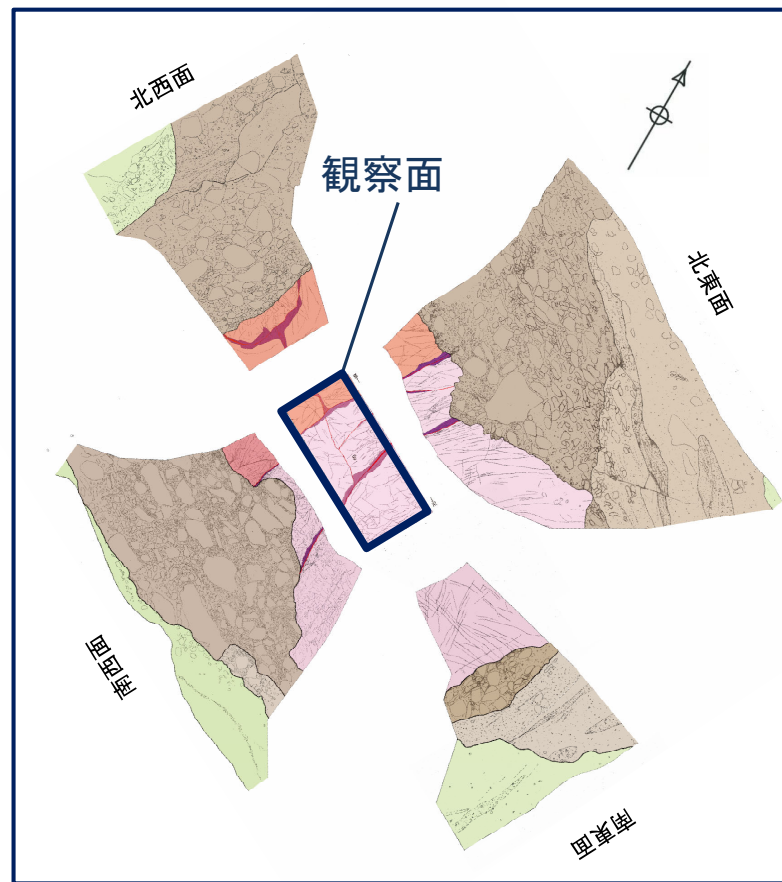


調査位置図



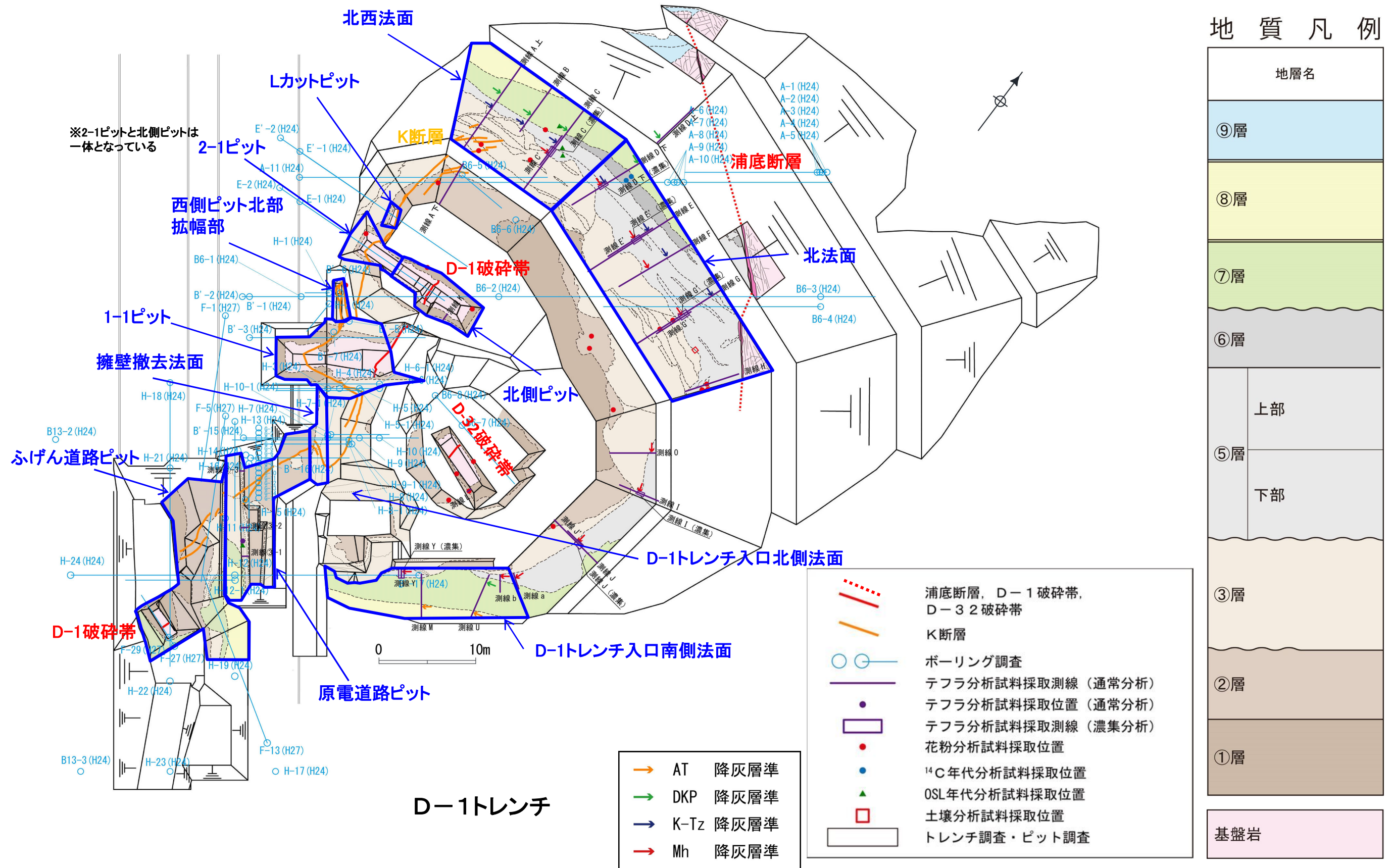
ピット内調査位置図

- ①: f: N11° E, 86° E ~ 81° W 断層ガウジ (灰白色砂混じり粘土 幅 1 ~ 5mm)
- ②: f: N7° E 77° E 断層ガウジ (灰白色砂混じり粘土 幅 1 ~ 5mm)
- ③: f: N1° E 75° E 断層ガウジ (灰白色, 一部褐色砂混じり粘土 幅 5 ~ 15mm)
- ④: f: N41° W 66° N ~ 81° N 断層ガウジ (灰白色 幅 2 ~ 5mm)
- f: せん断面

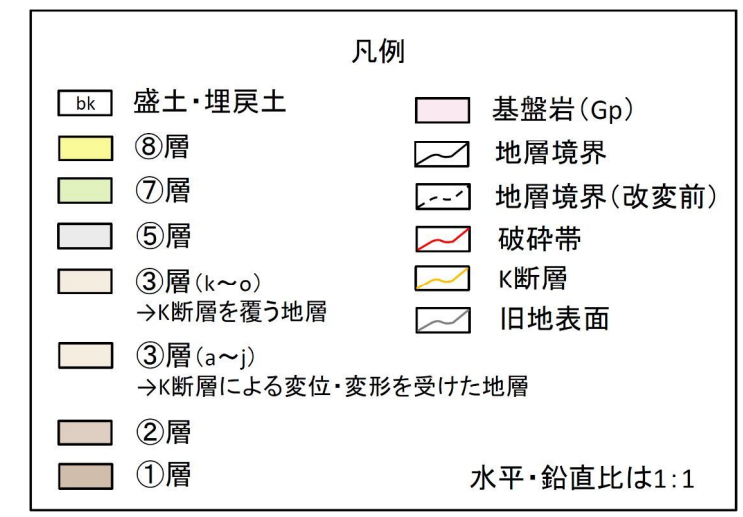
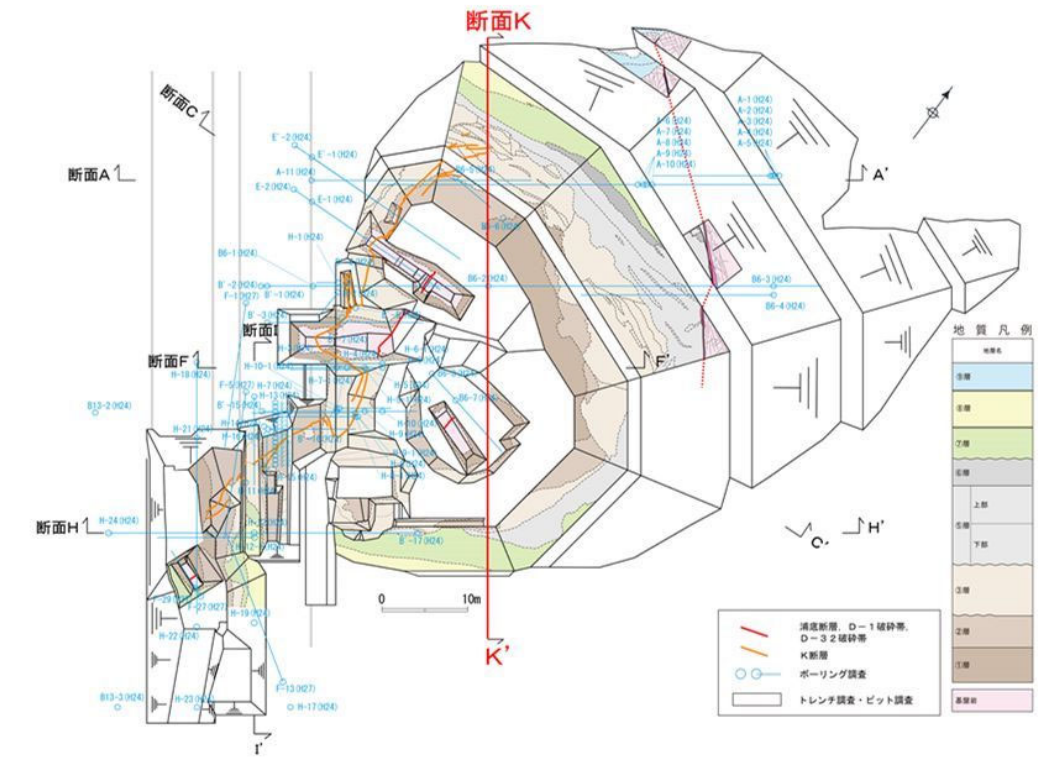
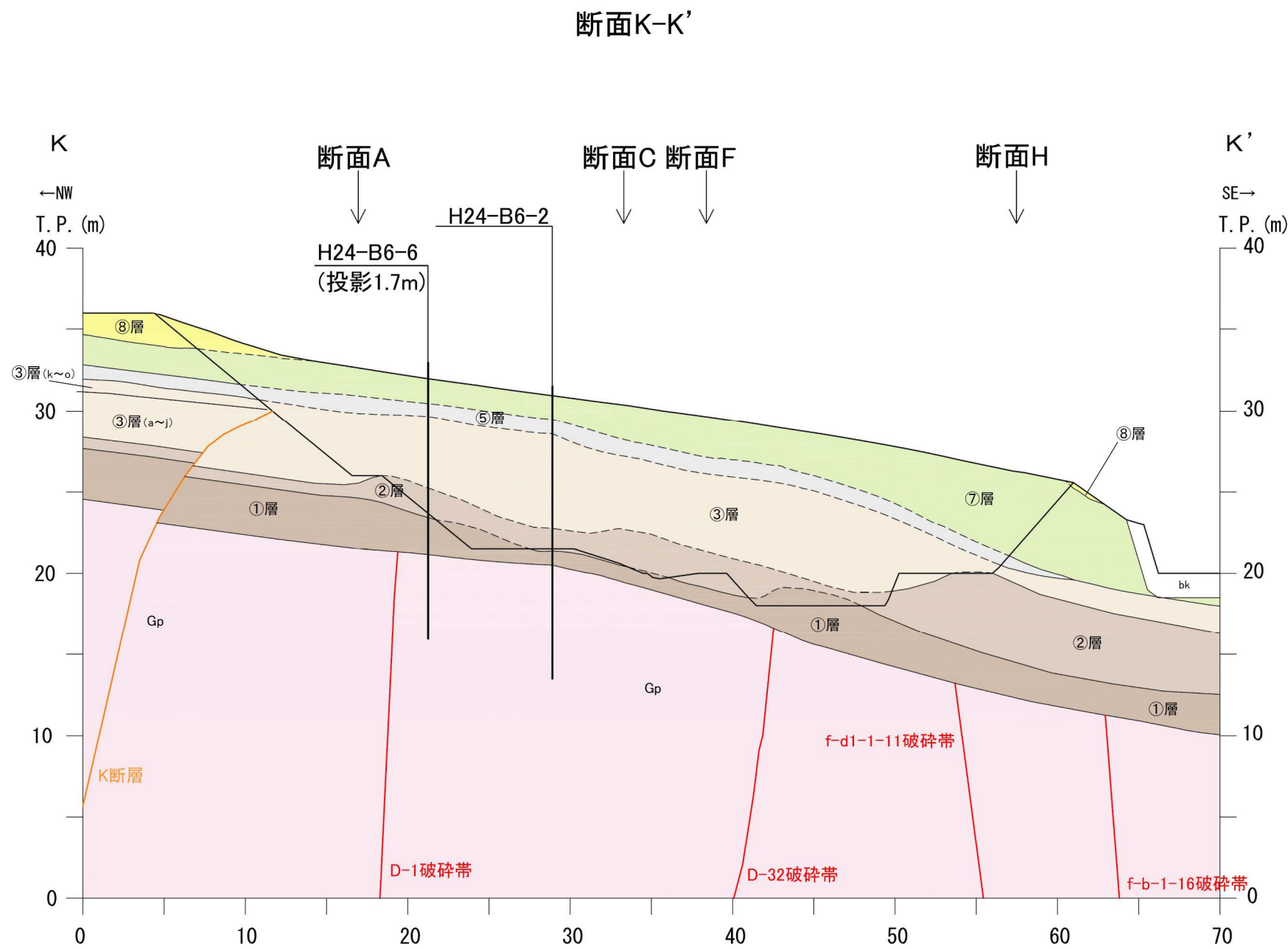
Gp: 花崗斑岩。にぶい赤褐~灰白色 (5YR4/3~2.5Y7/1)。全体に風化を受け、一部土砂状を呈す。また、断層周辺部では、カタクレーサイトが分布し、礫・シルト質状を呈す。

第7.4.4.63図 (6) D-1 破碎帯 ピット調査結果 (ふげん道路ピット) (その6)

