認できる測量基準点(青色のスプレー)を利用して、基準線枠(50cmメッシュ)に合わせて、壁面写真を加工した。(他3断面も同様)

⑤段差部や段差部直上の砂礫II層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。

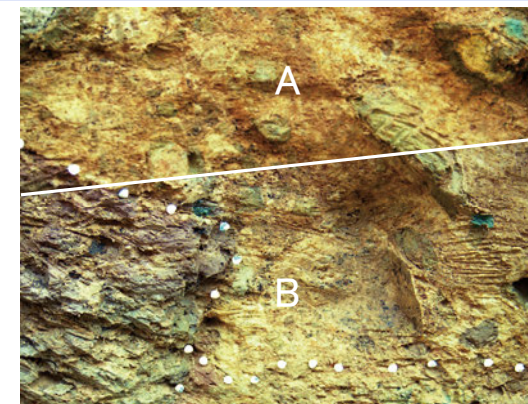


↑
主せん断面

④段差部の基部(段差壁面の最下点)の位置は、S-1より海側に位置し、その下方延長にも断層や割れ目は存在しない。



拡大写真

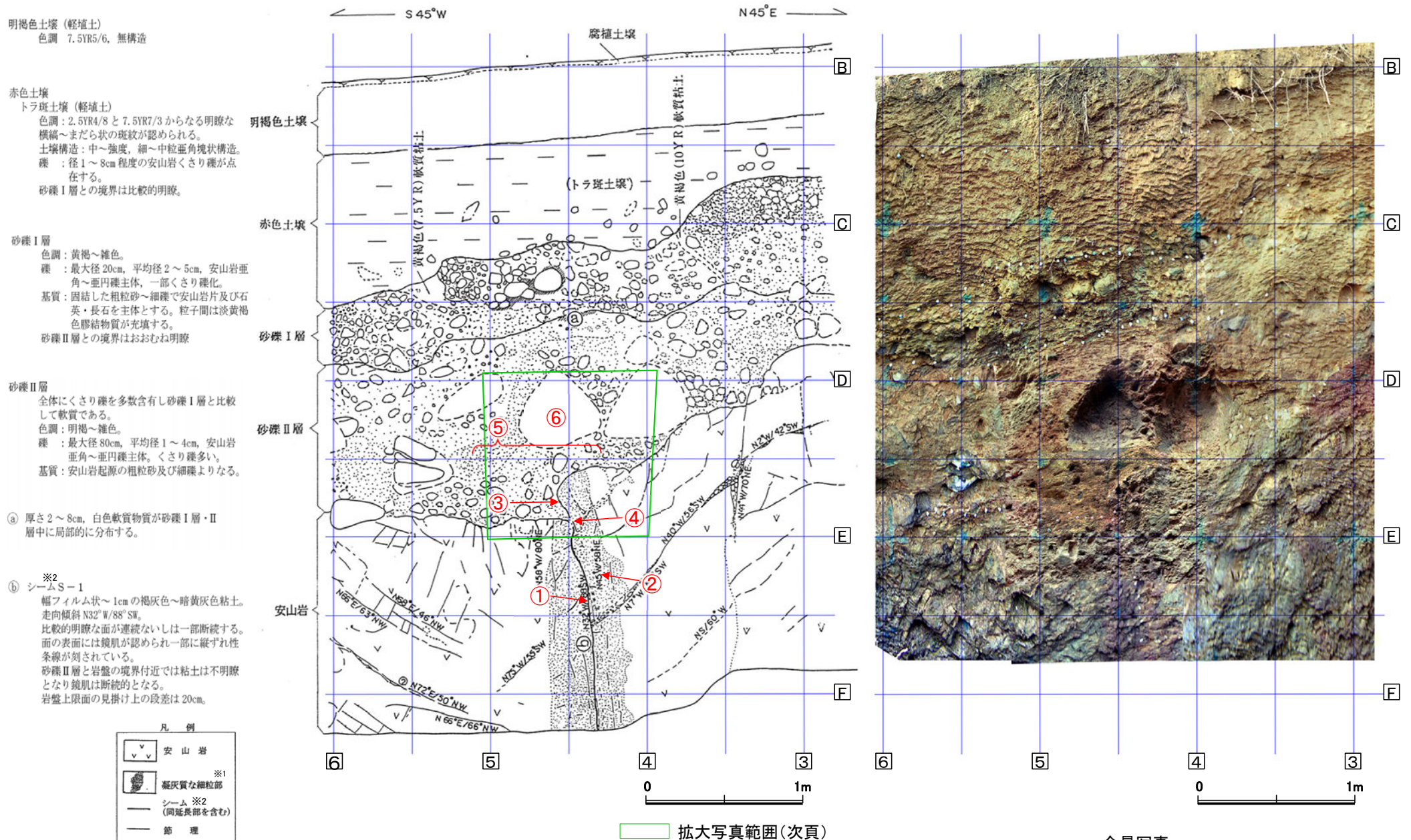


←
接合位置

左拡大写真は上記の2枚の写真を接合したもの

	観察結果
岩盤部	①幅フィルム状～1cmの明黄色～赤灰色粘土が分布する。 ②主せん断面に沿って下盤側に凝灰質な細粒部が分布する。同細粒部は、軟弱層ではなく、細粒岩相である(他3壁面の記載についても同様)。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤と砂礫II層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布しない*1。 ④段差部の基部(段差壁面の最下点)の位置は、S-1より海側に位置し、その下方延長にも断層や割れ目は存在しない。
堆積物	⑤段差部や段差部直上の砂礫II層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ⑥砂礫II層では、段差を埋積する際に形成された礫や砂の配列からなる堆積構造が認められ、S-1の延長位置で、この堆積構造に変位や擾乱は認められない。また、この礫の配列より下側の地層が海側に向かってせん滅していることから、引きずられた撓曲変形とは説明できず、段差部を堆積物が埋めた自然な堆積構造を呈しているものと判断される。 ※段差部に近接して位置する径約5cmの礫(長軸方向が高角度で傾斜)については、同礫周辺の堆積物に擾乱(引きずりの構造)や再配列を示唆する傾向(段差に沿って複数の礫が配列する)は認められない。なお、このような礫は、防潮堤基礎部で侵食により形成された凹部を埋める堆積物中においても確認される。

*1 壁面スケッチの記載によれば、「礫層II層と岩盤の境界付近で粘土は不明瞭となり・・・」とある。これは、岩盤中のS-1は薄い粘土の挟み層であるが、段差部の岩盤と堆積物の境界には、詳細な観察によっても粘土が確認できなかったことを記載したものである。(この状況については、再度、当時実際に壁面観察を行いスケッチ作成にかかわった地質技術者に確認した。)(他3壁面の記載についても同様)



※1:スケッチ時の記載用語。

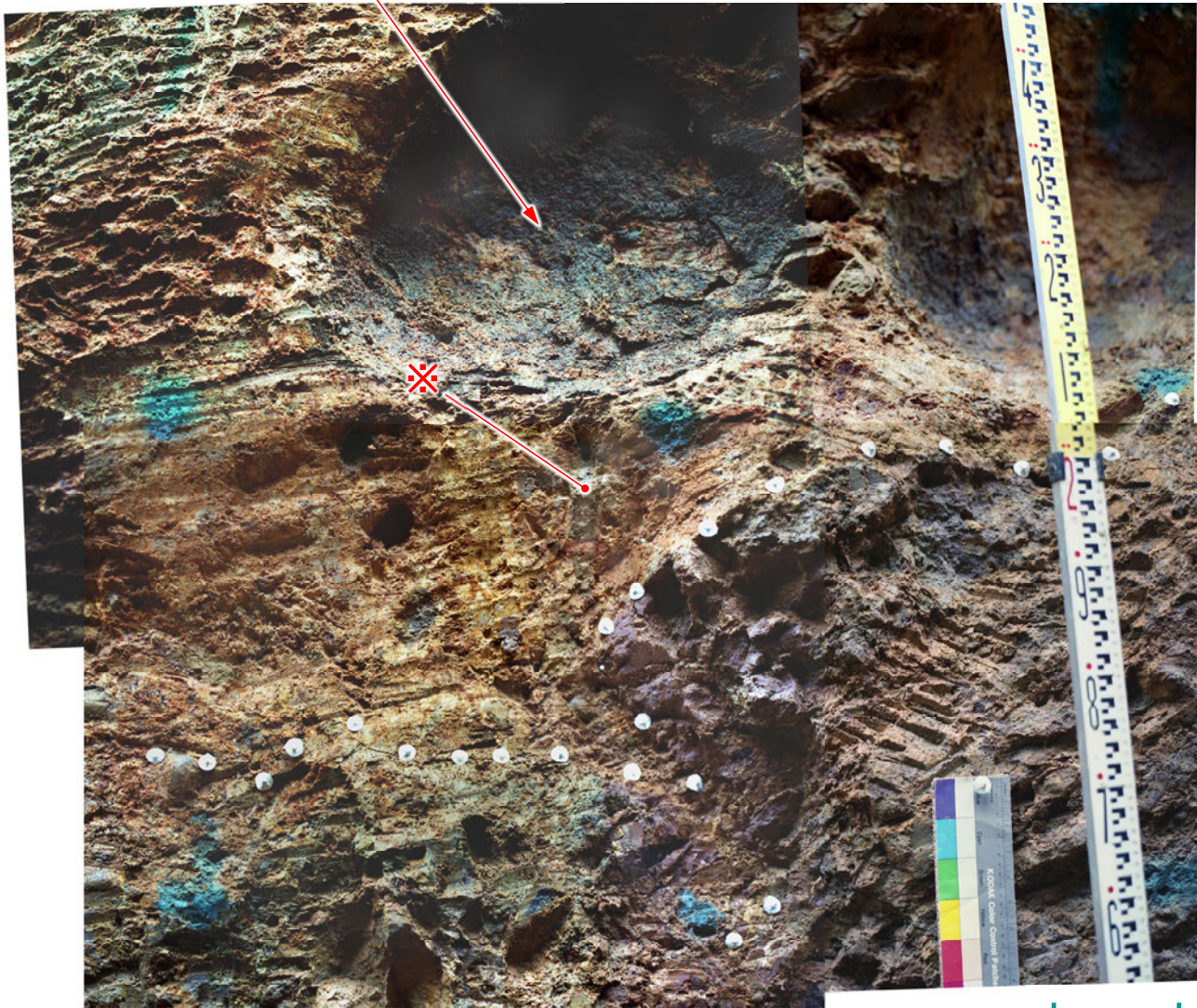
スケッチ

全景写真

※2:スケッチ時の記載用語。
「粘土状破碎部」に対応する。

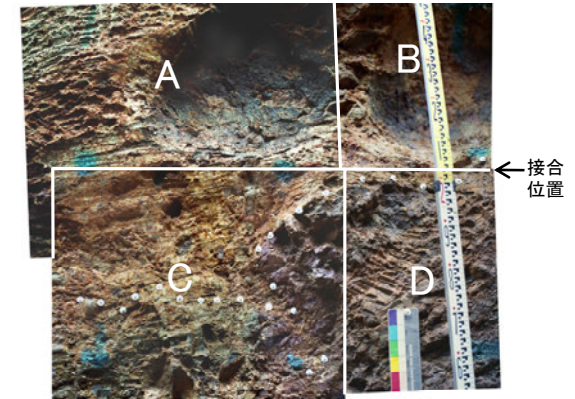
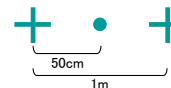
⑥砂礫II層では段差部の凸部直上に巨礫が分布し、これに段差部が断層変位とした場合に想定される凹地側への倒れ込みや回転は認められない。

