

「基盤的調査観測対象断層帯の追加・補完調査」成果報告書 No.H17-6

人吉盆地断層帯の活動性および活動履歴調査

平成 18 年 5 月

独立行政法人
産業技術総合研究所

目 次

1 . 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究	1
2 . 調査結果	1
(1) 宮の谷地点 (トレンチ・ピット調査, ボーリング調査)	2
(1) - 1 トレンチ・ピット調査	2
(1) - 2 ボーリング調査	3
(2) 宮の谷東地点 (ボーリング調査)	3
(3) 小峰地点 (露頭観察)	4
(4) 横山地点 (トレンチ調査)	4
(5) 城泉寺西地点 (トレンチ調査)	4
3 . まとめ	5
3 . 1 断層帯の位置及び形態	5
(1) 断層帯を構成する断層	5
(2) 断層面の位置・形状	5
(3) 変位の向き	5
3 . 2 断層帯の過去の活動	5
(1) 平均変位速度	5
(2) 活動時期	5
(3) 1 回の変位量	5
(4) 活動間隔	6
(5) 活動区間	6
文 献	7
図 表	8

1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究

人吉盆地断層帯は、熊本県の南部に位置し、人吉盆地の南東縁に沿って、人吉市の東部から錦町、あさぎり町を経て湯前町に至る概ね北東-南西方向に点在する断層を主体としている。これらの多くは変位地形が必ずしも明瞭ではなく、また累積変位を示す地点も少ないため、連続性が明確ではない。しかしこれらのリニアメントをつなぐとその距離は約 22km に及ぶ。変位のセンスは南東側が相対的に隆起していて、露頭で観察される限りでは正断層である。このほか盆地北部の人吉市街地東部から相良村を経て球磨川沿いに多良木町東端まで断層や活断層の可能性があるリニアメントが概ね北東-南西方向に断続的に分布している。これらも南東側が相対的に隆起したセンスを示すものが多い。空中写真判読の結果では、これらのリニアメントは3つのランクに分けられる(図1)。

人吉盆地は、盆地内の低地と基盤岩からなる山地との境界付近に明瞭な地形的変化があることから、盆地南東縁が断層によって限られる断層角盆地と考えられてきた(大谷, 1930; 辻村, 1932)。その後、活断層研究会編(1980, 1991)や九州活構造研究会編(1989)は、湯前町田上から多良木町田畑にかけての山麓に長さ約 4.5km、确实度、活動度 B 級の活断層を、また錦町本別府付近で撓曲崖として認められる、長さ 0.5km、确实度、活動度 B 級の活断層をそれぞれ推定している。また盆地北部のあさぎり町新深田及び錦町高原付近で高位段丘面を変位させる确实度、活動度 C 級の 2 本の活断層、新深田断層及び高原-朝ノ迫断層を記載している。千田(2000)は、盆地南縁を限る断層を人吉盆地南縁断層と呼び、盆地南縁のほぼ全線すなわち人吉市大畑から湯前町田上にわたって活断層を図示し、また中位・低位の扇状地面を数 m~10m 前後変位させる北西落ちの低断層崖を発達させているとした。さらに 30~200m 程度の右横ずれ変位を伴うと推定している。中田・今泉編(2002)では、この人吉盆地南縁の断層及び北縁の新深田断層、高原-朝ノ迫断層のトレースや変位量の情報を大縮尺の地形図上に表現している。

これらの断層の活動履歴や 1 回あたりの変位量については、これまで具体的に報告された例はない。

2. 調査結果

人吉盆地南縁に分布する断層の活動時期と変位速度解明を目的として、1) 錦町一武字宮の谷、2) 錦町宮の谷東、3) 錦町小峰、4) 錦町横山、5) 湯前町瀬戸口の城泉寺西の 5 地点においてトレンチ、ボーリング調査、露頭観察などを実施した。

(1) 宮の谷地点(トレンチ・ピット調査, ボーリング調査)

(1)-1 トレンチ・ピット調査

錦町宮の谷の低位段丘面に比高約 2m の撓み状の低崖が生じているところにおいて、トレンチ調査を実施した。また断層運動による変形を受けていないと考えられるより新しい地形面構成層の年代を明らかにするため、2ヶ所で小規模なピット掘削を行った(図2)。

トレンチ壁面には、段丘面を構成する砂礫層及びシルト層、砂層の挟み(便宜上上位より ~ 層に区分)とそれを覆う火山灰層及びその二次堆積物を含む火山灰質土壌、さらに表土を構成する黒色土壌が観察された。火山灰層はバブル型火山ガラスを主体とし、その屈折率が $n=1.510-1.515$ 前後であることから、鬼界アカホヤ火山灰層(K-Ah, 約 7,300 年前噴出: 町田・新井, 2003,) に同定される。断層は地形面の撓みから予想される位置にほぼ現れ、段丘構成層を変位させるほか、鬼界アカホヤ火山灰層及びその上位の火山灰質土壌も変位あるいは変形させており、表土の黒色土壌に覆われていた(図3, 図4)。

断層面の走向・傾斜は概ね西側法面で $N40^{\circ}E 68^{\circ}N$ 、東側法面で $N62^{\circ}E 80^{\circ}N$ を示し、北西落ちの比較的高角度の正断層である。複数の断層面が分岐して断層帯を形成しており、断層帯内部では断層にそって地層が引きずられ、礫の再配列する擾乱帯となっている。なお鬼界アカホヤ火山灰層は、断層の上盤側で波状の変形を受け、下位の砂礫層が上位の火山灰層中に噴き上がるような形状もみられる。このような変形は断層運動に伴ってアカホヤ火山灰層とその下位の砂礫層の一部が流動変形を起こした可能性を示している。

断層による上下方向の変位量は、砂礫層やそれらに挟まるシルト層を基準にするとおよそ 1.5~2.1m(平均 1.8m)で層位に関係なくほぼ一定の値を示す。また鬼界アカホヤ火山灰層下底面も 1.7m 以上の変位量を有すると推定される。これらのことから法面で観察される断層は鬼界アカホヤ火山灰層堆積(約 7,300 年前)後に活動したと考えられる。断層で切られた砂礫層の年代は、トレンチ中部で暦年較正值(誤差 1)で約 13,000 年前、トレンチ下部で同様に約 15,000~16,000 年前を示し、この断層が同じ断層面を利用して活動していると仮定すると、1 回前の活動時期は少なくとも 15,000 年前以前と推定される。シルト層や砂層の厚さは断層を境に変化することが多いので、断層運動には多少の横ずれ変位が伴われていると考えられる。しかしその量を求めることはできなかった。