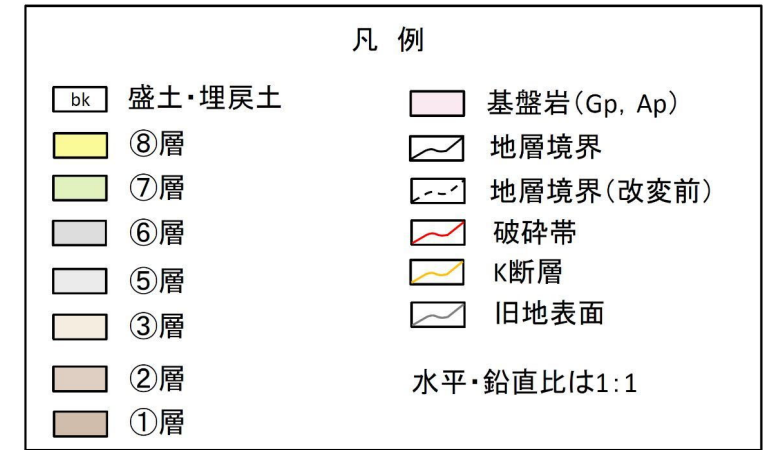
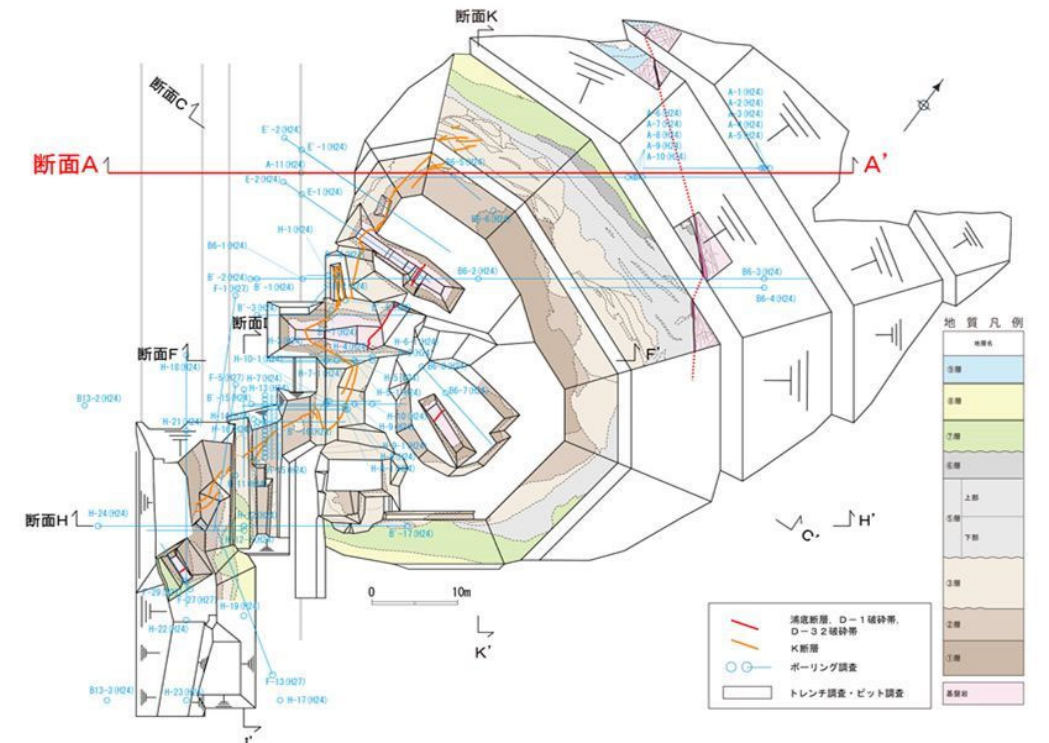
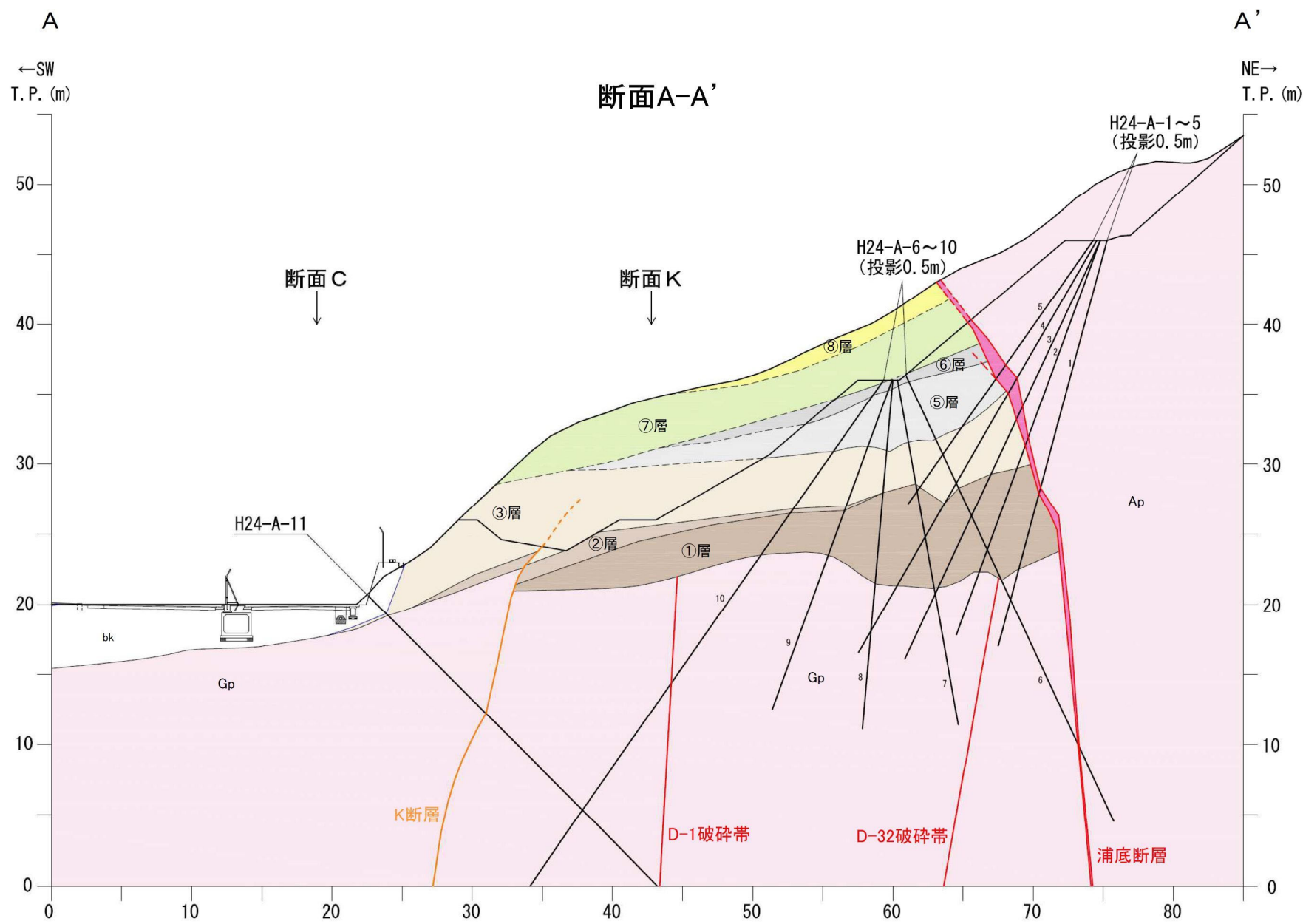
・D-1トレンチに分布する地層は、花崗斑岩とそれを覆う第四系からなり、第四系は層相に基づき下位より①層～③層及び⑤層～⑨層の地層に区分した。



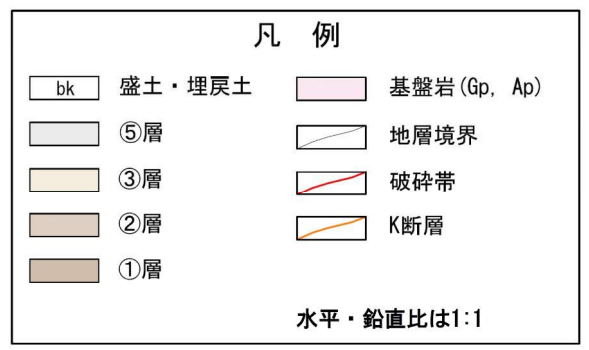
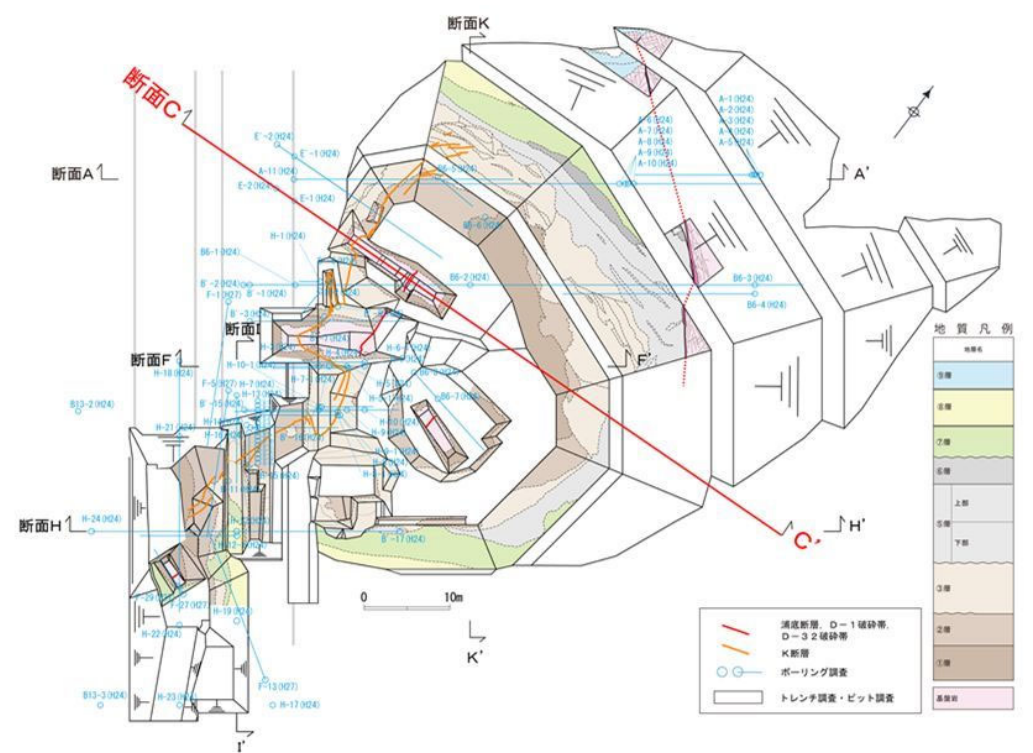
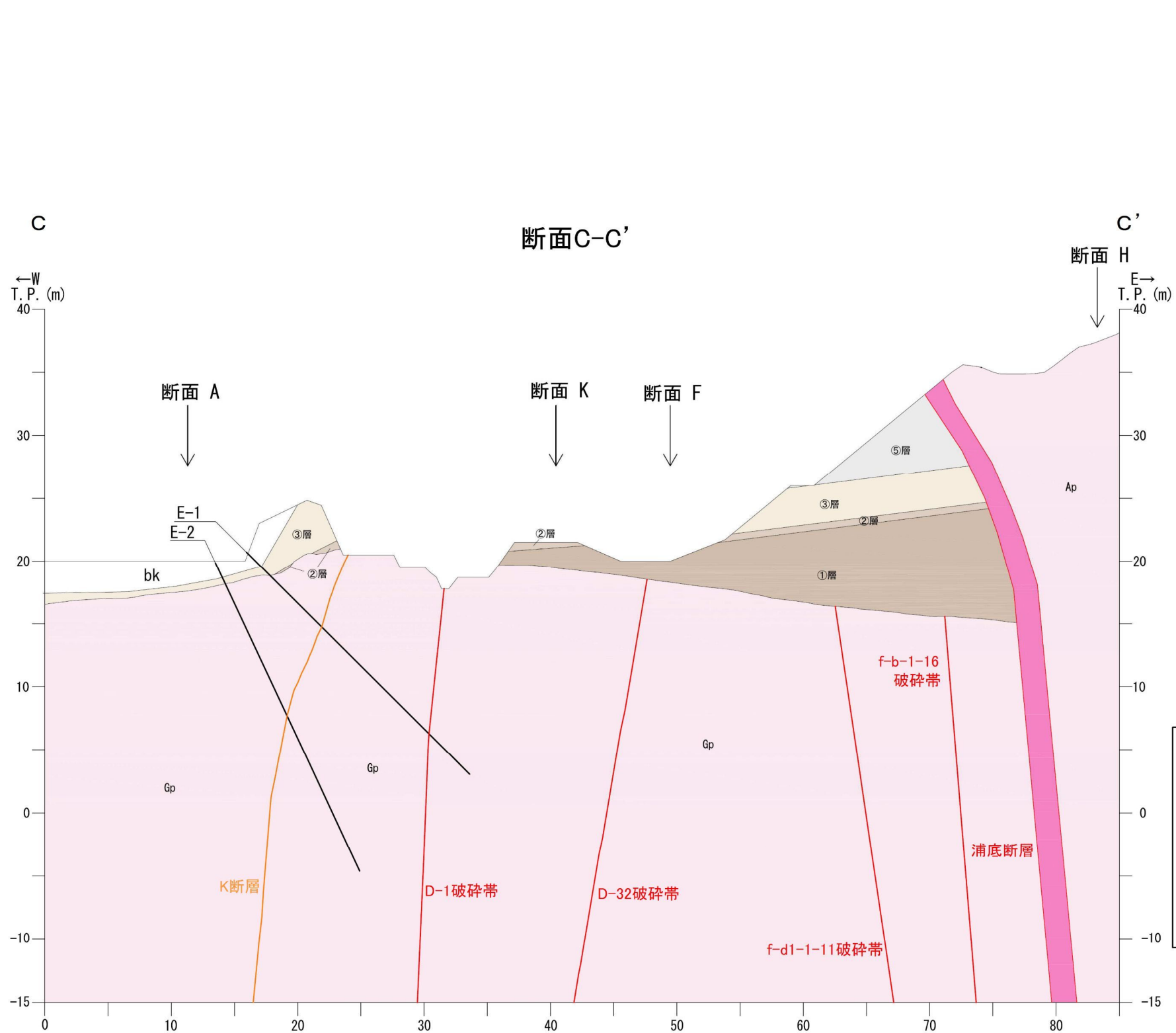
第7.4.4.69図 D-1 トレンチ 層相区分



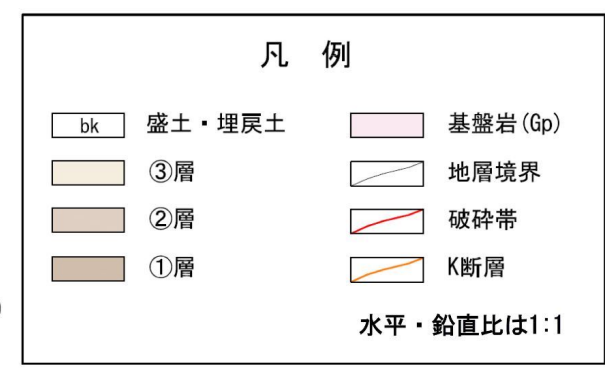
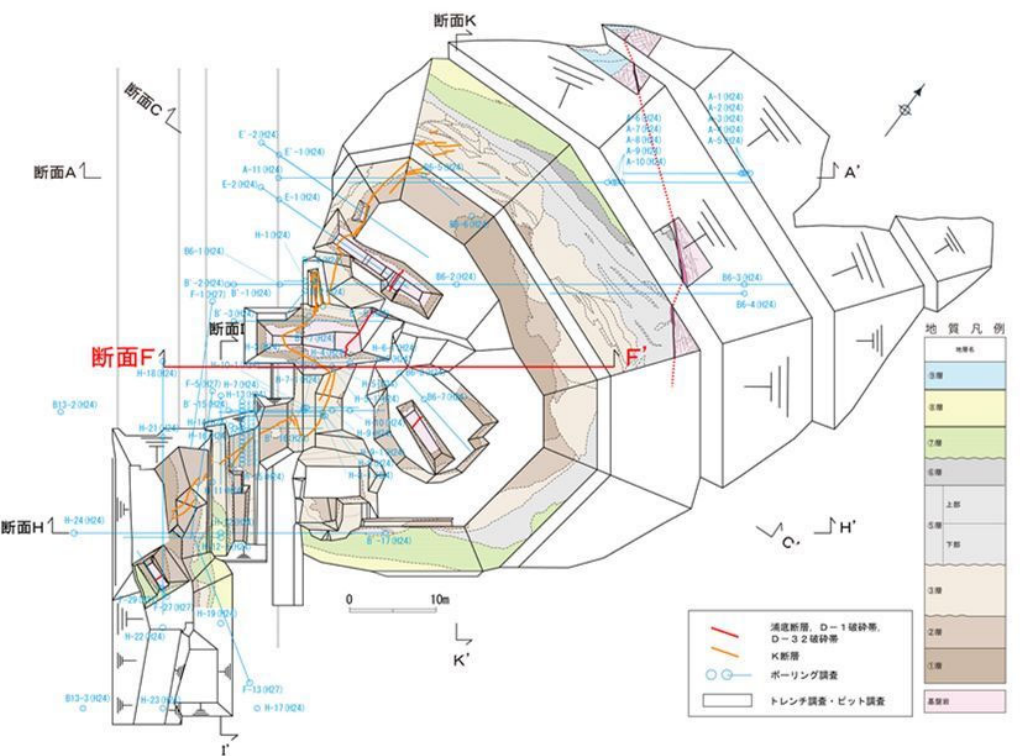
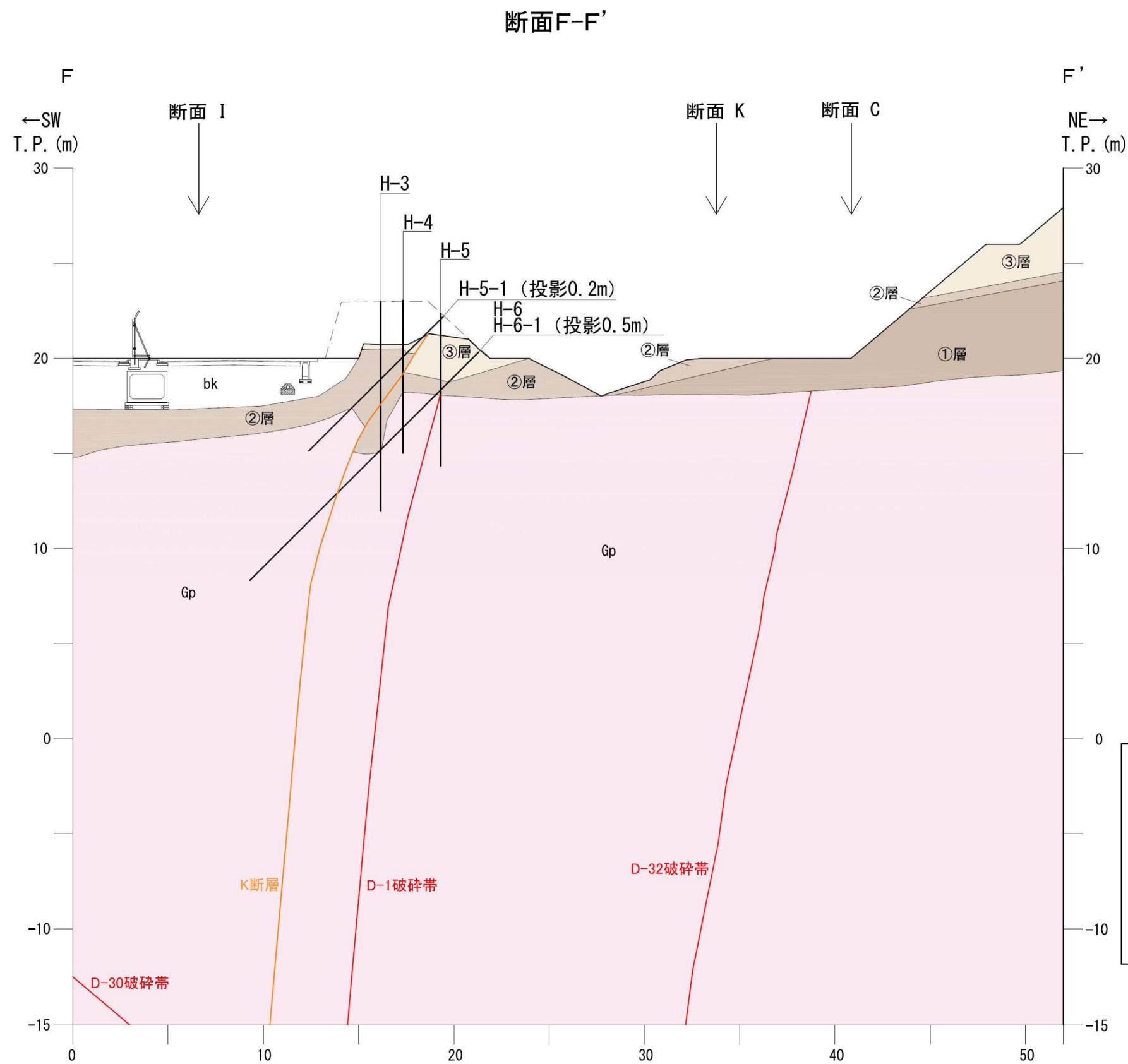
第7.4.4.70図 (1) D-1 トレンチの地質断面図 (K-K')



