

電源開発株式会社
大間原子力発電所

意見聴取会指摘事項について
(地質関係)

平成16年7月
原子力発電安全審査課

目 次

1. シーム S-10 の延長上の M₃ 面段丘堆積物中に認められる変状の成因について
2. 淡灰色火山礫凝灰岩中にある筋状組織の記述について

1. シームS-10 の延長上のM₃面段丘堆積物中に認められる変状の成因について

1) トレンチにおけるシーム S-10 の延長上のM₃面段丘堆積物中に認められる変状の成因について考察すること。また、東北日本等における類似の事例について説明すること。

1.1 はじめに

申請者は、変状とその成因について補足データを追加して以下のように検討している。

1.2 変状の性状と形成時期

(1) トレンチ内の地質区分

トレンチ付近の調査位置図を図-1.1 に示す。Ts-1トレンチ、Ts-2トレンチ及び補足トレンチ Ts-3(以下「Ts-1」、「Ts-2」及び「Ts-3」という。)の第四系の区分を表-1.1 に、各トレンチの地質スケッチと写真を図-1.2、図-1.3 及び図-1.4 に示す。

トレンチ内の第三系は、シームを境として上盤側に易国間層上部層の淡灰色火山礫凝灰岩及び粗粒凝灰岩が、下盤側に易国間層下部層の暗灰色火山礫凝灰岩、細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩等の互層及び安山岩溶岩(角礫状)が分布する。

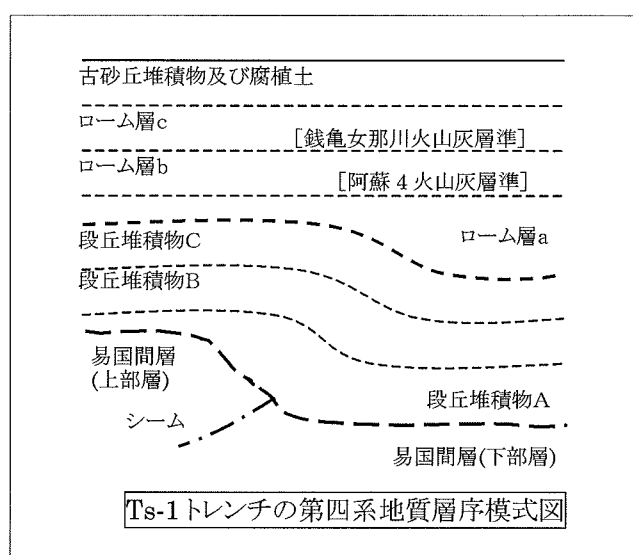
第四系については、下位より段丘堆積物、ローム層、古砂丘堆積物及び腐植土が分布する。

申請者は、表-1.1 に示すように段丘堆積物及びローム層を下位より段丘堆積物A(礫質)、同B(礫混じり砂質)、同C(砂質)、及びローム層a(礫混じりシルト質)、同b(シルト質)、同c(有機質)に細区分している。

また、その堆積環境については、層相から段丘堆積物のA～Bが海浜、同Cが潟であり、ローム層aが淡水棲ケイソウ化石の産出から沼～氾濫原と推定し、さらにローム層b～cと上位になるにつれて陸化したとしている。

このうち、Ts-1 における段丘堆積物Aは上盤側の厚さが下盤側に比べて薄く、易国間層上面の高低差を埋めるように堆積し、ローム層 a は下盤側で厚く、段丘堆積物C上面の高低差を埋めるように堆積している。

ローム層bの下部には、阿蘇4火山灰(Aso-4, 約 7 万年前)が、ローム層bと同cの境界付近には銭亀女那川火山灰層(Z-M, 約 5 万年前)が認められる。



(2) 変状の性状

Ts-1 では、図-1.2(1)～(2)に示すように、段丘堆積物A～C中のシームの延長線上に不明瞭な不連続面が認められ、その段丘堆積物の礫の配列に撓曲変形に似た堆積構造の乱れが認められる。さらに、段丘堆積物A～Cの上面は、シームの延長線上を境に上盤側が下盤側に比べて西側と東側の壁の平均で約 35cm～約 45cm 高くなっているが、段丘堆積物A～Cの境界における高低差は、ほぼ一定しており、累積的变化は認められない。また、ローム層 a～c 中には不連続面は認められず、特にローム

層b, 同cの上面にはシームの延長線上を境とする高低差も認められない。

一方, Ts-2 では図-1.3(1)～(2)に示すように, 段丘堆積物及びローム層ともに, シームの延長線上の不連続面, 堆積構造の乱れ及び段丘堆積物上面の高低差は認められない。

さらに, Ts-3 では図-1.4(1)～(2)に示すように Ts-1 と同様に段丘堆積物中に変状が認められるが, 段丘堆積物 A～B の上面の高低差は Ts-1 に比べて小さく, 約 25cm～約 30cm としており, ここでも各段丘堆積物の境界における高低差は, ほぼ一定しており, 累積的变化は認められない。ローム層については, Ts-1 と同様にローム層 a～c 中に不連続面は認められず, ローム層b, 同cの上面にはシームの延長線上を境とする高低差は認められない。

(3) ローム層中の火山灰層の分布

図-1.5 は Ts-1 の縦断面図であり, 阿蘇 4 火山灰が変状を跨いで分布し, その勾配はほぼ一様で, 大きな変化はないとしている。

また, 阿蘇 4 火山灰は, 図-1.6 の平面分布コンターに示すようにトレンチ周辺でなだらかに分布するとしている。

(4) 変状の形成時期

申請者は, 変状の分布が段丘堆積物A～Cの中に限定され, ローム層aの中には認められないこと, 及びローム層aが段丘堆積物Cの上面の高低差を埋めるように堆積していることから, その形成時期は, 段丘堆積物

Cの堆積末期からローム層 a の堆積初期であり、トレンチ付近の堆積環境が海水から淡水に移行した頃と推定している。

さらに、ローム層 a を覆うローム層 b の中に阿蘇4火山灰が分布することから、変状は阿蘇4火山灰の堆積後には生じていないとしている。

1.3 風化の性状と変状の成因

凝灰岩類は一般に火山ガラスを多く含むため、風化が進むにつれて、徐々に粘土鉱物が生成し、軟質になるとされている。申請者は、トレンチ及びその周辺における風化の性状から変状の成因について以下のように検討している。

(1) トレンチにおける風化の性状

申請者は、トレンチ内のシームを挟む上盤及び下盤の風化性状を把握するため、針貫入試験とメチレンブルー吸着量による主としてスメクタイトからなる粘土鉱物の含有率の測定を実施している。

その際に、比較のために風化が及んでいない補足調査坑においても、トレンチと同層準のシームを挟む易国間層の上部層、下部層で測定を実施している。

図-1.7(1)～(2)に Ts-1, Ts-2 及び補足調査坑において格子状に実施した針貫入試験とメチレンブルー吸着量の測定個所並びに針貫入勾配の測定結果を示す。測定の格子間隔は、原則としてトレンチでは 40cm×50cm, 補足調査坑では 40cm×40cm としている。

さらに、図-1.7 の針貫入試験の結果を頻度分布として図-1.8 に示す。補足トレンチ Ts-3 では、図-1.4(1)に示す 6 本の測線沿いに原則として測定間隔 20cm で針貫入試験を実施しており、その結果を参考として図-1.8 に併せて示している。

図-1.8によれば、針貫入勾配の平均値は、シームの上盤側では変状の認められる Ts-1 で 0.7N/mm, Ts-3 で 0.9N/mm であるのに対して、変状

の認められない Ts-2 で 4.7N/mm, 補足調査坑で 7.0N/mm と大きく, 顕著な差異があるとしている。下盤側でも同様の傾向が認められるが, 各測定地点毎の針貫入勾配は上盤側に比べて大きいとしている。

一方, 粘土鉱物含有率については, 上盤側では変状の認められる Ts-1 で 22%, Ts-3 で 26%であるのに対して, 変状の認められない Ts-2 で 13%, 補足調査坑で 10%と, 両者の間には明らかな差違が認められるとしている。下盤側については, トレンチ及び補足調査坑で 1%~6%と上盤側に比べて粘土鉱物含有率はいずれも小さいとしている。

また, 図-1.8 に示すように, 風化が及んでいない補足調査坑では, 針貫入勾配 2.0 N/mm 未満が存在しないのに対して, 風化の進んでいる Ts-1, Ts-2 及び Ts-3 では 2.0N/mm 未満が存在することから, 針貫入勾配 2.0 N/mm 未満の範囲を強風化部と定義している。

(2) トレンチ周辺の強風化部の分布

申請者は, トレンチ周辺の強風化部の範囲を特定するために針貫入試験を周辺のボーリングコアについても実施している。

Ts-1, Ts-2 及び Ts-3 のトレンチ沿いの地質断面図を図-1.9(1)~(3)に, これらのトレンチを横断する地質断面図を図-1.9(4)に示す。

Ts-1 におけるシーム上盤側の強風化部の厚さは, 図-1.9(1)に示すように, トレンチのやや南側では最大約 3.5m に達し, 強風化部はシームに接するように分布する。これに対して Ts-2 付近におけるシームの上盤側の強風化部は, 図-1.9(2)に示すように, トレンチに向かって薄くなり, トレンチ内ではほとんど認められず, しかもシームからは離れて分布してい

る。

一方、Ts-3 では図-1.9(3)に示すように、強風化部の分布形状は Ts-1 と同様に、シームに接するように分布し、最大厚さはトレンチの中央部で約 2.7m となっている。

また、図-1.9(4)に示すように、各トレンチを横断する方向では上盤側の強風化部は Ts-1 付近で最も厚く、その両側では薄くなっており、図-1.10 の強風化部の層厚コンター図でも、強風化部は Ts-1 の南側を中心に周囲に向かって薄くなっており、上盤側の強風化部が厚く分布する範囲は局所的であるとしている。

以上のことから、変状とシーム上盤側の強風化部との関係を整理すると表-1.2 のようになるとしている。

表-1.2 段丘堆積物上面の高低差とシーム上盤側強風化部の性状との関係

トレンチ	段丘堆積物(A~C) 上面の高低差	シームに接する上盤側の 強風化部の最大厚さ	同強風化部の 針貫入勾配(平均)
Ts-1	約 35~約 45cm	約 3.5m	0.7N/mm
Ts-3	約 25~約 30cm	約 2.7m	0.9N/mm
Ts-2	0cm	ほぼ 0m	4.7N/mm

(3) 変状の成因について

変状は、Ts-1 及び Ts-3 に認められ、隣接する Ts-2 においては認められないこと、段丘堆積物 A~C 中の変状に関わる高低差がほぼ一定しており、累積的变化が認められないことから、申請者は、変状が構造的の原

因によって形成されたものではないと判断している。

また、敷地の空中写真判読等において、トレンチ付近には滑落崖、陥没等は認められないため、地すべりによって生じた構造は考えにくいとしている。

以上のことから、申請者は変状の成因について、次のようにまとめている。

最初に岩盤表層付近に主としてスメクタイトからなる膨潤性の粘土鉱物が生成された。その後、海進に伴って岩盤表層が段丘堆積物で覆われ、浸食作用が停止するとともに、粘土鉱物の生成が進んだ。さらに、その後の海退に伴って周辺環境が海水から淡水に変化した。一般にスメクタイトの膨潤性については、淡水環境下の膨潤量は海水と比較して数倍大きいとされており、この時期に粘土鉱物が膨潤して変状を形成したと考えられる。

1.4 変状の類似事例

申請者は、変状の類似事例として東北電力株式会社(1996)、三和ほか(2001)、橋本ほか(2001)を上げている。

東北電力株式会社(1996)は、第四系に認められる変状として参考資料-1～3 に示すように、断層の上盤側が盛り上がり、断層を覆う第四系にずれを伴う小断裂を形成している事例を記載している。

橋本ほか(2001)は、これらの変状の成因について、「第四系に認められる変状は、中新統表層部の劣化部の幅や厚さと密接に関係した非構造性の膨張によるものと考えられる。」としている。

さらに、三和ほか(2001)は、これらの変状の変形量について Komine and Ogata (1996)によるベントナイトの膨張変形量の評価法を用いて変形量の試算を行っている。その結果によれば、「過去の変形量は概ね数 10cm から 100cm 程度となり、現在観察される変状規模と大きく矛盾するものではない。」としている。

1.5 引用文献

- 1) 東北電力株式会社(1996):東通原子力発電所 原子炉設置許可申請書, 平成8年8月(平成10年5月一部補正)
- 2) 橋本修一, 三和 公, 猪原芳樹, 松下芳浩(2001):断層破碎部の膨張による第四系の変形, 日本地質学会第108年学術大会 講演要旨
- 3) 三和 公, 橋本修一, 猪原芳樹, 松下芳浩(2001):岩盤表層部における非構造的膨張変形現象について, 日本応用地質学会 東北支部第9回研究発表会講演集
- 4) Komine,H. and Ogata,N. (1996) : Prediction for swelling characteristics of compacted bentonite, Canadian Geotechnical Journal, Vol.33, No.1

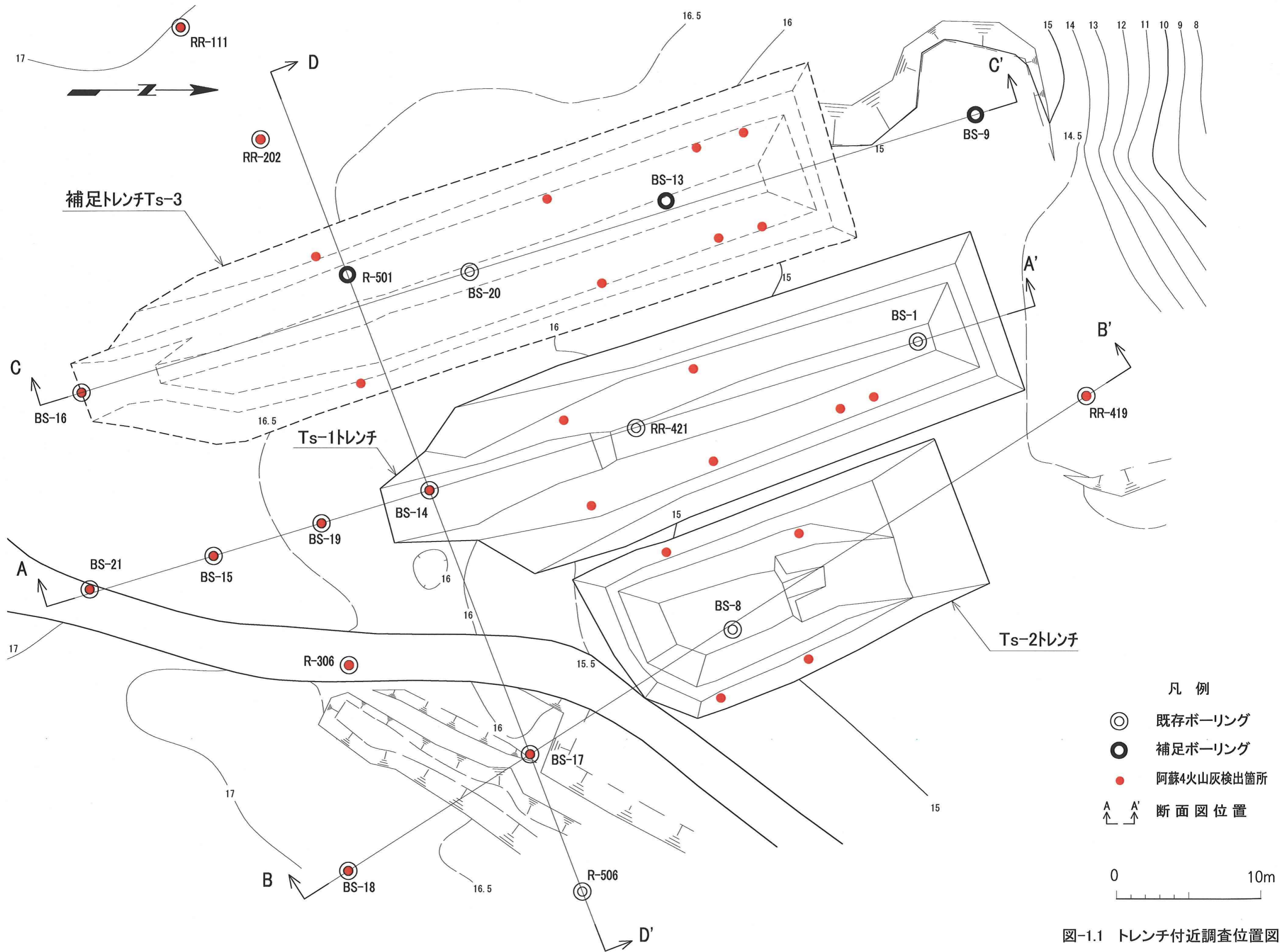


図-1.1 トレンチ付近調査位置図

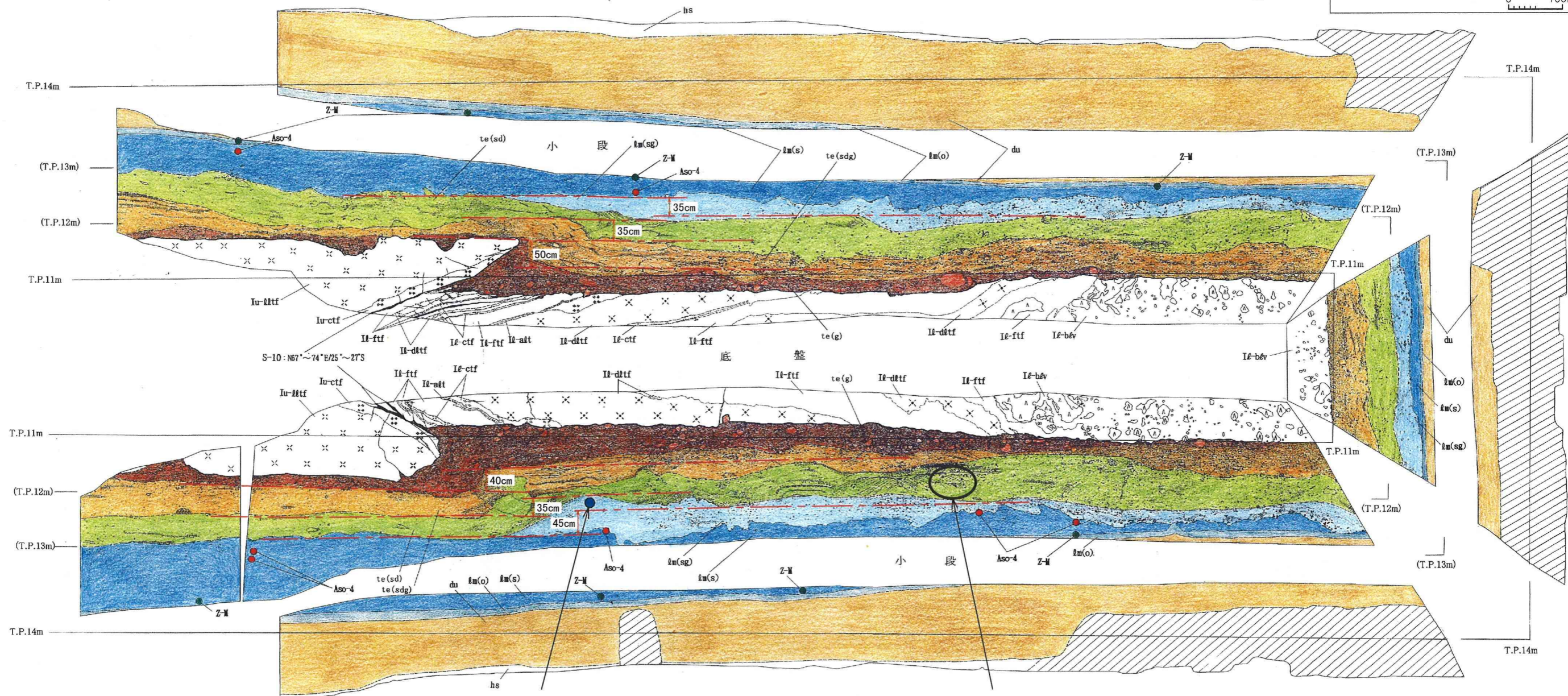
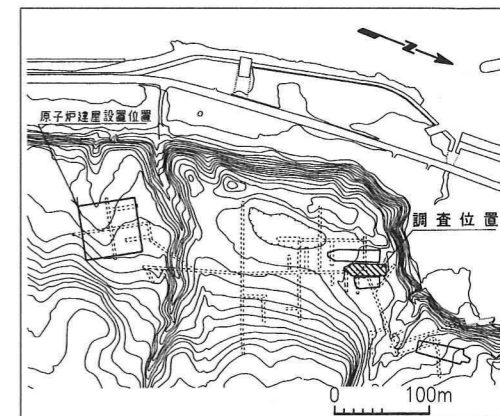
表-1.1 トレンチにおける第四系の区分