断層変位を受けていないと考えられる地形面を掘削したピットのスケッチと写真を図5~図8に示す。第2ピットでは、表層部の黒色土の年代は、トレンチ地点と同様に

AD1500 年頃を示している。またその下位の砂層から得られた炭質物の年代は、暦年較正值で約 3,400 ~ 3,200 年前である。年代測定値が 1 つだけではあるがこの年代値を信用すると、断層活動時期はアカホヤ火山灰層堆積後のおよそ 7,300 年前 ~ 3,200 年前の間に限定される可能性が高い。

(1) - 2 ポーリング調査

トレンチ地点の近傍の断層を挟んだ 2ヶ所(HF-1, HF-2)でポーリング調査を実施した。その位置は図 2 に示されている。また地質柱状図と断面図を図 9 に示す。

HF-1 コアでは深度約 5.8 ~ 6.2m, HF-2 コアでは深度約 5.8 ~ 6.8m の砂礫層のマトリックスに始良 Tn 火山灰層あるいは入戸火砕流堆積物(AT, 約 2.6 ~ 2.9 万年前噴出: 町田・新井, 2003) 起源と考えられる屈折率 $n=1.496-1.500$ 前後のバブル型ガラスの濃集部が認められ、ほぼ同じ層準を示すと考えられる。この層準はトレンチ法面の層にあたるのか、層にあたるのかははっきりしないため、断層による変位量がトレンチで観察された約 1.8m よりも有意に大きいかどうか明確に判断できない。

両地点の下部の砂礫層には、頁岩礫が多くなる特徴があり、その最上位は断層を挟んで 27m 程度の上下差が生じている。このことは断層運動によって累積変位が生じていることを示すが、両地点で同層準を示す鍵層がないことや年代が不明であるため、平均変位速度を求めることはできない。

(2) 宮の谷東地点 (ポーリング調査)

宮の谷のトレンチ地点より東の、撓曲地形が明瞭である断層崖を挟んだ南北両地点(HF-3, HF-4)にてポーリング調査を実施した(図 2)。

相対的な隆起側にあたる HF-3 のコアでは、段丘面を構成する砂礫層を覆って火山灰質の土壤がみられ、その中には火山ガラスや重鉱物の屈折率などの特徴から、上位より鬼界アカホヤ火山灰、始良 Tn 火山灰、阿蘇 4 火山灰(Aso4, 約 8.5 ~ 9 万年前: 町田・新井, 2003) 起源とみられる火山灰層あるいは火山灰粒子濃集部がみられた。特に阿蘇 4 火山灰降灰層準は屈折率の高い緑褐色角閃石を含み、特徴的で、段丘面がおよそ 10 万年前に形成されたことを示唆する。また砂礫層の中に加久藤火砕流堆積物(Kkt, 約 33 ~ 34 万年前: 町田・新井, 2003) の特徴と類似した火砕流堆積物が挟まっていた。断層を挟んで北側の HF-4 コアでは、アカホヤ火山灰をのせる表層部の薄い礫層の下位に始良 Tn 火山灰起源の火山ガラス濃集部が認められた。しかし阿蘇 4、加久藤火山灰の層準を特定することはできなかった。したがってこのポーリング調査からは、複数回の断層運動があったことが推定されるが、具体的な断層活動時期や断層の平均変位速度を

求めることはできなかった。

(3) 小峰地点(露頭観察)

錦町小峰の河床に露出する断層露頭の観察を行った。そのスケッチと写真を図 11, 12 に示す。

断層は基盤岩である四万十累層群の泥岩と火山灰層を境している。四万十累層群は断層運動の影響を受けて、幅 3~4m 程度の破碎帯を形成している。四万十累層群と火山灰層の境界の断層面は N58°E, 50°N を示す正断層であり、火山灰層やその上位の礫層は断層運動の影響を受けて急傾斜している。露頭の最上部は、人工的に削剥されており、断層を覆う地層は残っていない。断層変位を受けている火山灰層は風化していて、同定ができないため、断層活動時期に関する情報は得ることができなかった。

(4) 横山地点(トレンチ調査)

錦町横山において、低位段丘面上に撓み状を呈する傾斜変換部や小規模ながらも崖状の地形が認められ、その地点(図 13)においてトレンチ調査を実施した。トレンチ法面のスケッチを図 14 に、その写真を図 15 に示す。トレンチの長さは崖に直交する方向に約 34m と長めにとった。

法面には砂礫層(B~G層)とそれを覆う黒色土壌(A層)、鬼界アカホヤ火山灰層、耕作土が観察された。E~B層はG, F層を不整合状に覆っていて、その年代は約 2.0~1.3 万年前と求められた。また撓曲崖と思われていた部分には断層は観察されなかった。ただし断層の通過位置がトレンチ掘削地点とわずかにずれている可能性も否定できないため、これらの年代の地層が断層変位を受けていないという結論は出せない。

(5) 城泉寺西地点(トレンチ調査)

湯前町城泉寺付近には、低位段丘面上に直線状の低崖がみられ、それを低断層崖と判断して城泉寺の西地点においてトレンチ調査(城泉寺西ピット)を行った(図 16)。トレンチのスケッチを図 17 に、写真を図 18 に示す。

法面では、河川成の砂礫層の上に土石流堆積物が重なり、最上部には鬼界アカホヤ火山灰層がブロック状に取り込まれていたが、これらの地層に断層変形は認められなかった。低崖は盛土と耕作土から構成されており、明らかに人工によるものであった。

3. まとめ

3.1 断層帯の位置及び形態

(1) 断層帯を構成する断層

主として千田(2000)の命名による人吉盆地南縁断層からなる。今回の調査では、錦町横山からその北東部については、直接断層を確認できなかったが、地形判読結果は千田(2000)や中田・今泉編(2002)と調和的であり、盆地北東端まで連続すると考えられる。長さは約 22km である。