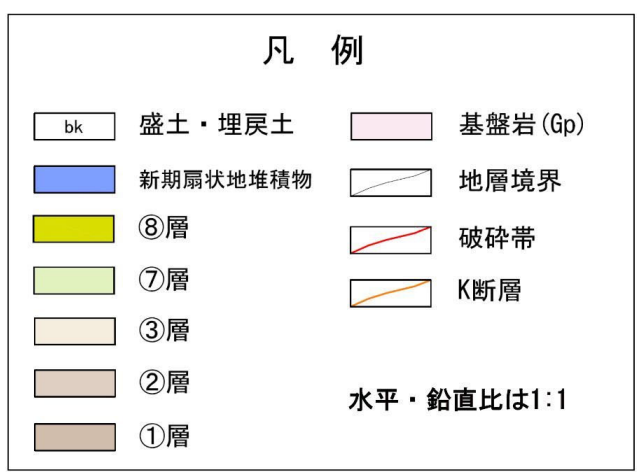
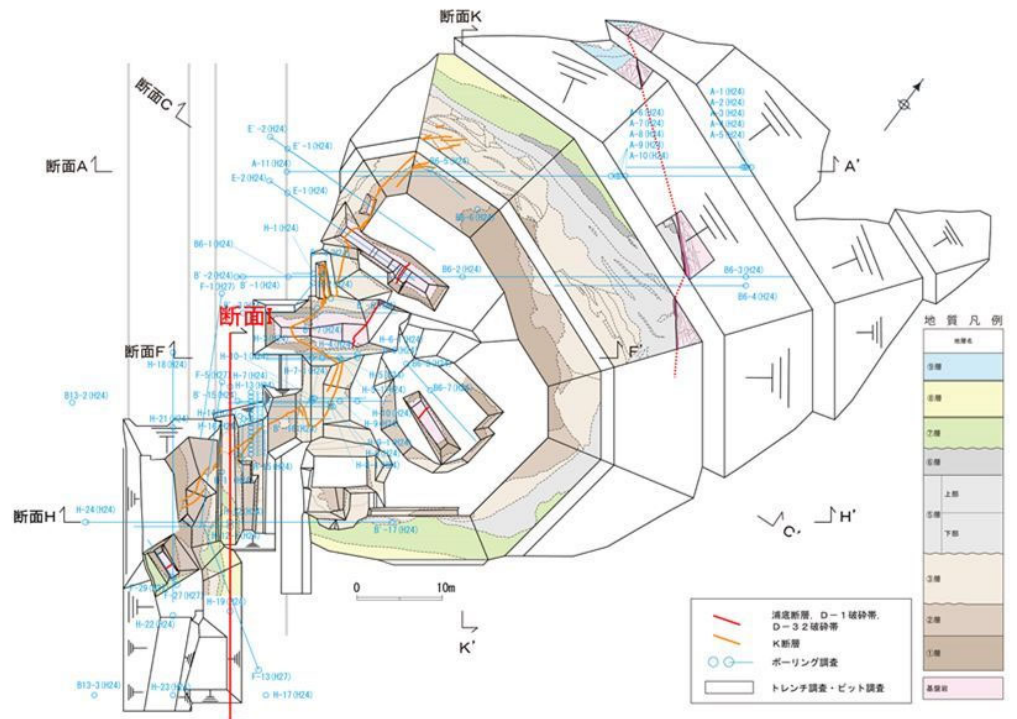
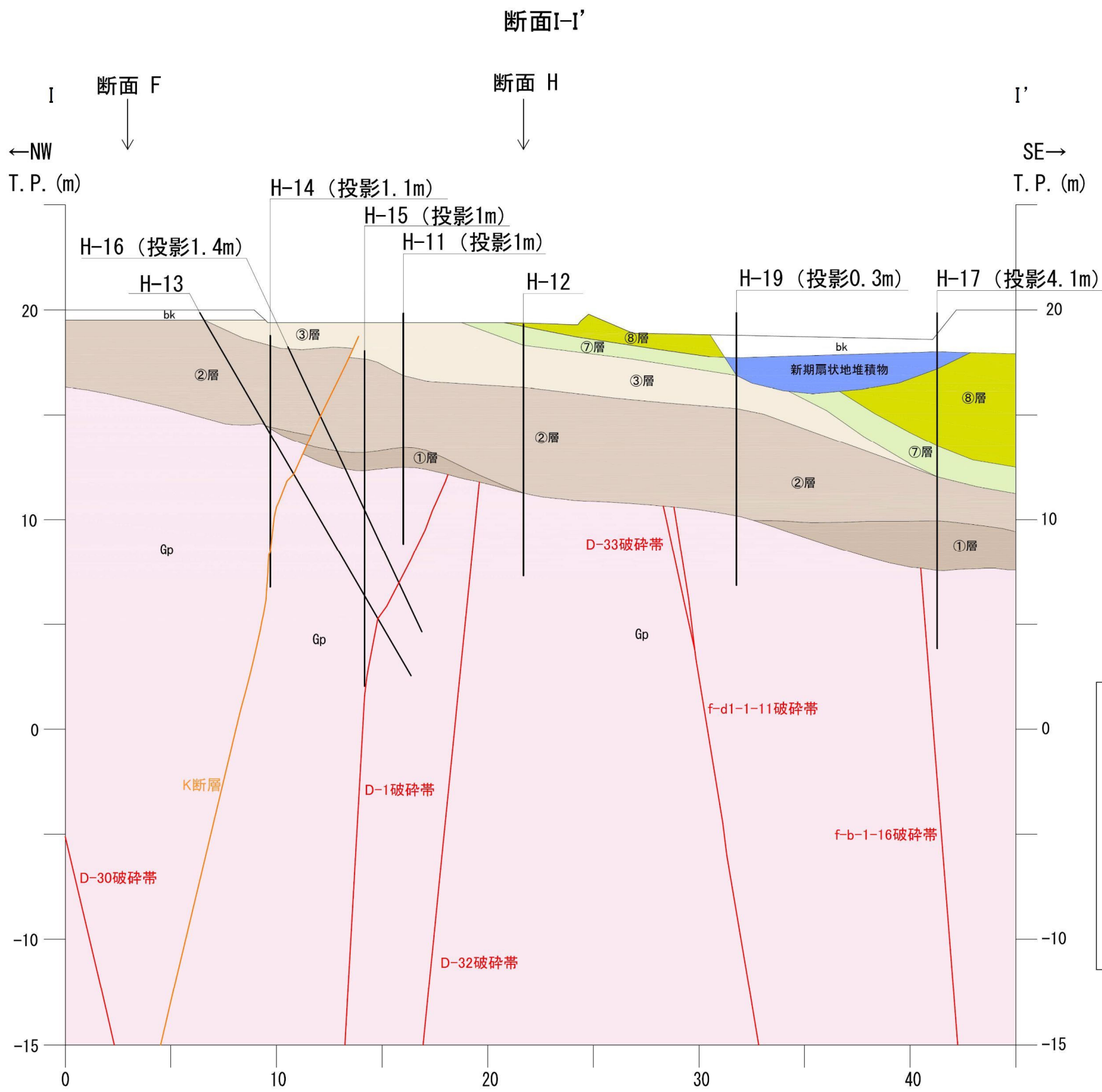
第7.4.4.70図(2) D-1 トレンチの地質断面図(A-A')



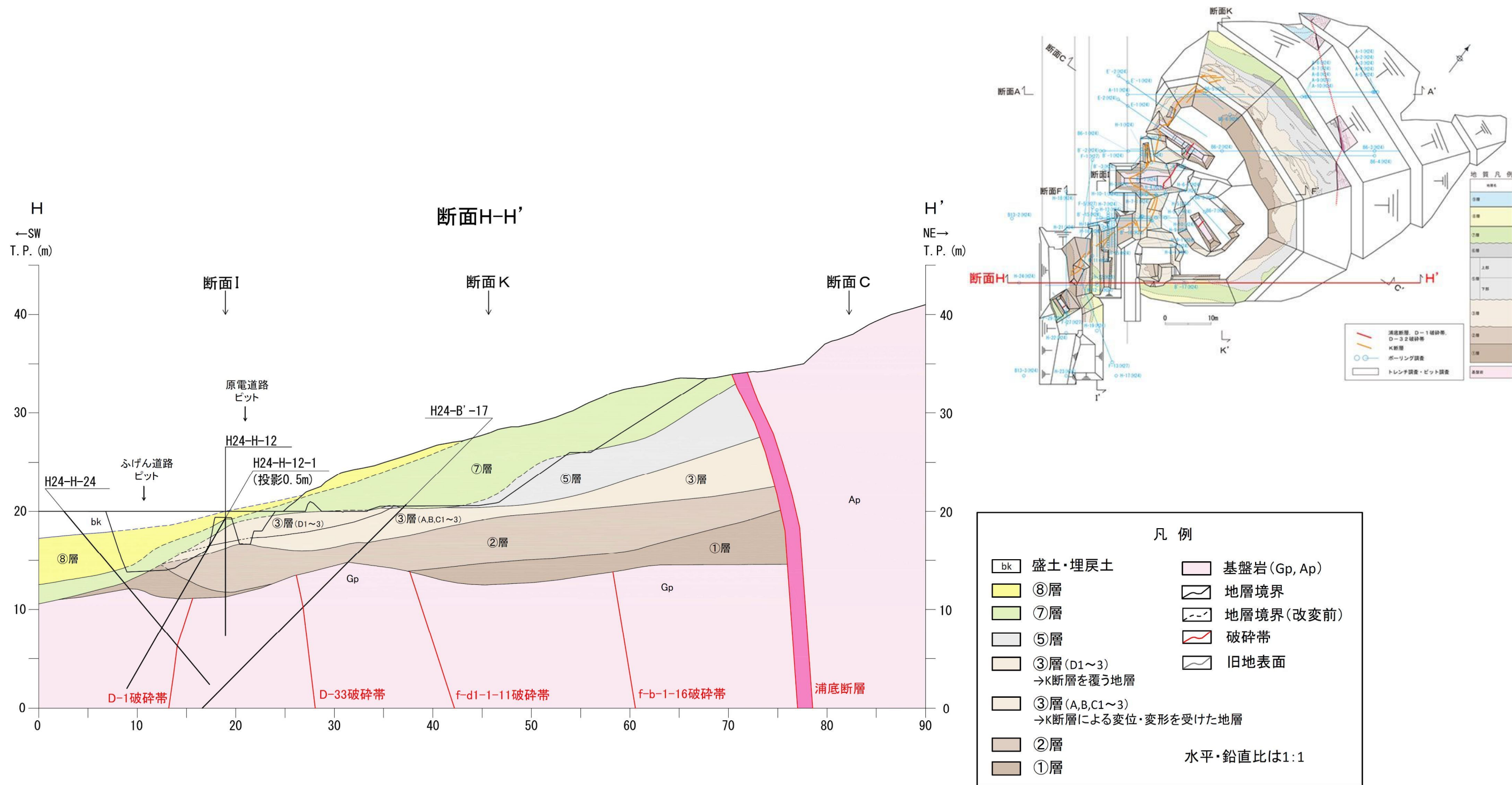
第7.4.4.70図 (3) D-1 トレンチの地質断面図 (C-C')



第7.4.4.70図(4) D-1 トレンチの地質断面図(F-F')



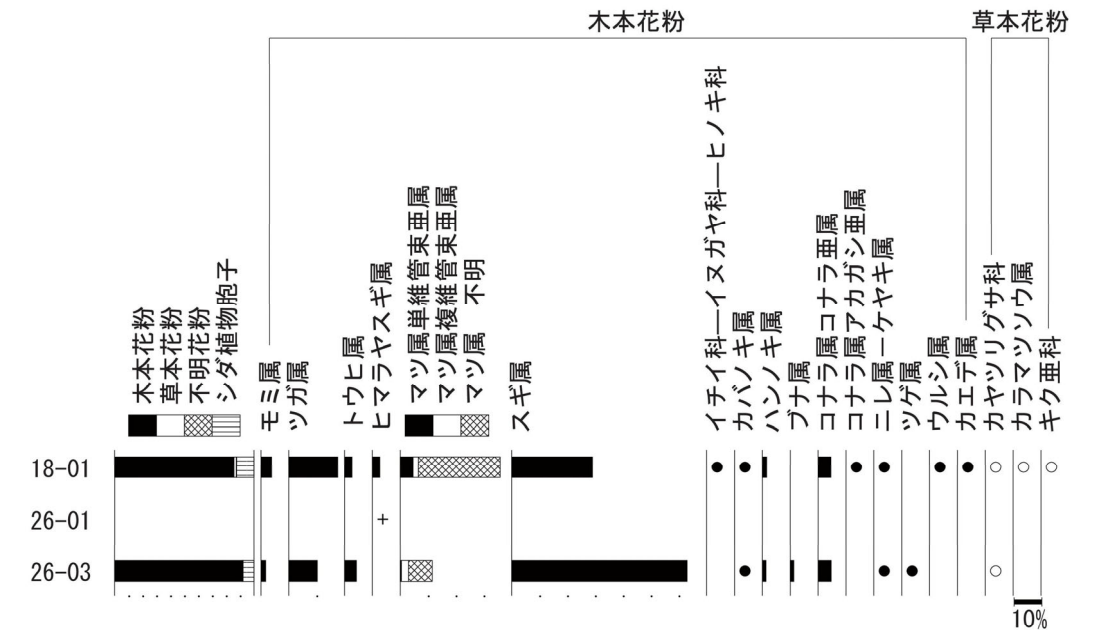
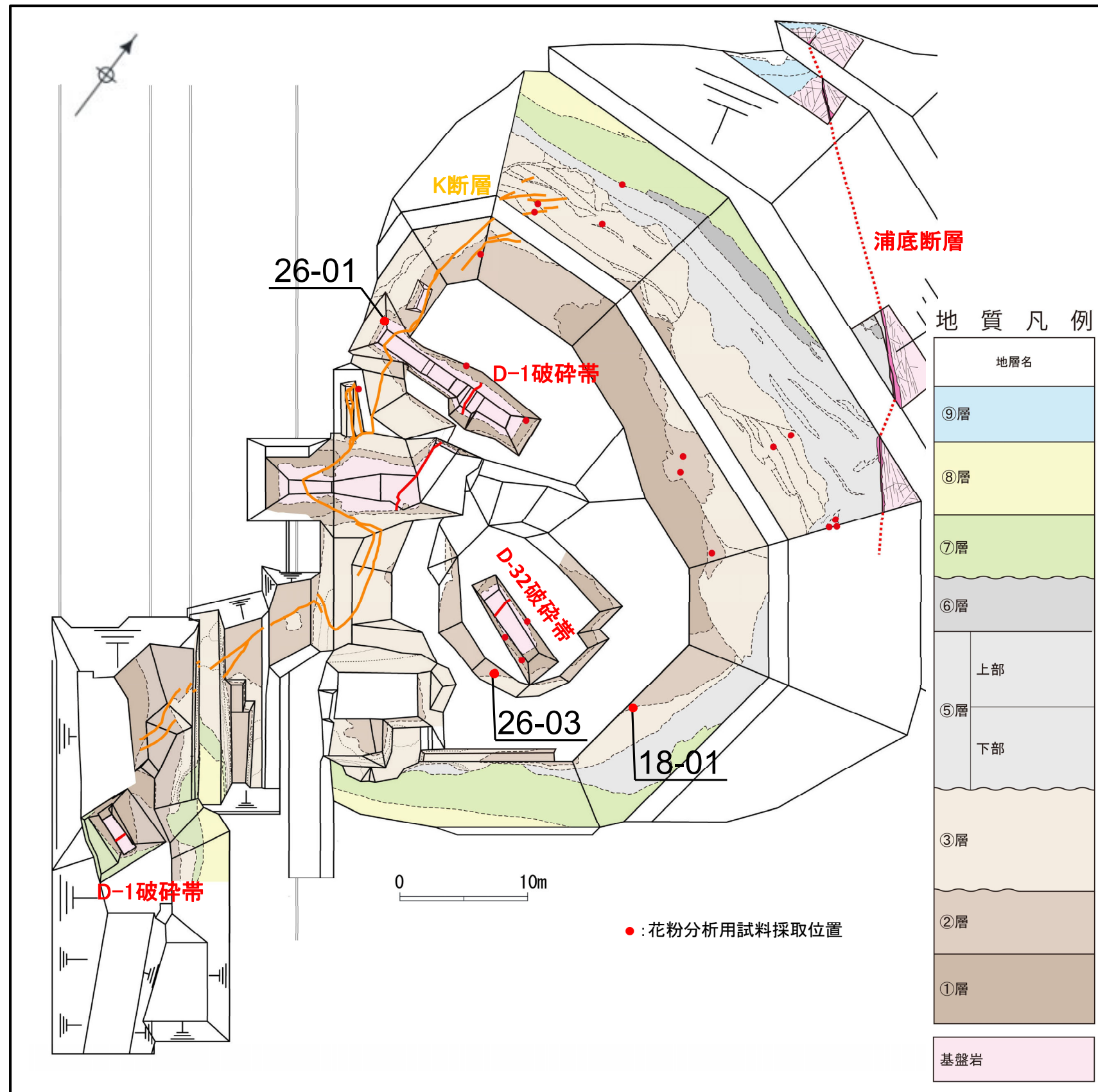
第7.4.4.70図 (5) D-1 トレンチの地質断面図 (I-I')