地 層		記号	構 成 物	特 徴	推定堆積環境
腐 食 土		hs	草根混じりの有機質で黒褐色の粘土からなる。	現地形面にほぼ平行に堆積する。	陸上
古砂丘堆積物		du	粘土質細粒砂からなる。	現地形面にほぼ平行に堆積する。	
ローム層	ローム層 c (有機質)	ℓ m(o)	有機質で暗褐色の粘土からなる。	現地形面にほぼ平行に堆積する。ローム層 b との境界付近に銭亀女那川火山灰層(Z-M)を挟在する。	沼 ヶ 氾 濫 原
	ローム層 b (シルト質)	ℓ m(s)	灰色～灰白色シルトからなる。	一部に褐色の植物片を含む。現地形面にほぼ平行に堆積する。下部に阿蘇 4 火山灰(Aso-4)を挟在する。	
	ローム層 a (礫混じりシルト質)	ℓ m(sg)	灰色～灰白色シルトを主体とした礫混じりの堆積物からなる。	上方に向かって粗粒化する。段丘堆積物(砂質)の上面の高低差を埋めるように堆積する。最下部に淡水棲ケイソウ化石を含む。	
M ₃ 面 段丘堆積物	段丘堆積物 C (砂質)	te(sd)	淘汰の悪い砂質な堆積物からなり、シルトの薄層を挟在する。	全体に無層理であるが、一部に潮汐流の影響によって形成された堆積構造(ヘリンボーン構造)が認められる。	潟
	段丘堆積物 B (礫混じり砂質)	te(sdg)	円磨度の高い礫(径 1~5cm)を含む砂礫層と淘汰の良い砂層からなる。	海側へ緩く傾斜する平行葉理が発達する。	海 浜
	段丘堆積物 A (礫質)	te(g)	円磨度の高い礫(径 5~20cm, 最大 50cm)を含む砂礫層からなる。	上方へ向かって細粒化する。	

変状による高低差の読み取り結果

地質境界	西側壁	東側壁	平均
ローム層/段丘堆積物C	35cm	45cm	約40cm
段丘堆積物C/段丘堆積物B	35cm	35cm	約35cm
段丘堆積物B/段丘堆積物A	50cm	40cm	約45cm

位置図



*淡水棲ケイソウ化石の産出箇所

*潮汐の影響を示唆するヘリンボーン構造

凡例

- | | | | | | | | | | | |
|---------|--|---------|--------------|--|--------|---------------|--------------------|--|------------|---------------|
| 埋土 | | hs | 易国間層上部層 (Iu) | | Iu-ktf | 淡灰色火山礫凝灰岩 | 地層境界 | | 第四系中の不連続面 | |
| 腐植土 | | du | 易国 | | Iu-ctf | 粗粒凝灰岩 | 地質境界 | | シーム | |
| 古砂丘堆積物 | | lm(o) | 易国間層下部層 (Il) | | Il-ftf | 細粒凝灰岩 | 節理 (微小な変位を伴うものを含む) | | Z-M | 鉄竜女那川火山灰 検出箇所 |
| ローム層 | | lm(s) | 易国 | | Il-ctf | 粗粒凝灰岩 | 第四系中の業理 | | Aso-4 | 阿蘇4火山灰 検出箇所 |
| ローム層 | | lm(sg) | 易国 | | Il-act | 細粒凝灰岩/粗粒凝灰岩互層 | | | T.P. 14m | 標高 |
| 易国段丘堆積物 | | te(sd) | 易国 | | Il-dtf | 暗灰色火山礫凝灰岩 | | | (T.P. 13m) | 想定される標高 |
| | | te(sdg) | | | Il-btv | 安山岩溶岩 (角礫状) | | | | |
| | | te(g) | | | | | | | | |

図-1.2(1) Ts-1トレンチ地質展開図

西壁



S ←

→ N



東壁



北壁

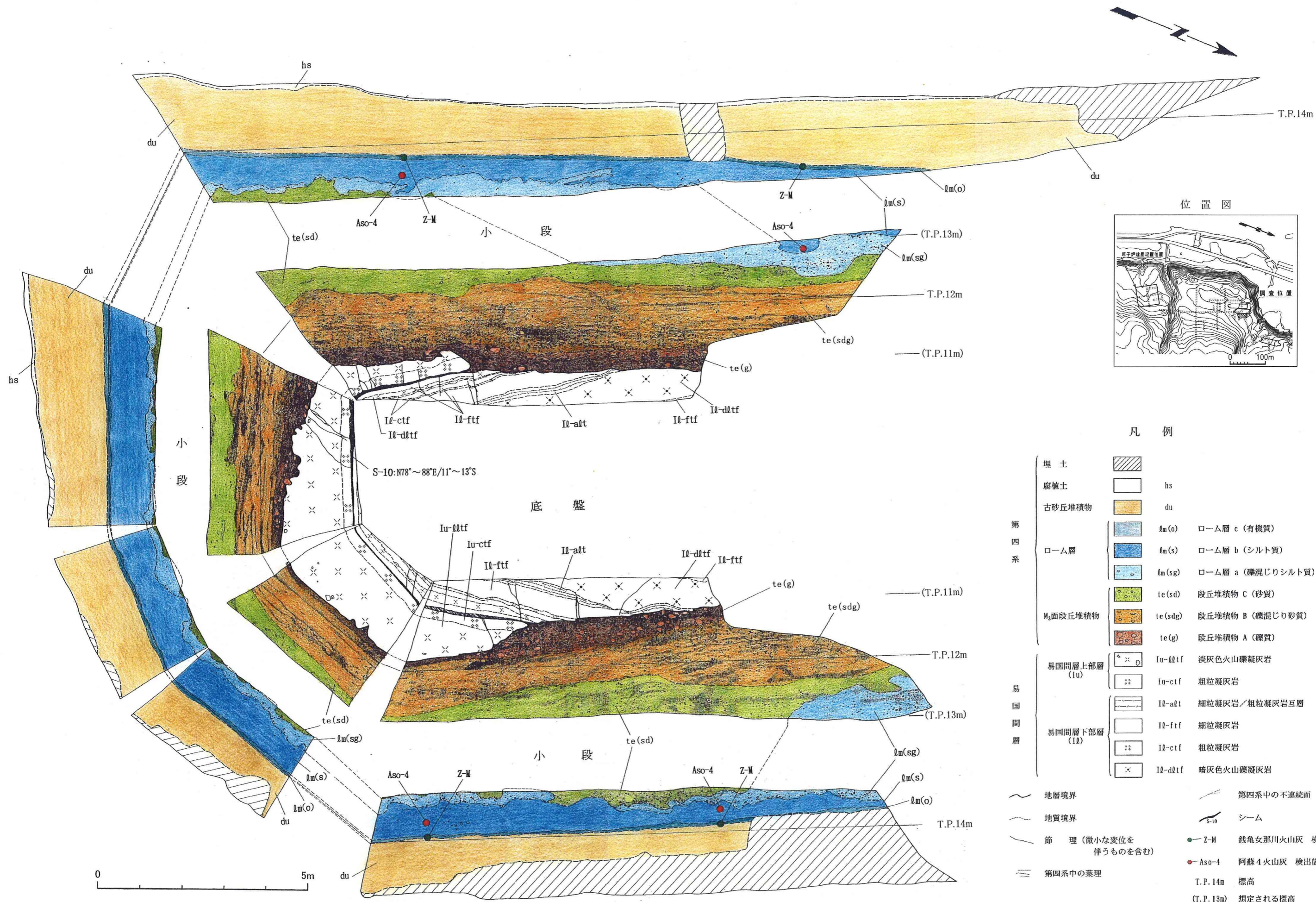
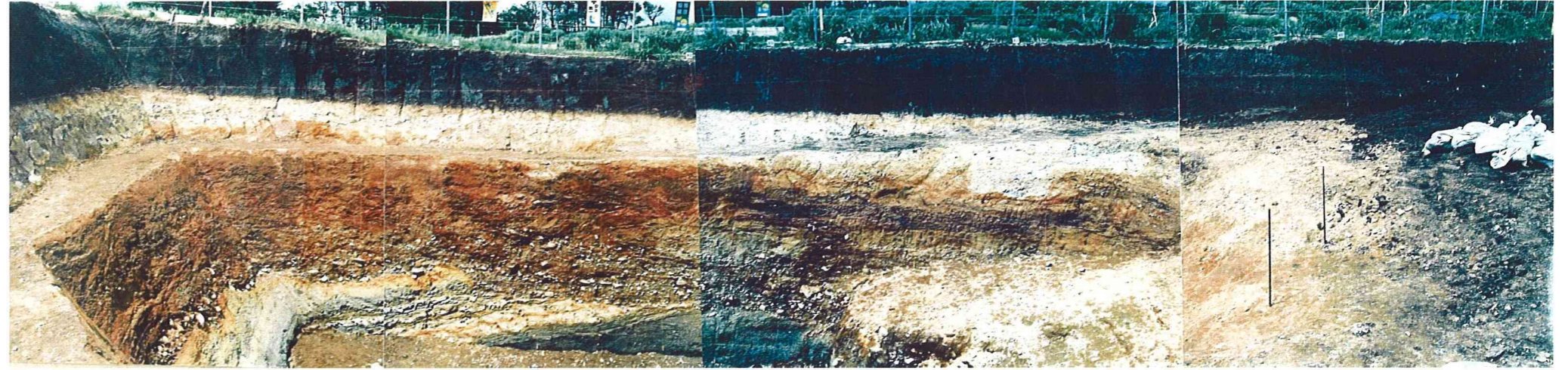