なお、活断層研究会編(1980, 1991)や九州活構造研究会編(1989)は、人吉盆地の北部に新深田断層及び高原-朝ノ迫断層を認定している。長さは約 5km と短いが、この西方延長上の人吉市街地の東や、東方延長上の多良木町の球磨川北岸あたりにもリニアメントが認められることから、長さ 20km 程度の一連の断層を構成する可能性もある。ただし、これらのリニアメントが活断層として実在することは確認されていない。

(2) 断層面の位置・形状

概ね N40 ~ 50 ° E の走向を示す。断層面が確認されたのは、西部だけであるが、50 ~ 80 ° 北西に傾斜した断層面を示している(本調査)。

(3) 変位の向き

トレンチ法面や断層露頭からは、南東側が相対的に隆起した正断層である。千田(2000)は、空中写真判読から、かなりの量の右横ずれ成分を有していると判断している。

3.2 断層帯の過去の活動

(1) 平均変位速度

今回の調査結果からは、平均変位速度に関する情報は得られなかった。

(2) 活動時期

宮の谷でのトレンチ・ピット調査の結果からは、断層の最新活動時期は 7,300 年前 ~ 3,200 年前と推定された。その 1 つ前の活動時期は不明であるが、少なくとも約 15,000 年前以前と考えられる(本調査)。

(3) 1 回の変位量

宮の谷でのトレンチ調査の結果では、最新活動の上下方向の変位量は平均 1.8m であ

る．これに横ずれ成分が多少伴うと考えられる（本調査）．

（４）活動間隔

最新活動時期と１回前の活動時期の間は少なくとも約 8,000 年以上と推定されるが正確な数値は得られていない（本調査）．

（５）活動区間

断層北東部の活動時期，活動間隔などの情報が全くないが，変位地形分布の連続性からは，ひとつの活動セグメントの可能性が高い．

（調査担当：水野清秀・井村隆介）

文 献

- 千田 昇 (2000) : 人吉盆地南縁の活断層 . 活断層研究, 19, 87-90 .
- 活断層研究会編 (1980) : 「日本の活断層 - 分布図と資料」. 東京大学出版会, 363p .
- 活断層研究会編 (1991) : 「新編日本の活断層 - 分布図と資料」. 東京大学出版会, 437p .
- 九州活構造研究会編 (1989) : 「九州の活構造」. 東京大学出版会, 553p .
- 町田 洋・新井房夫 (2003) : 「新編火山灰アトラス [日本列島とその周辺]」. 東京大学出版会, 336p .
- 中田 高・今泉俊文編 (2002) : 「活断層詳細デジタルマップ」. 東京大学出版会, DVD-ROM 2枚, 付図1葉, 60p .
- 大谷寿雄 (1930) : 肥後人吉盆地の地質学的素描 . 地質学雑誌, 34, 333-334 .
- 辻村太郎 (1932) : 東北日本の断層盆地 . 地理学評論, 8, 641-653, 747-760, 977-992 .

図 表

表 1 人吉盆地断層帯のまとめ

表 2 調査地域の¹⁴C年代測定値一覧

図 1 人吉盆地の地形判読図と調査位置

図 2 錦町宮の谷，宮の谷東地点のトレンチ等調査位置
基図は錦町発行の地形図による．

図 3 宮の谷トレンチ法面のスケッチ

図 4 宮の谷トレンチ法面の写真

図 5 宮の谷第 1 ピットのスケッチ

図 6 宮の谷第 1 ピットの写真

図 7 宮の谷第 2 ピットのスケッチ

図 8 宮の谷第 2 ピットの写真

図 9 宮の谷地点ボーリング柱状図とその対比

図 10 宮の谷東地点ボーリング柱状図と推定断面

図 11 小峰地点にみられる断層露頭のスケッチ

図 12 小峰地点にみられる断層露頭の写真

図 13 錦町横山地点トレンチ位置

基図は錦町発行の地形図による。

図 14 横山地点トレンチ法面のスケッチ

図 15 横山地点トレンチ法面の写真

図 16 湯前町城泉寺西地点ピットの位置

基図は多良木町及び湯前町発行の地形図による。

図 17 城泉寺西ピットのスケッチ

図 18 城泉寺西ピットの写真

表1 人吉盆地断層帯のまとめ.

	今回調査を含めた結果	備考
1. 断層帯の位置・形態		
(1)断層帯を構成する断層	人吉盆地南縁断層 (盆地北縁には新深田断層, 高原一朝の 迫断層が位置するが, 長さ10km未満)	千田(2000), 中田・今泉(2002)で延長
(2)断層帯の位置・形状		
地表における断層帯の位置・形状		
断層帯の位置(両端の緯度・経度)	北東端:北緯32° 10', 東経130° 48' 南西端:北緯32° 16', 東経131° 00'	
長さ	約22km	
地下における断層面の位置・形状	地表での長さ・位置と同じ	
上端の深さ	0km	宮の谷トレンチで確認
一般走向	N50° E(N40-60° E)	
傾斜	北西傾斜高角度	断層露頭および変位地形による.
幅	不明	
(3)断層のずれの向きと種類	相対的に南東側が隆起する正断層 (右横ずれ変位については具体的根拠に 乏しい)	宮の谷トレンチ壁面で確認
2. 断層の過去の活動		
(1)平均的なずれの速度	不明	
(2)過去の活動時期	活動1(最新活動) 約7300年前以後, 約3200年前以前 活動2(1つ前活動) 約15000年前以前	宮の谷地区の調査結果から総合.
(3)1回のずれの量と平均活動間隔		
1回のずれの量	2m程度(上下成分)	総合的な推定値(宮の谷地区での観察 結果からは約1.8m, 断層長-変位量に 関する松田式からは約1.7m)
平均活動間隔	約8000年以上	過去2回の活動時期から推定
(4)過去の活動区間	断層帯全体で1区間 盆地北縁断層との関係は不明	

表2 調査地域の¹⁴C年代測定値一覧.