⑤段差部や段差部直上の砂礫II層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。



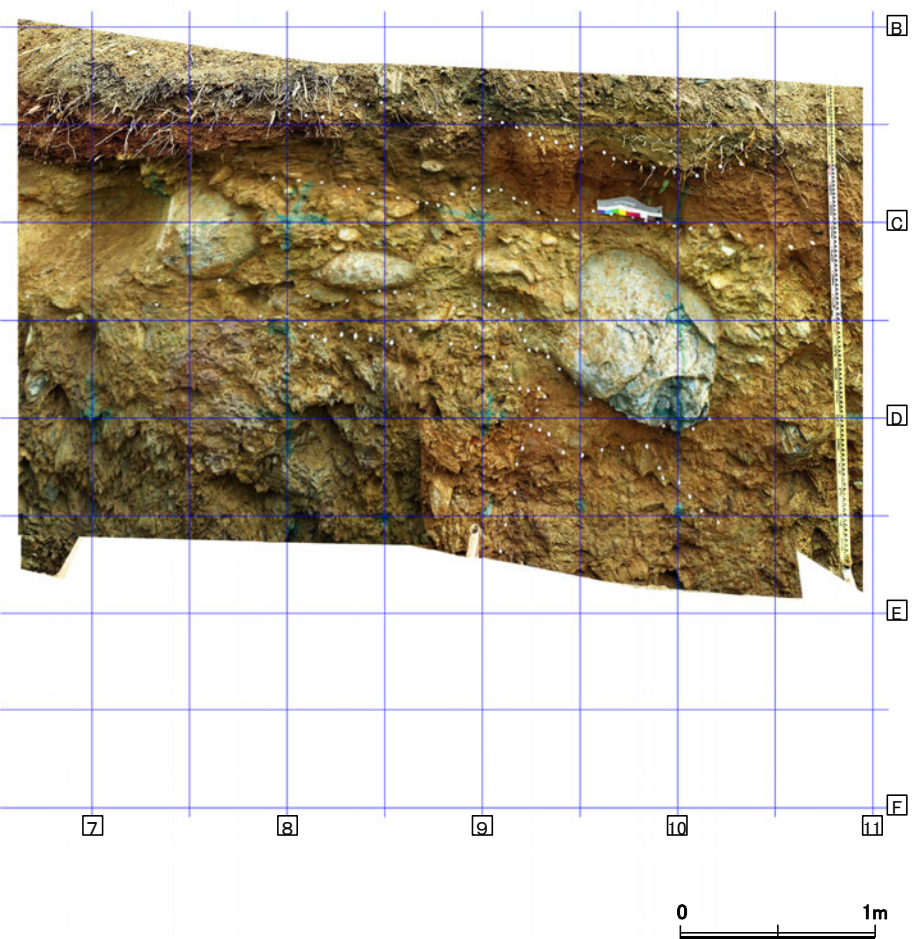
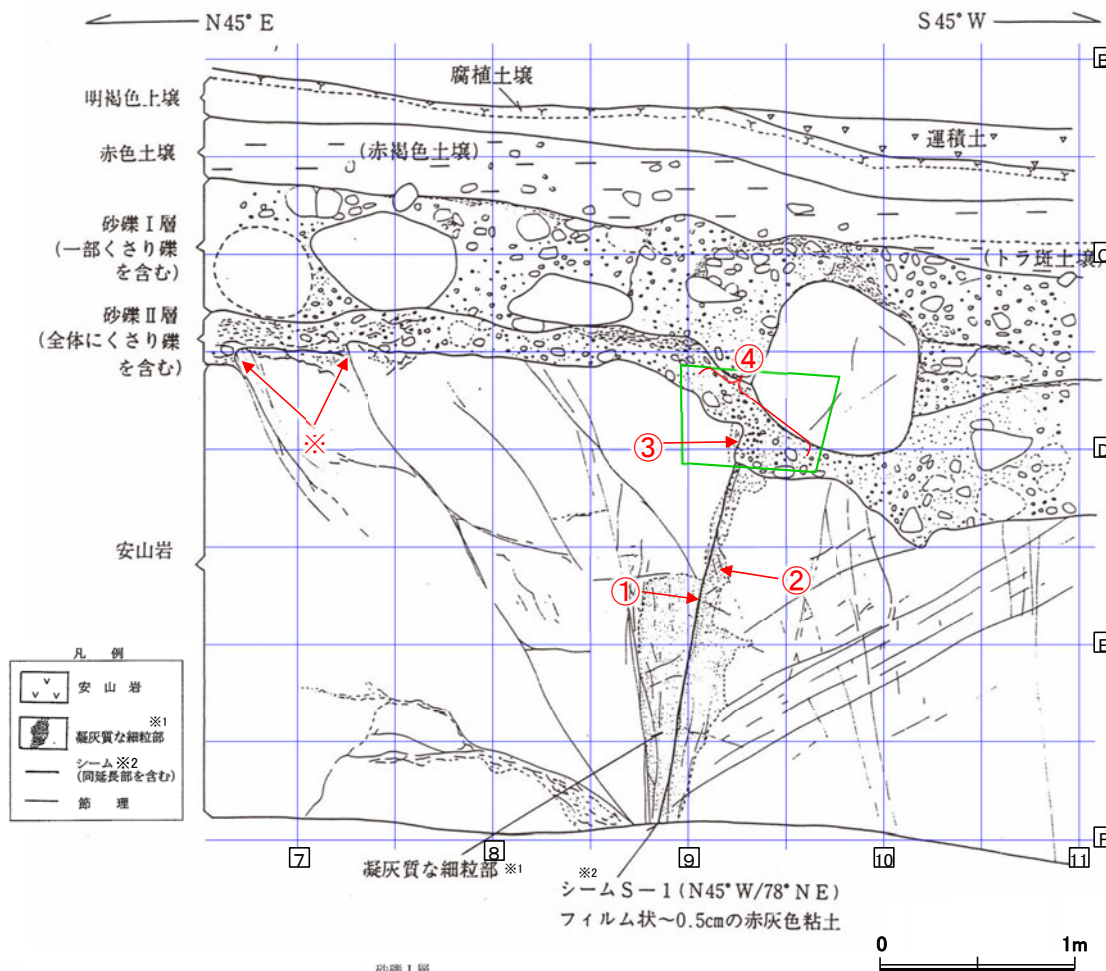
拡大写真

主せん断面



左拡大写真は上記の4枚の写真を接合したもの

	観察結果
岩盤部	①幅フィルム状～1cmの褐灰色～暗黄灰色粘土が分布する。 ②主せん断面に沿って凝灰質な細粒部が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤(凝灰質な細粒部)と砂礫II層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布しない。また、同境界はS-1延長位置より海側に張り出し、湾曲した形状を示す。 ④段差部直下の岩盤中ではS-1は不明瞭となる。
堆積物	⑤段差部や段差部直上の砂礫II層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ⑥砂礫II層では段差部の凸部直上に巨礫が分布し、これに段差部が断層変位とした場合に想定される凹地側への倒れ込みや回転は認められない。 ※拡大写真において、段差部と上記巨礫間に、矩形を呈する様に映る礫については、調査鎌での削り痕(礫芯部を確認)によるものである。



明褐色土 (軽植土)
色調 7.5YR5/6 ~ 10Y5/4, 無構造

赤色土
赤褐色土 (軽植土 ~ 壇植土)
色調: 5YR4.5/8.
土壌構造: 中~弱度, 中粒亜角塊状構造。
礫: 最大径 15cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩
亜角礫が散在する。
下部で一部にトラ斑土壌が認められる。

トラ斑土 (軽植土)
色調: 5YR4/8, キュータン 2.5YR5/8, 斑点状
に弱い斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
砂礫I層との境界は比較的明瞭。

砂礫I層
黄褐~雑色
礫: 最大径 90cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩
角~亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂~細粒で安山岩片及び石
英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐
色膠結物質が充填する。

砂礫II層
明褐~雑色, 全体にくさり礫を多数含有し
砂礫I層と比較して軟質である。
礫: 最大径 30cm, 平均径 1 ~ 3cm, 安山
岩角~亜円礫主体, くさり礫が多
い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂及び細粒よりな
る。縮まり良好。