図-1.3(1) Ts-2トレンチ地質展開図
1-15

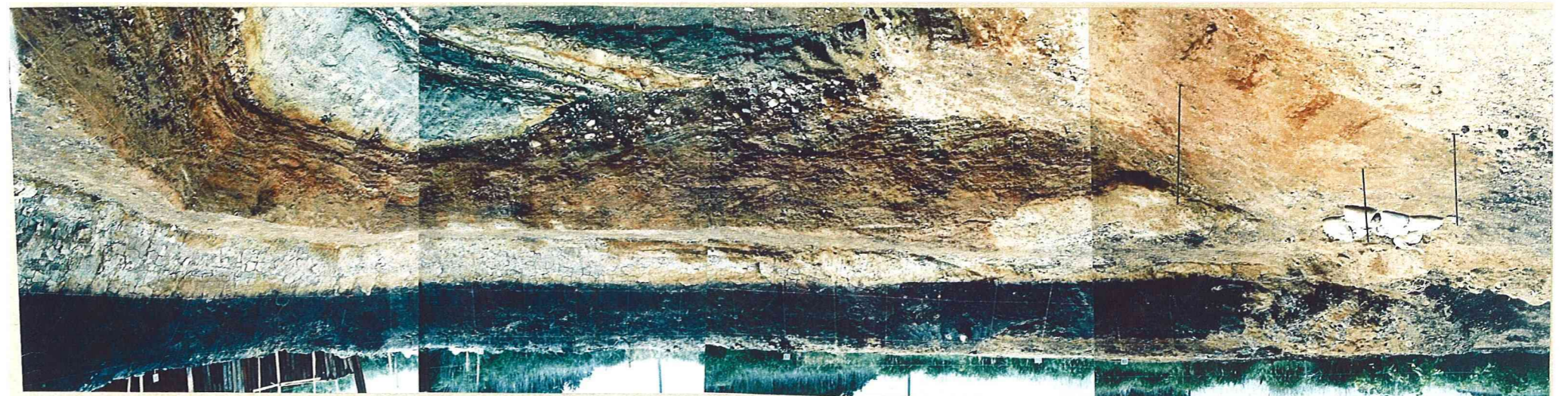
西壁



S ←

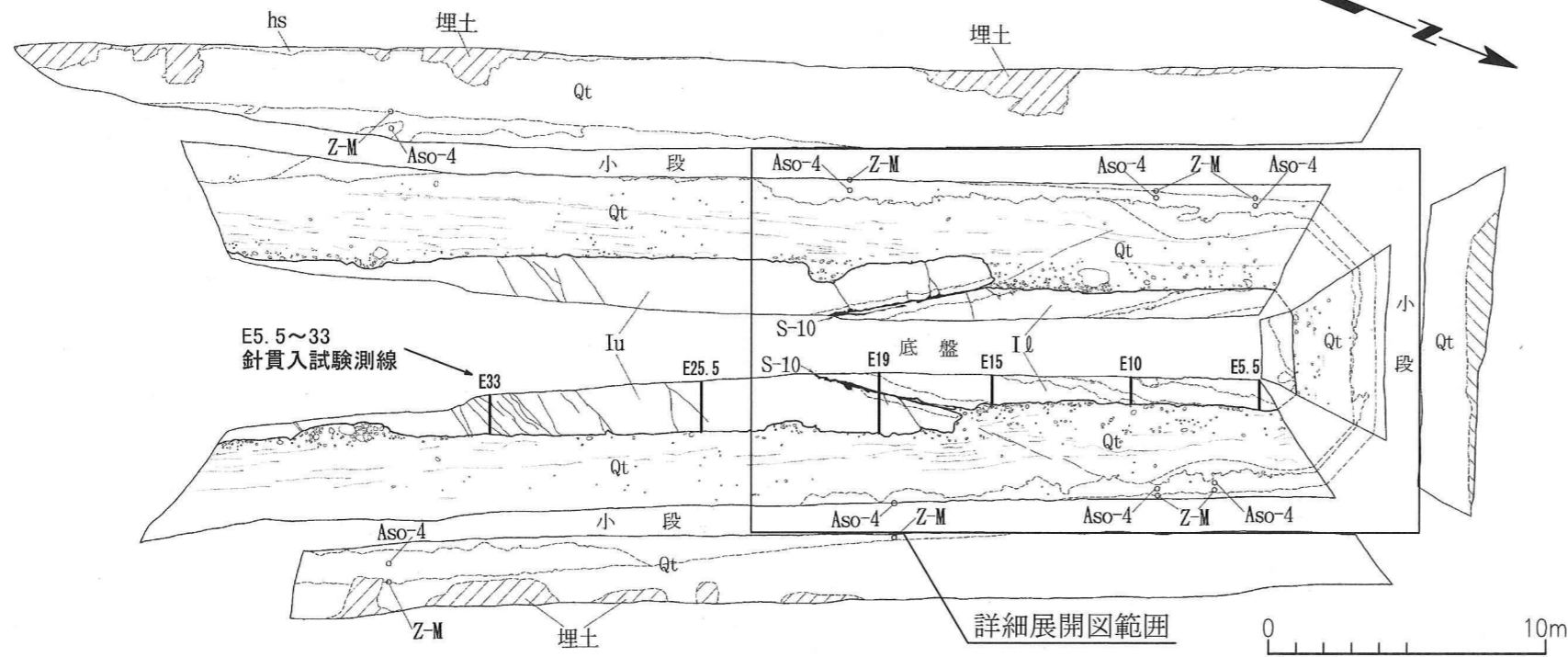
→ N

南壁

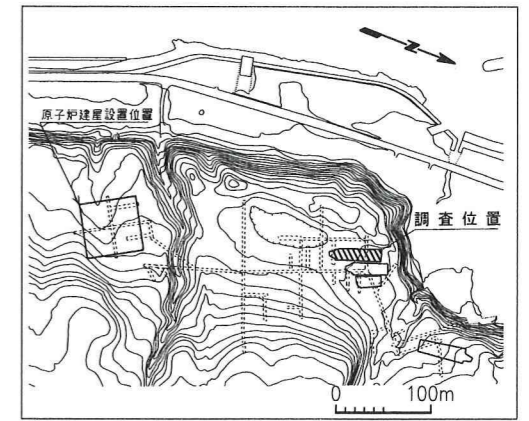


東壁

全体展開図



位置図

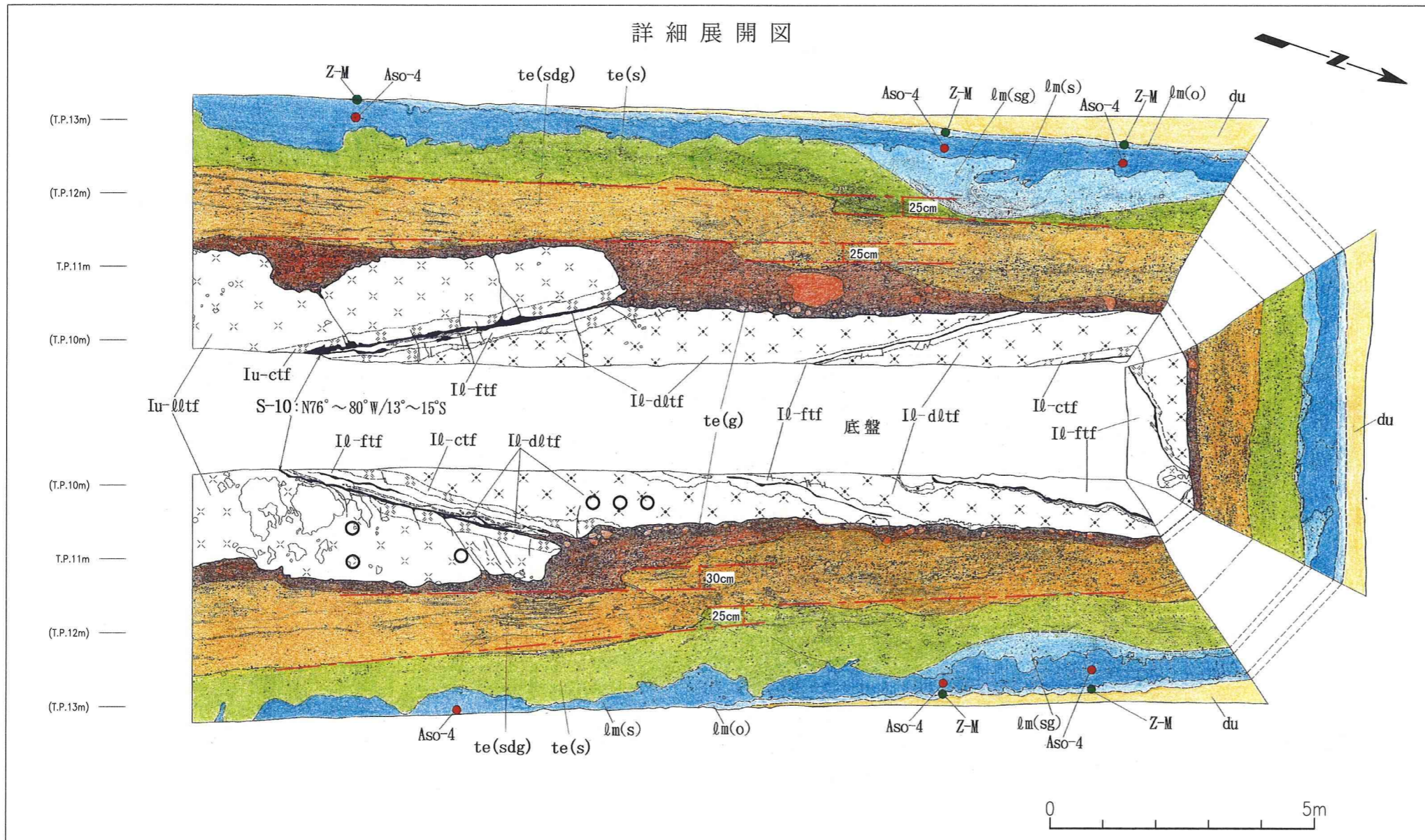


変状による高低差の読み取り結果

地質境界	西側壁	東側壁	平均
段丘堆積物C/段丘堆積物B	25cm	25cm	約25cm
段丘堆積物B/段丘堆積物A	25cm	30cm	約30cm

(注) ローム層/段丘堆積物C境界は凸凹が大きく高低差の読み取りが困難

詳細展開図

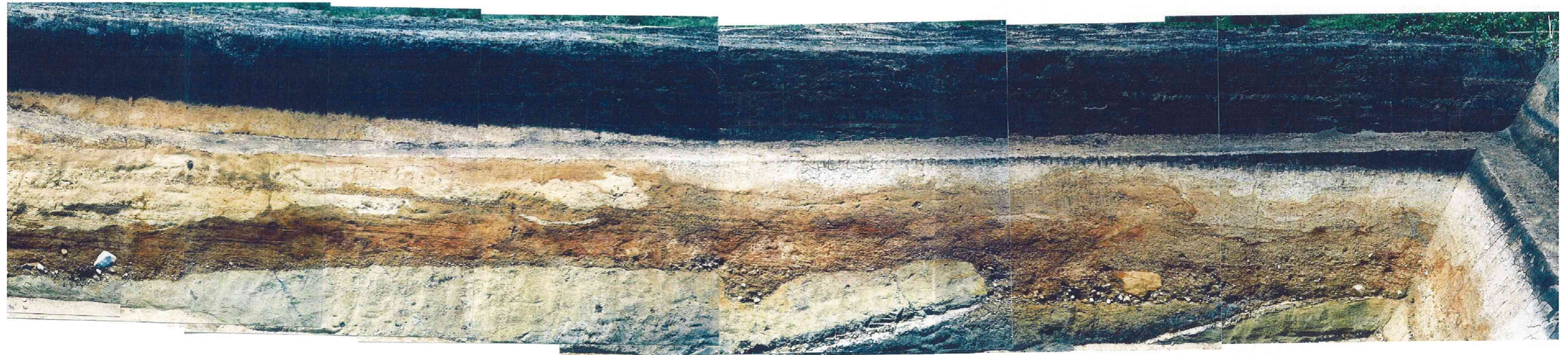


凡例

- 埋土
- 腐植土
- 古砂丘堆積物
- 第四系
 - ローム層
 - lm(o) ローム層 c (有機質)
 - lm(s) ローム層 b (シルト質)
 - lm(sg) ローム層 a (礫混じりシルト質)
 - M₂面段丘堆積物
 - te(sd) 段丘堆積物 C (砂質)
 - te(sdg) 段丘堆積物 B (礫混じり砂質)
 - te(g) 段丘堆積物 A (礫質)
- 易国間層
 - 易国間層上部層 (Iu)
 - Iu-dltf 淡灰色火山礫凝灰岩
 - Iu-ctf 粗粒凝灰岩
 - 易国間層下部層 (I0)
 - I0-ftf 細粒凝灰岩
 - I0-ctf 粗粒凝灰岩
 - I0-alt 細粒凝灰岩/粗粒凝灰岩互層
 - I0-dltf 暗灰色火山礫凝灰岩
 - I0-blv 安山岩溶岩 (角礫状)
- 地層境界
- 地質境界
- 節理 (微小な変位を伴うものを含む)
- 第四系中の業理
- 第四系中の不連続面
- シーム
- Z-M 錢亀女那川火山灰 検出箇所
- Aso-4 阿蘇4火山灰 検出箇所
- T.P. 14m 標高
- (T.P. 13m) 想定される標高
- メチレンブルー吸着量試料採取箇所

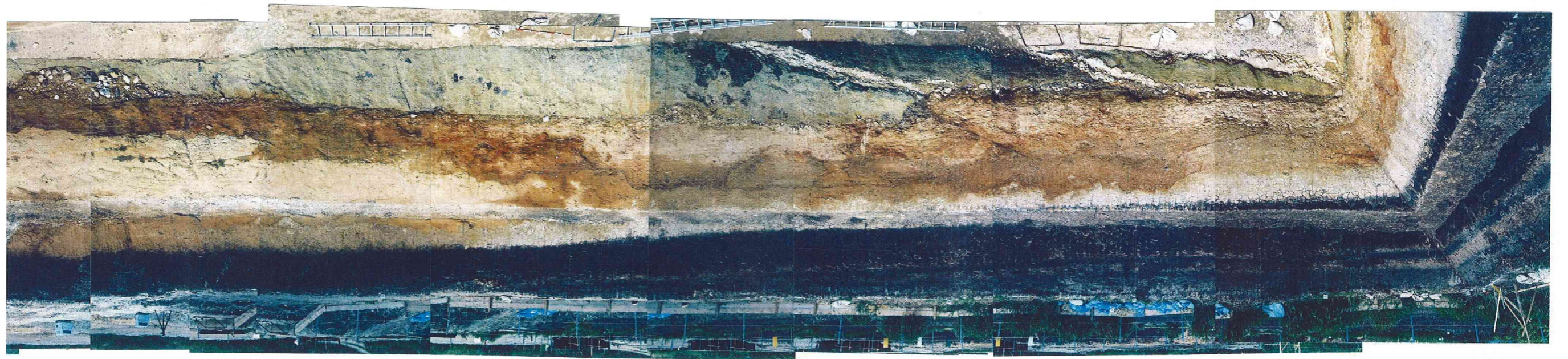
図-1.4(1) 補足トレンチTs-3地質展開図

西壁

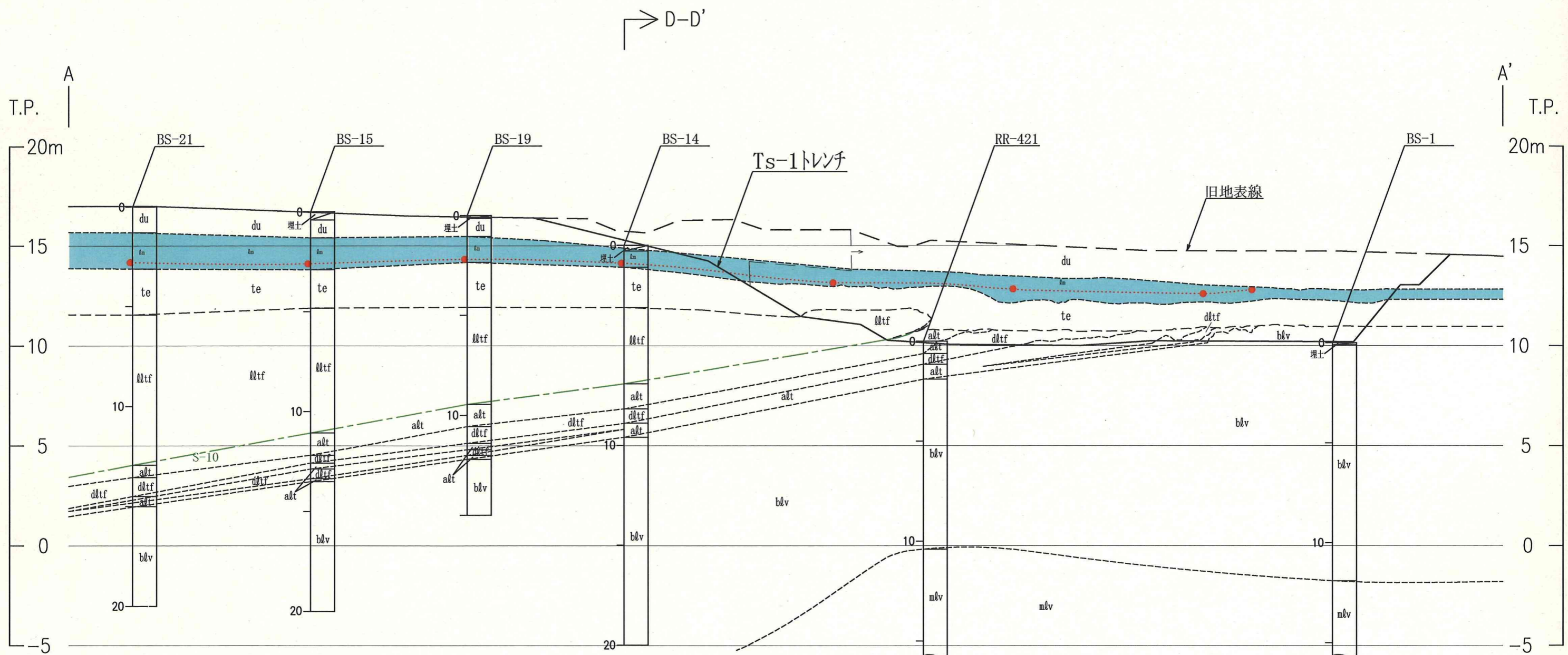


S ←

→ N



東壁



凡 例

- | | | | |
|-----|------|--------------------|-----------------------------|
| 第四系 | du | 古砂丘堆積物
(腐植土を含む) | |
| | lm | □ - ム | |
| | te | 段丘堆積物 | |
| 上部層 | lltf | 淡灰色火山礫凝灰岩 | |
| | dltf | 暗灰色火山礫凝灰岩 | |
| | 下部層 | blv | 安山岩溶岩 (角礫状) |
| | | mlv | 安山岩溶岩 (塊状) |
| | | alt | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・
暗灰色火山礫凝灰岩互層 |

- | | |
|-------|------------|
| --- | 地層境界 |
| - - - | 地質境界 |
| S-10 | シ - ム |
| ● | 阿蘇4火山灰検出箇所 |

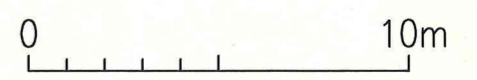
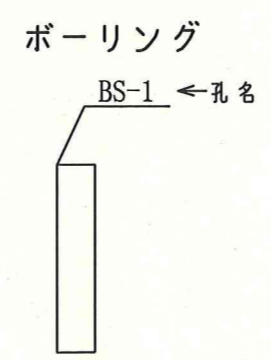
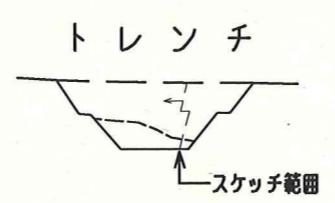


図-1.5 阿蘇4火山灰層の分布断面図(A-A')
1-19

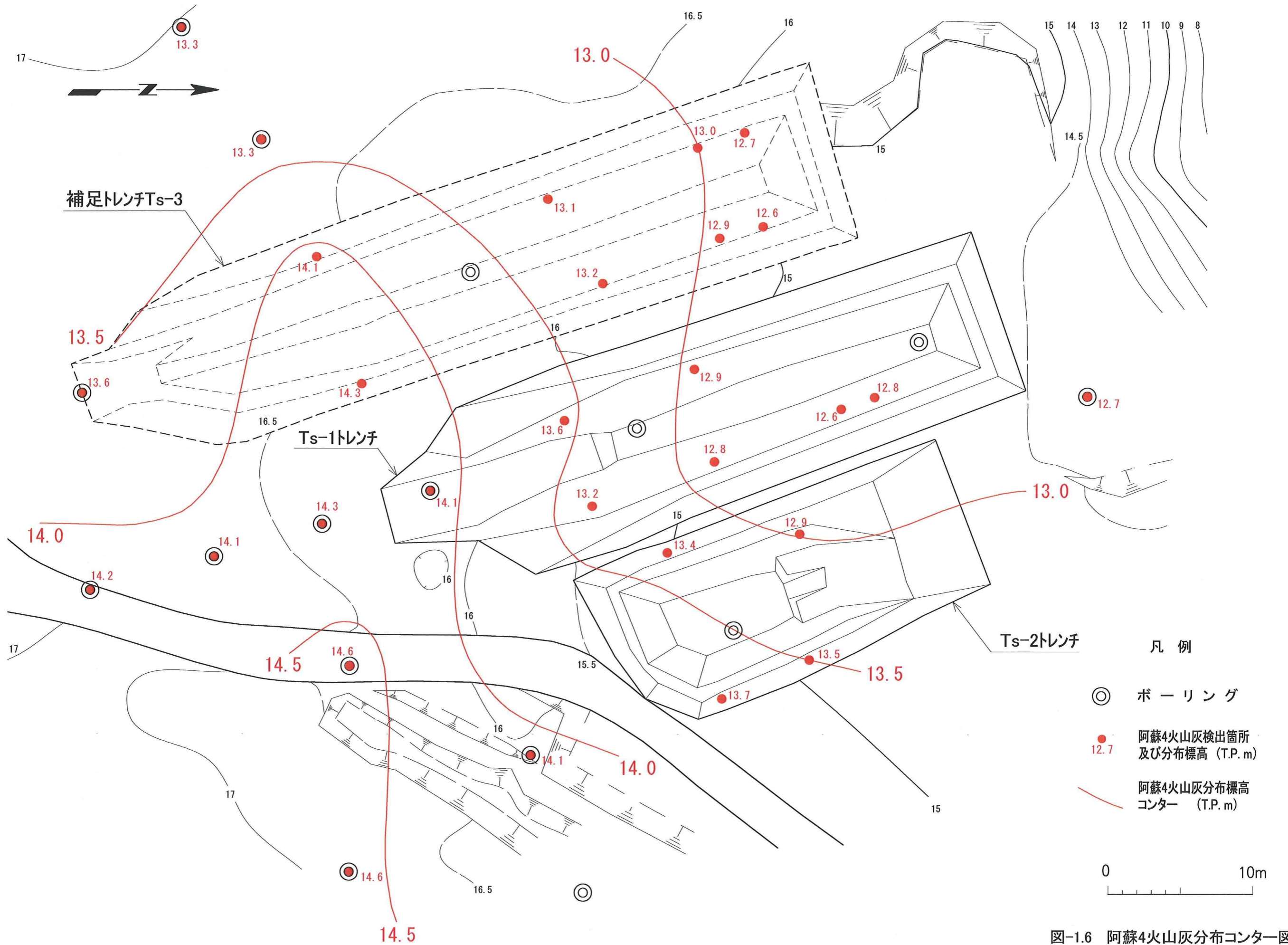
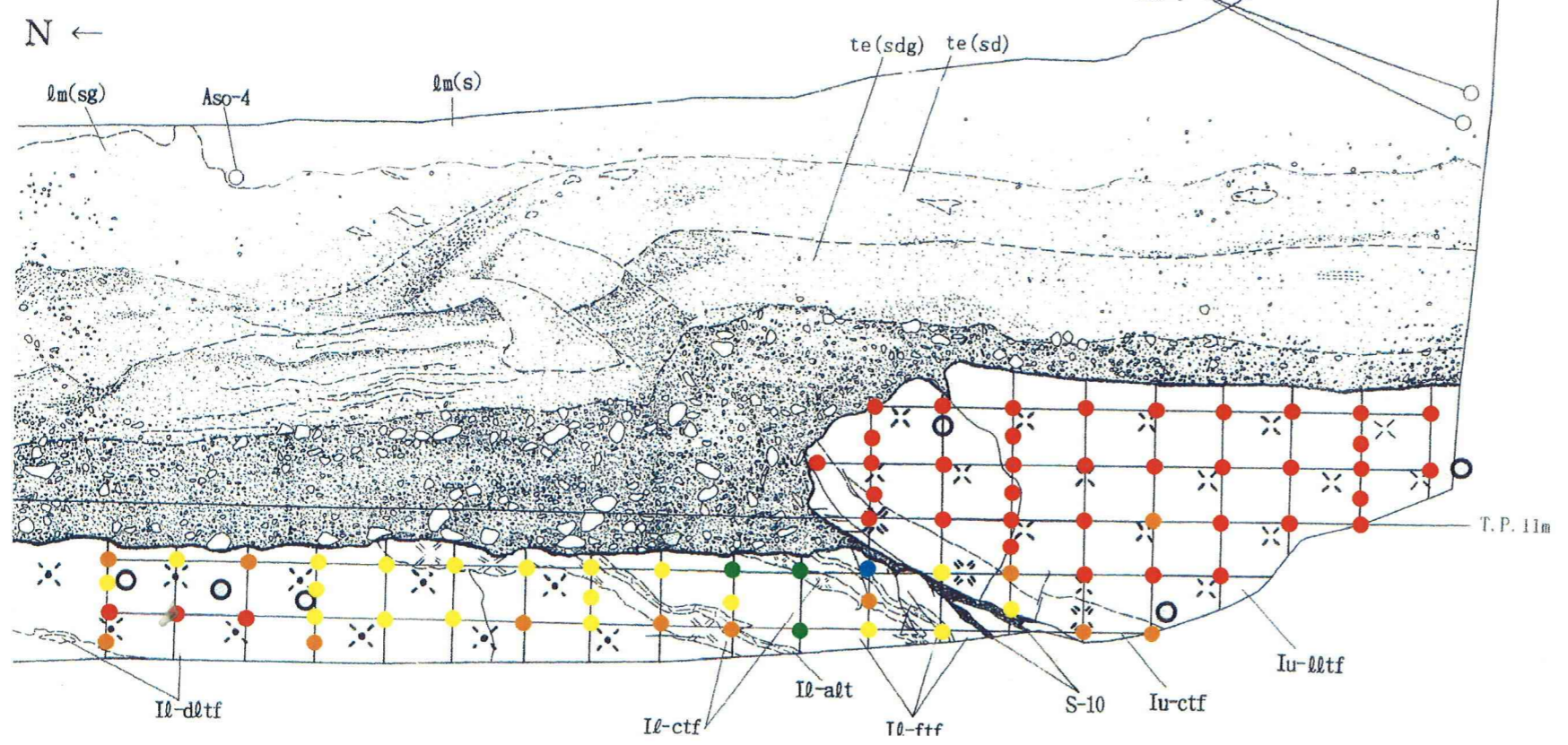
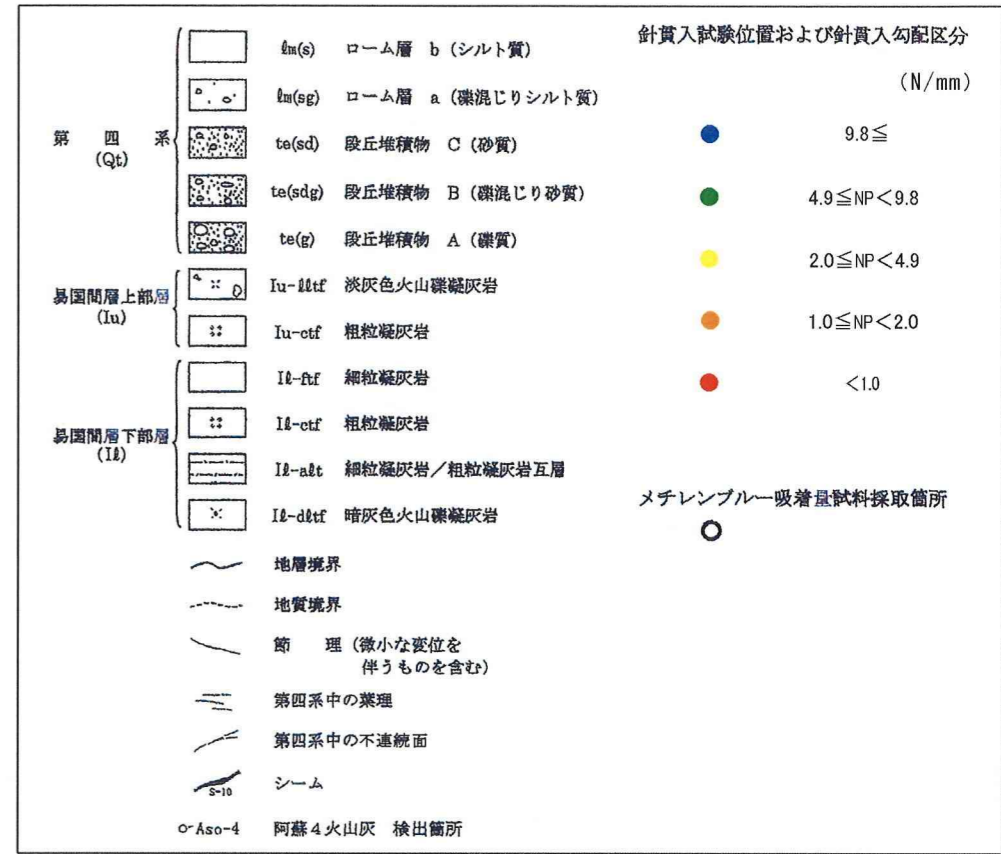