	試料番号	測定コード	測定試料	分析方法	未補正 ¹⁴ C年代 (yBP, ±1σ)	δ ¹³ C(‰)	補正 ¹⁴ C年代 (yBP, ±1σ)	較正暦年代 (AD/BC, ±1σ)
宮の谷トレンチ	HY-MtT-C1	Beta-214714	炭化物	AMS	12,910 ± 70	-24.2	12,920 ± 70	BC13,820-BC12,980
	HY-MtT-C2	Beta-214715	炭化物	AMS	13,000 ± 70	-25.4	12,990 ± 70	BC13,920-BC13,180
	HY-MtT-C3	Beta-214716	炭化物	AMS	11,030 ± 60	-23.5	11,050 ± 60	BC11,210-BC10,950
	HY-MtT-C6	Beta-214719	黒色土壌	β線計数法	430 ± 60	-19.8	510 ± 60	AD1,400-AD1,440
宮の谷ピット	HY-MtP-C1	Bera-214723	炭化物	AMS	3,050 ± 50	-26.8	3,020 ± 50	BC1,380-BC1,200
	HY-MtP-C2	Beta-214724	黒色土壌	β線計数法	240 ± 50	-19.9	320 ± 50	AD1,490-AD1,650
宮の谷東露頭	HY-HB-C1	Beta-214725	泥炭	β線計数法	16,550 ± 80	-27.7	16,510 ± 80	BC18,140-BC17,340
横山トレンチ	HY-YK-C01	Beta-214726	腐植土	AMS	10,450 ± 60	-21.9	10,500 ± 60	BC10,880-BC10,220
	HY-YK-C02	Beta-214727	腐植土	β線計数法	16,420 ± 120	-20.1	16,500 ± 130	BC18,180-BC17,270
	HY-YK-C03	Beta-214728	黒色土壌	β線計数法	7,000 ± 60	-22.8	7,030 ± 60	BC5,990-BC5,840

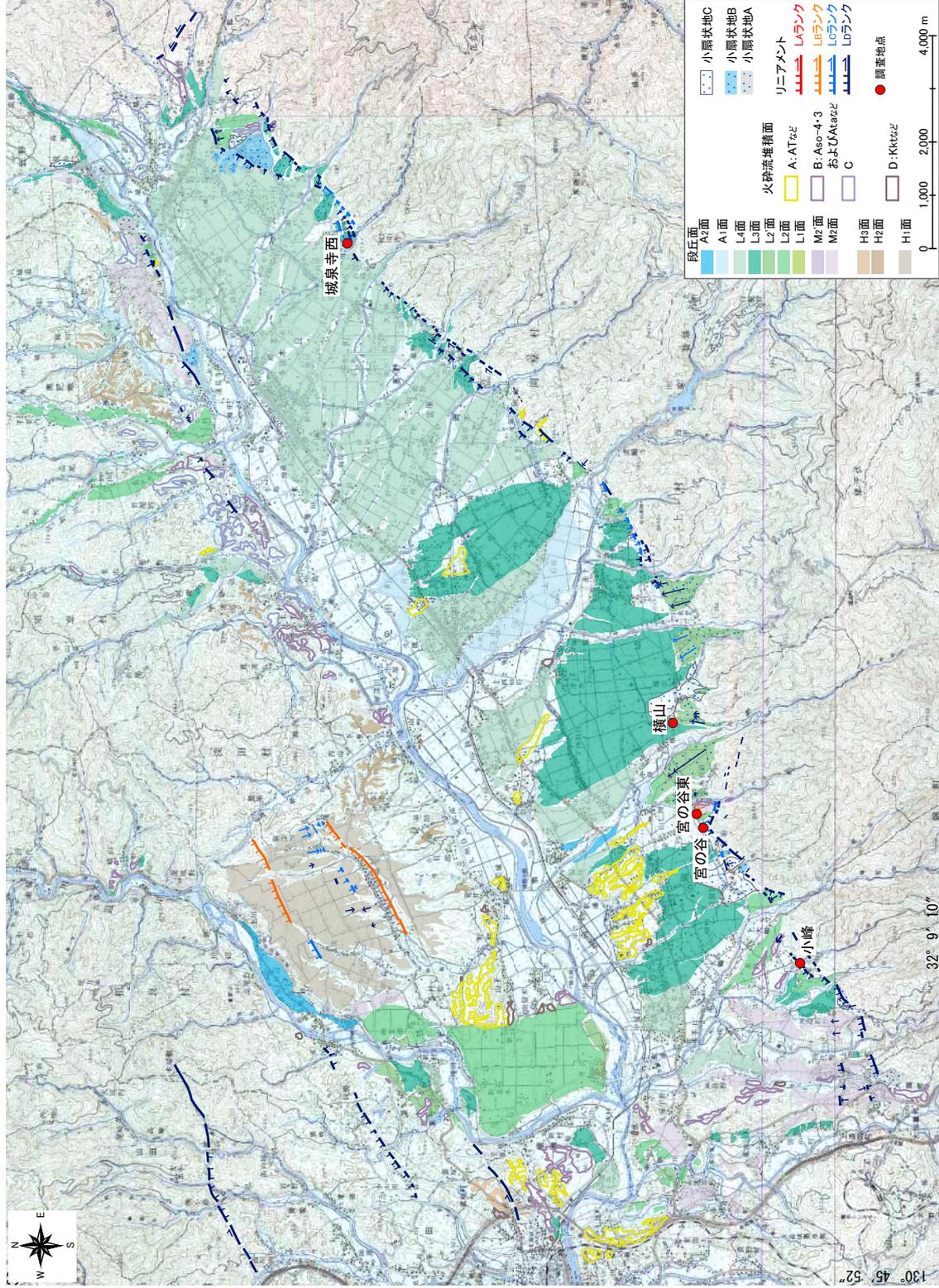


図1 人吉盆地の地形判読図と調査位置.