第7.4.4.70図(6) D-1 トレンチの地質断面図(H-H')

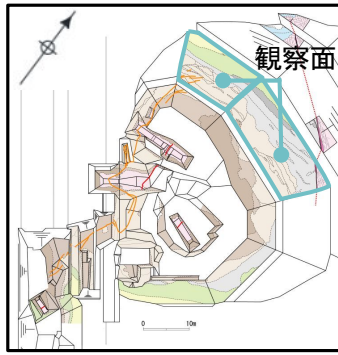


• ②層は、花粉分析結果によれば、針葉樹のスギ属、マツ属が多く、次いでツガ属、モミ属等が検出される。他に広葉樹のコナラ属コナラ亜属を含む。スギ属をはじめとする温帯針葉樹が多産することから、②層堆積時は比較的温暖な気候であったと考えられる。



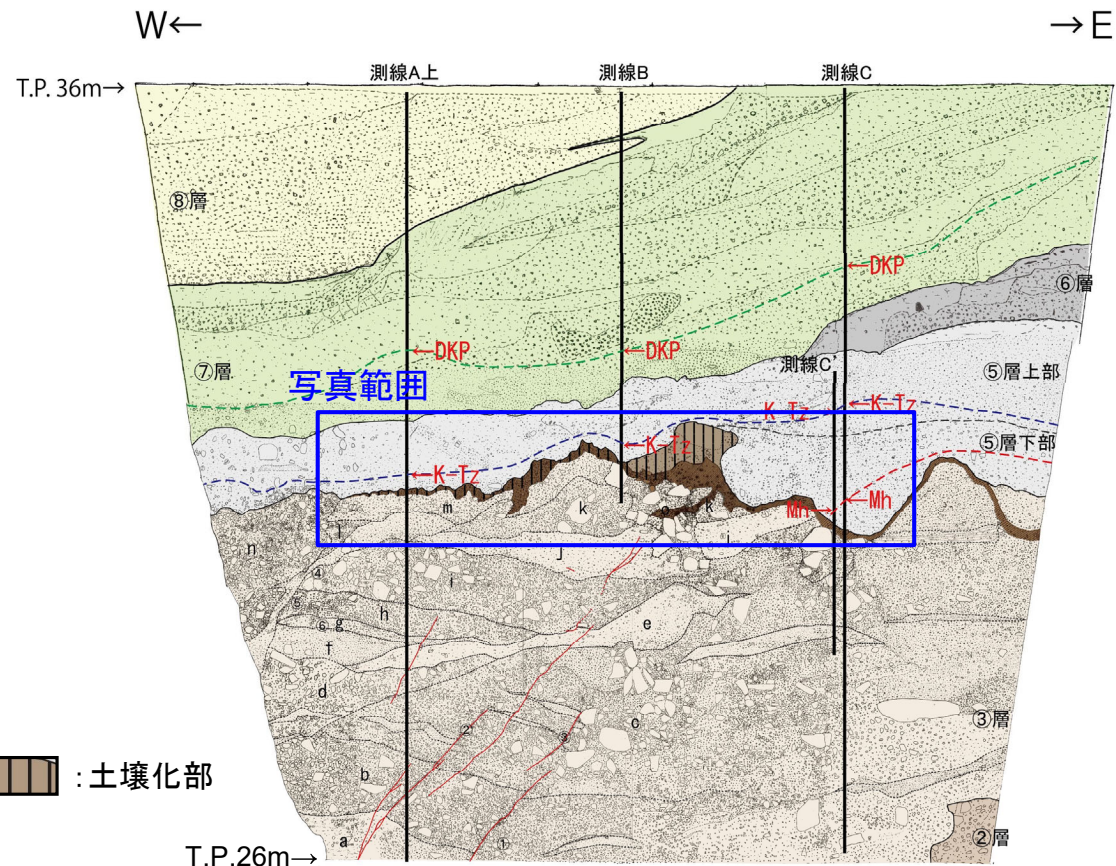
木本花粉は木本花粉総数、草本花粉・シダ類孢子は総数から不明花粉を除いた数を基数として百分率で表した。○●は1%未満、+は木本花粉100個未満の試料において検出された種類を示す。

図1. 花粉化石群集

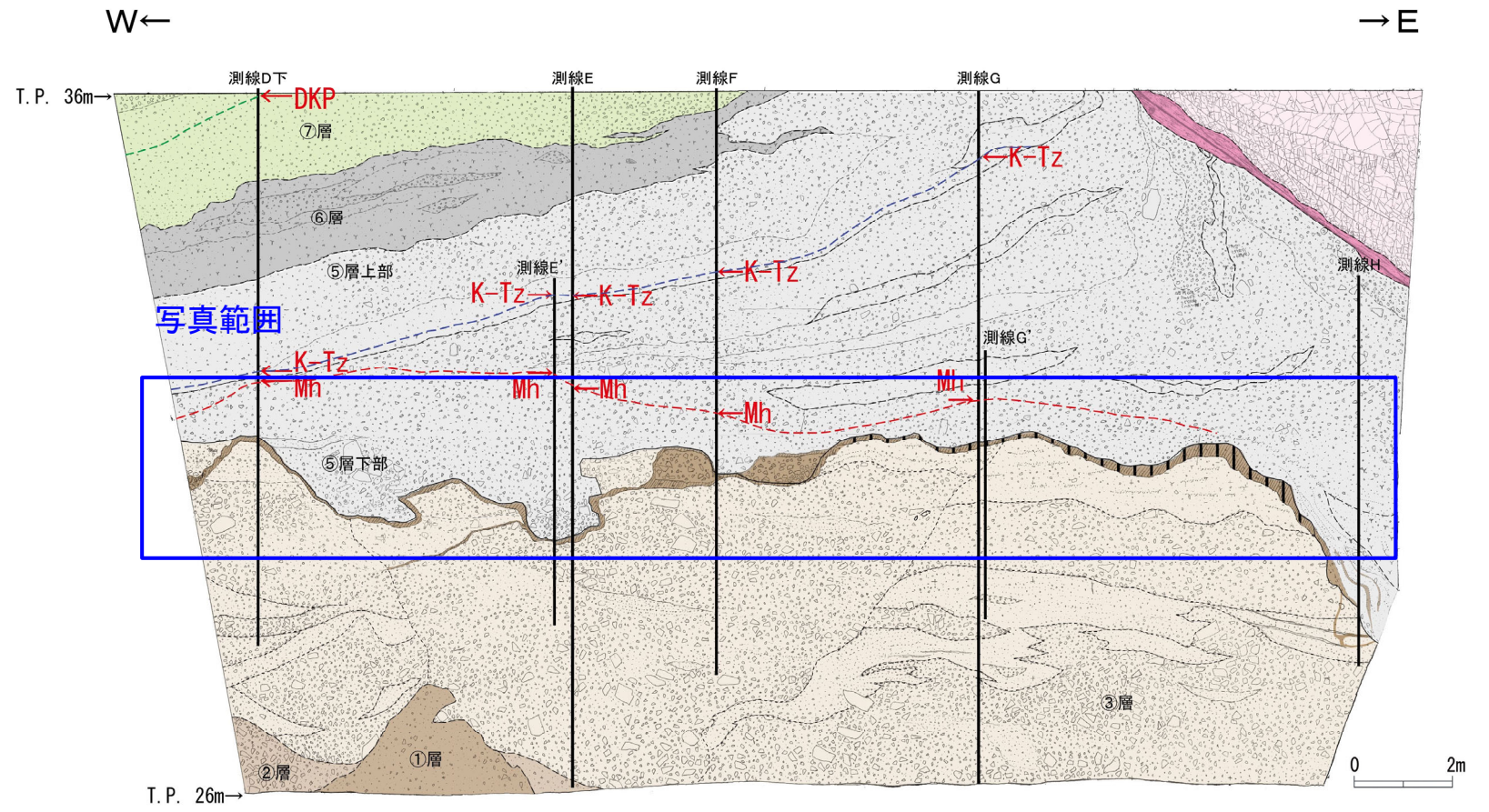


調査位置図

- ③層は、D-1トレンチ北西法面及びD-1トレンチ北法面の上位の美浜テフラを含む⑤層に不整合関係で覆われている。
- ③層の最上部には、褐色を帯びて土壌化した地層が認められ、D-1トレンチ北西法面から北法面にかけて広く分布している。
- このことは、③層堆積後、⑤層が堆積するまでには土壌を生成するだけの時間間隙があったことを示している。



現場確認: 2012年12月



現場確認: 2012年12月

凡例	
	⑧層
	⑦層
	⑥層
	⑤層
	酸化帯
	③層
	②層
	①層
	花崗斑岩
	破碎帯
	地層境界
	層相境界 (主要なもの)



撮影: 2014年6月

D-1トレンチ 北西法面

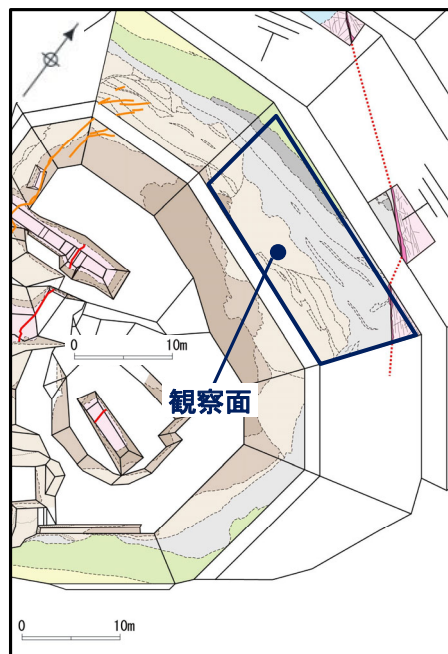
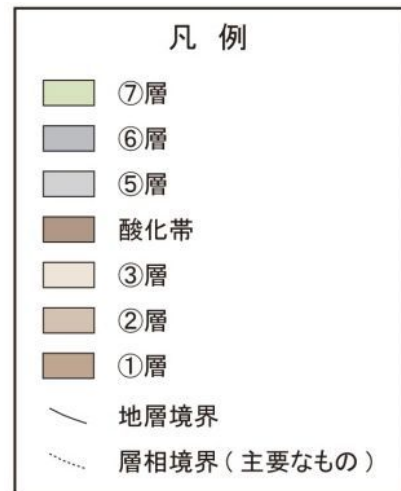
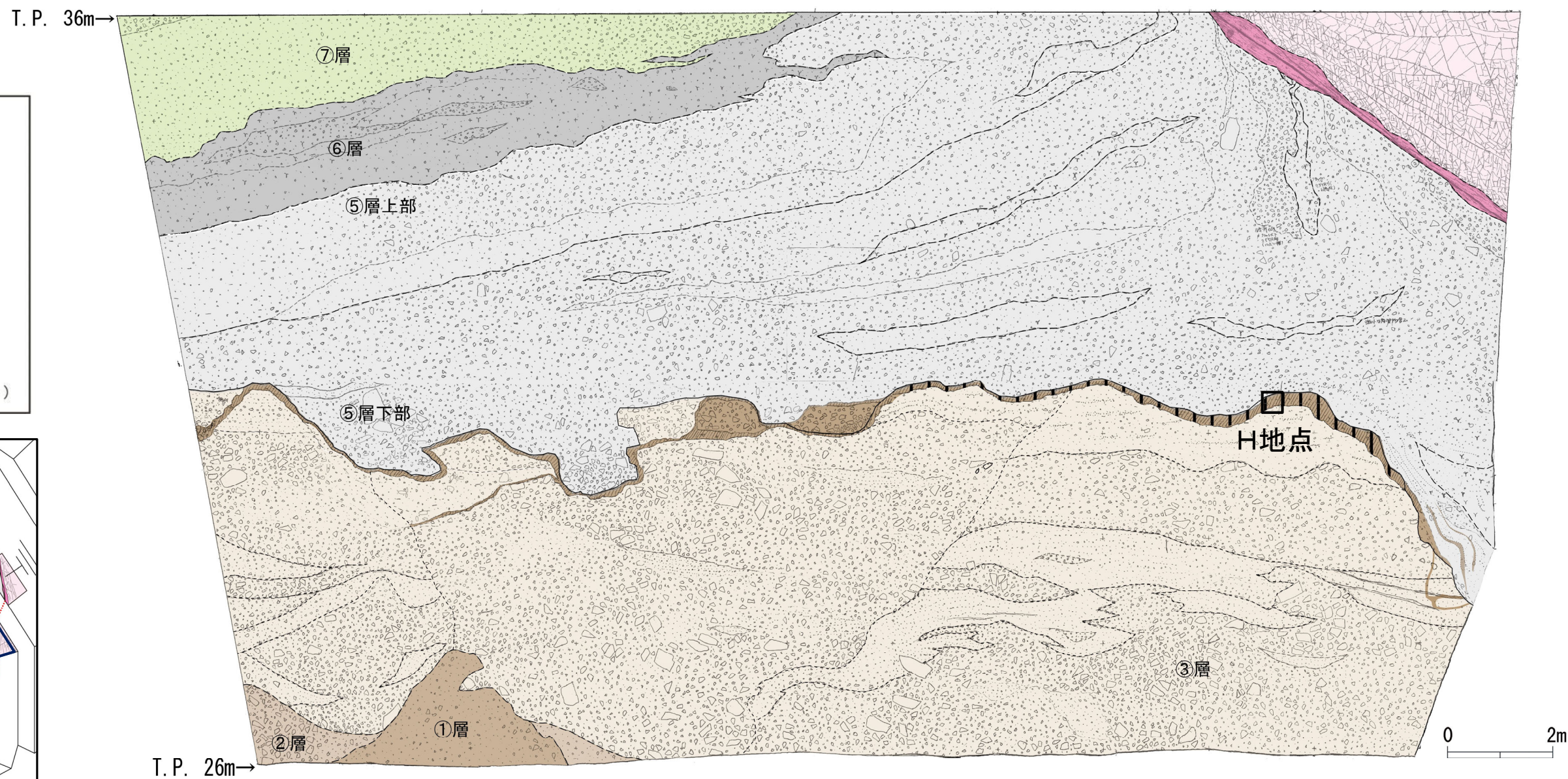