図-1.6 阿蘇4火山灰分布コンター図

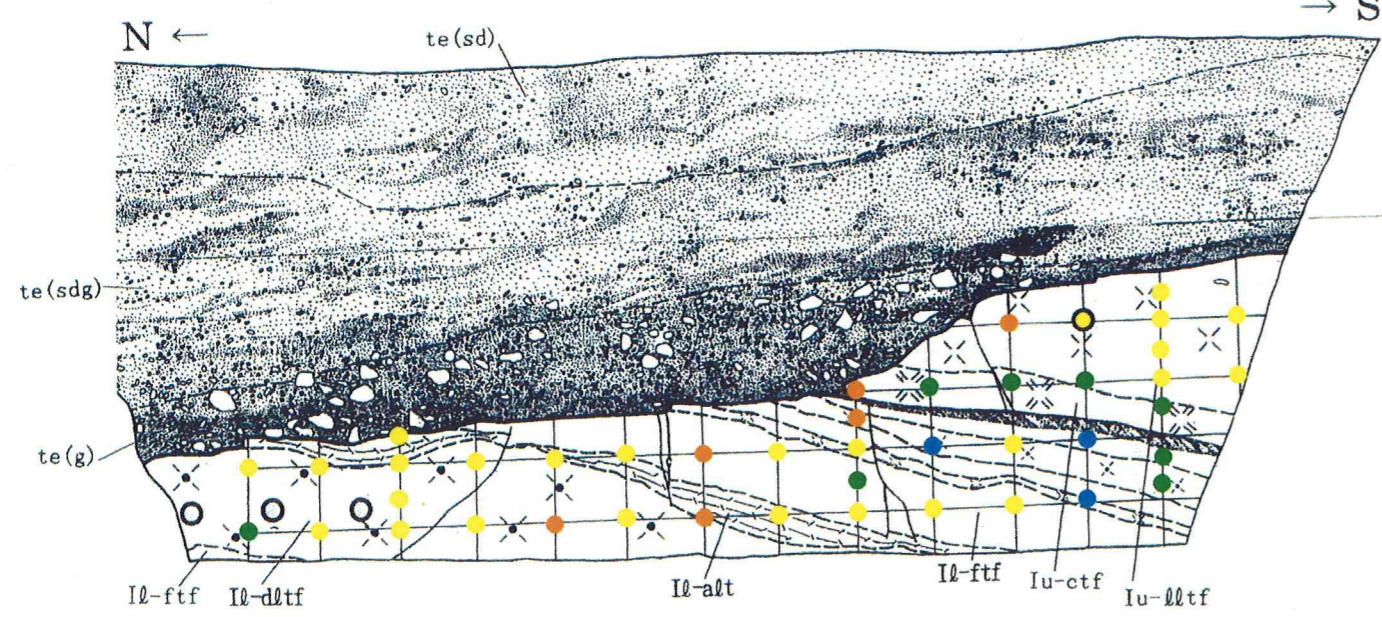
Ts-1 トレンチ東壁



凡例



Ts-2 トレンチ東壁



東南壁

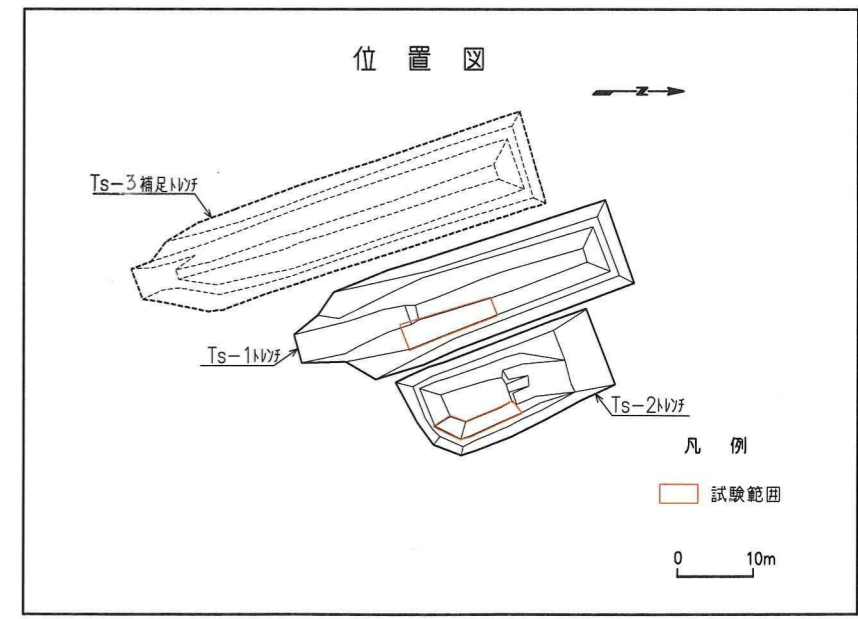
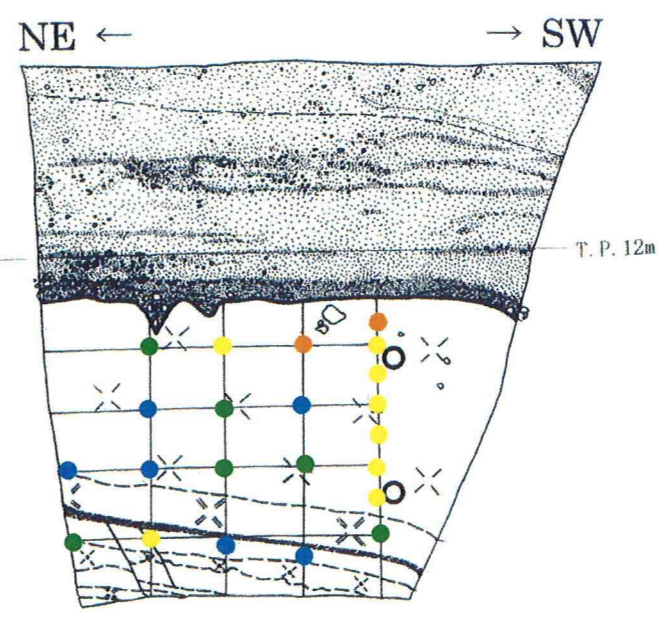
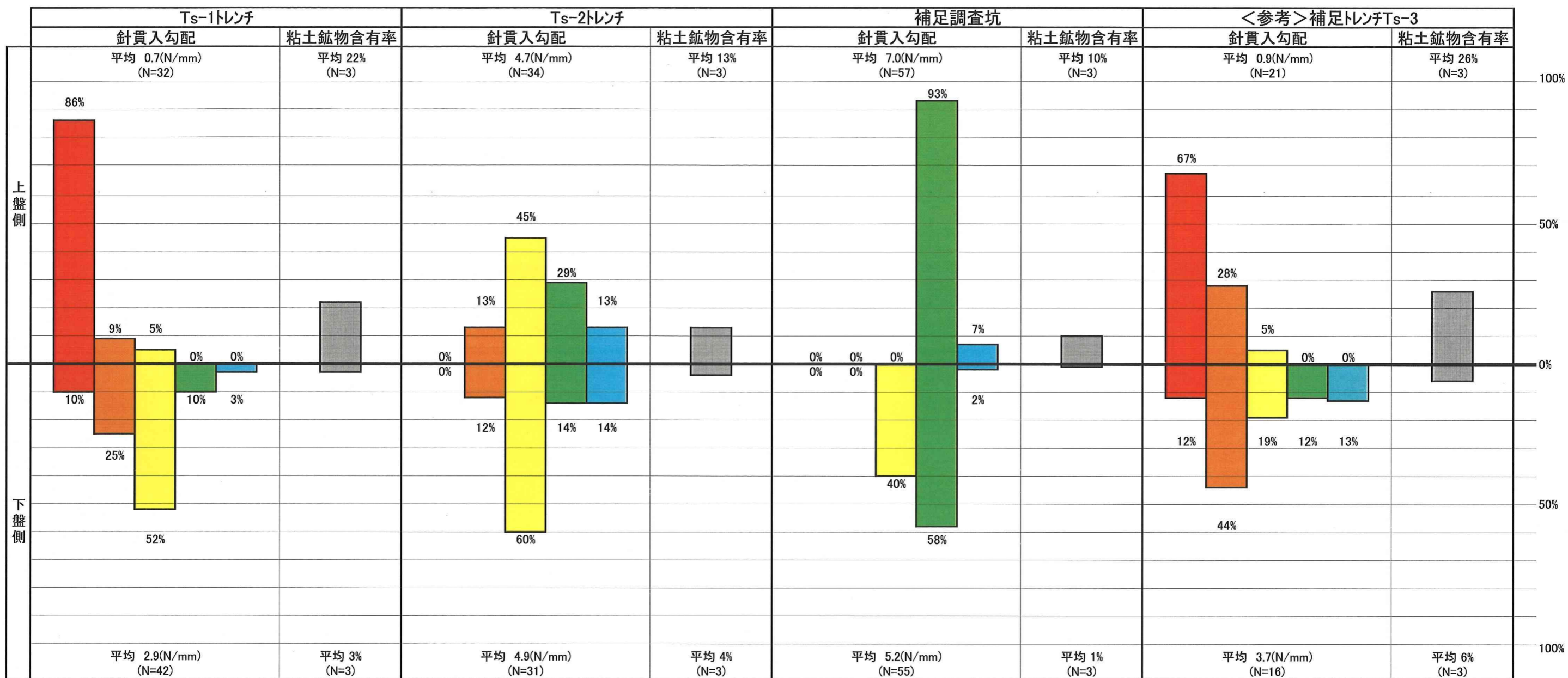


図-1.7(1) 針貫入試験, メチレンブルー吸着量測定位置図



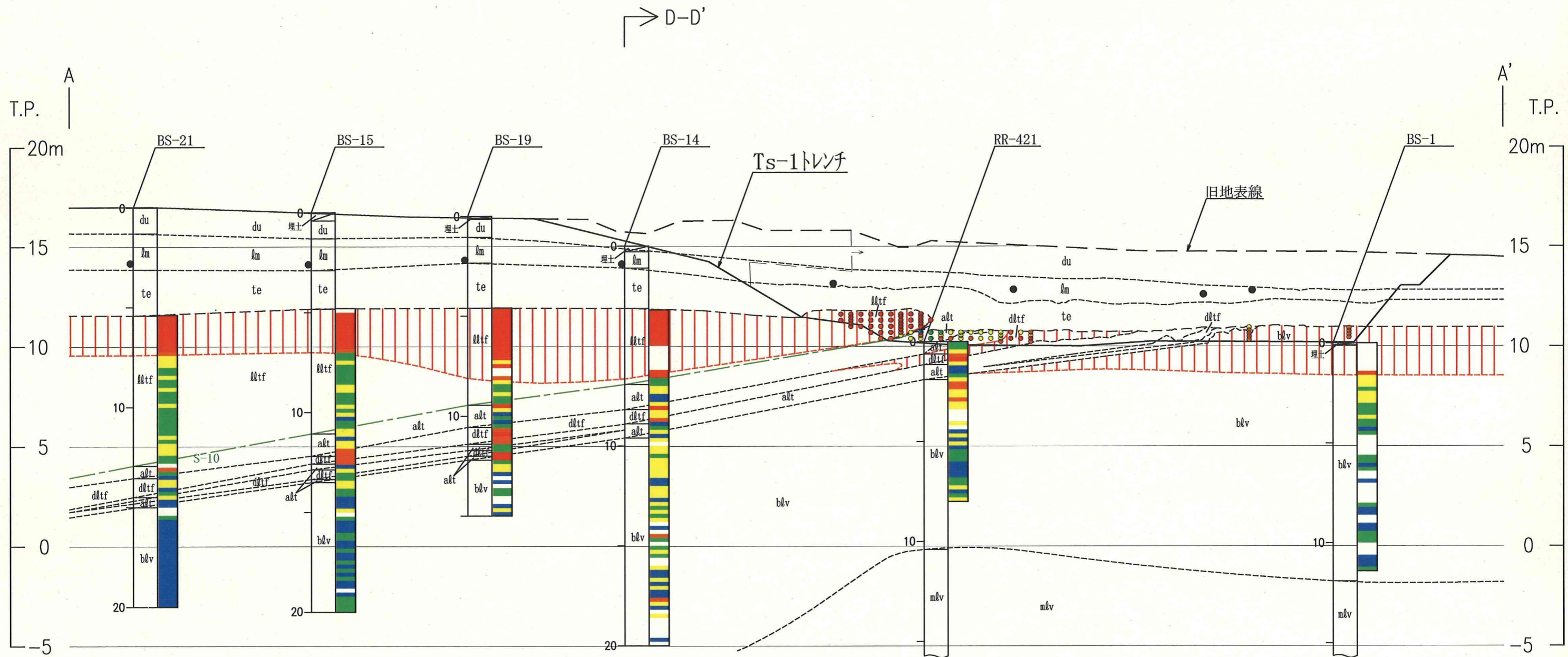
N=測定点数・分析試料数



針貫入勾配 [NP] (N/mm)

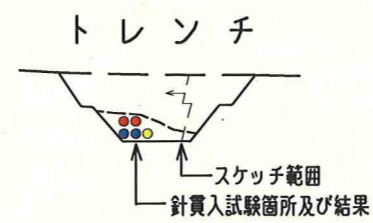
注) 粘土鉱物含有率の分析は、上盤側では淡灰色火山礫凝灰岩、下盤側では暗灰色火山礫凝灰岩で実施した。

図-1.8 シームの上・下盤の針貫入勾配頻度分布

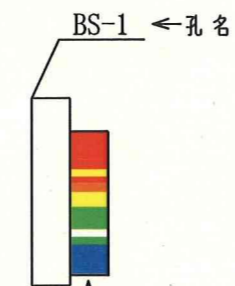


凡例

- | | | | | |
|-----|------|-----------------------------|-----|------------|
| 第四系 | du | 古砂丘堆積物
(腐植土を含む) | | 強風化部 |
| | lm | □ - ム | | 地層境界 |
| | te | 段丘堆積物 | | 地質境界 |
| 上部層 | lltf | 淡灰色火山礫凝灰岩 | | 強風化部境界 |
| | dltf | 暗灰色火山礫凝灰岩 | | S-10 |
| | blv | 安山岩溶岩 (角礫状) | ● | 阿蘇4火山灰検出箇所 |
| | mlv | 安山岩溶岩 (塊状) | ↑ ↑ | 断面図位置 |
| | alt | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・
暗灰色火山礫凝灰岩互層 | | |



ボーリング



針貫入勾配区分
(N/mm)