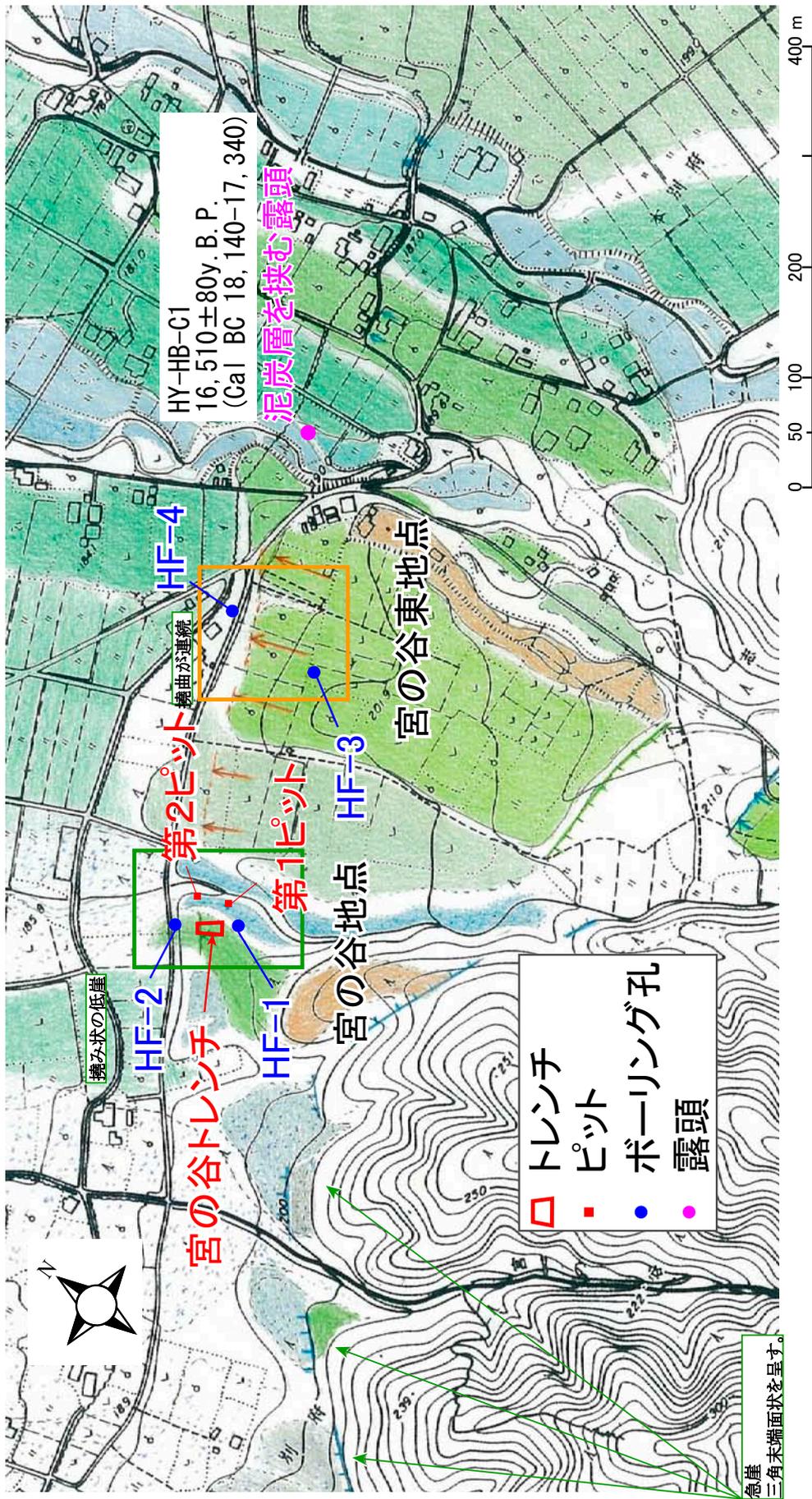


図2 錦町宮の谷、宮の谷東地点のトレンチ等調査位置。基図は錦町発行の地形図による。

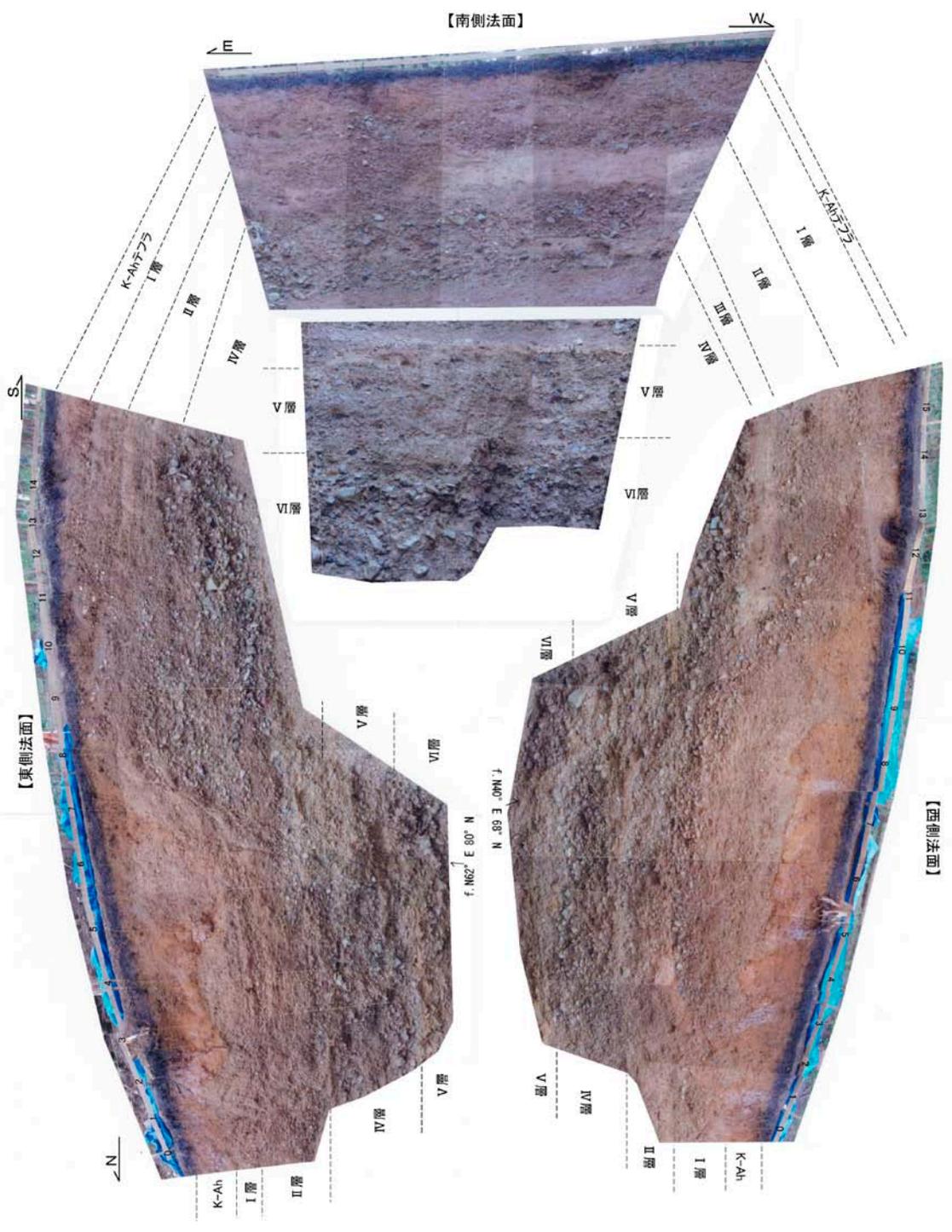


図4 宮の谷トレンチ法面の写真.