撮影: 2014年2月

D-1トレンチ 北法面

W←

→E



調査位置図

- : 土壌分析試料の採取箇所
- : 土壌化部

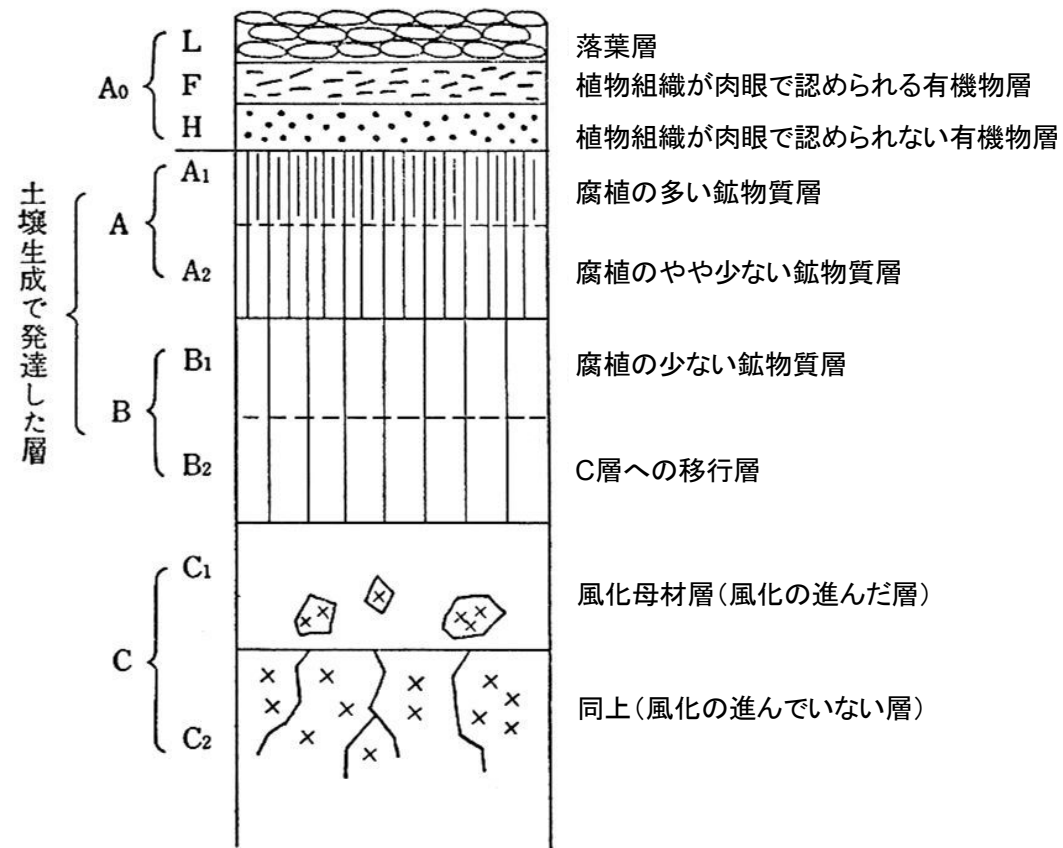
現場確認: 2012年12月



撮影: 2014年2月

第7.4.4.73図 D-1 トレンチ 土壌分析 試料採取位置 (D-1 トレンチ北法面)

- 土壌の区分にあたっては、土壌区分で一般的な区分であるA層、B層及びC層の区分を用いており、それらの細区分には下記の区分を参照している。



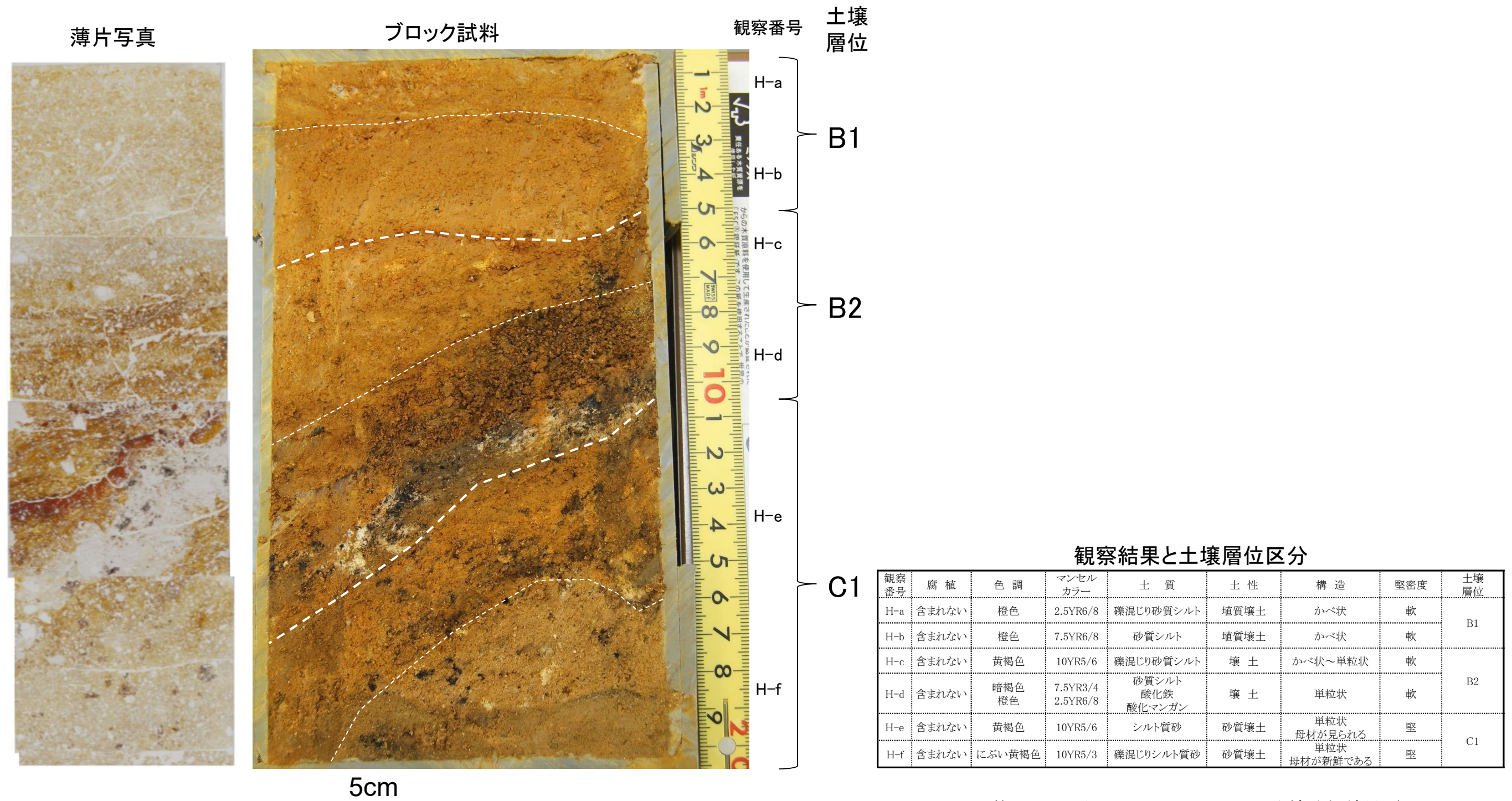
A <sub>0</sub> 層	落葉や落枝、草木類遺体やその分解過程にあるものが、地層に堆積した層。堆積腐植ともよばれる。
A層	最表層を占め、腐植で汚染された暗色ないし黒褐色を呈する土層。腐植が無機物と結合して多量に集積している土層で、植生や気候などの環境諸因子の影響をもっとも強く受けている。発達が進み、土色、構造、堅密度などの相違によって層内での分化が認められる場合には、A1、A2、・・・などに細分する。
B層	A層よりも外界からの影響の受け方が弱い層。腐植による汚染は少なく、母材の色や鉄化合物の影響を受けて、褐色を帯びていることが多い。A層に比べると堅密である。土色、構造、堅密度などによって層内での分化が認められるときには、B1、B2、・・・などに細分する。
C層	土壌の最下部にあって、母材の風化物からなり、土壌の生成作用の影響をあまり受けていない土層。土色や組成の状態には、母材の影響が強くあらわれている。堅密で、構造は見られず、一般に風化礫が多い。風化の程度によって細分できる場合には、C1、C2層に細分する。

図 3.5 断面順位の模式図 (林野土壌とその調べ方<sup>13)</sup>より)

河田・小島(1979)<sup>(185)</sup>:生態学研究法講座30  
環境測定法IV—森林土壌—(新訂版)を引用

河田・小島(1979)<sup>(185)</sup>:生態学研究法講座30 環境測定法IV—森林土壌—(新訂版)を要約

- D-1トレンチ北法面の③層の最上部でサンプリングした試料について、土壌区分で一般的な区分を用いている河田・小島(1979)<sup>(185)</sup>に基づき、詳細な観察を行い、同層が土壌生成で発達したB層(B1層及びB2層)に対応する特徴を有していることを確認した。
- ブロック試料の観察の結果、土壌を構成する粒子の状況からH-a～H-fに分帯される。
- H-a～H-fに分帯したゾーンのうち、観察番号H-a～H-dは土壌化していると判断される。
- 観察番号H-a, H-bは粘土を含む礫混じり砂質シルトからなり、母材の色や鉄化合物の影響を受けていることがみられるため、河田・小島(1979)<sup>(185)</sup>の文献に照らして土壌層位B1層に区分される。
- 観察番号H-c, H-dは粘土を含む礫混じり砂質シルトからなり、B1層よりも母材の色や鉄化合物の影響を強く受けていることがみられるため、河田・小島(1979)<sup>(185)</sup>の文献に照らして土壌層位B2層に区分される。
- 母材の風化物からなり、土壌の生成作用の影響をあまり受けていない、堆積物の性状が明瞭になる観察番号H-e, H-fはC1層に区分される。
- この土壌について、土壌生成で発達したと判断したB1層及びB2層を対象に遊離酸化鉄分析を実施した。



第7.4.4.75図 D-1トレンチ 土壌分析結果 (D-1トレンチ北法面)

- Maejima et al. (2002)<sup>(186)</sup>によれば、年代が明らかな喜界島の石灰岩を母材とする土壌について、土壌の絶対年代と遊離酸化鉄の結晶化指数との間に高い相関関係があるとし、遊離酸化鉄の活性度と結晶化指数が、年代が古いほど活性度は小さく、結晶化指数が大きくなる傾向があることを示した(図1)。
- 山家・八木(1983)<sup>(187)</sup>によれば、越後平野周辺の新第三紀鮮新世及び前期更新世の泥岩、並びに白亜紀の花崗岩を母材とする土壌には、風化が進行した赤色土でも、遊離酸化鉄の生成がそれほど進んでいないものと、鉄のほとんどが遊離態となっているものが存在し、各土壌の結晶化指数の値の範囲がいずれも大きいため、この地域の土壌の区分の根拠として結晶化指数を使用するのは困難であるとした(図2)。
- 永塚(1975)<sup>(188)</sup>によれば、西南日本の段丘堆積物や風成塵(レス)を母材とする土壌について分類を行い、高位段丘及び丘陵の赤色土の遊離酸化鉄の分析値が、活性度が0.4より小さく、結晶化指数は0.5より大きくなるとし、全鉄中の結晶質遊離酸化鉄の割合が極めて高いのは、生成年代が古いために結晶化が進行していることを推定した(図3)。
- D-1トレンチ北法面の③層最上部の土壌化した地層について、遊離酸化鉄分析を行った結果、活性度は0.1よりも小さく、結晶化指数は0.7程度以上となった。この結果は、3つの文献が示す赤色土の範囲に概ね一致した。結晶化指数は0.69~0.95まで大きくばらついている(表1)。
- 以上のことから、③層最上部に分布する土壌化した地層は、⑤層下部が堆積するまでに大きく風化が進行し、赤色土化したものと判断した。

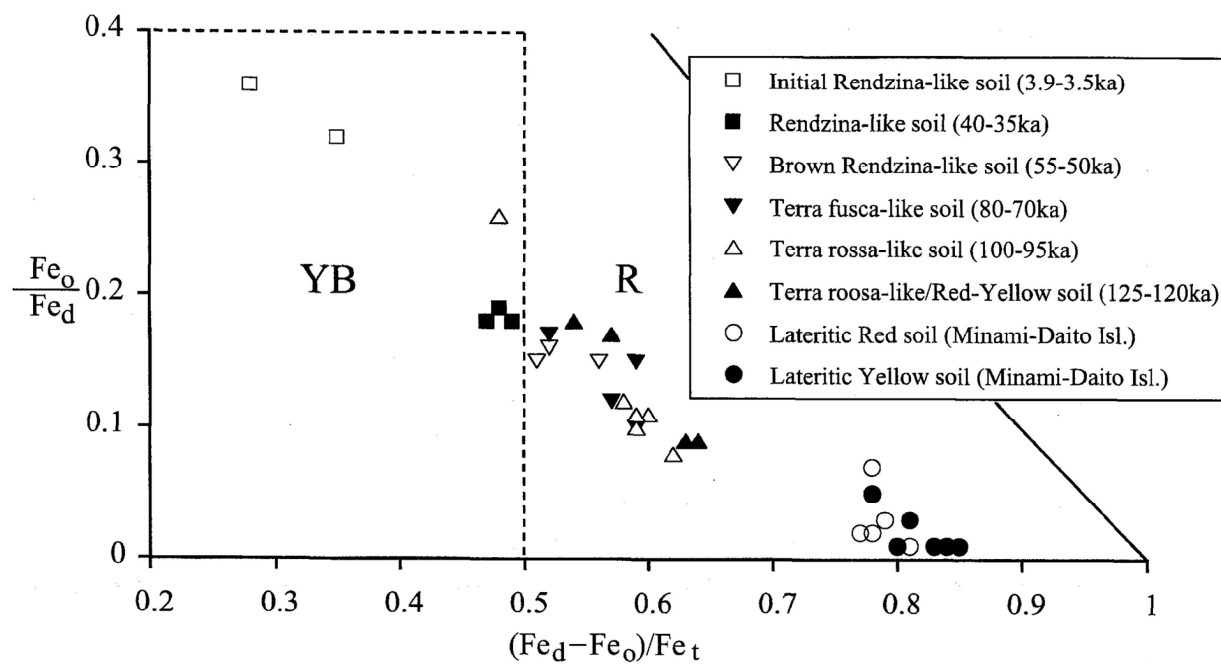


図1. 遊離酸化鉄の活性度－結晶化指数 (Maejima et al. (2002)<sup>(186)</sup>)

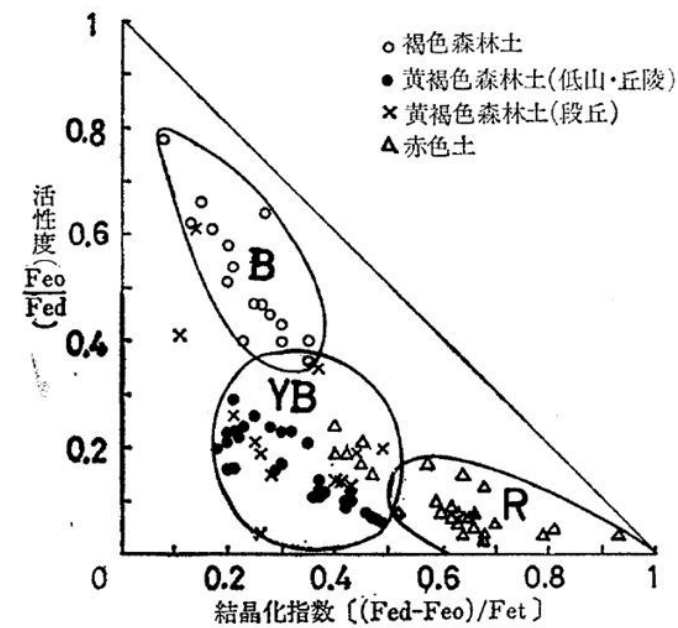


図3. 遊離酸化鉄の活性度－結晶化指数 (永塚(1975)<sup>(188)</sup>)