- < 1.0
- 1.0 ≤ NP < 2.0
- 2.0 ≤ NP < 4.9
- 4.9 ≤ NP < 9.8
- 9.8 ≤
- 未実施

注) 大きな角礫部、岩片状コア部、
試料採取部では未実施。
但し、コア観察により
強風化部と判定。

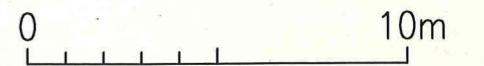
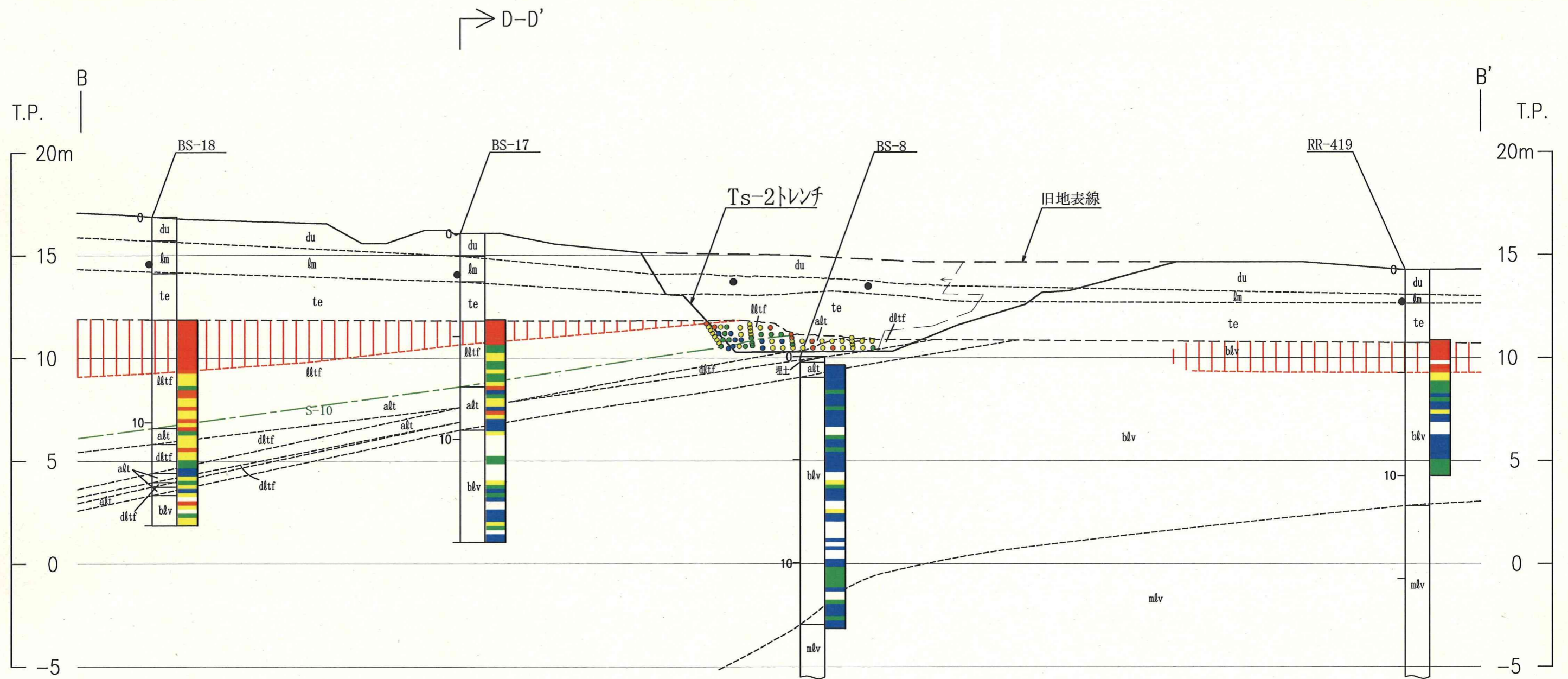
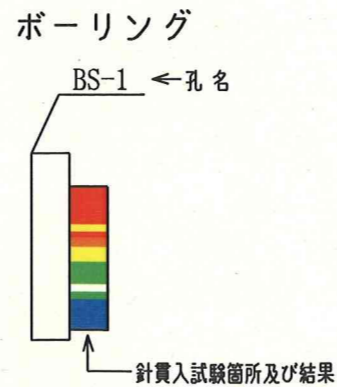
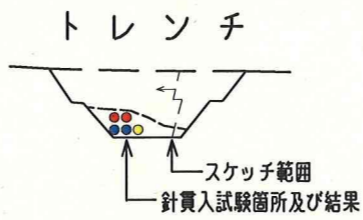


図-1.9(1) トレンチ付近地質断面図(A-A')



凡例

- | | | | | |
|-----|------|-----------------------------|-----|------------|
| 第四系 | du | 古砂丘堆積物
(腐植土を含む) | | 強風化部 |
| | lm | □ - ム | | 地層境界 |
| | te | 段丘堆積物 | | 地質境界 |
| 上部層 | lltf | 淡灰色火山礫凝灰岩 | | 強風化部境界 |
| | dltf | 暗灰色火山礫凝灰岩 | | S-10 シ - ム |
| | blv | 安山岩溶岩 (角礫状) | ● | 阿蘇4火山灰検出箇所 |
| | mlv | 安山岩溶岩 (塊状) | ↑ ↑ | 断面図位置 |
| | alt | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・
暗灰色火山礫凝灰岩互層 | | |



針貫入勾配区分 (N/mm)

- < 1.0
- 1.0 ≤ NP < 2.0
- 2.0 ≤ NP < 4.9
- 4.9 ≤ NP < 9.8
- 9.8 ≤
- 未実施

注) 大きな角礫部, 岩片状コア部, 試料採取部では未実施。但し, コア観察により強風化部と判定。

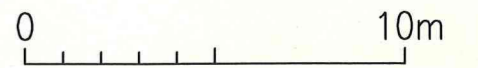
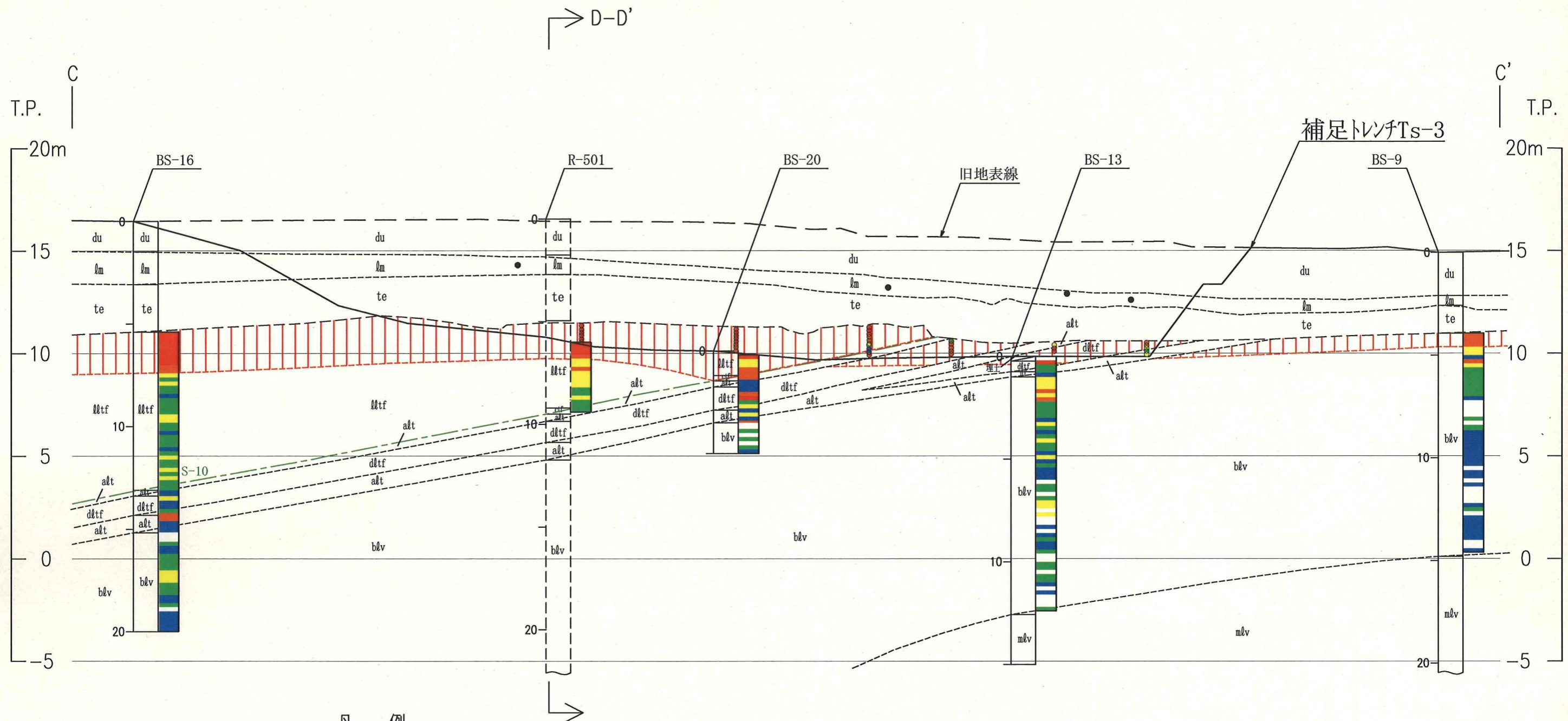
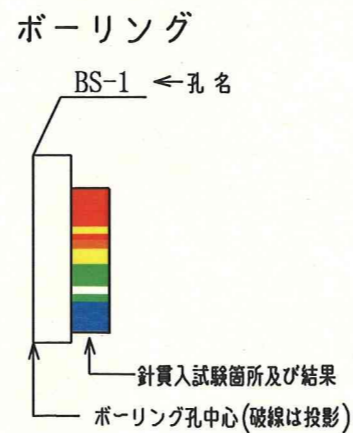
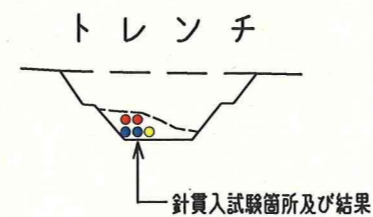


図-1.9(2) トレンチ付近地質断面図(B-B')



凡例

- | | | | | |
|-----|------|-----------------------------|---------------------|------------|
| 第四系 | du | 古砂丘堆積物
(腐植土を含む) | [Red hatched box] | 強風化部 |
| | lm | □ - ム | [Dashed line] | 地層境界 |
| | te | 段丘堆積物 | [Dashed line] | 地質境界 |
| 易同層 | lltf | 淡灰色火山礫凝灰岩 | [Red dashed line] | 強風化部境界 |
| | dltf | 暗灰色火山礫凝灰岩 | [Green dashed line] | S-10 シ - ム |
| | blv | 安山岩溶岩 (角礫状) | [Black dot] | 阿蘇4火山灰検出箇所 |
| | mlv | 安山岩溶岩 (塊状) | [Upward arrow] | 断面図位置 |
| | alt | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・
暗灰色火山礫凝灰岩互層 | | |



針貫入勾配区分 (N/mm)

- [Red box] < 1.0
- [Orange box] 1.0 ≤ NP < 2.0
- [Yellow box] 2.0 ≤ NP < 4.9
- [Green box] 4.9 ≤ NP < 9.8
- [Blue box] 9.8 ≤
- [White box] 未実施

注) 大きな角礫部, 岩片状コア部, 試料採取部では未実施。但し, コア観察により強風化部と判定。

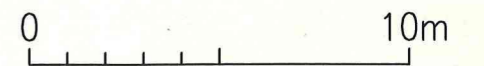
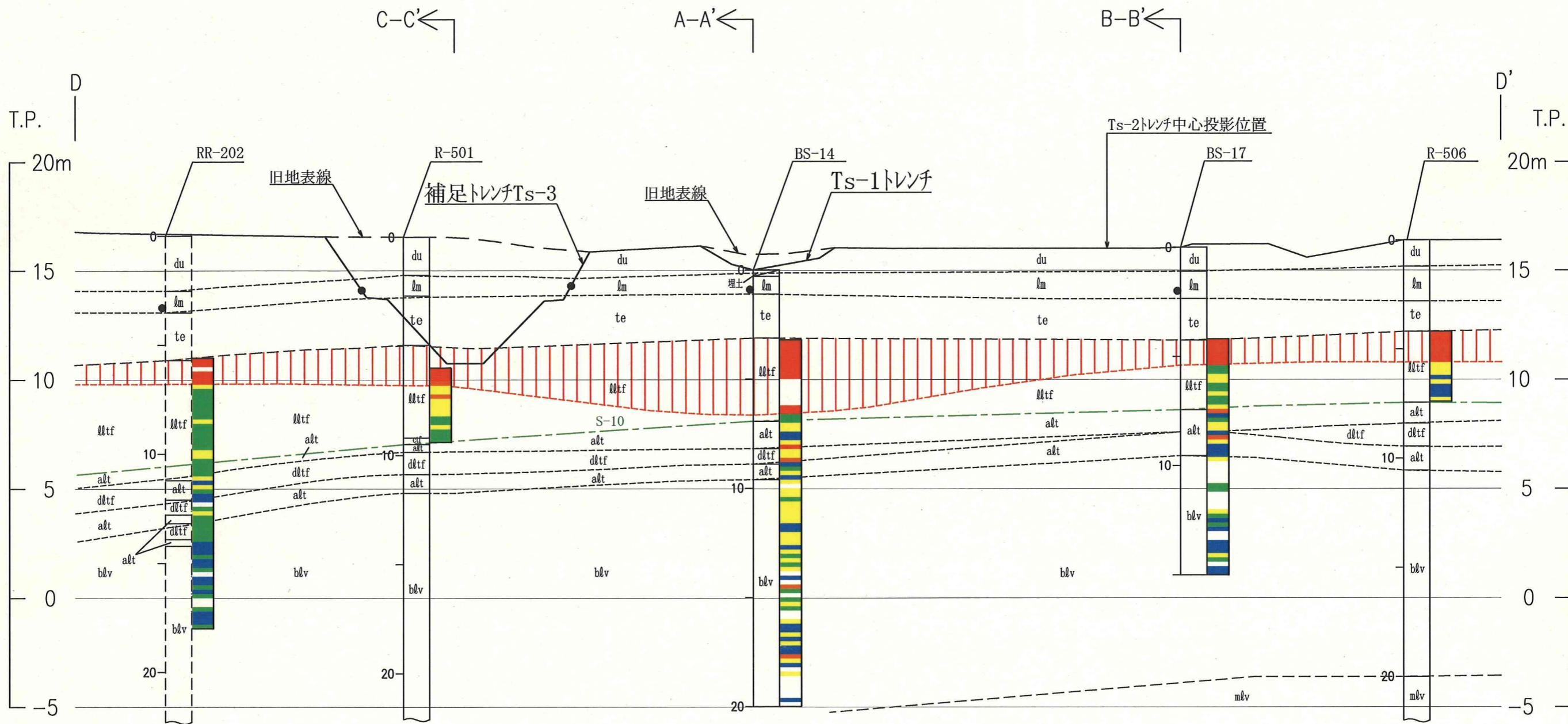


図-1.9(3) トレンチ付近地質断面図(C-C')

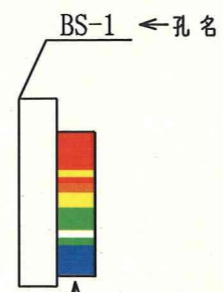


凡例

- | | | | | |
|-----|------|-----------------------------|--|------------|
| 第四系 | du | 古砂丘堆積物
(腐植土を含む) | | 強風化部 |
| | lm | □ - ム | | 地層境界 |
| | te | 段丘堆積物 | | 地質境界 |
| 上部層 | lltf | 淡灰色火山礫凝灰岩 | | 強風化部境界 |
| | dltf | 暗灰色火山礫凝灰岩 | | S-10 シ - ム |
| | blv | 安山岩溶岩 (角礫状) | | 阿蘇4火山灰検出箇所 |
| | mlv | 安山岩溶岩 (塊状) | | 断面図位置 |
| | alt | 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・
暗灰色火山礫凝灰岩互層 | | |
| | 下部層 | | | |



ボーリング



針貫入勾配区分 (N/mm)

- < 1.0
- 1.0 ≤ NP < 2.0
- 2.0 ≤ NP < 4.9
- 4.9 ≤ NP < 9.8
- 9.8 ≤
- 未実施

注) 大きな角礫部, 岩片状コア部, 試料採取部では未実施。但し, コア観察により強風化部と判定。

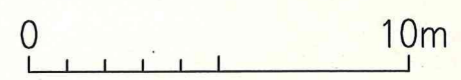


図-1.9(4) トレンチ付近地質断面図(D-D')

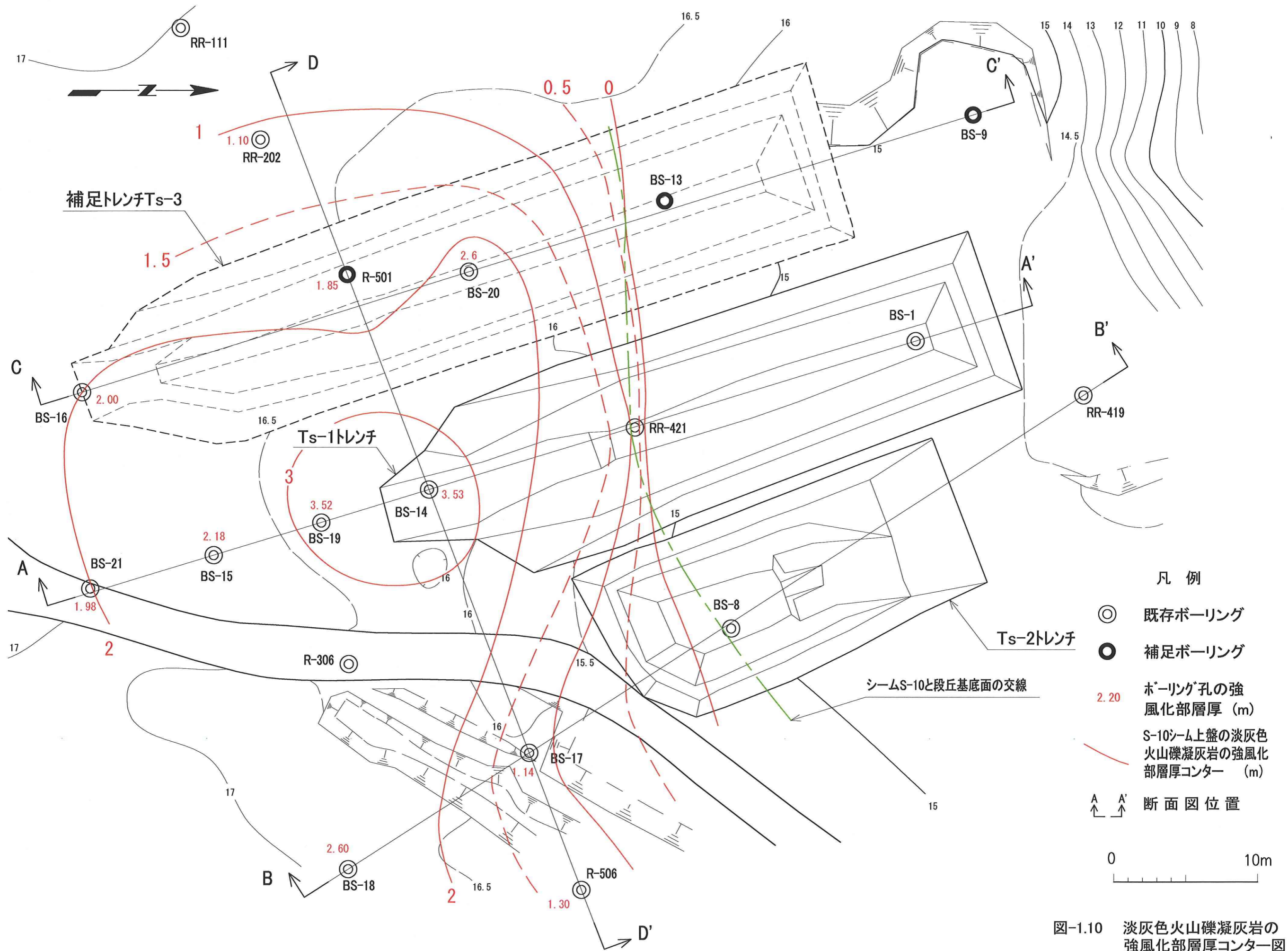


図-1.10 淡灰色火山礫凝灰岩の強風化部層厚コンター図

【トレンチスケッチ凡例】

【第四系】

完新統
 s : 表土・黒ボク
 al : 低地堆積物

上部更新統
 lm : ローム層
 c : 粘土～シルト層
 F₃ : F₃扇状地堆積物
 F₂ : F₂扇状地堆積物
 F₁ : F₁扇状地堆積物
 L₁ : L₁面段丘堆積物
 M₂ : M₂面段丘堆積物
 M₁' : M₁'面段丘堆積物
 M₁ : M₁面段丘堆積物