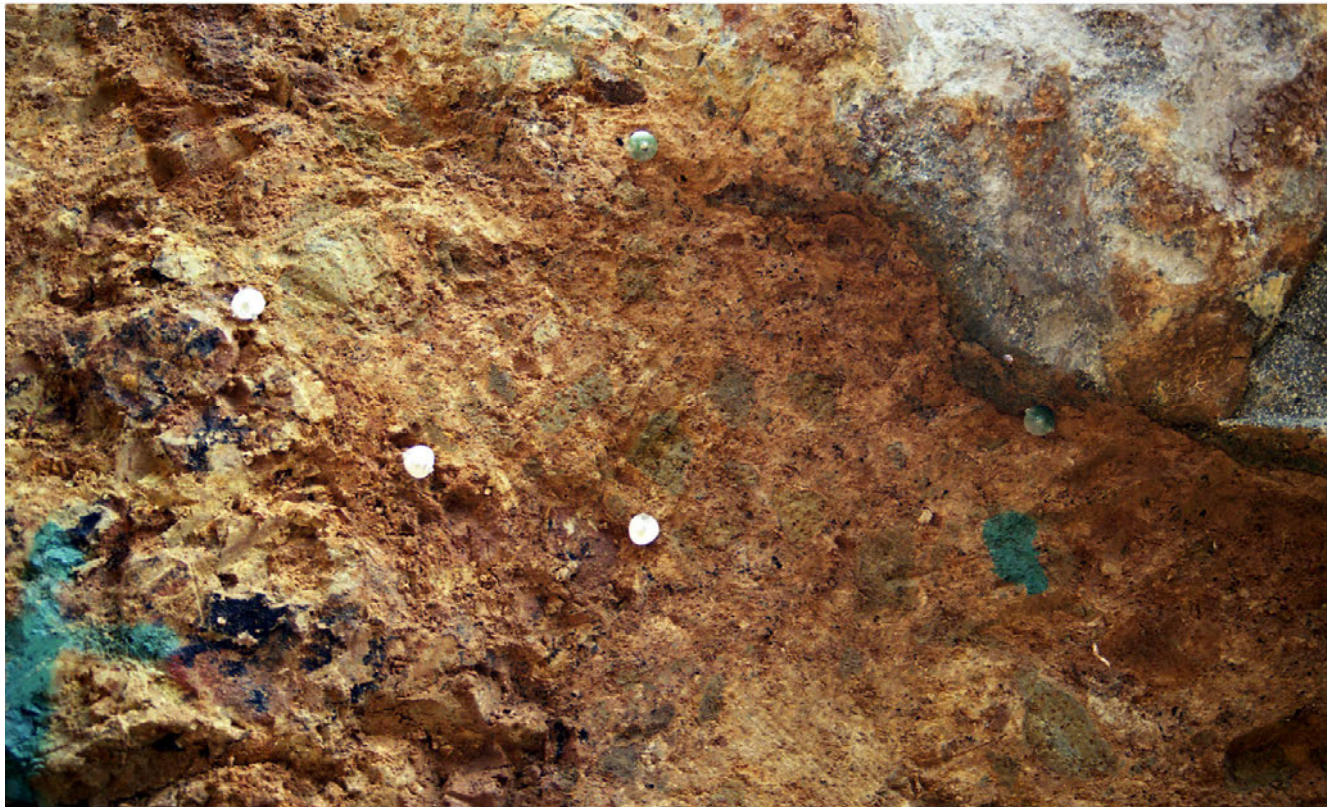
※2
シームS-1
幅フィルム状~0.5cmの赤灰色粘土。
走向傾斜 N45°W/78°NE。
比較的明瞭な面が連続しないし一部断続する。
面の表面には鏡肌認められ一部に縦ずれ性
条線が刻されている。
砂礫II層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭
となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は 20cm

拡大写真範囲 (次頁)

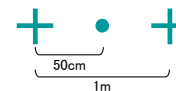
全景写真

※1: スケッチ時の記載用語。
※2: スケッチ時の記載用語。
「粘土状破砕部」に対応する。

④段差部や段差部直上の砂礫II層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。



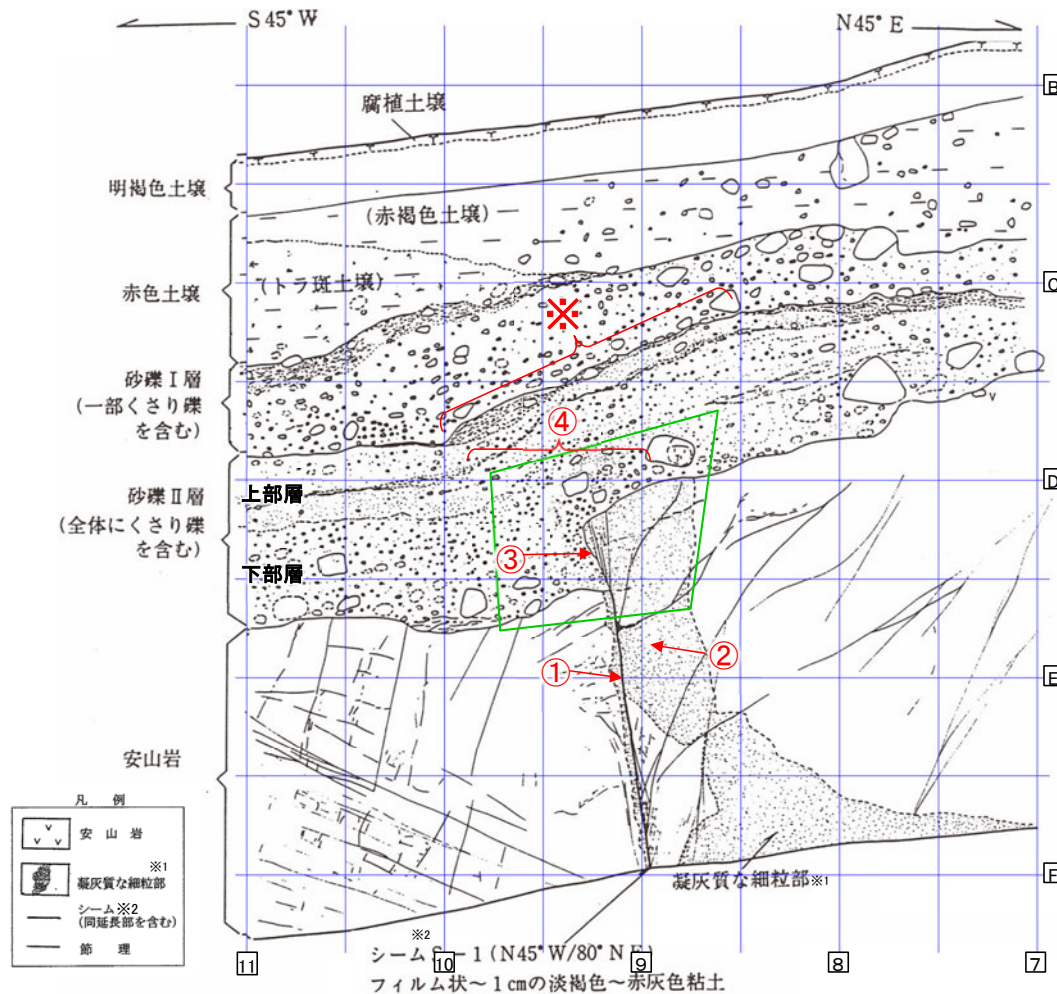
↑
S-1上方延長



拡大写真

	観察結果
岩盤部	①幅フィルム状～0.5cmの赤灰色粘土が分布する。 ②主せん断面に沿って凝灰質な細粒部が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤(凝灰質な細粒部)と砂礫II層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布せず、同境界はS-1延長位置より山側に弧状に入り込む形状を示す。 ※段差部の山側約2mの2箇所、西側傾斜の節理に沿った岩盤上面に小さな段差が認められるが、砂礫II層に埋積されており、また、山側の節理は岩盤下方まで連続しない。なお、このような岩盤上面の段差は、岩盤が露出する海岸部の随所で見られる事象である。
堆積物	④段差部や段差部直上の砂礫II層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。

5.3.2(4) S-1 旧A・Bトレンチ ー旧Bトレンチ北西壁面の詳細観察①ー



明褐色土壌 (軽植土)
色調 7.5YR5/6 ~ 10Y5/4, 無構造

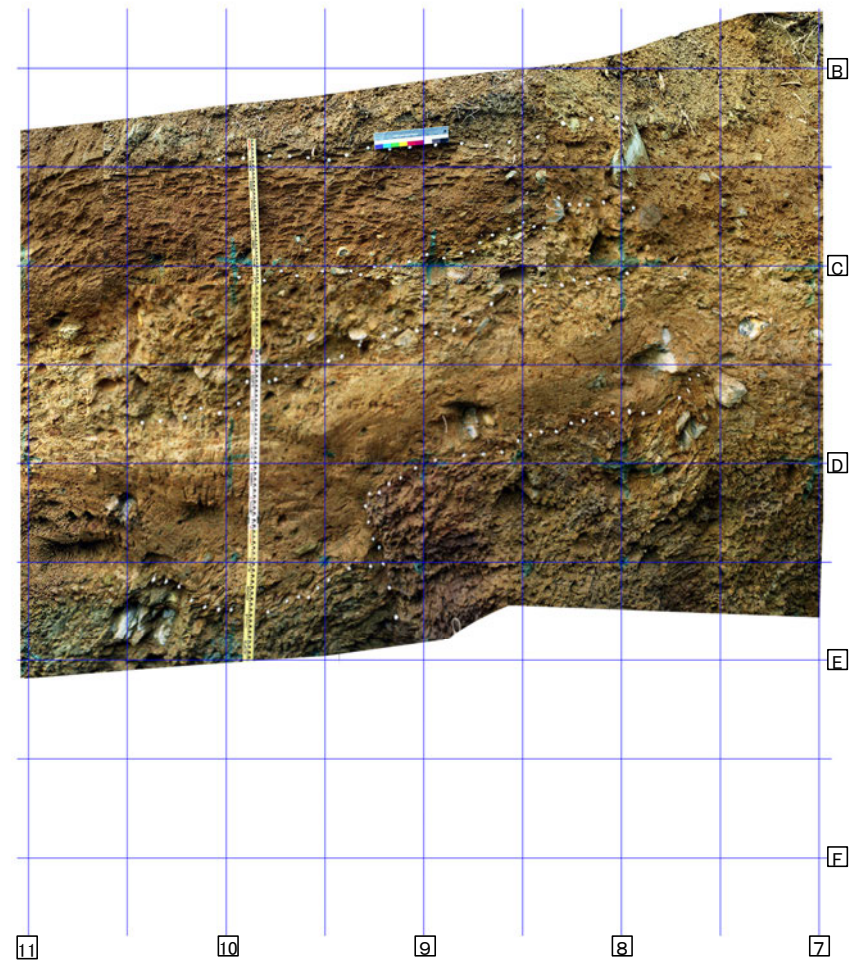
赤色土壌
赤褐色土壌 (軽植土 ~ 埴壤土)
色調: 5YR4.5/8,
土壌構造: 中 ~ 弱度, 細 ~ 中粒亜角塊状構造。
礫: 最大径 25cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩
亜角礫が散在する。
下部で一部にトラ斑土壌が認められる。