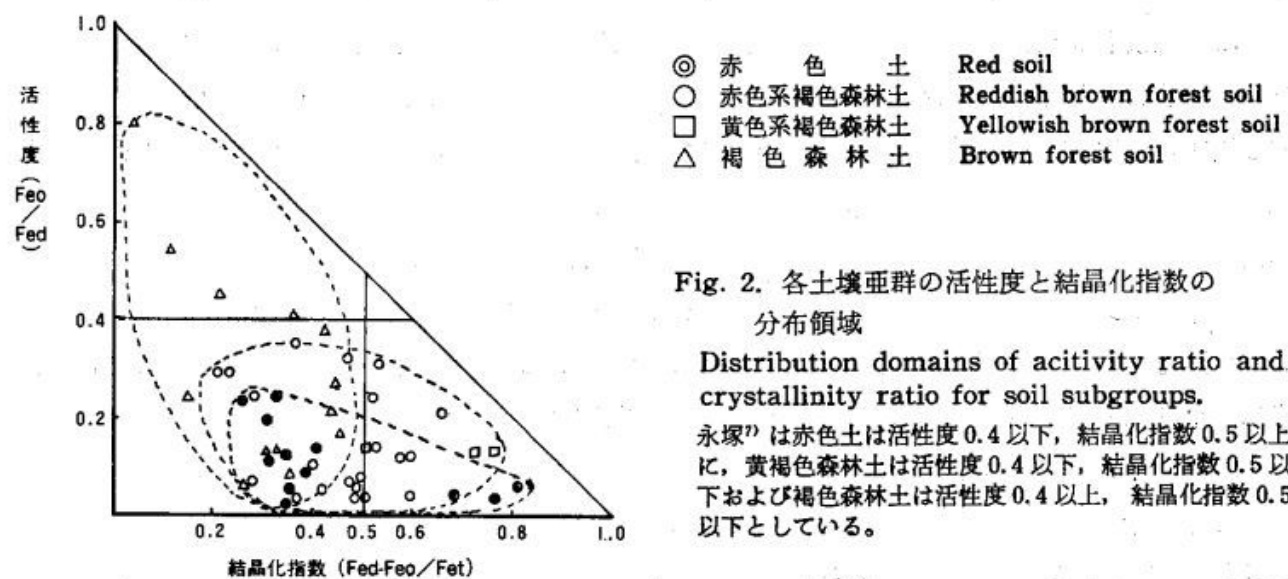


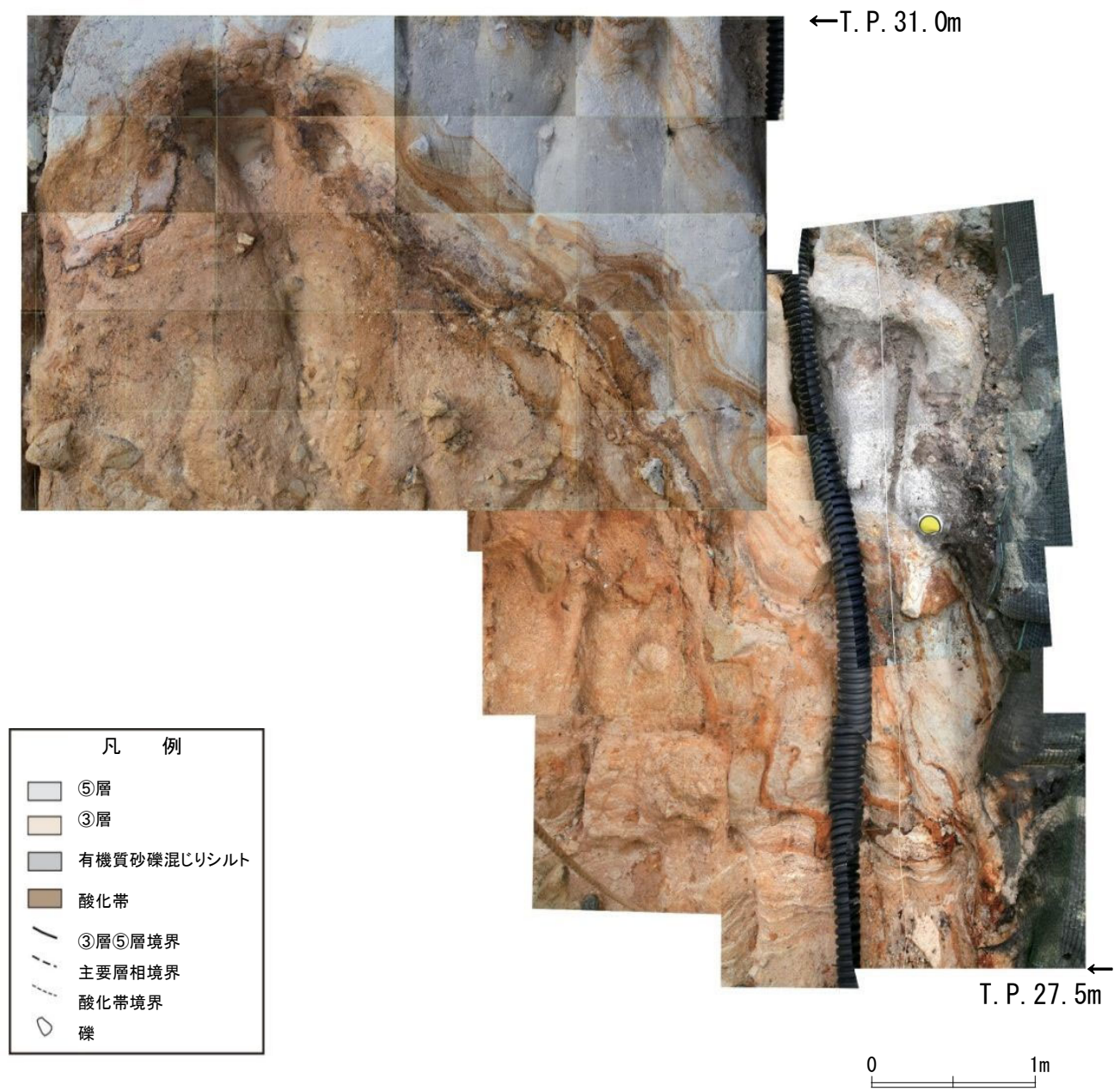
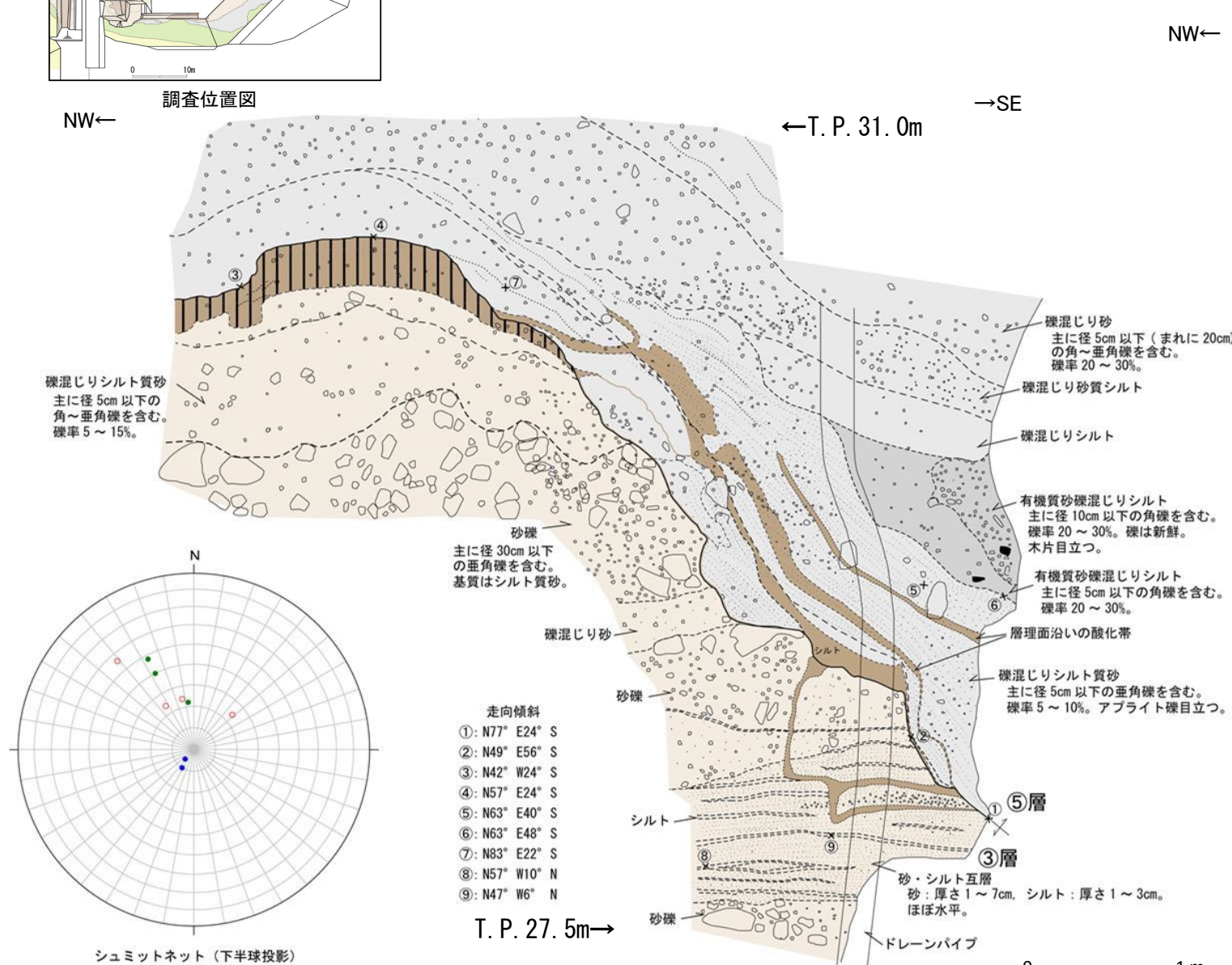
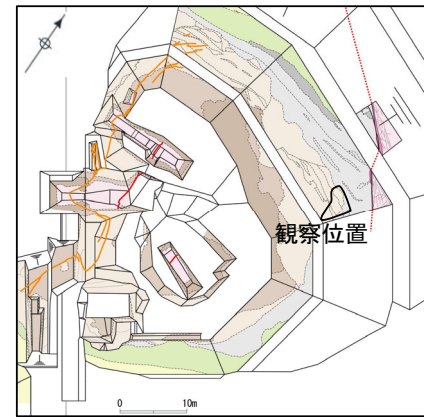
Fig. 2. 各土壌亜群の活性度と結晶化指数の分布領域  
Distribution domains of activity ratio and crystallinity ratio for soil subgroups.  
永塚<sup>2)</sup>は赤色土は活性度0.4以下、結晶化指数0.5以上に、黄褐色森林土は活性度0.4以下、結晶化指数0.5以下および褐色森林土は活性度0.4以上、結晶化指数0.5以下としている。

図2. 遊離酸化鉄の活性度－結晶化指数 (山家・八木(1983)<sup>(187)</sup>)

表1. D-1トレンチ③層最上部土壌の遊離酸化鉄分析結果

土壌層位観察番号	分析手法	活性度	結晶化指数
		$Fe_o/Fe_d$	$(Fe_d - Fe_o)/Fe_t$
H-a	乾式	0.07	0.91
H-b	乾式	0.05	0.95
H-c	乾式	0.02	0.69
H-d	乾式	0.04	0.76

- ③層は、⑤層に不整合関係で覆われている。
- ③層の最上部には土壌化した地層が分布することから、③層堆積後、⑤層が堆積するまでには土壌を生成するだけの時間間隙があったことを示している。



凡例

⑤層
③層
有機質砂礫混じりシルト
酸化帯
③層⑤層境界
主要層相境界
酸化帯境界
礫

■ : 土壌化部

③層: 砂礫を主体とする。浅黄橙色(10YR8/3)  
観察範囲においては上部の砂礫と下部の砂・シルト互層からなる。  
いずれもほぼ水平~傾斜10°程度の堆積構造を示す。

⑤層: 砂混じり砂質シルト~シルト質砂からなる。灰白色(7.5YR8/2)  
礫率30%以下で径3~10cm程度の礫を含むシルト~砂からなる。  
葉片や木片などの有機物も伴う。南側に40°程度傾斜した堆積構造を示す。

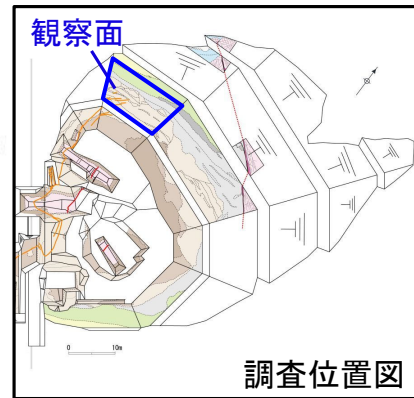
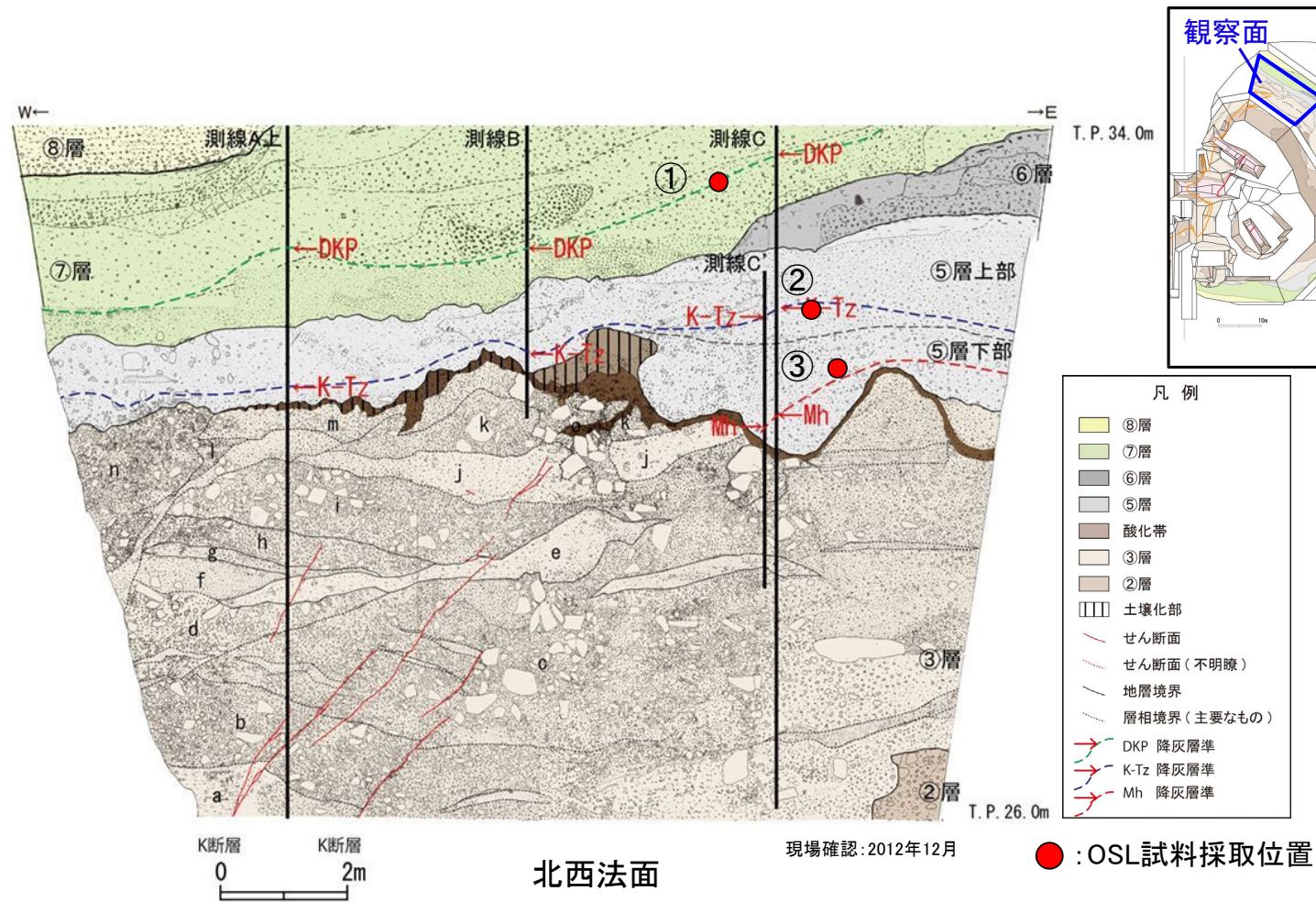
③層と⑤層の境界は、ほぼ水平な堆積構造をもつ③層を⑤層が傾斜20~60°程度で  
削り込む傾斜不整合を示す。

現場確認: 2014年5月

撮影: 2014年5月

第7.4.4.77図 D-1 トレンチ トレンチ調査結果 (D-1 トレンチ北法面) 法面スケッチ

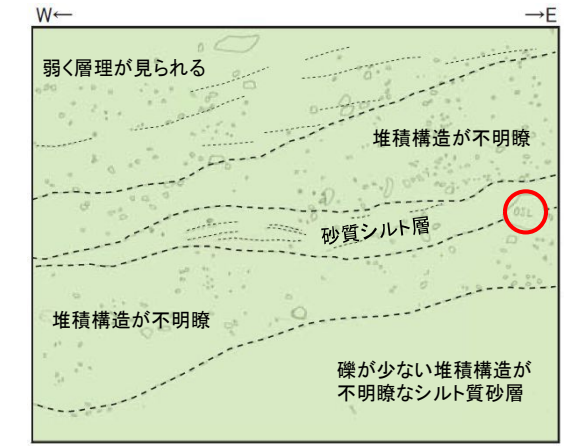
- OSL年代測定用の試料採取位置を下図に示す。
- OSL年代測定はD-1トレンチ北西法面の⑤層下部中のMhテフラの降灰層準付近、D-1トレンチ北西法面の⑤層上部中のK-Tzテフラの降灰層準付近及びD-1トレンチ北西法面の⑦層中のDKPテフラの降灰層準付近で実施した。