示標火山灰
 To-Rd : 十和田レッド軽石層
 Aso-4 : 阿蘇4火山灰層
 Toya : 洞爺火山灰層

【第四系層相】

表土・黒ボク
 腐植土
 ローム
 火山灰
 粘土～シルト
 砂
 砂礫
 巨礫
 葉理

【新第三系岩種等】

泥岩
 砂岩
 礫岩
 凝灰角礫岩・火山礫凝灰岩
 凝灰岩
 安山岩溶岩
 蒲野沢層堆積前の風化帯
 安山岩岩脈

【地質境界】

断層破碎部
 新第三系と第四系境界
 地層境界
 同一地層中の岩種及び層相境界

【断層及び小断裂】

断層（面が分離する）
 断層（面が密着する）
 変位が認められる第四系中の小断裂
 変位が認められない第四系中の小断裂

文献1) 東北電力株式会社(1996)より一部抜粋,着色加筆

【新第三系】

蒲野沢層
 Ge : e部層
 Gd : d部層
 Gc : c部層
 Gb : b部層
 Ga : a部層

ms : 泥岩
 ss : 砂岩
 cg : 礫岩
 tf : 凝灰岩

中新統
 D : 安山岩岩脈

泊層
 Tu : 上部層
 Tl : 下部層

w : 風化帯
 tb : 凝灰角礫岩
 火山礫凝灰岩
 tf : 凝灰岩
 an : 安山岩溶岩

【位置図凡例】

蒲野沢層
 砂岩 (c~e部層)
 泥岩・礫岩 (a~b部層)

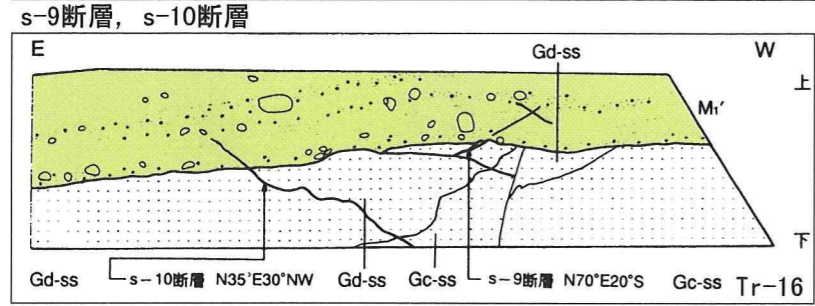
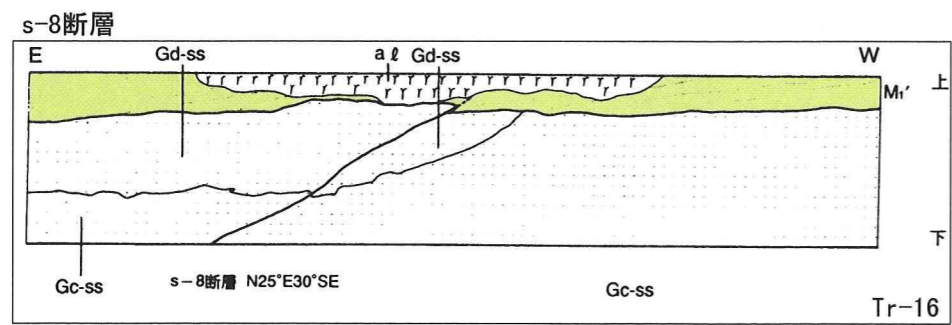
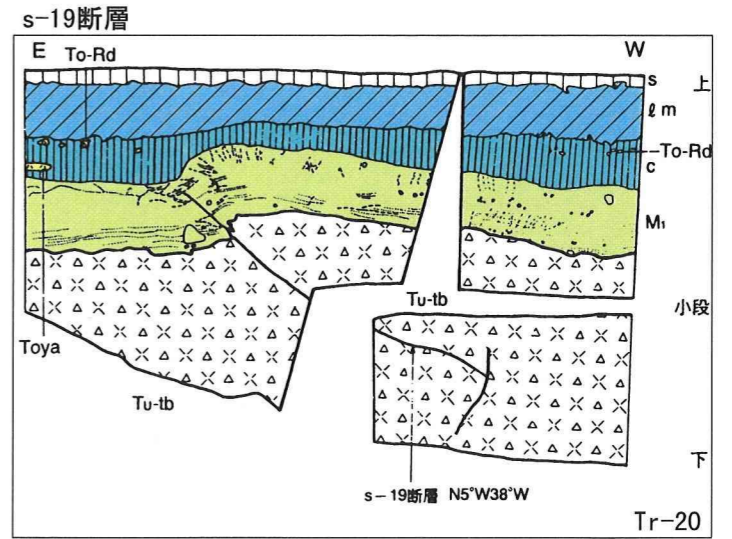
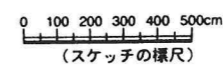
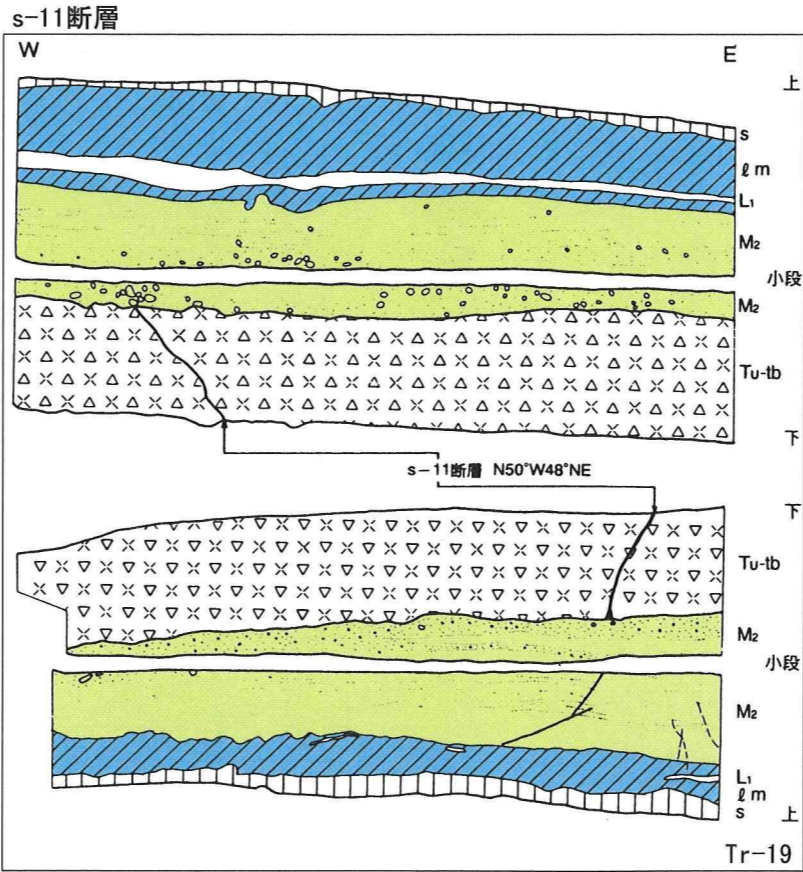
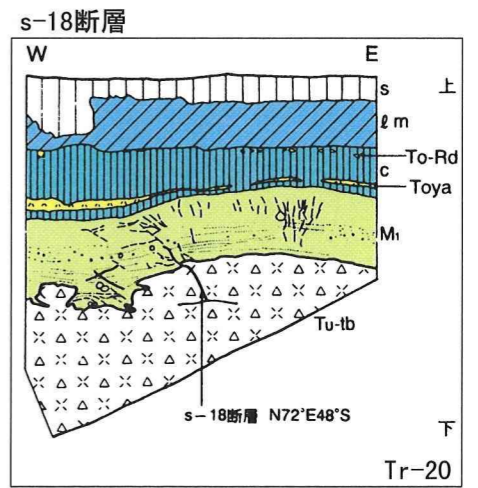
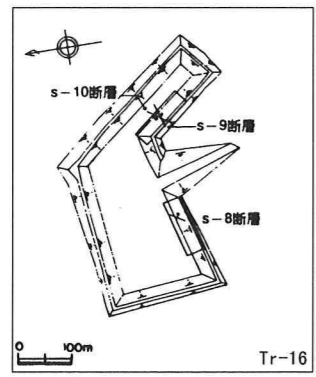
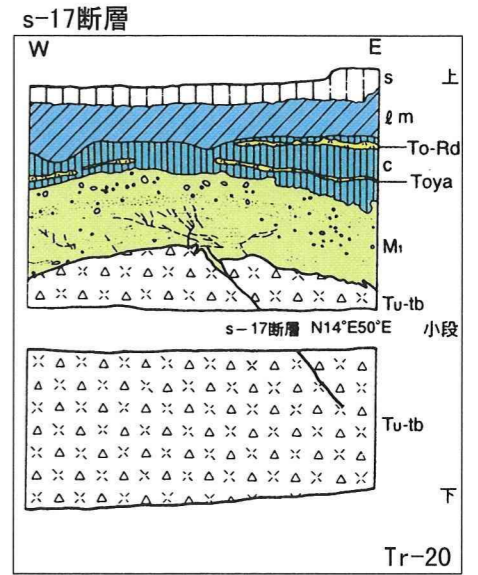
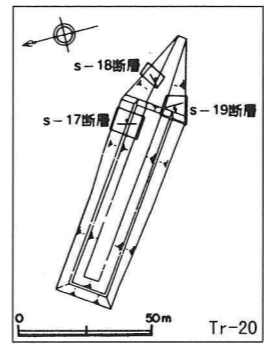
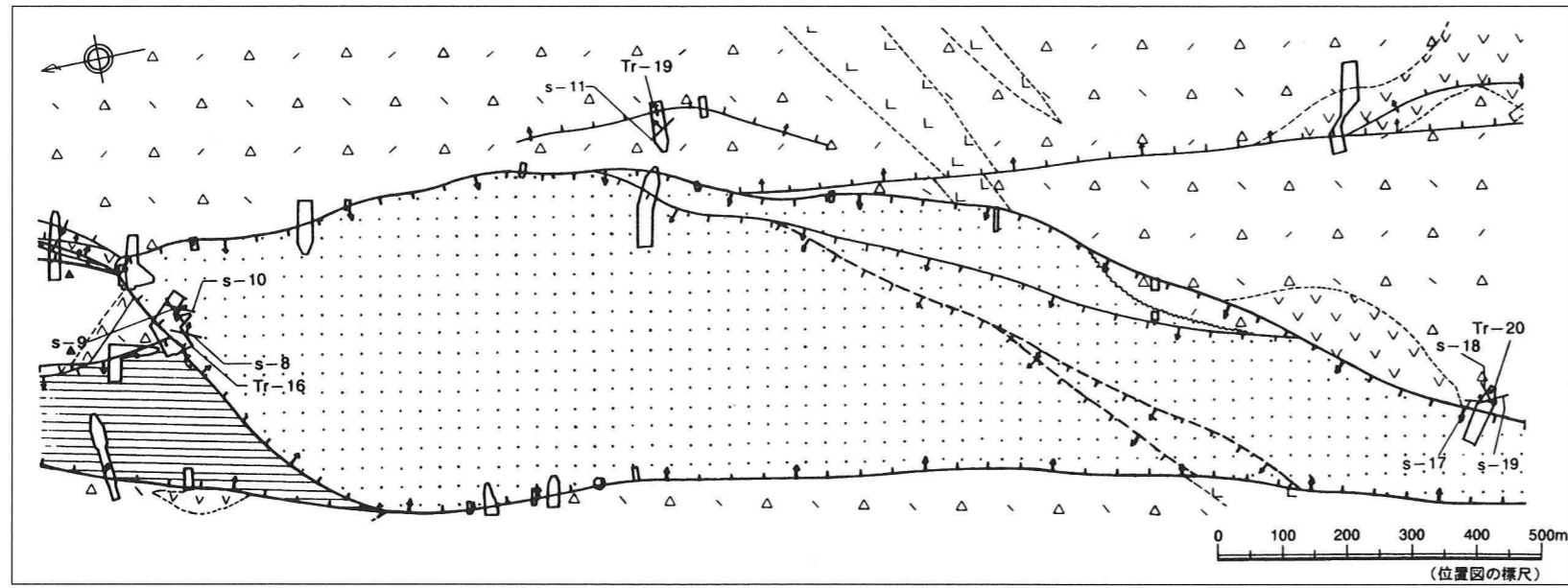
泊層上部層
 安山岩岩脈
 火山碎屑岩
 安山岩溶岩

泊層下部層
 火山碎屑岩 (断層線のケバは落ちの方向, 矢印は面の傾斜方向)
 安山岩溶岩

敷地境界
 地層境界
 地層境界 (蒲野沢層と泊層上部層間の不整合)
 岩種境界
 主要断層 (F-3)
 その他の断層 (破線は推定断層) (f-b)
 小断層 (第四系に変位が認められるもの) (s-4)