トラ斑土壌 (軽植土)
色調: 5YR4.5/8, キュータン 2.5YR5/8, 斑点
状に弱い斑紋が認められる。
土壌構造: 中 ~ 強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 径 1 ~ 8cm 程度の安山岩くさり礫点在。
砂礫Ⅰ層との境界は比較的明瞭。

砂礫Ⅰ層
黄褐 ~ 雑色
礫: 最大径 20cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩亜
角 ~ 亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂 ~ 細礫で安山岩片及び石
英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐
色膠結物質が充填する。
砂礫Ⅱ層との境界はおおむね明瞭

砂礫Ⅱ層
明褐 ~ 雑色, 全体にくさり礫を多数含有し
砂礫Ⅰ層と比較して軟質である。
上部層: 厚さ 30 ~ 40cm
礫: 安山岩起源の細礫
基質: 粗粒砂と白色粒状物質を主体とす
る。しまり良好。
下部層に比べ層理の識別が可能。
下部層: 厚さ 30 ~ 40cm (上盤側) 及び 50
~ 60cm (下盤側)。
礫: 最大径 30cm, 平均径 1 ~ 3cm, 安
山岩亜角 ~ 亜円礫主体。くさり礫
が多い。
基質: 上部層と同質の粗粒砂及び細礫よ
りなる。しまり良好。白色粒状物
質の混入は減少する。
上部層と下部層の境界は上盤側ではやや
不明瞭。

※2
シーム S-1
幅フィルム状 ~ 1cm の淡褐色 ~ 赤灰色粘
土。
走向傾斜 N45°W/80°NE。
比較的明瞭な面が連続ないし一部断続す
る。
面の表面には鏡肌が認められ一部に縦ず
れ性糸線が刻されている。
砂礫Ⅱ層と岩盤の境界付近では粘土は不
明瞭となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は 35cm。
上盤側の岩盤には N40°E/80°NW ~ 80°SE
の断裂が分布する。



全景写真

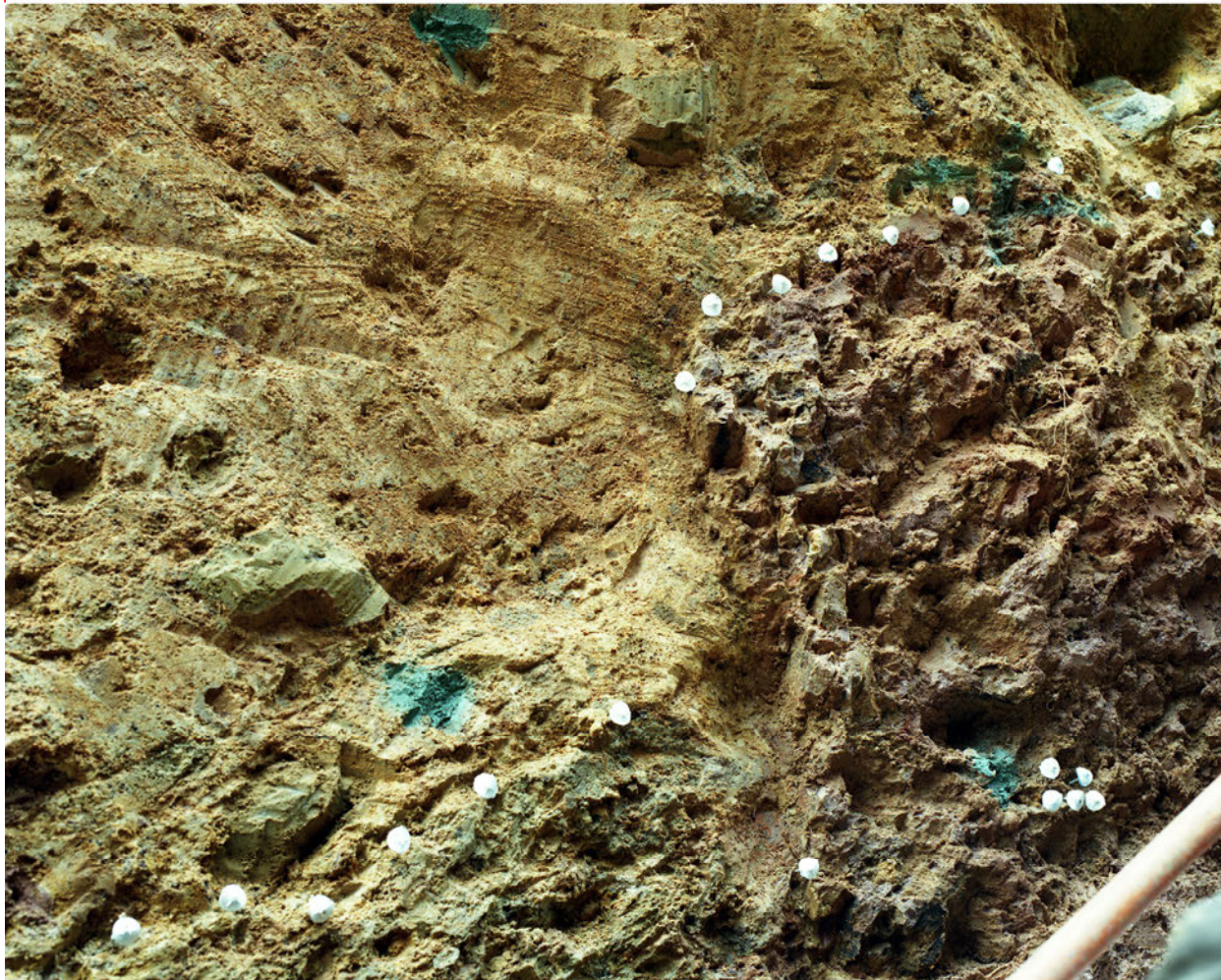
※1: スケッチ時の記載用語。

※2: スケッチ時の記載用語。
「粘土状破砕部」に対応する。

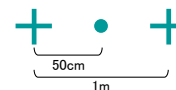
拡大写真範囲(次頁)

スケッチ

④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。



↑
主せん断面



拡大写真

	観察結果
岩盤部	①幅フィルム状～1cmの淡褐色～赤灰色粘土が分布する ②主せん断面に沿って凝灰質な細粒部が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤(凝灰質な細粒部)と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布しない。
堆積物	④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ※段差部付近の砂礫Ⅱ層上面に認められる地層の曲りを想定させるような形状については、同様の形状が他の3壁面には認められないこと及び上述④のとおり、砂礫Ⅱ層中には断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められないことから、岩盤上面の段差形状を反映した堆積構造と考えられる。

5.3.2(4) S-1 旧A・Bトレンチ ー壁面の詳細観察(まとめ)ー

○旧A・Bトレンチについては、いずれの壁面においても、段差部周辺の砂礫Ⅱ層には断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められないこと等から、S-1は中位段丘Ⅰ面を構成する堆積層に変位・変形を与えていない。

	旧Aトレンチ		旧Bトレンチ	
	南東壁	北西壁	南東壁	北西壁
岩盤部	①幅フィルム状～1cmの明黄色～赤灰色粘土が分布する。 ②主せん断面に沿って下盤側に凝灰質な細粒部※が分布する。	①幅フィルム状～1cmの褐灰色～暗黄灰色粘土が分布する。 ②主せん断面に沿って凝灰質な細粒部※が分布する。	①幅フィルム状～0.5cmの赤灰色粘土が分布する。 ②主せん断面に沿って凝灰質な細粒部※が分布する。	①幅フィルム状～1cmの淡褐色～赤灰色粘土が分布する。 ②主せん断面に沿って凝灰質な細粒部※が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土は分布しない。 ④段差部の基部の位置は、S-1より海側に位置し、その下方延長にも断層や割れ目は存在しない。	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土は分布しない。また、同境界はS-1延長位置より海側に張り出し、湾曲した形状を示す。 ④段差部直下の岩盤中ではS-1は不明瞭となる。	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土は分布せず、同境界はS-1延長位置より山側に弧状に入り込む形状を示す。	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土は分布しない。
堆積物	⑤段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ⑥砂礫Ⅱ層では、段差を埋積する際に形成された礫や砂の配列からなる堆積構造が認められ、S-1の延長位置で、この堆積構造に変位や擾乱は認められない。	⑤段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ⑥砂礫Ⅱ層では段差部の凸部直上に巨礫が分布し、これに段差部が断層変位とした場合に想定される凹地側への倒れ込みや回転は認められない。	④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。	④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。

下線：4壁面共通に見られる事象

※凝灰質な細粒部：スケッチ時の記載用語。軟弱層ではなく、細粒岩相である。

5.3.2(4) S-1 旧A・Bトレンチ ー断層変位を受けた堆積物の変位・変形の出現形態ー

○砂礫層が断層変位を受けた場合の変位・変形の出現形態について、①国内の断層調査の事例、②模型実験(上田・谷(1999)等)、③数値シミュレーション(Ando(2013)に基づく計算)の観点から調査、検討を行った。

○その結果、いずれの検討においても、旧トレンチの岩盤上面の段差が砂礫層堆積後に断層運動により変位したものと仮定した場合、段差付近の砂礫層中にはせん断面や地層の擾乱が生じると判断される。