図6 宮の谷第1ピットの写真.

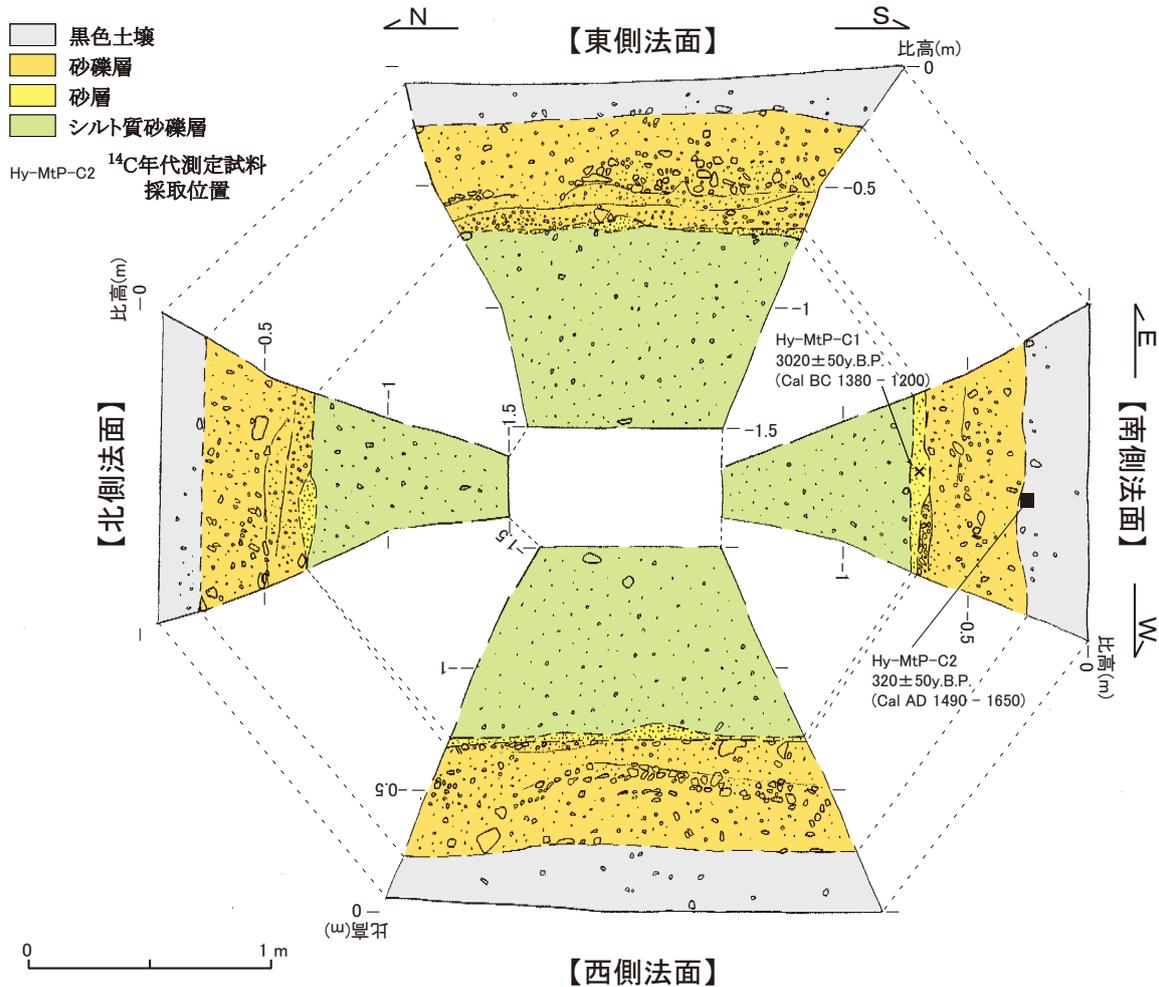


図7 宮の谷第2ピットのスケッチ.