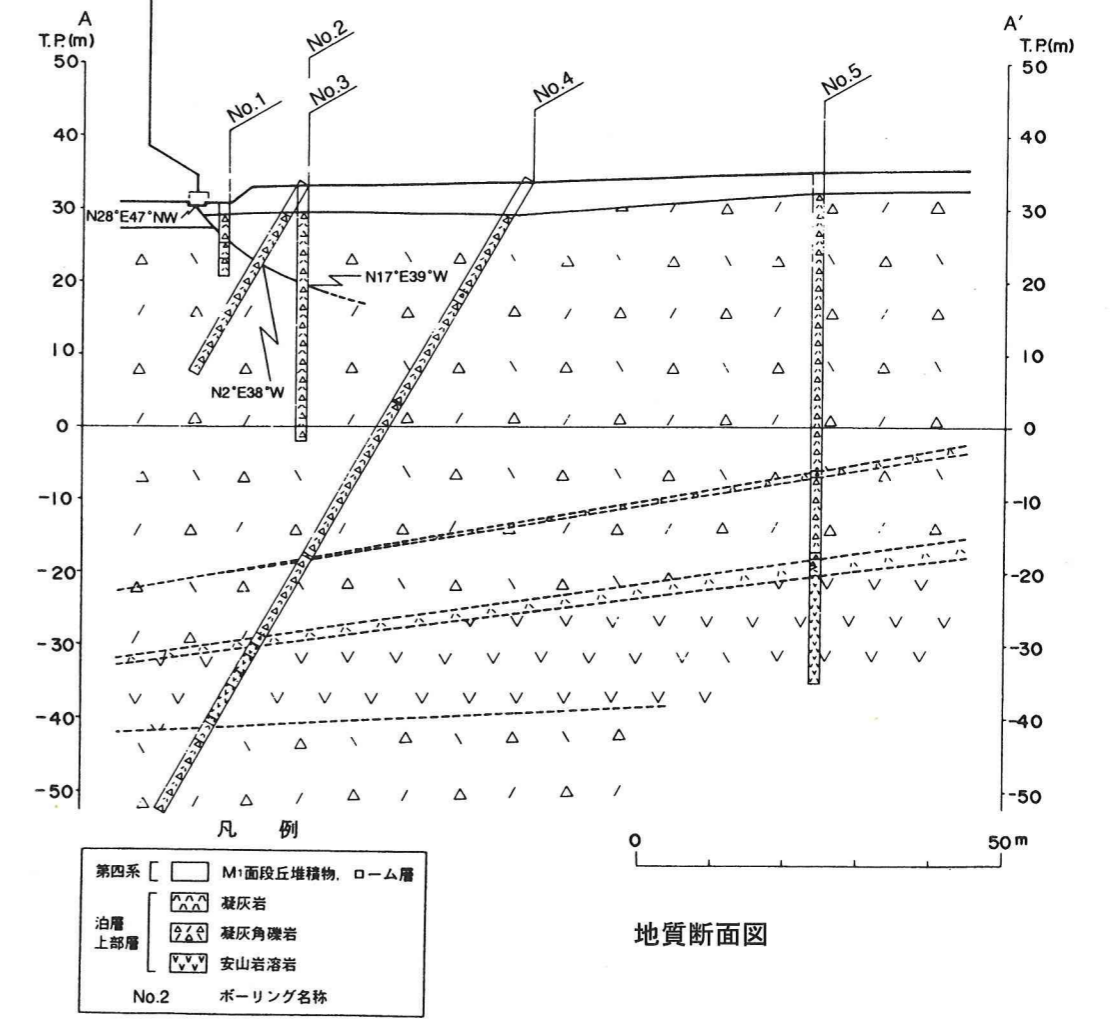
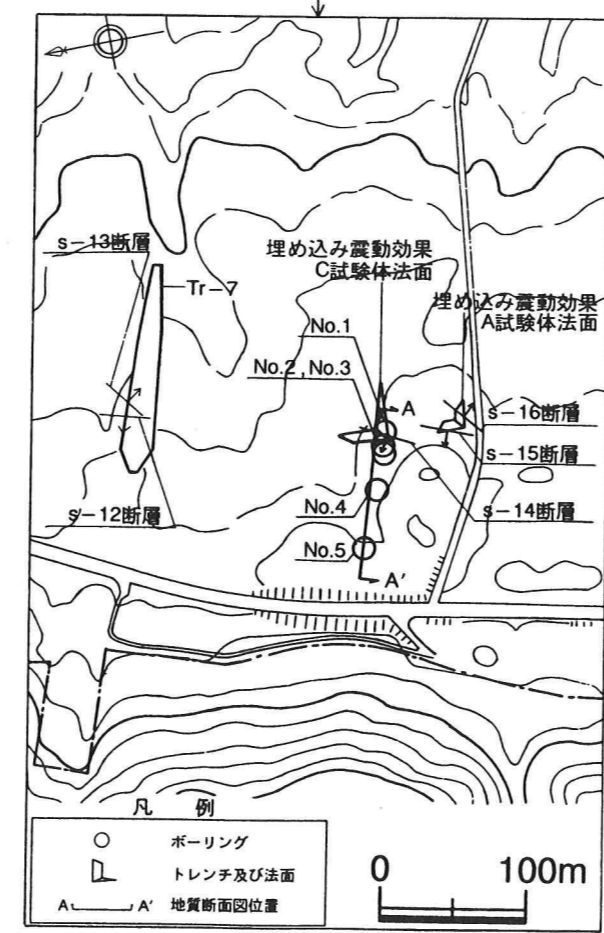
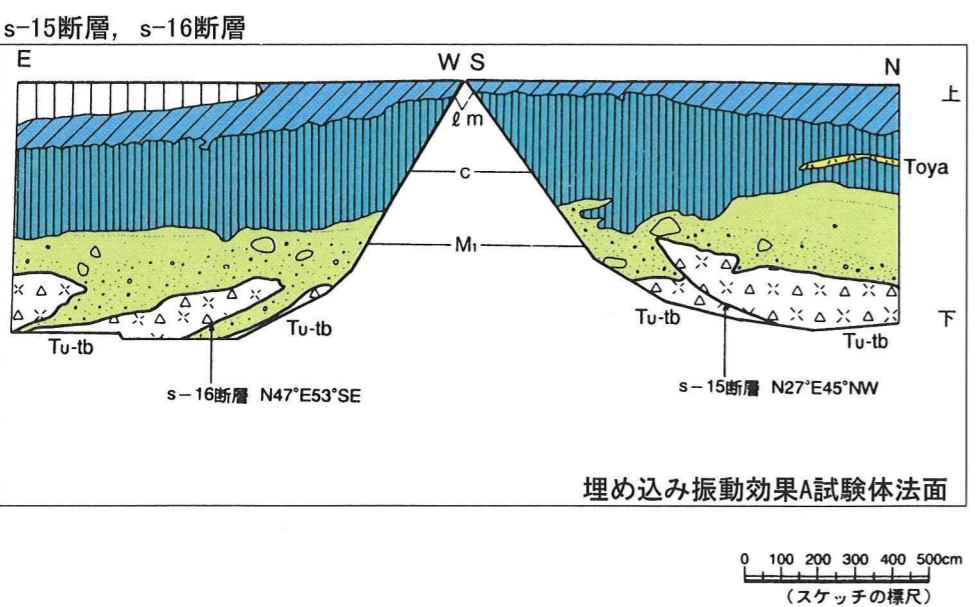
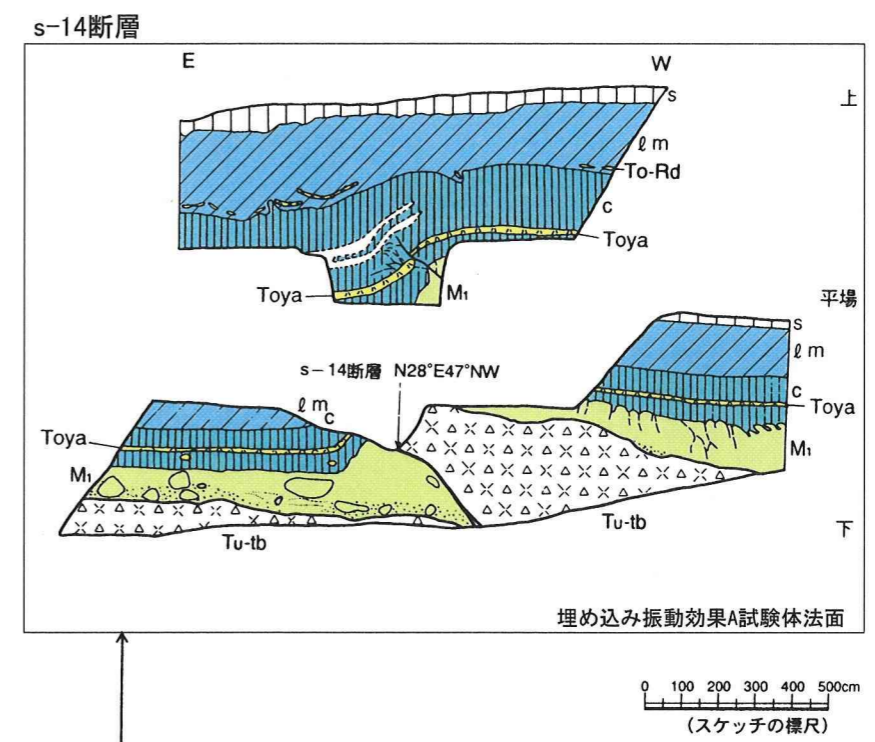
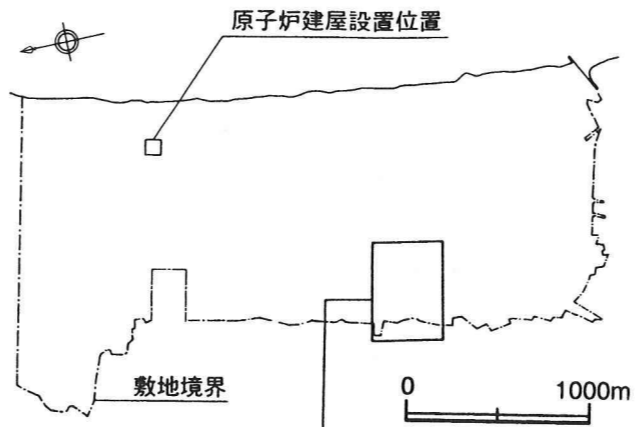
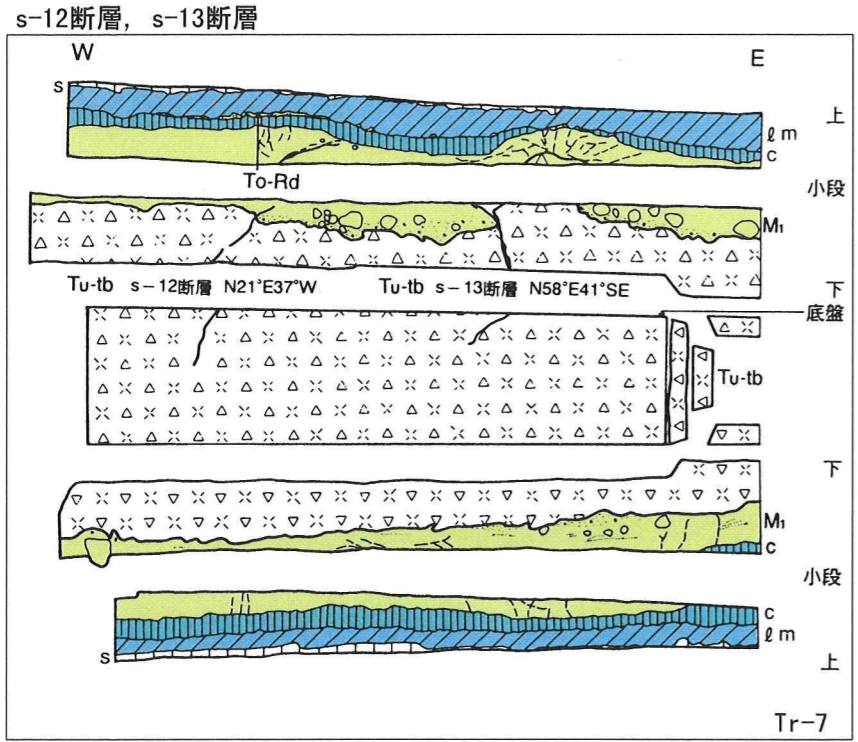
Tr-16
 トレンチ位置及び名称

第3.3-5図(1) 敷地内トレンチ調査結果一覧図 (凡例)



文献1) 東北電力株式会社(1996)より一部抜粋, 着色加筆

第3.3-5図(15) 敷地内トレンチ調査結果一覧図 (S-8断層~S-11断層,S-17断層~S-19断層)



文献1) 東北電力株式会社(1996)より一部抜粋, 着色加筆

第3.3-5図(16) 敷地内トレンチ調査結果一覧図 (S-12断層~S-16断層)

2. 淡灰色火山礫凝灰岩中にある筋状組織の記述について

- 1) 淡灰色火山礫凝灰岩中にある筋状組織の記述について検討すること。

2.1 はじめに

申請者は、淡灰色火山礫凝灰岩中のやや細粒な固結部を「筋状組織」と呼んでいる。これは地質学的名称としては、一般的ではないことから、記述及び名称について以下のような検討を行っている。

2.2 筋状組織の性状と記述及び名称について

図-2.1 に示すように、筋状組織は試掘坑の淡灰色火山礫凝灰岩中に周辺の母岩との境界が不明瞭な組織として観察される。

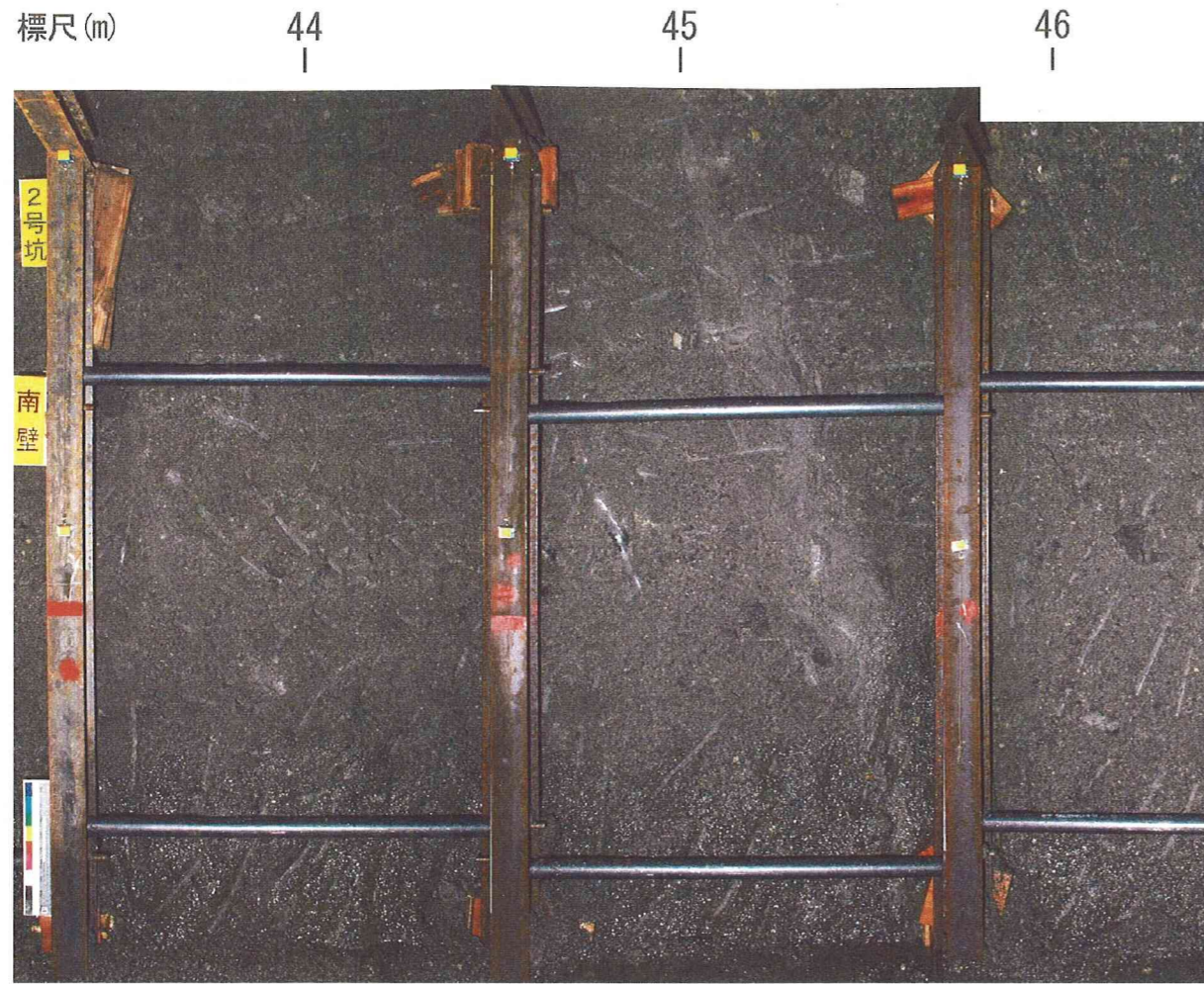
物理的な性状については、図-2.2 に示すように筋状組織と母岩について針貫入勾配を測定すると筋状組織の方が硬い傾向にある。

また、筋状組織の一部には、図-2.3 に示すように僅かながら地層を変位させているものがあり、その変位は最大 50cm 程度と推定している。

以上のことから、筋状組織は淡灰色火山礫凝灰岩が過去に完全に固結していない状態でせん断破碎されたもので、現在では「面の固結した断層」であるとしている。

一方、物性的には筋状組織は弱面ではなく、岩盤内の組織と評価できることから、この名称は地質学的には一般的ではないものの、岩盤に対する説明という観点では妥当としている。

しかしながら、原子炉設置許可申請書中の筋状組織に関する記述には、上述の性状を示唆する表現はなされていないことから、申請者は当該個所の記述を表-2.1 のように変更している。



2号坑, 44~46m南壁

筋状組織

2号坑, 44~46m南壁
 傾斜80°で幅最大約10cmの筋状組織が分布する。筋状組織の内部は、母岩の構成粒子より細粒であるが、強く固結しており、母岩より硬くなっている部分が多い。一般的には、筋状組織の幅は数mm~数cm程度のものが多い。