【①国内の断層調査の事例】

第4回評価会合(H26.12.26)資料
「志賀・現調5-2」より抜粋

○断層活動を受けた堆積物(礫層、砂礫層、砂層)のせん断構造の出現形態について、国内で実施された活断層調査等の文献調査を行った。

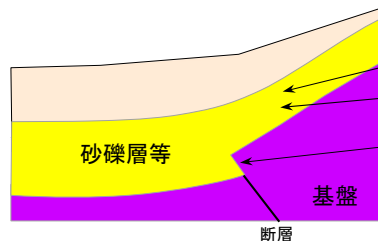
○その結果、今回調査した事例では、断層活動の影響ありと評価されている段差直上の砂礫層等において、せん断面・地層の擾乱が認められないとした事例は確認されず、少なくとも段差直上付近にせん断面や地層の擾乱が報告されている。

○今回調査の事例を考慮すれば、旧A・Bトレンチの岩盤上面の段差が砂礫層堆積後に断層運動により変位したものと仮定した場合、段差付近の砂礫層中にはせん断面や地層の擾乱が生じると考えられる。

全753の露頭データ※

※:調査にあたっては、地震調査委員会による活断層長期評価で用いられた参考文献、活断層データベースから活断層調査等に関連する文献を調査対象とした。用いた露頭データは次頁、次々頁。

■旧トレンチの地質状況を考慮し、下記3つの条件を満たす露頭データを抽出した。



- ① 基盤の上位には「砂礫層又は砂層又は礫層」が堆積する。
- ② 上記の砂礫層等の地層が「断層活動の影響あり」と評価されている。
- ③ 「断層延長位置の基盤上面に段差」が見られる。