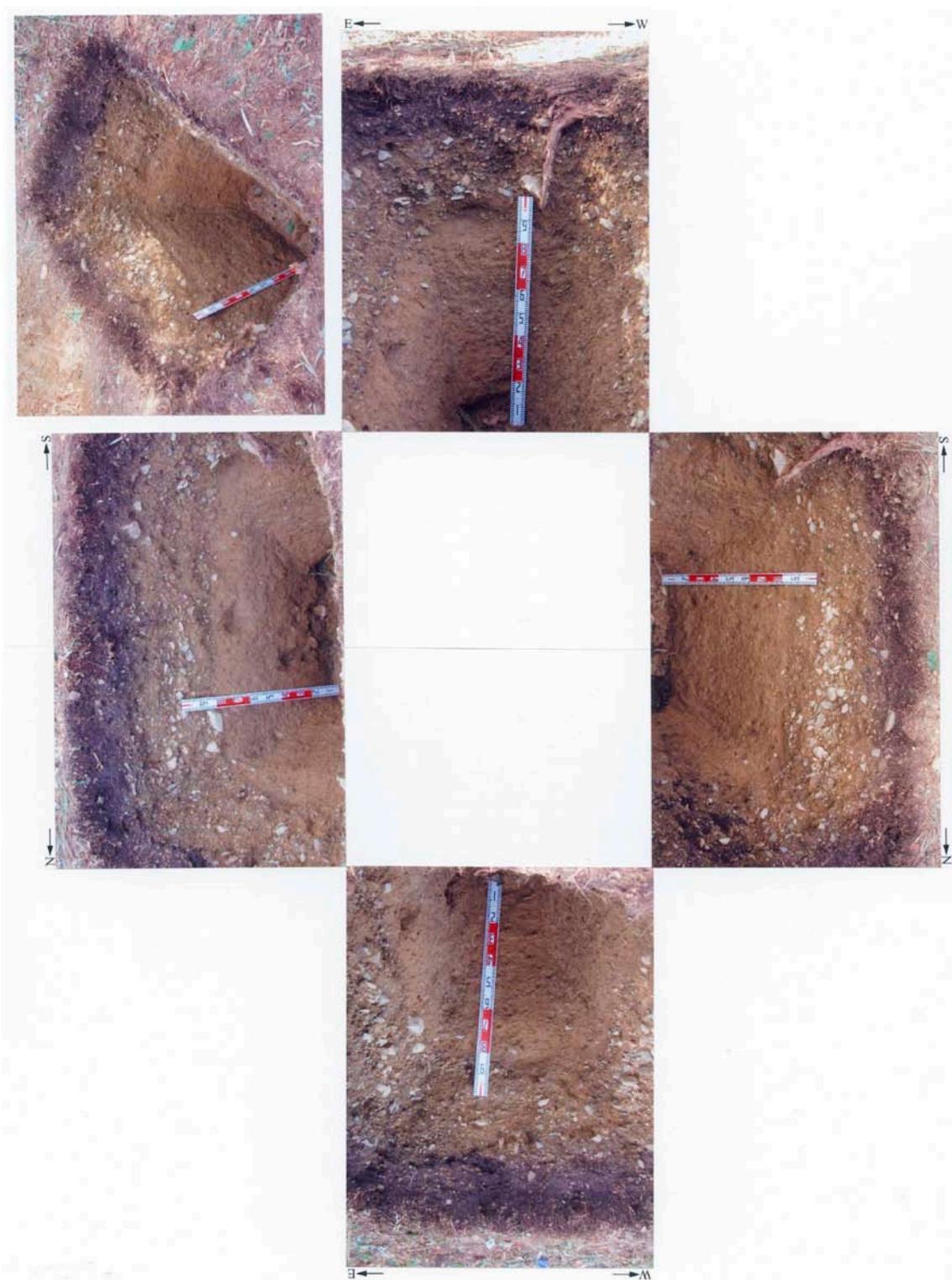


図8 宮の谷第2ピットの写真.

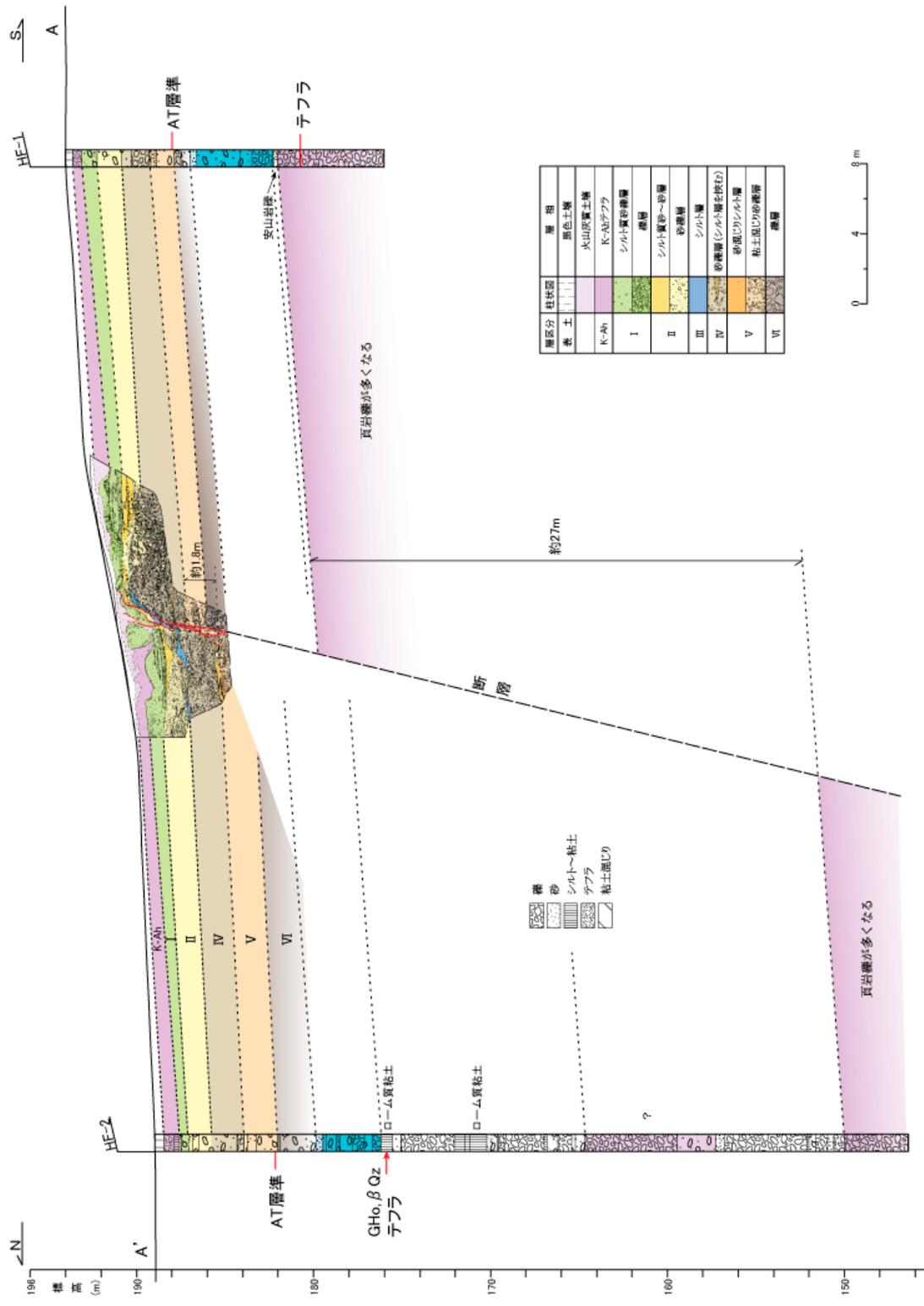


図9 宮の谷地点ボーリング柱状図とその対比.