①DKPテフラ降灰層準付近(⑦層)



写真 スケッチ作成範囲



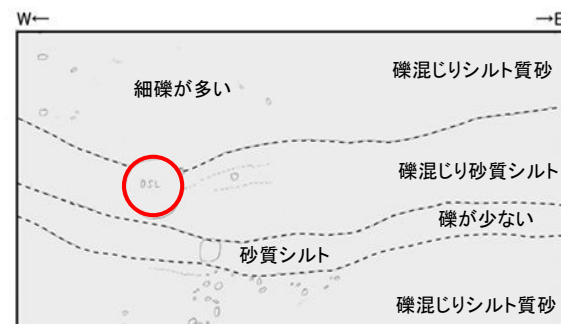
スケッチ

・礫混じりシルト質砂からなり、褐灰色を呈する砂質シルト層を挟む。緩く西に傾斜する堆積構造が見られる。

②K-Tzテフラ降灰層準付近(⑤層上部)



写真 スケッチ作成範囲



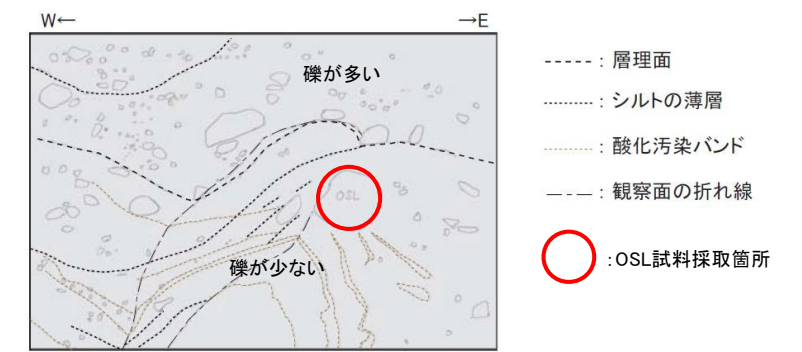
スケッチ

・礫混じり砂質シルト～シルト質砂からなり、南側に傾斜した層状構造が見られる。上位ほどやや腐植質である。

③Mhテフラ降灰層準付近(⑤層下部)



写真 スケッチ作成範囲

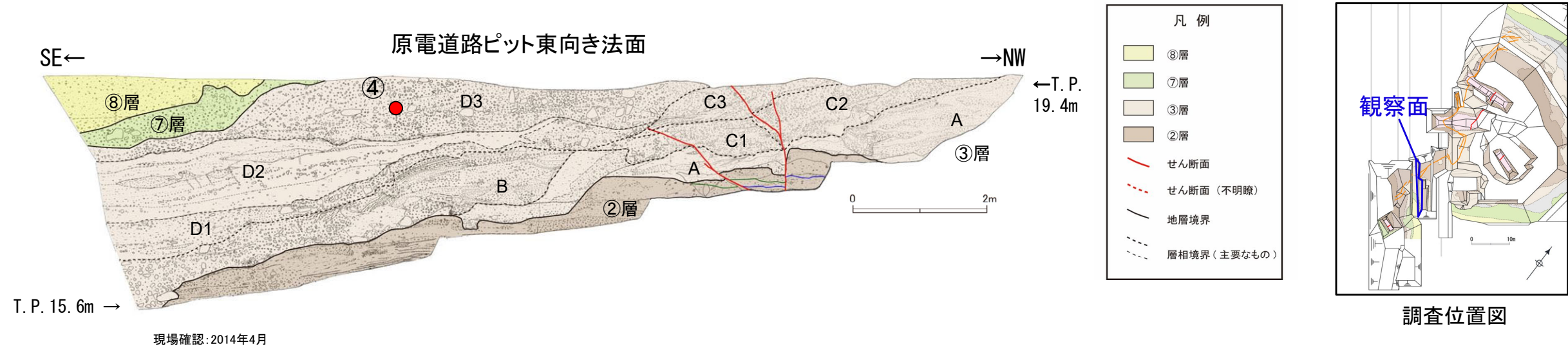


スケッチ

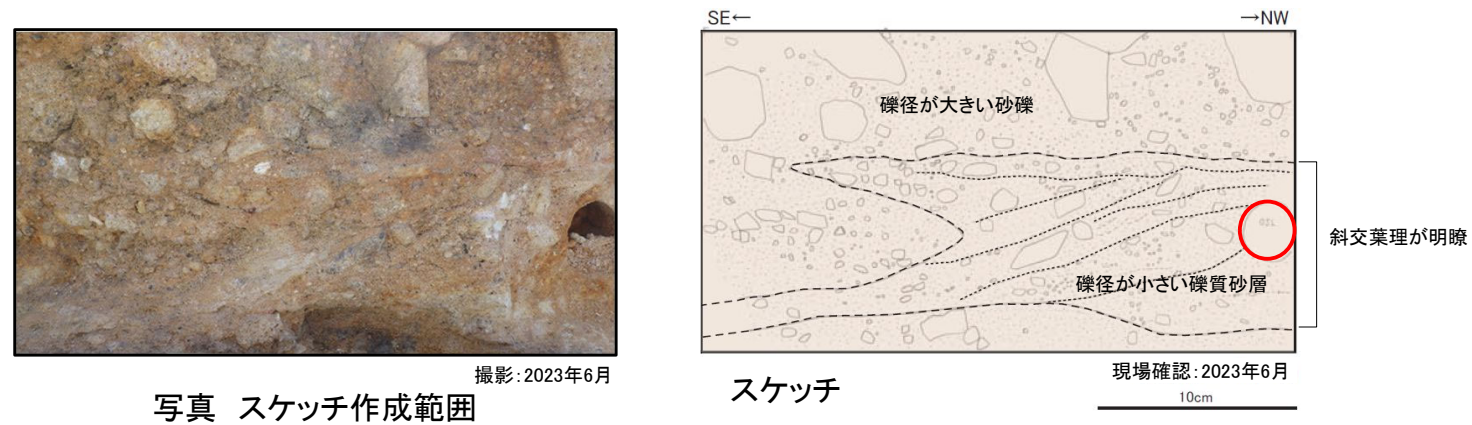
・礫混じりシルト質砂からなり、下部の礫が少ない部分にはシルトの薄層を多く挟む。南側に傾斜した堆積構造が見られる。堆積構造と斜交して酸化汚染のバンドが見られる。



- OSL年代測定用の試料採取位置を下図に示す。
- OSL年代測定は原電道路ピット東向き法面の③層中のD3層で実施した。



④原電道路ピット(③層D3層)



・砂礫からなり、間に礫径が小さい礫質砂層を挟む。礫質砂層中には南東側に傾斜した斜交葉理が明瞭に見られる。

○ OSL試料採取箇所

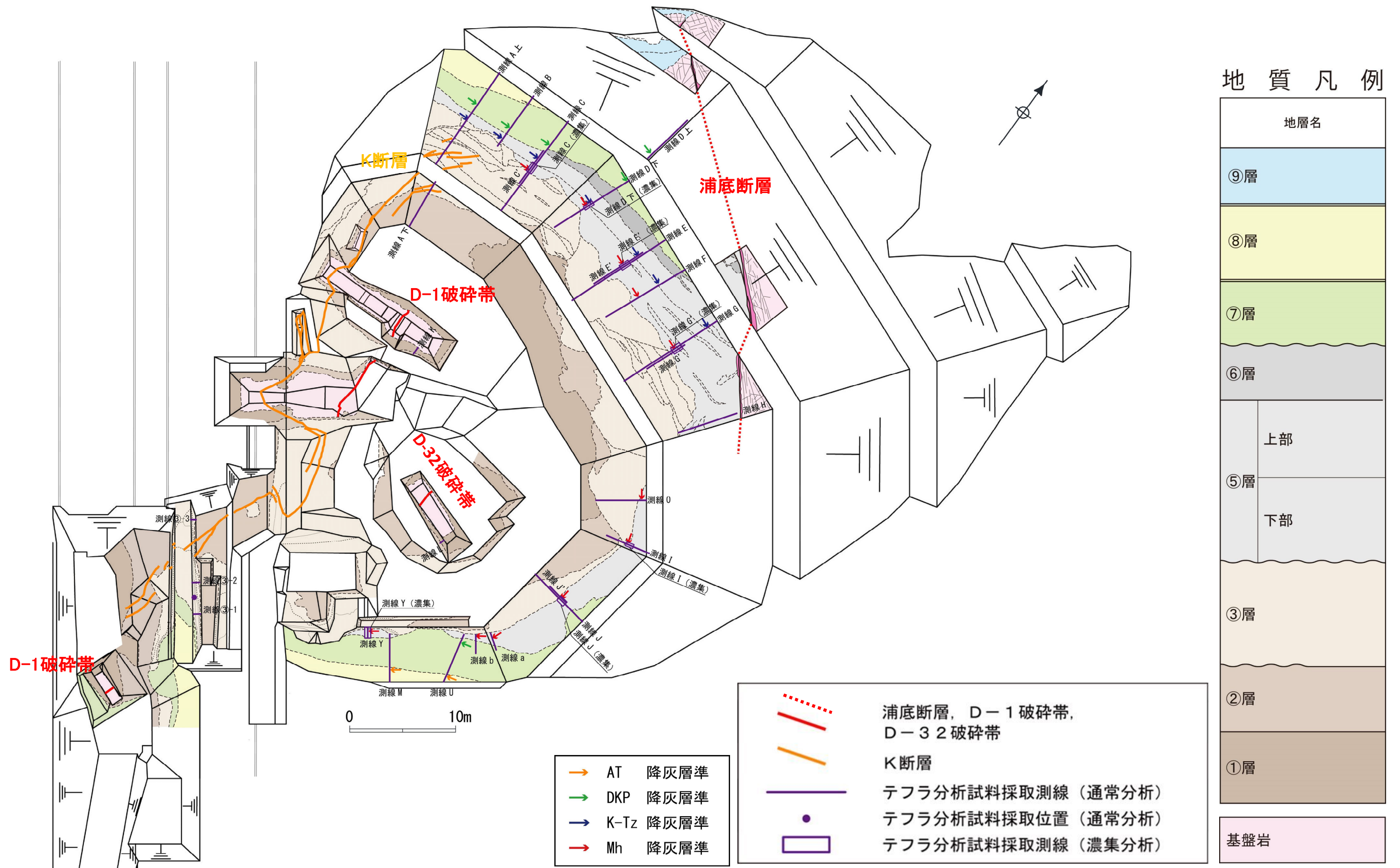
- OSL年代測定結果を下表に示す。
- 林崎(2022)<sup>(189)</sup>によれば, pIR<sub>200</sub>IR<sub>290</sub>法においてg2days値が小さい場合, フェーディング※1補正は必要ないとしており, 今回のg2days値はいずれも0.04±0.56～1.16±1.12(%/decade)と小さい値であることから, 補正は不要と判断した。
- D-1トレンチ北西法面で実施したOSL年代測定結果は, テフラ分析の結果と整合的である。
- 原電道路ピット東向き法面で実施したOSL年代測定結果は, OSL信号が飽和しており③層の堆積年代は133±9kaより古いことを示している。

※1 フェーディングは長石のOSL信号強度が時間とともに減衰する現象。フェーディング補正の有無の判断には, 48時間あたりのOSL信号強度の減衰率g2days値(%/decade)が用いられる。

OSL年代測定用試料採取箇所			等価線量 (Gy)	g2days値 (%/decade)	年間線量 (mGy/year)	年代値 (ka)	飽和年代 (ka)	テフラの降灰年代
①	北西法面	⑦層(DKP降灰層準)	333.5±20.7	0.91±2.18	5.83±0.15	57.2±3.8	142.0±5.6	約5.8～5.9万年前
②	北西法面	⑤層上部(K-Tz降灰層準)	738.4±14.4	0.04±0.56	6.76±0.16	109.3±3.3	181.9±4.9	約9.5万年前
③	北西法面	⑤層下部(Mh降灰層準)	793.5±21.1	0.21±0.55	6.29±0.15	126.2±4.6	204.7±5.9	約12.7万年前
④	原電道路ピット 東向き法面	③層(D3層)	1051.4±90.8	1.16±1.12	7.01±0.16	150.0±13.4※2	133.2±8.9※2	—

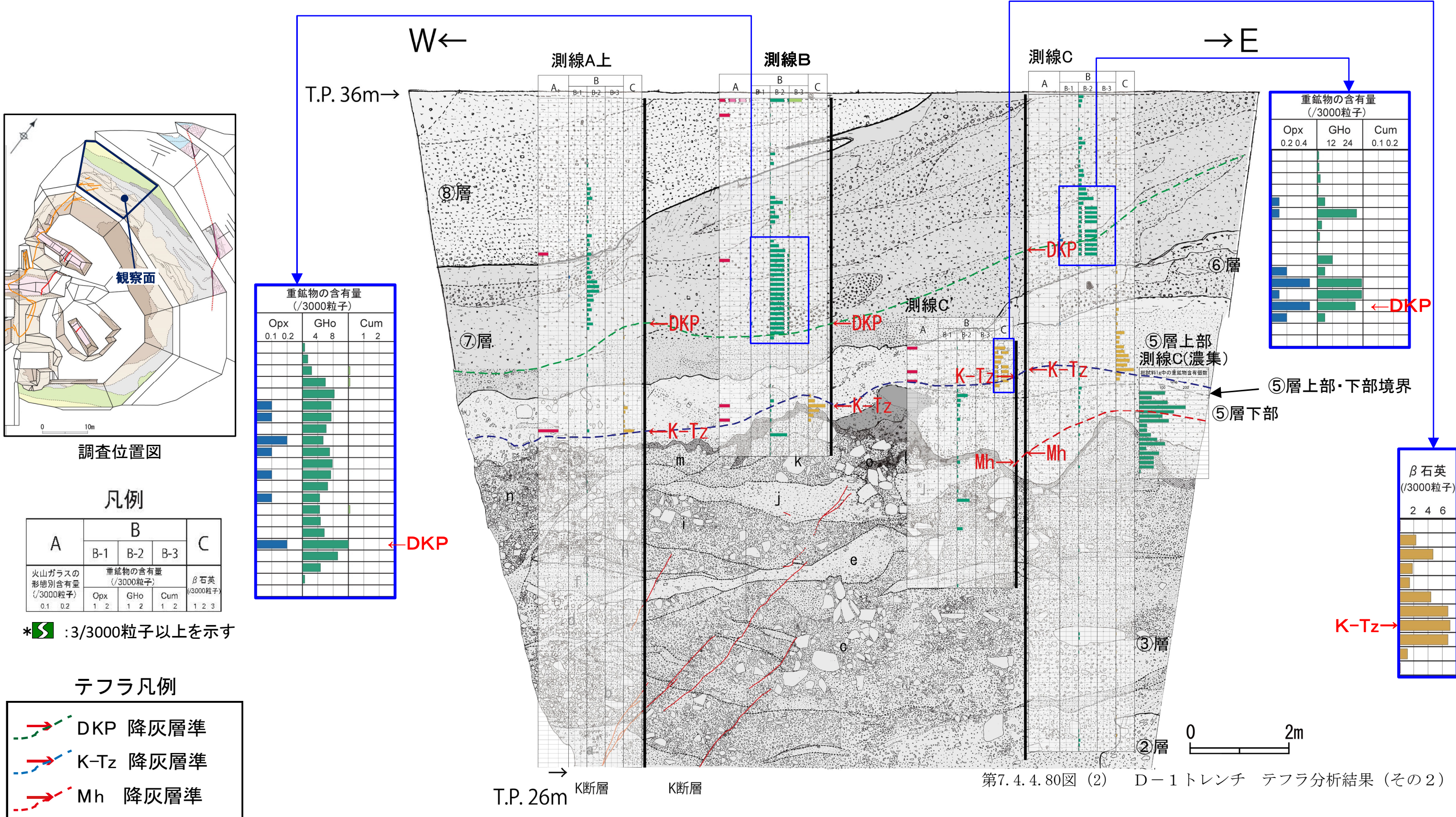
※2 OSL信号が飽和しており, 133.2±8.9kaより古い

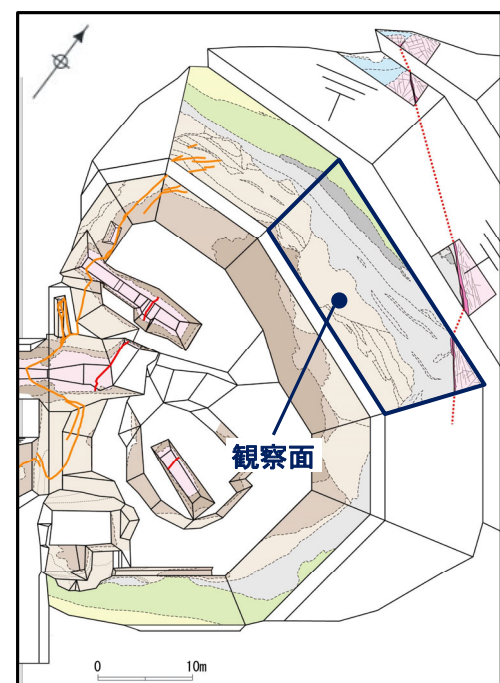
- ⑤層は、堆積構造の違いから上部と下部に細区分される。
- ⑤層下部は北法面の東方に向かって層厚が厚くなっており、⑤層上部は緩い西傾斜で一定の層厚を示す。⑤層は下位の③層とは不整合関係で接する。