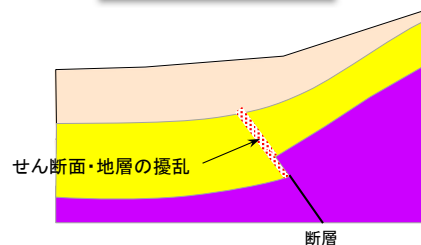
118データ

■上記118データについて、砂礫層等の変位・変形の状況から以下のタイプに区分された。

■タイプA

せん断面・地層の擾乱が、砂礫層等の上面まで見られる。

99データ

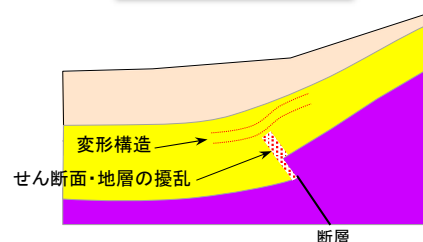


・せん断面・地層の擾乱の上方延長の状況が不明なものを含む

■タイプB

下部にせん断面・地層の擾乱、上部に変形構造が見られる。

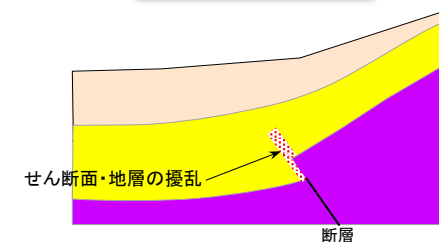
10データ



■タイプC

下部にせん断面・地層の擾乱が見られ、地層中で消失する。

9データ



【①国内の断層調査の事例(露頭データ(1))】

タイプ	断層	露頭	文献	地震調査委員会長期評価における参考文献
A	阿寺断層	福岡町田瀬 林道沿い露頭	遠田晋次・井上大栄・高瀬信一・久保内明彦・富岡伸芳(1994):阿寺断層の最新活動時期:1586年天正地震の可能性. 地震 第2輯, 47, 1, p.73-77..	
	阿寺断層	小沢沢峠の断層露頭	岡田篤正・松田時彦(1976):岐阜県東部. 小沢沢峠における阿寺断層の露頭と新期断層運動. 地質学評論, 49, 9, p.632-639..	
	阿寺断層帯	湯ヶ峰断層三ツ石地点:トレンチ	佃 栄吉・粟田泰夫・山崎晴雄・杉山雄一・下川浩一・水野清秀(1993):2. 5万分の1阿寺断層系ストリップマップ説明書. 構造図(7). 地質調査所, 39p.	地震調査委員会 長期評価(2004)
	阿寺断層帯	小和知断層小和知地点:トレンチ	佃 栄吉・粟田泰夫・山崎晴雄・杉山雄一・下川浩一・水野清秀(1993):2. 5万分の1阿寺断層系ストリップマップ説明書. 構造図(7). 地質調査所, 39p.	地震調査委員会 長期評価(2004)
	阿寺断層帯	下呂断層	安江健一・廣内大助(2004):阿寺断層帯下呂断層の第四紀における断層活動と河谷変化. 活断層研究, 24, p.85-93..	
	阿寺断層帯	小和知断層	安江健一・廣内大助(2002):阿寺断層系中北部の第四紀後期における活動性と構造発達様式. 第四紀研究, 41, 5, p.347-359..	
	阿寺断層帯	阿寺断層	佃 栄吉・山崎晴雄(1986):1981年阿寺断層(倉屋地区)トレンチ調査. 活断層研究, 3, p.37-43..	
	阿寺断層帯	阿寺断層	粟田泰夫(1988):1985年阿寺断層(馬籠地区)トレンチ調査. 活断層研究, 5, p.50-54..	
	阿寺断層帯(佐見断層帯)	小野トレンチ	産業技術総合研究所(2012):阿寺断層帯(佐見断層帯)の活動性および活動履歴調査. 「活断層の補充調査」成果報告書No.H23-3	
	阿寺断層帯	乗政地区トレンチ	粟田泰夫・佃 栄吉・杉山雄一(1993):1990年阿寺断層系・湯ヶ峰断層(乗政地区)トレンチ調査. 活断層研究, 11, p.78-81..	
阿寺断層帯	萩原断層	岡田篤正(1988):1986年阿寺断層系・萩原断層(乗政地区)トレンチ調査. 活断層研究, 5, p.65-70..		
跡津川断層帯	跡津川断層 野首トレンチ	岡田篤正・佃 為成・三雲 健・竹内 章・小林武彦・竹村利夫・平野信一・升本真二・竹花康夫・池田安隆・渡辺満久・奥村克史(1983):跡津川断層のトレンチ発掘調査. 日本地理学会予稿集, 23, 40-41. 跡津川断層発掘調査団(1983):跡津川断層におけるトレンチ掘削調査(速報). 月刊地球, 5, 335-340.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
跡津川断層帯	跡津川断層 野首トレンチ	粟田泰夫・佃 栄吉(1993):最近10年における跡津川断層の活動. 日本地震学会講演予稿集, 2, 199-199.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
跡津川断層帯	跡津川断層	片川秀基・穴田文浩・吉田 進・伊藤 孝(2002):跡津川断層東端付近の最新活動時期について. 第四紀研究, 41, 2, p.73-83..		
糸魚川-静岡構造線活断層系	トレンチ	谷口 薫・渡辺満久・鈴木康弘・澤 祥(2011):糸魚川-静岡構造線活断層系中北部で新たに得られた活動時期. 地震 第2輯, 64, 1, p.11-21..		
出水断層帯	内木場東地点第3トレンチ南西壁	鹿兒島県(2001):「平成12年度地震関係基礎調査交付金 出水断層帯に関する調査 成果報告書」. 鹿兒島県, 128p.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
出水断層帯	内木場地点第1トレンチ東壁面	鹿兒島県(1999):「平成10年度地震関係基礎調査交付金 鹿兒島湾西縁断層及び出水断層帯に関する調査 成果報告書」. 鹿兒島県, 133p.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
岩国断層帯	近延地区トレンチ	佃 栄吉(1998):岩国断層帯の活動履歴調査結果について. 地震予知連絡会会報, 59, p.514-520..		
牛首断層	大双嶺ピット	宮下由香里・小林健太・二階堂 学・高瀬信一・尾尻敏彦(2005):牛首断層北東部地域の活動履歴調査(2)—大双嶺トレンチ調査結果—. 活断層・古地震研究報告, No.5(2005年), p.85-93.		
宇美断層帯	山浦地区トレンチ	福岡県(2006):「宇美断層に関する調査委託業務報告書. 227p.		
山形盆地断層帯 大高根断層	Loc.1の露頭	鈴木康弘・阿子島 功(1987):山形盆地北西縁. 大高根における完新世断層露頭. 活断層研究, 4, p.21-27..	地震調査委員会 長期評価(2013)	
大原湖断層帯 宇部東部断層	宇部東部断層のトレンチ	小松原 琢・水野清秀・金折裕司・小笠原淳・新見 健・木下博久(2005):山口県大原湖断層帯西部・宇部東部断層のトレンチ調査. 活断層・古地震研究報告, No.5(2005年), p.139-145.		
菊川断層帯	上岡枝下流地区トレンチ	山口県(1998a):平成9年度地震関係基礎調査交付金 菊川断層に関する調査 成果報告書, 99p.	地震調査委員会 長期評価(2003)	
木曾山脈西縁断層帯 馬籠峠断層	Aピット	穴倉正康・遠田晋次・刈谷愛彦・永井節治・二階堂 学・高瀬信一(2002):木曾山脈西縁断層帯における活動履歴調査(2)馬籠峠断層福根沢地区における地形・地質調査. 活断層・古地震研究報告, No.2(2002年), p.57-68..		
木曾山脈西縁断層帯 馬籠峠断層	Cピット	穴倉正康・遠田晋次・刈谷愛彦・永井節治・二階堂 学・高瀬信一(2002):木曾山脈西縁断層帯における活動履歴調査(2)馬籠峠断層福根沢地区における地形・地質調査. 活断層・古地震研究報告, No.2(2002年), p.57-68..		
木曾山脈西縁断層帯 馬籠峠断層	Dピット	穴倉正康・遠田晋次・刈谷愛彦・永井節治・二階堂 学・高瀬信一(2002):木曾山脈西縁断層帯における活動履歴調査(2)馬籠峠断層福根沢地区における地形・地質調査. 活断層・古地震研究報告, No.2(2002年), p.57-68..		
北伊豆断層帯 浮橋中央断層	浮橋トレンチ	山崎晴雄・佃 栄吉(1986):1980年浮橋中央断層(浮橋地区)トレンチ調査. 活断層研究, 3, p.24-27..		
北上低地西縁断層帯	花巻市下堰田地区の断層露頭F1断層	小坂英輝・立石 良・三輪敦志・市川八州夫・鎌滝孝信・今泉俊文(2009):北上低地西縁断層帯・花巻市下堰田地区の断層露頭と地層変形—バランス断面による地下断層形状の推定—. 活断層研究, 30, p.37-46.		
木津川断層帯	奥田トレンチ	刈谷愛彦・宮地良典・水野清秀・井村隆介(2000b):木津川断層系の第2次古地震調査—鳥ヶ原断層の最新活動時期と安政伊賀上野地震時の伊賀断層の変位量—. 地質調査所速報(平成11年度活断層・古地震研究調査概要報告書), no. EQ/00/2, 151-163.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
黒松内低地断層帯	熱郭原野の断層露頭	植原京子・黒澤英樹・小坂英輝・三輪敦志・今泉俊文(2013):黒松内低地断層帯・熱郭原野の断層露頭. 活断層研究, 38, p.17-28..		
小倉東断層	志井地区トレンチ	北九州市(1997):「平成8年度地震調査研究交付金 小倉東断層に関する調査成果報告書」, 147p.	地震調査委員会 長期評価(2013)	
小倉東断層	母原地区トレンチ	北九州市(1997):「平成8年度地震調査研究交付金 小倉東断層に関する調査成果報告書」, 147p.	地震調査委員会 長期評価(2013)	
湖北山地断層帯 駄口断層	湖北山地断層帯 駄口断層	金田平太郎・井上 勉・金原正明・竹村恵二(2005):山地斜面におけるピット調査から推定された琵琶湖北方、駄口断層の活動履歴. 地質学雑誌, 114, 5, p.724-738.		
湖北山地断層帯 駄口断層	黒河山サイト	金田平太郎・井上 勉・金原正明・竹村恵二(2005):山地斜面におけるピット調査から推定された琵琶湖北方、駄口断層の活動履歴. 地質学雑誌, 114, 5, p.724-738.		
雫石盆地西縁—真屋山地東縁断層帯	八つ又地点、トレンチ	大田隆夫・曾根賢治・上田圭一(1991b):沖積層下の断層活動性評価—(3)川舟断層トレンチ調査—. 電力中央研究所報告, U91O32, 1-35.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
下井井断層	下井井の活断層露頭	平川一臣・神沢公男・浅川一郎(1989):巨摩山地北東縁・下井井の活断層露頭. 活断層研究, 6, p.43-46..		
下原断層	Loc.2の露頭	鈴木都夫(1993):新潟県下田村. 下原断層の断層露頭および断層変位地形. 第四紀研究, 32, 2, p.61-74..		
下原断層	Loc.5の露頭	鈴木都夫(1993):新潟県下田村. 下原断層の断層露頭および断層変位地形. 第四紀研究, 32, 2, p.61-74..		
鈴鹿東縁断層帯	宇賀川地点におけるトレンチ	三重県(2003):「平成14年度地震関係基礎調査交付金 鈴鹿東縁断層帯に関する調査 成果報告書」, I-1-1-III-12.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
横手盆地東縁断層帯 千屋断層	Mトレンチ	今泉俊文・松田時彦(1986):1982年千屋断層(小森地区)のトレンチ調査. 活断層研究, 3, p.65-73..		
横手盆地東縁断層帯 千屋断層	一丈木南地区トレンチ	今泉俊文・平野信一(1989):1988年千屋断層(一丈木南地区)トレンチ調査—日本の活断層発掘調査[32]—. 活断層研究, 6, p.87-92..		
高山・大原断層帯	No. 4トレンチ	岐阜県(2001):「平成12年度 地震関係基礎調査交付金 高山・大原断層帯に関する調査 成果報告書」. 岐阜県.	地震調査委員会 長期評価(2003)	
高山・大原断層帯(高山断層帯)	銚谷Aピット	産業技術総合研究所(2009):高山・大原断層帯(高山断層帯)の活動性および活動履歴調査. 「活断層の追加・補充調査」成果報告書No.H20-6		
高山・大原断層帯(高山断層帯)	銚谷Bピット	産業技術総合研究所(2009):高山・大原断層帯(高山断層帯)の活動性および活動履歴調査. 「活断層の追加・補充調査」成果報告書No.H20-6		
高山・大原断層帯(高山断層帯)	マイイ谷トレンチ	産業技術総合研究所(2009):高山・大原断層帯(高山断層帯)の活動性および活動履歴調査. 「活断層の追加・補充調査」成果報告書No.H20-6		
築別背斜断層	D地点	山岸宏光(1986):北海道におけるいくつかの活断層露頭. 活断層研究, 2, p.19-28..		
中央構造線断層帯(和泉山脈南縁—金剛山地東縁)	竹尾地区ピット	地域・地盤環境研究所(2008):中央構造線(和泉山脈南縁—金剛山地東縁)の活動性および活動履歴調査. 「活断層の追加・補充調査」成果報告書No.H19-5		
中央構造線断層帯(金剛山地東縁—伊予灘)	中央構造線断層 名柄地点第2トレンチ	佐竹健治・須貝俊彦・寒川 旭・柳田 諒・横田 裕・岩崎孝明・小俣雅志・石川 玲(1999):奈良県金剛断層系の構造と最新活動時期. 地震, 第2輯, 52, 65-79.	地震調査委員会 長期評価(2011)	
中央構造線断層帯 伊予断層	三秋トレンチ	池田倫治・後藤秀昭・堤 浩之・露口耕治・大野裕記・西坂直樹・小林修二(2012):四国北西部の中央構造線活断層系伊予断層の完新世活動履歴. 地質学雑誌, 118, 4, p.220-235..		
中央構造線断層帯 伊予断層	市場Aトレンチ	池田倫治・後藤秀昭・堤 浩之・露口耕治・大野裕記・西坂直樹・小林修二(2012):四国北西部の中央構造線活断層系伊予断層の完新世活動履歴. 地質学雑誌, 118, 4, p.220-235..		
中央構造線断層帯 伊予断層	市場Dトレンチ	池田倫治・後藤秀昭・堤 浩之・露口耕治・大野裕記・西坂直樹・小林修二(2012):四国北西部の中央構造線活断層系伊予断層の完新世活動履歴. 地質学雑誌, 118, 4, p.220-235..		
中央構造線断層帯 根来断層	仁王谷トレンチ	岡田篤正・宮下和夫・遠藤 理・有吉道春・斉藤 勝(1999):中央構造線活断層系根来断層の性状と最新活動—和歌山市今滝(仁王谷)でのトレンチ調査—. 活断層研究, 18, p.37-54..		
鳥取県西部 小町リニアメント	小町地点	杉山雄一・宮下由香里・小林健太・佐藤 賢・宮脇明子・宮脇一郎(2005):鳥取県西部. 小町—大谷リニアメント系のトレンチ調査. 活断層・古地震研究報告, No.5(2005年), p.115-138.		
長良川上流断層帯	谷多和地点	産業技術総合研究所(2013):長良川上流断層帯の活動性および活動履歴調査. 「活断層の補充調査」成果報告書No.H24-3		
西之表断層	B露頭	吉岡敏和・鈴木毅彦・竹下秀敏(1985):種子島・西之表断層南東部における断層露頭および断層変位地形. 活断層研究, 1, p.97-106..		
西山断層	福岡大和の断層露頭	木原敏夫・竹下 寿・湯浅 司・堀 雅臣・植原 弘(1981):福岡県北部の活断層露頭. 九州工業大学研究報告(工学), 42, p.1-9..		
西山断層	津屋須多田の断層露頭	木原敏夫・竹下 寿・湯浅 司・堀 雅臣・植原 弘(1981):福岡県北部の活断層露頭. 九州工業大学研究報告(工学), 42, p.1-9..		
西山断層帯	飯塚市明寺寺地区トレンチ	磯 望・下山正一・峯元 愛・田村 昇・松田時彦・松村一良・杉山雄一・鈴木貞良・茂木 透・岡村 眞・熊井教寿・松山尚典・黒木瑞昭・川口小由美(2000):西山断層帯(福岡県)の津屋崎町および飯塚市におけるトレンチ調査報告. 活断層研究, 19, 91-101.	地震調査委員会 長期評価(2013)	
西山断層帯	潤野トレンチ1	産業技術総合研究所(2012):西山断層帯の活動性および活動履歴調査. 「活断層の補充調査」成果報告書No.H23-2		
西山断層帯	潤野トレンチ2	産業技術総合研究所(2012):西山断層帯の活動性および活動履歴調査. 「活断層の補充調査」成果報告書No.H23-2		
濃尾断層帯 根尾谷断層	金原地区トレンチ	隈元 崇・岡田篤正・遠田晋次・上田圭一・池田安隆(1992):1991年濃尾活断層系根尾谷断層(金原地区)トレンチ調査—日本の活断層発掘調査 [35]—. 活断層研究, 10, p.85-91..		