位置図

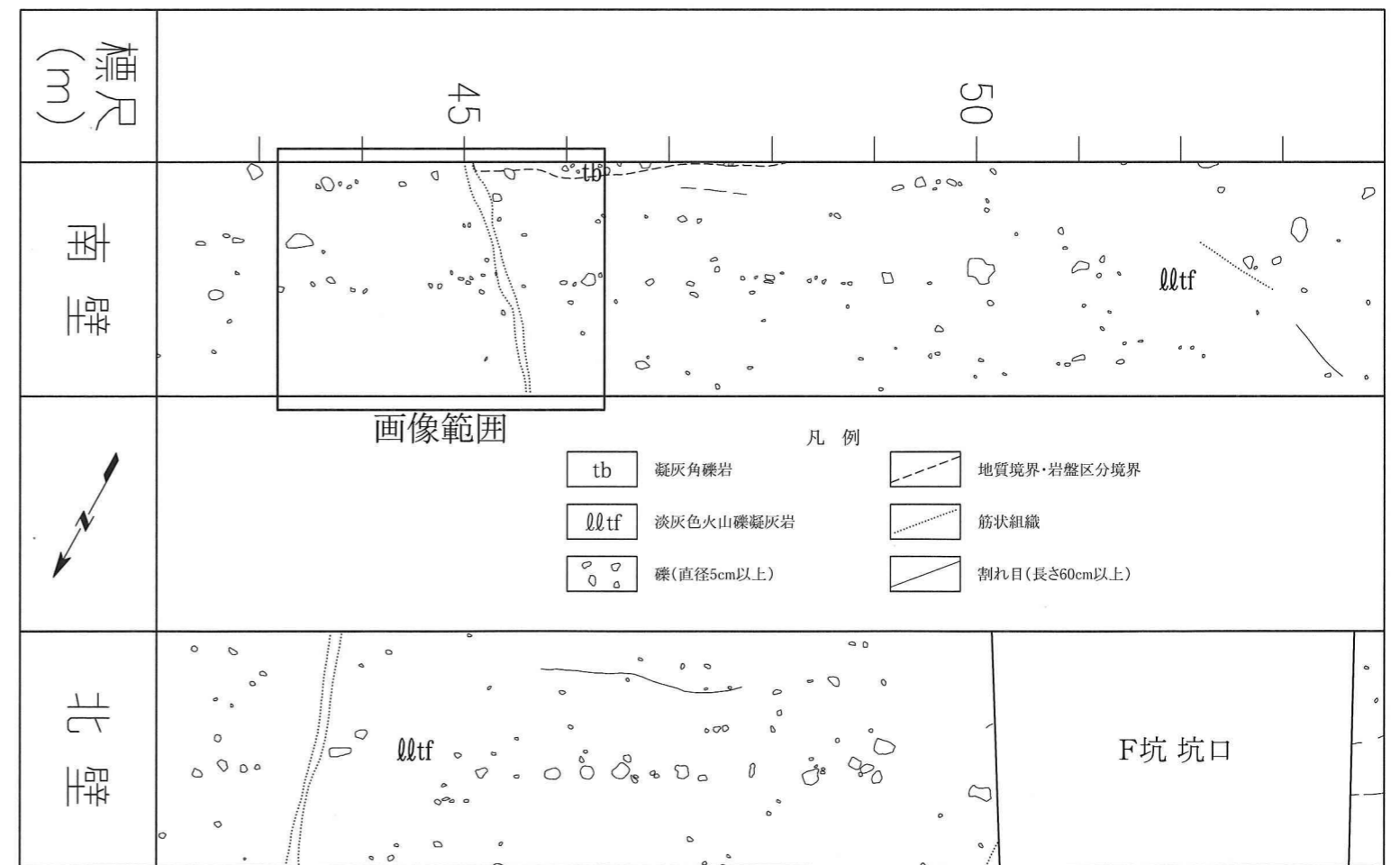
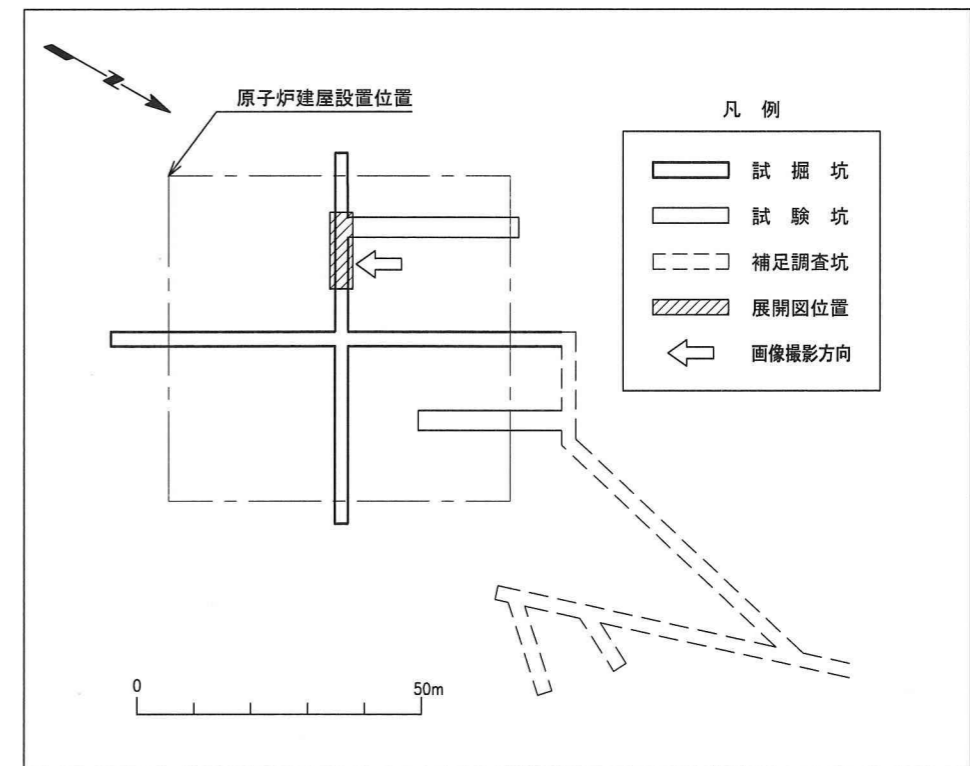
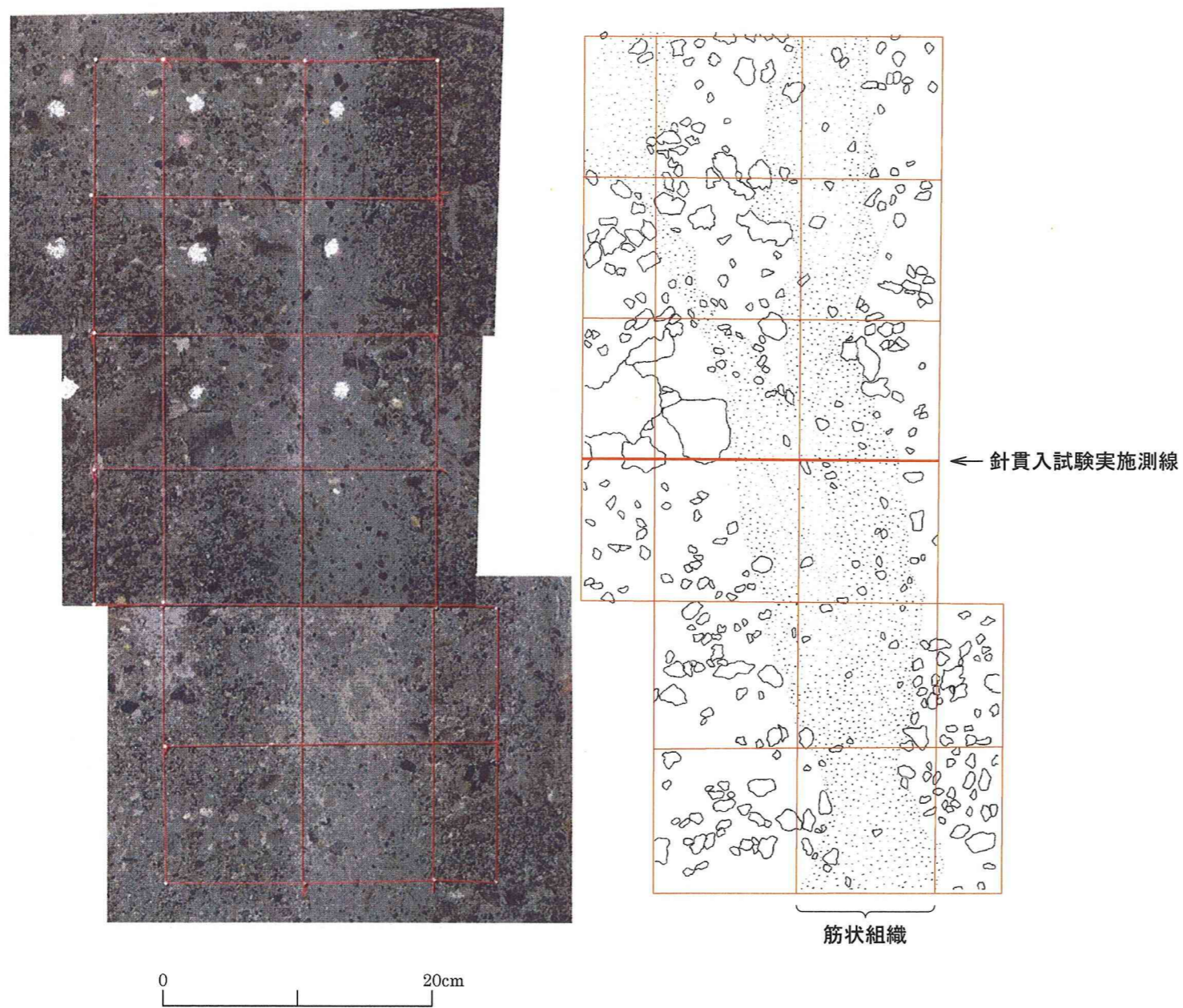
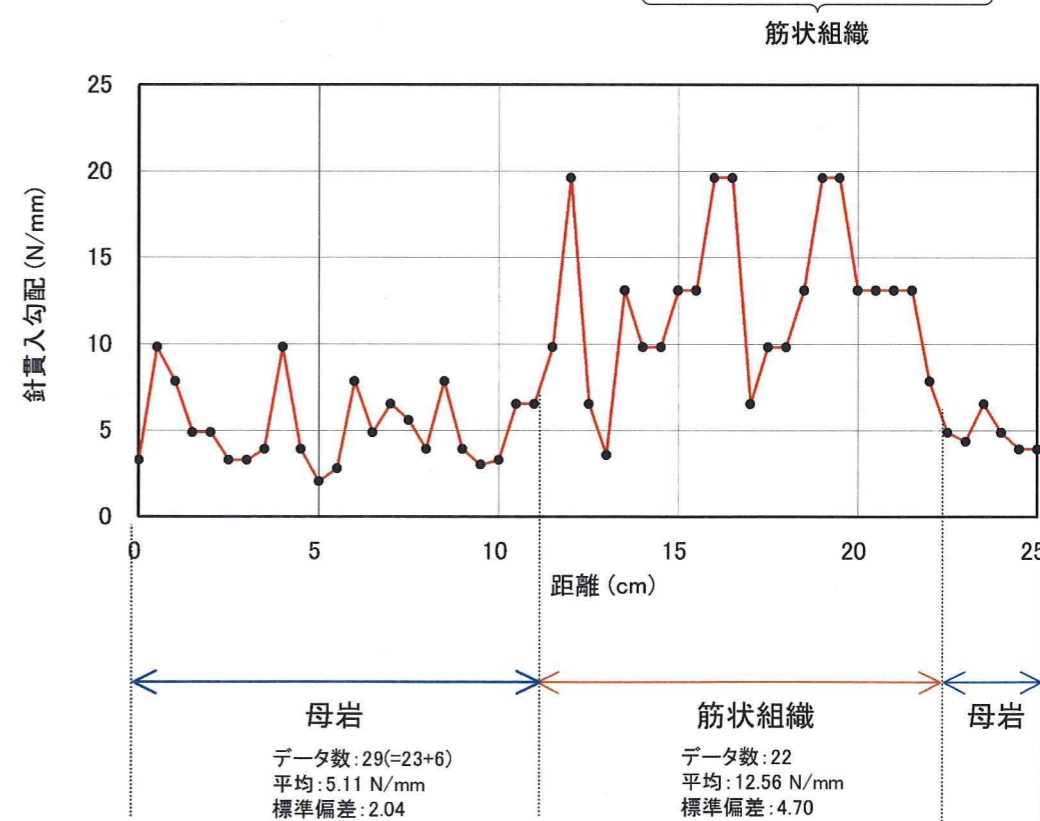
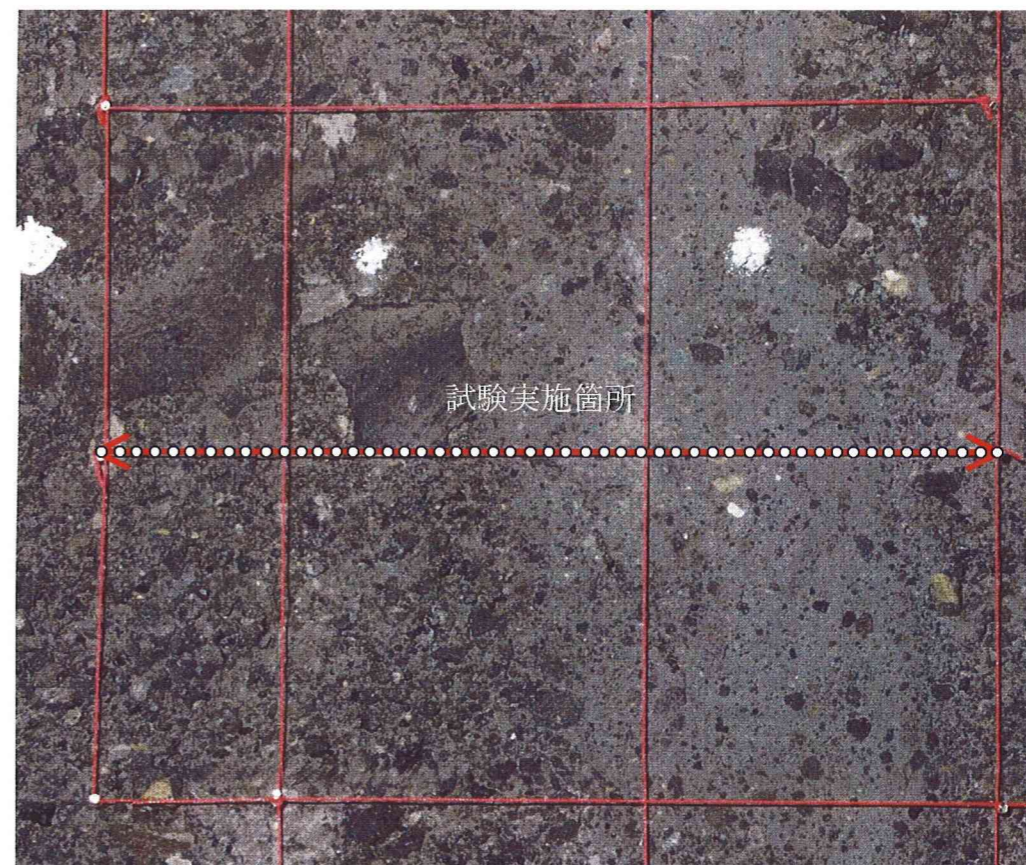


図-2.1 淡灰色火山礫凝灰岩中の筋状組織の産状



筋状組織のスケッチ (1号坑23m, 西壁)



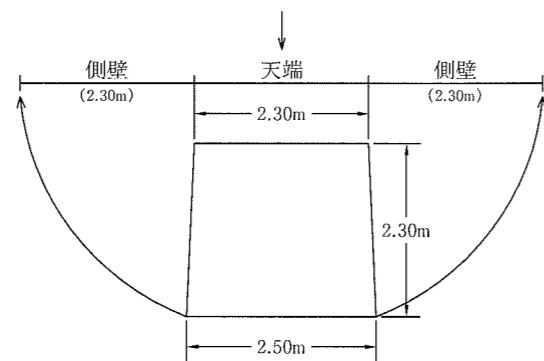
筋状組織の貫入試験結果

図-2.2 筋状組織の性状

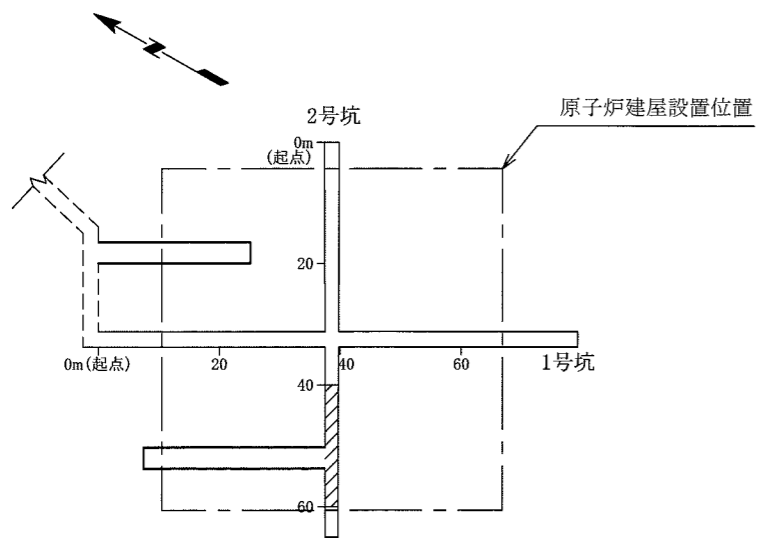
地質展開図凡例

- | | | | |
|------|-----------------|--|---------------|
| tb | 凝灰角礫岩 | | 地質境界・岩盤区分境界 |
| lltf | 淡灰色火山礫凝灰岩 | | 筋状組織 |
| | 開口割れ目(礫質充填部を伴う) | | 割れ目(長さ60cm以上) |
| | 礫(直径5cm以上) | | |

展開方法

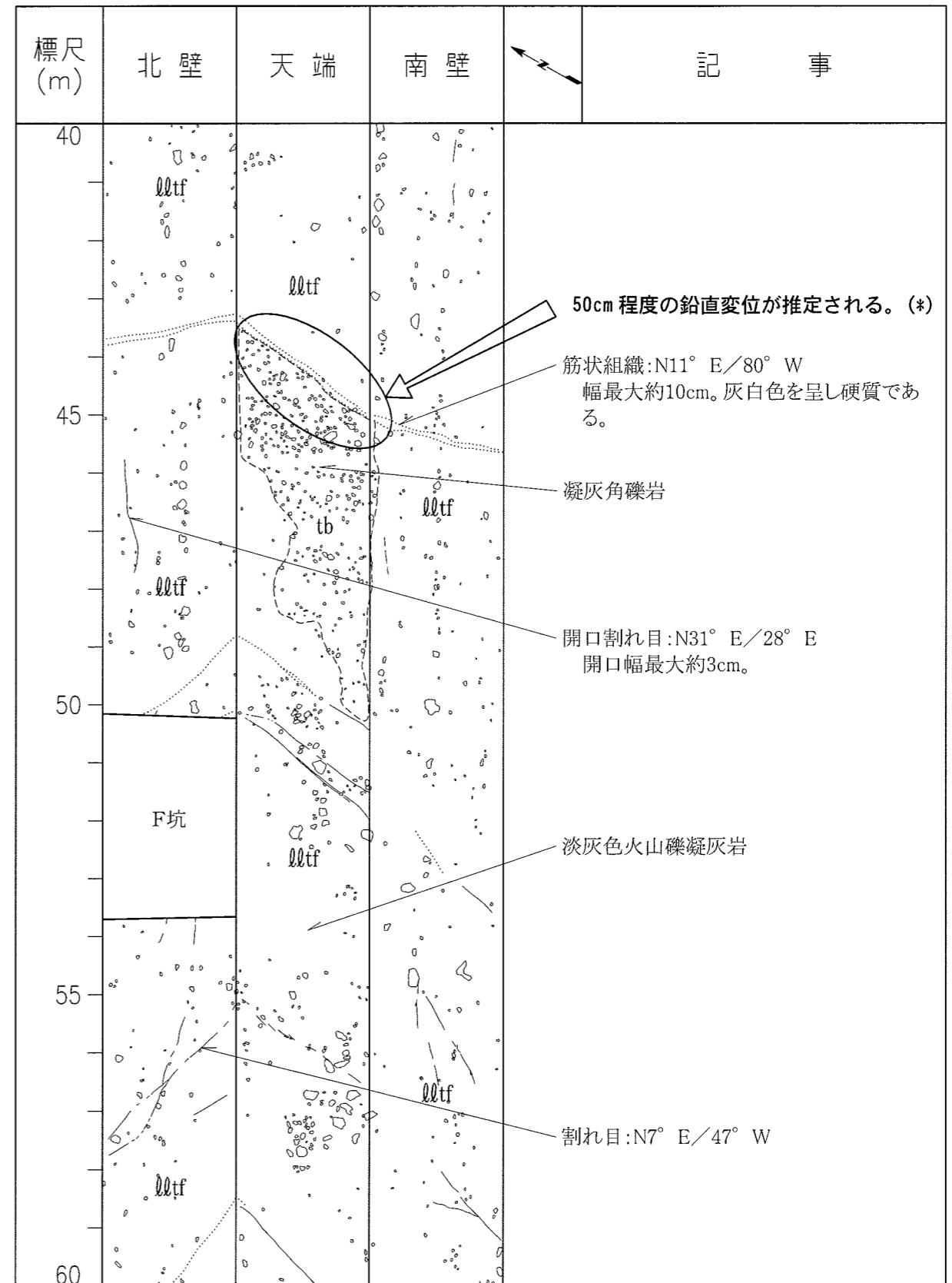


展開図作成範囲



凡例

- | | |
|--|---------|
| | 試掘坑 |
| | 試験坑 |
| | 補足調査坑 |
| | 地質展開図範囲 |



(*) 地層の走向・傾斜と図学的方法により変位量を推定。

図-2.3 小規模な変位を呈する筋状組織

表-2.1 筋状組織の記述に関わる比較表

頁	現行申請書（平成16年3月）	変更案（平成16年6月）	変更理由
<p>6-3-68 ～ 6-3-69</p>	<p>淡灰色火山礫凝灰岩は、全体的に均質で塊状を呈し、礫径が数cmの主として軽石または黒色の本質ないし類質の礫を多く含む。本質礫の中には、礫径が数十cmのものが稀に認められる。なお、試掘坑内の淡灰色火山礫凝灰岩には、筋状のやや細粒な固結部（以下「筋状組織」という。）が散見される。この筋状組織は周辺の岩盤と同じ構成物から成り、その幅は最大約10cmに達するものもあるが、数mm～数cmのものが主体であり、その走向はNE-SW方向～N-S方向で、高角度の傾斜が卓越する。</p> <p>また、試掘坑内の淡灰色火山礫凝灰岩には、連続性の乏しい亀裂（以下「割れ目」という。）が局所的に分布する。割れ目の走向はNE-SW方向～N-S方向で、傾斜はE又はW、その角度は約45°～90°が卓越する。割れ目は一部に開口を伴い、開口した面には黒色のマンガン質付着物が認められることが多い。</p> <p>凝灰角礫岩は塊状を呈し、礫径が64mm以上の安山岩の類質礫や異質礫を多く含み、多様な色調を呈している。</p> <p>なお、地表近傍の易国間層には、厚さ約3m～約10mの淡黄灰色から淡黄褐色を呈する風化した部分が認められる。</p>	<p>淡灰色火山礫凝灰岩は、全体的に均質で塊状を呈し、礫径が数cmの主として軽石または黒色の本質ないし類質の礫を多く含む。本質礫の中には、礫径が数十cmのものが稀に認められる。なお、試掘坑内の淡灰色火山礫凝灰岩には、筋状のやや細粒な固結部（以下「筋状組織」という。）が散見される。この筋状組織は周辺の岩盤と同じ構成物から成り、その幅は最大約10cmに達するものもあるが、数mm～数cmのものが主体であり、その走向はNE-SW方向～N-S方向で、高角度の傾斜が卓越する。<u>一部の筋状組織には、それを境に地層の変位が認められ、その変位は最大50cm程度と推定される。したがって、筋状組織は過去に完全に固結していない状態でせん断破碎を受け、現在では面の固結している断層であると考えられる。</u></p> <p>また、試掘坑内の淡灰色火山礫凝灰岩には、連続性の乏しい亀裂（以下「割れ目」という。）が局所的に分布する。割れ目の走向はNE-SW方向～N-S方向で、傾斜はE又はW、その角度は約45°～90°が卓越する。割れ目は一部に開口を伴い、開口した面には黒色のマンガン質付着物が認められることが多い。</p> <p>凝灰角礫岩は塊状を呈し、礫径が64mm以上の安山岩の類質礫や異質礫を多く含み、多様な色調を呈している。</p> <p>なお、地表近傍の易国間層には、厚さ約3m～約10mの淡黄灰色から淡黄褐色を呈する風化した部分が認められる。</p>	<p>下線部追加</p>