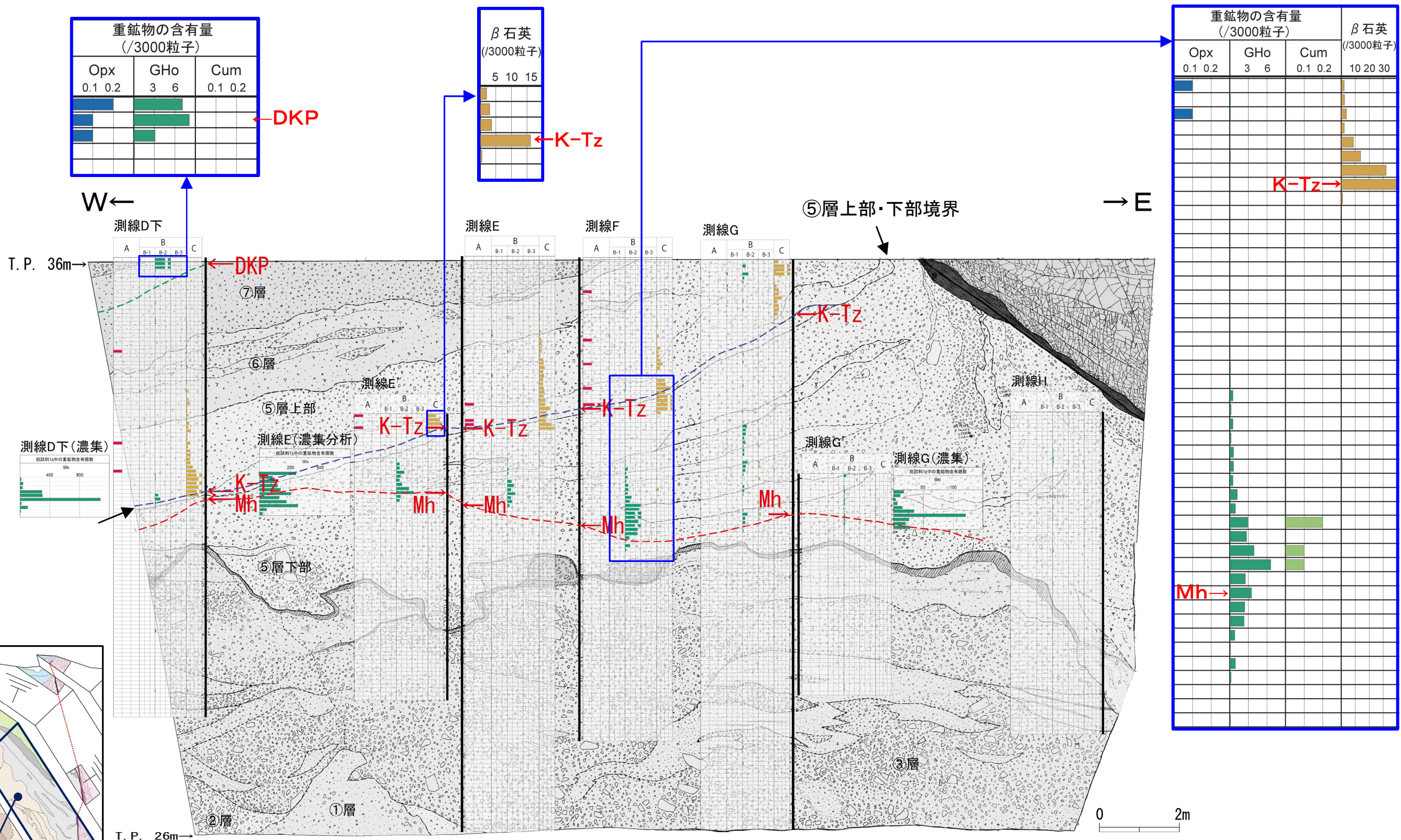
第7.4.4.80図 (1) D-1 トレンチ テフラ分析結果 (その1)

- ⑤層下部に産出するテフラについては、テフラの通常分析、重鉱物濃集分析の結果によれば、普通角閃石、斜方輝石等からなる。
- また、これらの鉱物の主成分分析等の結果によれば、美浜テフラ及び後述する明神沖テフラ(MIS5eの高海面期に降灰)からなる。
- ⑤層下部中の美浜テフラの普通角閃石には検出量のピークが認められ、このピークは全てのテフラ分析測線で確認されている。
- また、このピークは同一層準(礫混じりシルト質砂)中に認められる。
- さらに、このピークは、鬼界葛原テフラや大山倉吉テフラの層位関係と逆転していない。
- これらのことから、⑤層下部において美浜テフラの降灰層準を認定することができる。





調査位置図



Opx	GHo	Cum
0.1 0.2	3 6	0.1 0.2

5	10	15

重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)
Opx	GHo	Cum	
0.1 0.2	3 6	0.1 0.2	10 20 30

凡例

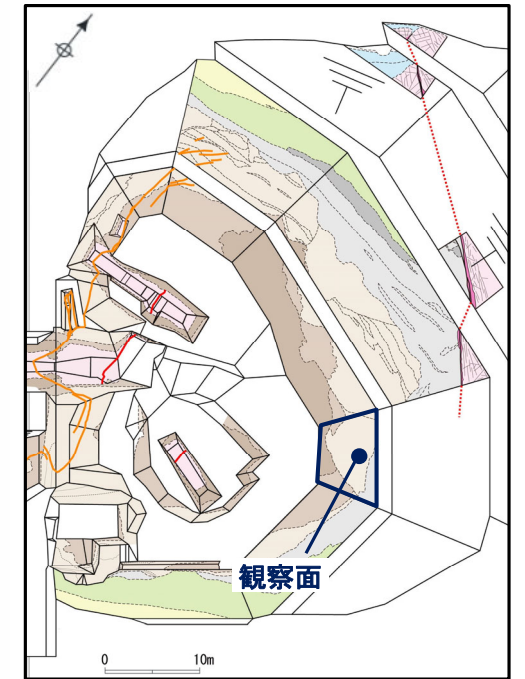
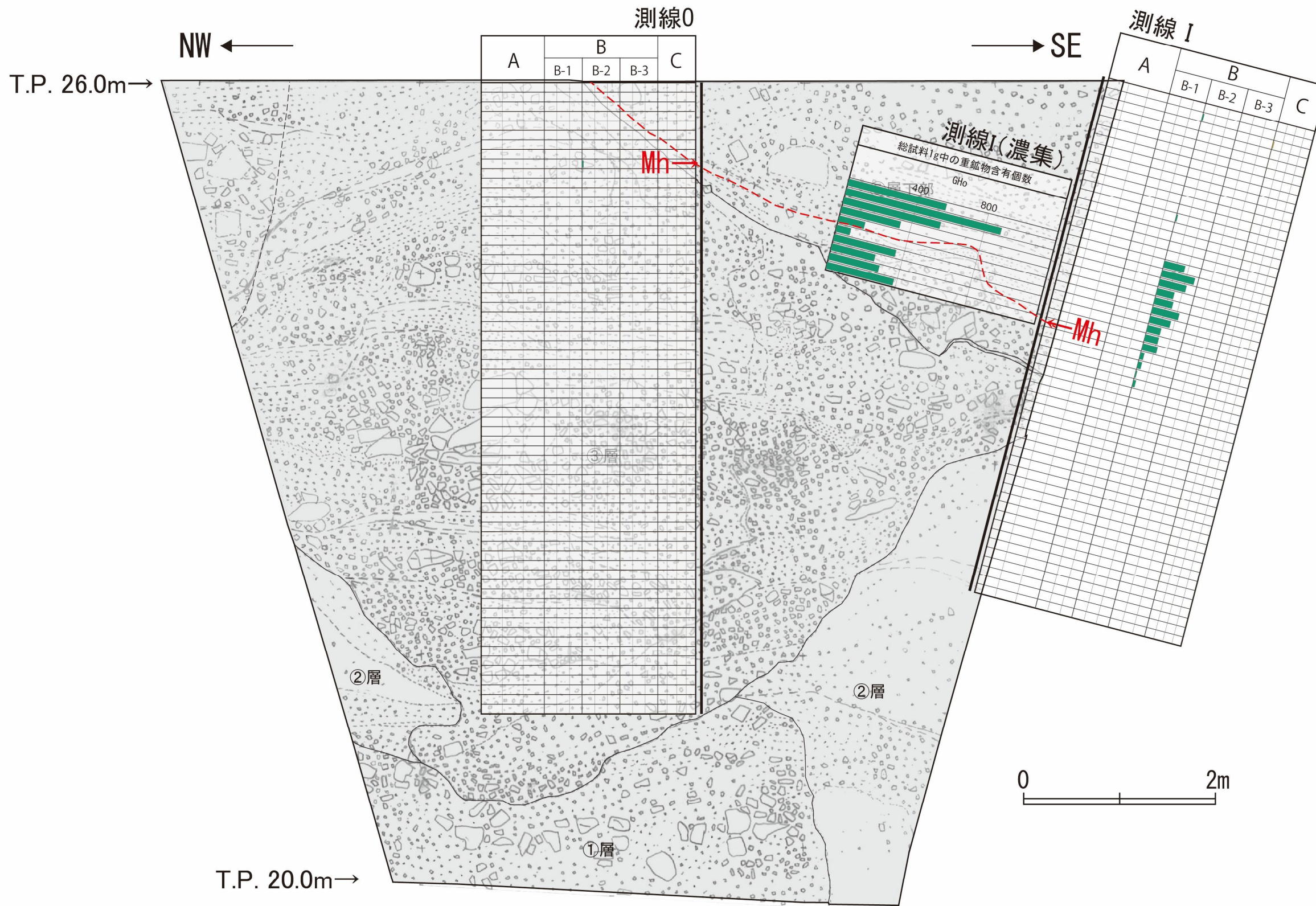
A	B			C
	B-1	B-2	B-3	
火山ガラスの 形態別含有量 (/3000粒子)	Opx	GHo	Cum	β石英 (/3000粒子)
0.1 0.2	1 2	1 2	1 2	1 2 3

テフラ凡例

- DKP 降灰層準
- K-Tz 降灰層準
- Mh 降灰層準

\* : 3/3000粒子以上を示す

第7.4.4.80図 (3) D-1 トレンチ テフラ分析結果 (その3)



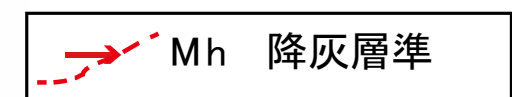
調査位置図

凡例

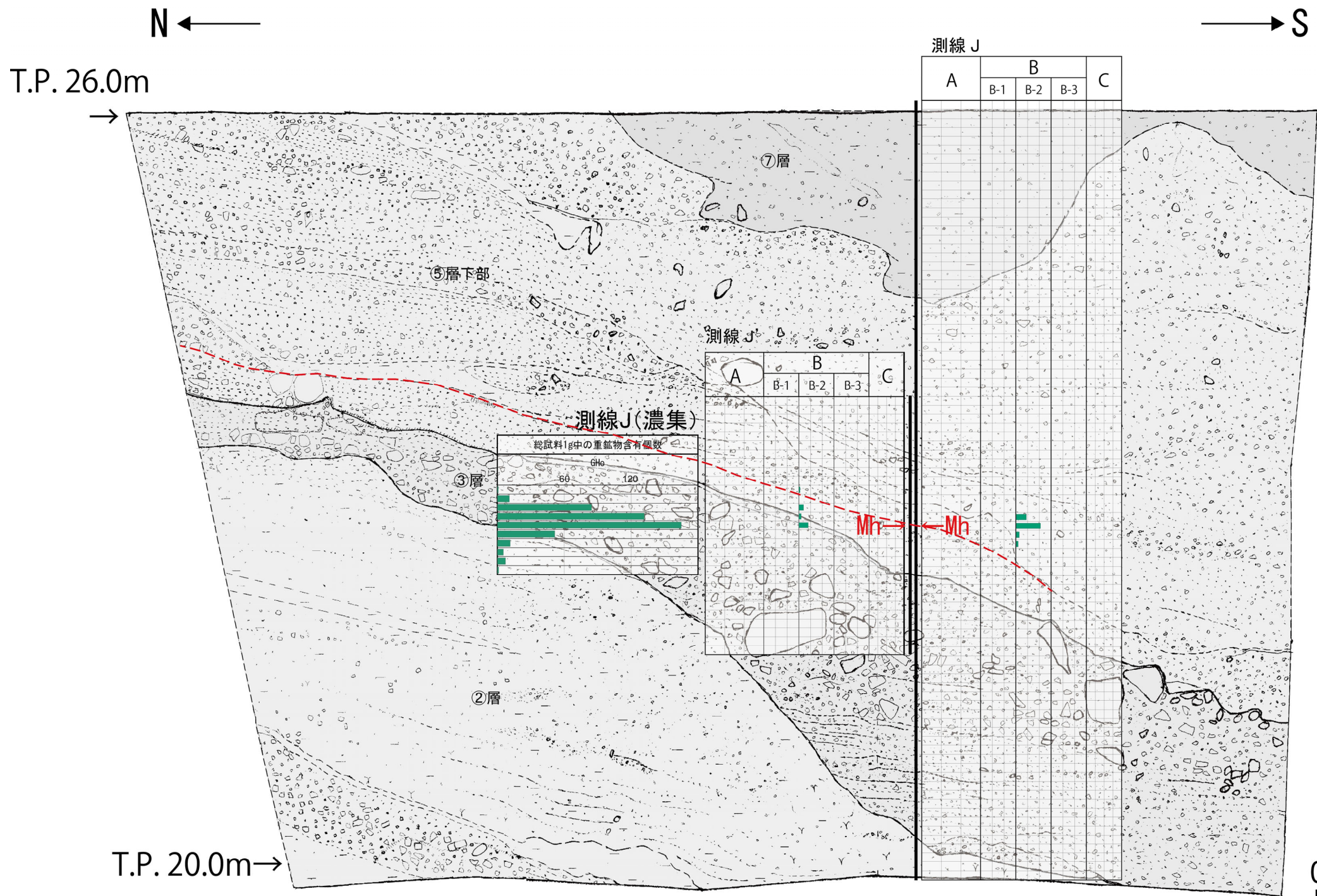
A	B			C
	B-1	B-2	B-3	
火山ガラスの 形態別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)
0.1 0.2	Opx 1 2	GHo 1 2	Cum 1 2	1 2 3

\* : 3/3000粒子以上を示す

テフラ凡例



第7.4.4.80図(4) D-1 トレンチ テフラ分析結果(その4)

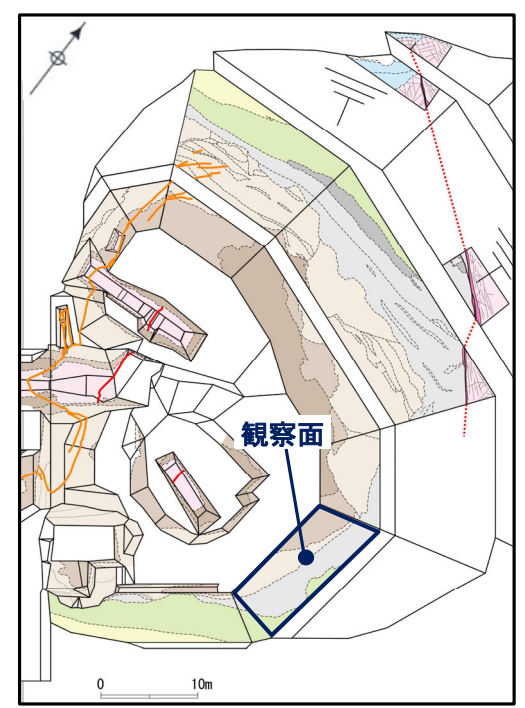


凡例

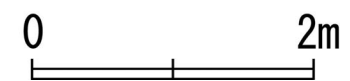
A	B			C
	B-1	B-2	B-3	
火山ガラスの形相別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)
0.1 0.2	Opx 1 2	GHo 1 2	Cum 1 2	1 2 3

\* : 3/3000粒子以上を示す

Mh 降灰層準



調査位置図



第7.4.4.80図 (5) D-1 トレンチ テフラ分析結果 (その5)