【①国内の断層調査の事例(露頭データ(2))】

タイプ	断層	露頭	文献	地震調査委員会長期評価における参考文献	
A	濃尾断層帯 根尾谷断層	水鳥断層崖トレンチ北西壁面(N面)	佐藤比呂志・岡田篤正・松田時彦・隈元 崇(1992):根尾谷断層水鳥断層崖のトレンチ壁面の地質. 地学雑誌, 101, 7, p.556-572.		
	濃尾断層帯 根尾谷断層	水鳥断層崖トレンチ南東壁面(S面)	佐藤比呂志・岡田篤正・松田時彦・隈元 崇(1992):根尾谷断層水鳥断層崖のトレンチ壁面の地質. 地学雑誌, 101, 7, p.556-572..		
	濃尾断層帯(掛斐川断層帯)	大井トレンチ	産業技術総合研究所(2009):濃尾断層帯(掛斐川断層帯)の活動性および活動履歴調査.「活断層の追加・補完調査」成果報告書No.H20-7		
	濃尾断層帯(武儀川断層帯)	奥谷平曾洞地点風跡トレンチ	産業技術総合研究所(2009):濃尾断層帯(掛斐川断層帯)の活動性および活動履歴調査.「活断層の追加・補完調査」成果報告書No.H20-7		
	濃尾断層帯 武儀川断層	塩後地区断層露頭	吉岡敏和・荻谷愛彦・吾妻 崇・松崎達二・川崎輝雄(2001):武儀川断層の活動履歴調査. 活断層・古地震研究報告, No.1(2001年), p.107-114..		
	濃尾断層帯 根尾谷断層	金原地区トレンチ(1985年二次トレンチ)	宮腰勝義・猪原芳樹・角田隆彦・金折裕司・佐竹義典(1993):1985年濃尾活断層系・根尾谷断層(金原地区)トレンチ調査. 活断層研究, 11, p.8-15..		
	屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯	猿投一高浜断層帯(猿投一境川断層)			
		深見地点トレンチ	愛知県(1999):「平成10年度 地震関係基礎調査交付金 猿投山断層帯に関する調査 成果報告書」. 148p.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
		深溝断層	東光寺トレンチ	曾根賢治・上田圭一(1990):沖積層下の断層活動性評価—(1)深溝断層トレンチ調査—, 電力中央研究所報告, U90029, 32pp..	
		深溝断層	西深溝トレンチ	曾根賢治・上田圭一(1990):沖積層下の断層活動性評価—(1)深溝断層トレンチ調査—, 電力中央研究所報告, U90029, 32pp..	
		福井平野東縁断層帯 見当山断層	見当山断層の断層露頭(1)	廣内大助・安江健一(2001):福井平野東縁最北部における見当山断層の発見とその意義. 第四紀研究, 40, 1, p.67-74..	
		福智山断層	上野断層露頭	木原敏夫・竹下 寿・湯浅 司・堀 雅臣・檀原 弘(1981):福岡県北部の活断層露頭. 九州工業大学研究報告(工学), 42, p.1-9..	
		福智山断層帯	笹田トレンチ	千田 昇・下山正一・松田時彦・鈴木貞臣・茂木 透・岡村真・渡辺満久(2001):福智山断層系の新时期活動. 活断層研究, 20, 79-91.	地震調査委員会 長期評価(2013)
		双葉断層(大谷断層)	福原の断層露頭	鈴木毅彦・小荒井 衛(1989):福島県相馬郡鹿島町における双葉断層(大谷断層)の断層露頭と最近の活動に関する一考察. 活断層研究, 6, p.23-29..	
		双葉断層(大谷断層)	柄窪周辺の断層露頭	鈴木毅彦・小荒井 衛(1989):福島県相馬郡鹿島町における双葉断層(大谷断層)の断層露頭と最近の活動に関する一考察. 活断層研究, 6, p.23-29..	
		幌延断層帯	露頭Ⅱ-2	北海道立地質研究所・産業技術総合研究所(2010):幌延断層帯に関する調査.「活断層の追加・補完調査」成果報告書No.H21-1	
		三方・花折断層帯 花折断層	今津町中谷 トレンチA	東郷正美・佐藤比呂志・嶋本利彦・堤 昭人・馬 勝利・中村俊夫(1997):花折断層の最新活動について. 活断層研究, 16, p.44-52..	
		水縄断層帯	第1トレンチ 壁面I-E	千田 昇・松村一良・寒川 旭・松田時彦(1994):水縄断層系の最近の活動について—久留米市山川町前田遺跡でのトレンチ発掘—. 第四紀研究, 33, 4, p.261-267..	
		水縄断層帯	第1トレンチ 壁面I-W	千田 昇・松村一良・寒川 旭・松田時彦(1994):水縄断層系の最近の活動について—久留米市山川町前田遺跡でのトレンチ発掘—. 第四紀研究, 33, 4, p.261-267..	
		三峰・京都西山断層帯	殿田断層世木林トレンチ	植村善博・岡田篤正・金田平太郎・川畑大作・竹村惠二・松浦旅人(2000):三峰断層系・殿田断層世木林地区のトレンチ調査と最近の活動履歴. 地学雑誌, 109, 73-86.	地震調査委員会 長期評価(2005)
		柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯 柳ヶ瀬断層	Bトレンチ	杉山雄一・粟田泰夫・佃 栄吉・吉岡敏和(1993):1992年柳ヶ瀬断層(樺地区)トレンチ調査. 活断層研究, 11, p.100-109.	
	柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯(主部/南部)	鍛冶屋断層鍛冶屋地点Bトレンチ	産業技術総合研究所(2011):柳ヶ瀬・関ヶ原断層帯(主部/南部)の活動性および活動履歴調査.「活断層の補完調査」成果報告書No.H22-3		
	山形盆地断層帯	山形自動車道の開設で現れた活断層.	地質学雑誌, 106, XV-XVI.	地震調査委員会 長期評価(2007)	
	山崎断層帯	大原断層西町A'トレンチ	岡山県(1996):「平成7年度地震調査研究交付金 大原断層に関する調査成果報告書」. 岡山県, 232p.	地震調査委員会 長期評価(2013)	
	山田断層帯	細地点トレンチ	岡 栄吉・杉山雄一(1989):1985年郷村断層(網野町下岡地区)トレンチ調査—日本の活断層発掘調査[29]—. 活断層研究, 6, 72-75.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
	山田断層帯(主部)	坂野地点トレンチ	産業技術総合研究所(2011):山田断層帯(主部)の活動性および活動履歴調査.「活断層の補完調査」成果報告書No.H22-4		
	山田断層帯(主部)	小森地点断層露頭	産業技術総合研究所(2011):山田断層帯(主部)の活動性および活動履歴調査.「活断層の補完調査」成果報告書No.H22-4		
	横手盆地東縁断層帯	千屋断層(秋田県)の完新世の活動と断層先端部の形態—千畑小森での発掘調査.	地質研究所集報, 61, 339-402.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
	横手盆地東縁断層帯	小森地点 Zトレンチ	千屋断層研究グループ(1986a):千屋断層(秋田県)の完新世の活動と断層先端部の形態—千畑小森での発掘調査. 地質研究所集報, 61, 339-402.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
	六甲・淡路島断層帯	五助橋断層逆瀬川上流地点でのトレンチ	Maryuwa T. and Lin, A. (2000):Tectonic history of the Rokko active fault zone (southwest Japan) as inferred from cumulative of stream channels and basement rocks. Tectonophysics, 323, 197-216..	地震調査委員会 長期評価(2005)	
	六甲・淡路島断層帯	東浦断層馬場地点第4-4トレンチ	粟田泰夫・角井朝昭(1996a):淡路島北部, 楠本・東浦・野田尾断層のトレンチ掘削等による活動履歴調査. 地質調査所研究資料集, No. 228, 138p.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
	六甲・淡路島断層帯	野島断層梨本地点第1トレンチ	粟田泰夫・鈴木康弘(1996a):淡路島北部, 野島・小倉断層のトレンチ掘削等による活動履歴調査. 地質調査所研究資料集, No. 225, 248p.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
	六甲・淡路島断層帯 野島断層	第2次トレンチ	鈴木康弘・渡辺満久・吾妻 崇・岡田篤正(1996):六甲—淡路島活断層系と1995年兵庫県南部地震の断層帯—変動地形学的・古地震学的研究と課題—. 地理学評論, 69A, 7, p.469-482..		
	2000年鳥取県西部地震震源域	久住リニアメント沿いの断層露頭Loc.7	井上大栄・宮腰勝義・上田圭一・宮脇明子・松浦一樹(2002):2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査. 地震 第2輯, 54, 4, p.557-573..		
	2000年鳥取県西部地震震源域	Loc.7裏のトレンチ	井上大栄・宮腰勝義・上田圭一・宮脇明子・松浦一樹(2002):2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査. 地震 第2輯, 54, 4, p.557-573..		
	2000年鳥取県西部地震断層	P-2	伏島一郎・井村隆介・森野道夫・杉山雄一・水野清秀(2002):2000年鳥取県西部地震断層のトレンチ掘削調査. 活断層・古地震研究報告, No.2(2002年), p.183-208..		
	—	由利町前郷付近断層露頭	深沢 浩(1989):出羽山内地区, 由利町前郷付近で見出した活断層露頭. 活断層研究, 6, p.18-22..		
	—	地点2	尾崎正紀(1989):北九州市西部の最終間水期堆積物を切る断層露頭. 活断層研究, 7, p.99-104..		
	—	地点3	尾崎正紀(1989):北九州市西部の最終間水期堆積物を切る断層露頭. 活断層研究, 7, p.99-104..		
B	石狩低地東縁断層帯	フモンケ川沿いトレンチ	北海道(2001):「石狩低地東縁断層帯 活断層図とその解説」. 北海道活断層図No. 3, 157p.	地震調査委員会 長期評価(2010)	
	木津川断層帯	東高倉トレンチ	荻谷愛彦・伏島祐一郎・宮地良典・水野清秀・寒川 旭・佐竹健治・井村隆介・奥村克史・柳田 誠・佐藤 賢(1999):嘉永・安政伊賀地震の震源断層としての木津川断層系—上野市東高倉におけるトレンチ掘削調査から—. 歴史地誌, 15, p.163-170..		
	鈴鹿東縁断層帯	青川上地点におけるトレンチ	三重県(2003):「平成14年度地震関係基礎調査交付金 鈴鹿東縁断層帯に関する調査 成果報告書」. I-1-1-III-12.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
	鳥取県西部 日南湖リニアメント	呼子西方地点	杉山雄一・宮下由香里・伏島祐一郎・小林健太・家村克敏・宮脇明子・新谷加代(2004):鳥取県西部, 日南湖リニアメント上でのトレンチ調査. 活断層・古地震研究報告, No.4(2004年), p.193-207..		
	長尾断層帯	氷上宮下地点の東トレンチ	杉山雄一・寒川 旭・村田栄治・露口耕治・藤川 聡・長谷川修一・伊藤 孝・興津昌宏(2001):長尾断層(香川県高松市南方)の活動履歴—三木町氷上宮下におけるトレンチ調査結果—. 活断層・古地震研究報告, No. 1, 175-198. 産業技術総合研究所地質調査総合センター.	地震調査委員会 長期評価(2003)	
	布引山地東縁断層帯	笹川地区での露頭剥ぎ	三重県(2001):「平成12年度地震関係基礎調査交付金 布引山地東縁断層帯に関する調査」. 成果報告書, I-1-1-1-III-3-1.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
	屏風山・恵那山断層帯及び猿投山断層帯	東白坂地点トレンチ	愛知県建築部・玉野総合コンサルタント(株)(1997):「平成8年度 瀬戸市南東部開発事業地質調査報告書(第2) 第2編 断層調査」. 60p.	地震調査委員会 長期評価(2004)	
	水縄断層系 宮園断層	宮園トレンチ	千田 昇・松田時彦・磯 望・下山正一・鈴木貞臣・茂木 透・松村一良・岡村 真・杉山雄一・松山尚典・黒木瑞昭・田中武徳(1998):水縄断層系・宮園断層のトレンチ調査報告. 活断層研究, 17, p.141-150..		
	2008年岩手・宮城内陸地震に伴う地震断層	餅乾Bトレンチ	丸山 正・遠田晋次・吉見雅行・小俣雅志・郡谷順英・梶谷志司・岩崎孝明・石川 玲・山崎 誠(2009):2008年岩手・宮城内陸地震に伴う地震断層のトレンチ掘削調査. 活断層・古地震研究報告, No.9(2009年), p.19-54..		
	2008年岩手・宮城内陸地震に伴う地震断層	爪木立トレンチ	丸山 正・遠田晋次・吉見雅行・小俣雅志・郡谷順英・梶谷志司・岩崎孝明・石川 玲・山崎 誠(2009):2008年岩手・宮城内陸地震に伴う地震断層のトレンチ掘削調査. 活断層・古地震研究報告, No.9(2009年), p.19-54..		
	C	阿寺断層帯(佐見断層帯)	小野Bトレンチ	産業技術総合研究所(2012):阿寺断層帯(佐見断層帯)の活動性および活動履歴調査.「活断層の補完調査」成果報告書No.H23-3	
		岩国断層帯	甘木トレンチ	原子力発電技術機構(1997):平成8年度原子力発電立地確認調査に関する報告書(2), 238p.	地震調査委員会 長期評価(2004)
		鈴鹿東縁断層帯 石槽北山断層	断層露頭B	東郷正美・岡田篤正(1989):鈴鹿山地東麓・大安町付近における一志断層系の性状. 活断層研究, 7, p.71-81..	
		鳥取県西部 大谷リニアメント	大谷地点	杉山雄一・宮下由香里・小林健太・佐藤 賢・宮脇明子・宮脇理一郎(2005):鳥取県西部, 小町—大谷リニアメント系のトレンチ調査. 活断層・古地震研究報告, No.5(2005年), p.115-138.	
		砺波平野断層帯・呉羽山断層帯(砺波平野断層帯西部)	高岡市上向田地区	産業技術総合研究所(2012):砺波平野断層帯・呉羽山断層帯(砺波平野断層帯西部)の活動性および活動履歴調査.「活断層の補完調査」成果報告書No.H23-1	
双葉断層		柄窪市トレンチ	福島県(1999):「平成10年度地震関係基礎調査交付金 双葉断層に関する調査成果報告書」. 109p.	地震調査委員会 長期評価(2005)	
山田断層帯 仲禪寺断層		矢田地区トレンチ	杉山雄一・佃 栄吉(1993):1985年北丹後活断層系・仲禪寺断層(矢田地区)トレンチ調査. 活断層研究, 11, p.16-21..		
—	地点1	尾崎正紀(1989):北九州市西部の最終間水期堆積物を切る断層露頭. 活断層研究, 7, p.99-104..			
—	断層露頭	中村洋介・水野清秀(2012):福岡県宗像市池田において発見された活断層露頭. 地学雑誌, 121(6), p.1052-1062.			

【② 模型実験(上田・谷(1999)等)】

- 模型実験の結果によれば、未固結な砂からなる堆積物においては、断層変位量が小さい初期の段階で底盤の断層からせん断層が認められる結果となっている。
- 旧A・Bトレンチの岩盤を覆う砂礫Ⅱ層が、基質支持の粗粒砂からなる堆積物であることを考慮すると、岩盤上面の段差が断層変位であれば同層中にせん断層が認められるものと考えられる。

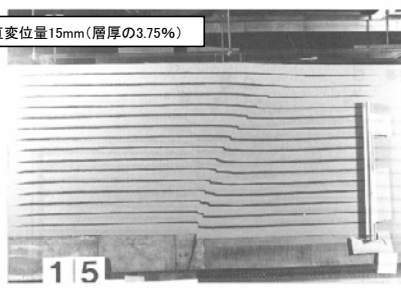
■上田・谷(1999)は、未固結な砂層を対象とし、基盤に断層変位を与えた場合の断層変位の出現の仕方(形状、地表の出現位置、範囲)を解明するために模型実験を行った。

■実験では、**基盤の断層の断層型、断層傾斜角、断層変位量、地盤材料の粒度、層厚の違い**がどのような影響を与えるかについて検討している。

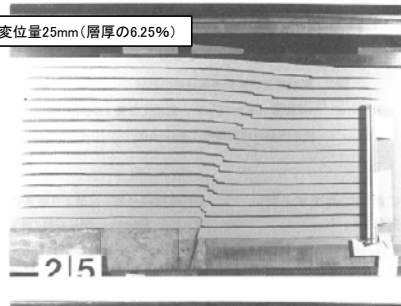
■実験結果

右グラフ(H=400mm, R75°)のケース

鉛直変位量15mm(層厚の3.75%)



鉛直変位量25mm(層厚の6.25%)



鉛直変位量30mm(層厚の7.5%)

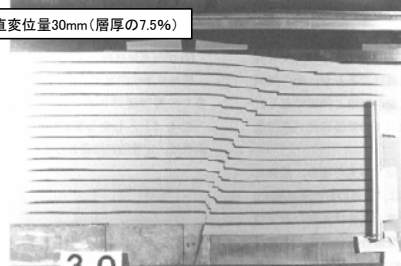


図-8 豊浦標準砂地盤における剪断層の発達過程
(Dv: 底盤の鉛直変位量)
(基盤の逆断層傾斜角: 75°, 地盤の層厚: 400mm)

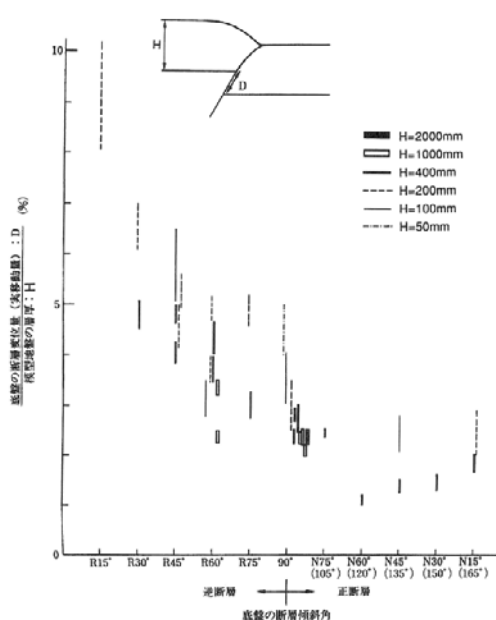


図-17 豊浦標準砂地盤におけるD/Hの地盤層厚による変化
D: 剪断層が最初に地盤表面に到達した時の底盤の断層変位量
H: 模型地盤の層厚

・上田・谷(1999)は、底盤の断層変位量が小さい初期の段階では、模型地盤内のマーカー及び地盤表面がゆるやかに曲がり傾斜する連続的変形が観察されると共に、底盤の断層から模型地盤下部へ伸びるせん断層がマーカーのずれ変位により認められ、その後せん断層は地盤表面に向かって成長するとしている。

・なお、断層傾斜角75°(旧トレンチのS-1の傾斜角に類似)のケースにおいては、層厚の約3~5%の変位量でせん断層が地盤表面まで到達している。

■電力中央研究所より、基盤に断層変位を与えた場合の断層変位の出現の仕方について実験データの提供を受けた。

■実験では、**粒径、層厚が異なる試料ごとに締固めの違い**がどのような影響を与えるかについて定性的に検討している。

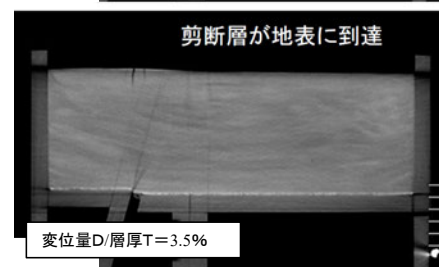
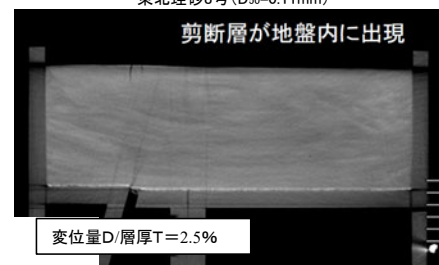
■実験条件

- ・試料: 東北珪砂8号(D₅₀=0.11mm), 豊浦標準砂7号(D₅₀=0.17mm)
- ・厚さ: 10cm, 5cm
- ・断層変位: 0.1mm/秒で0.5mmもしくは1mm毎に小刻みに与え、その都度CT撮影
- ・断層傾斜角: 75°

■実験結果

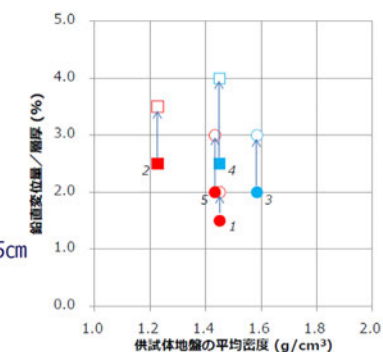
2(右グラフ)のケース

東北珪砂8号(D₅₀=0.11mm)



中央部でのX線CT断面画像

※基盤の断層の上方延長上に映る線は偽像である。



<添数字>
実験番号
<試料の中央粒径>
赤: D₅₀=0.11mm(東北珪砂8号)
青: D₅₀=0.17mm(豊浦標準砂7号)
<供試体地盤の厚さ>
実験番号1~4: 10cm
実験番号5: 5cm
<締固め>
丸: 有り
四角: 無し
<変位量/層厚(%)>
塗りつぶし: 剪断層が地盤内に発生
白抜き: 剪断層が地表に到達

・層厚の2~4%程度の変位量でせん断層が地表まで認められた。