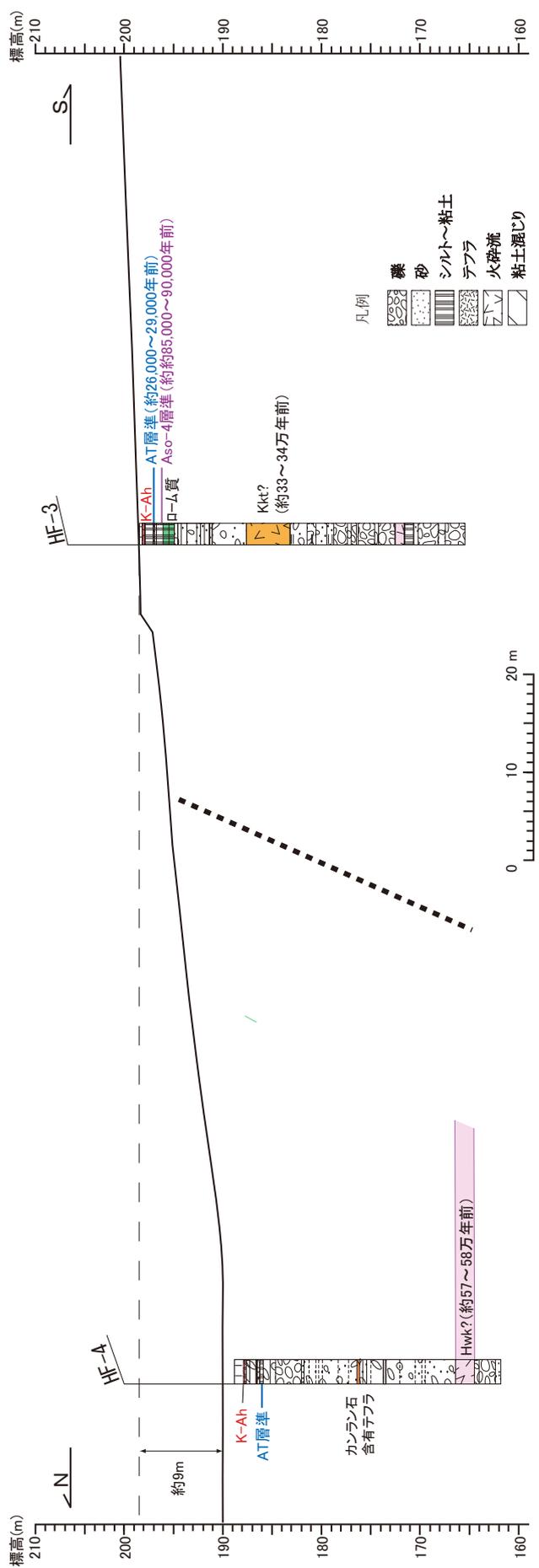


図 10 宮の谷東地点ボーリング柱状図と推定断面。

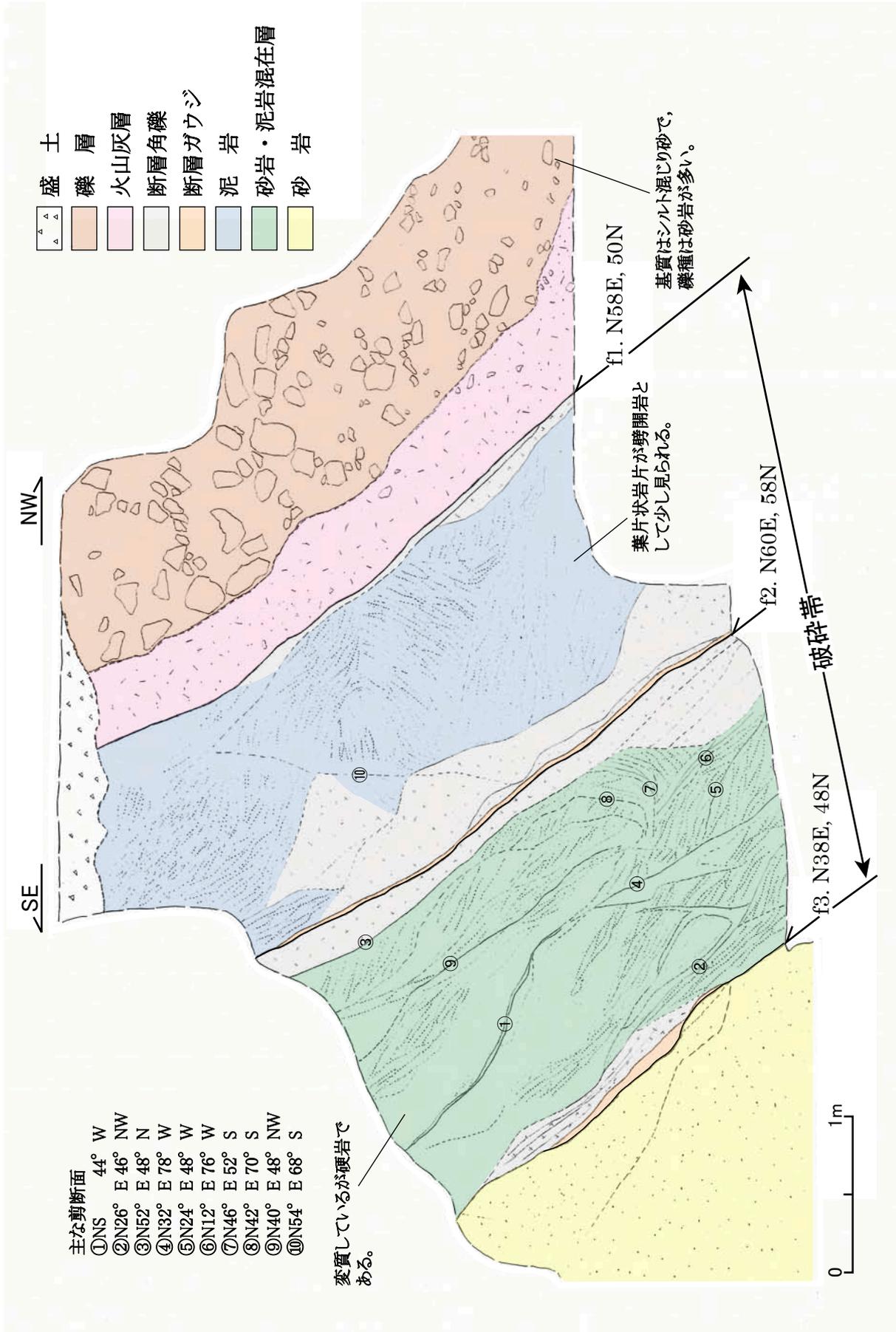


図 11 小峰地点にみられる断層露頭のスケッチ.

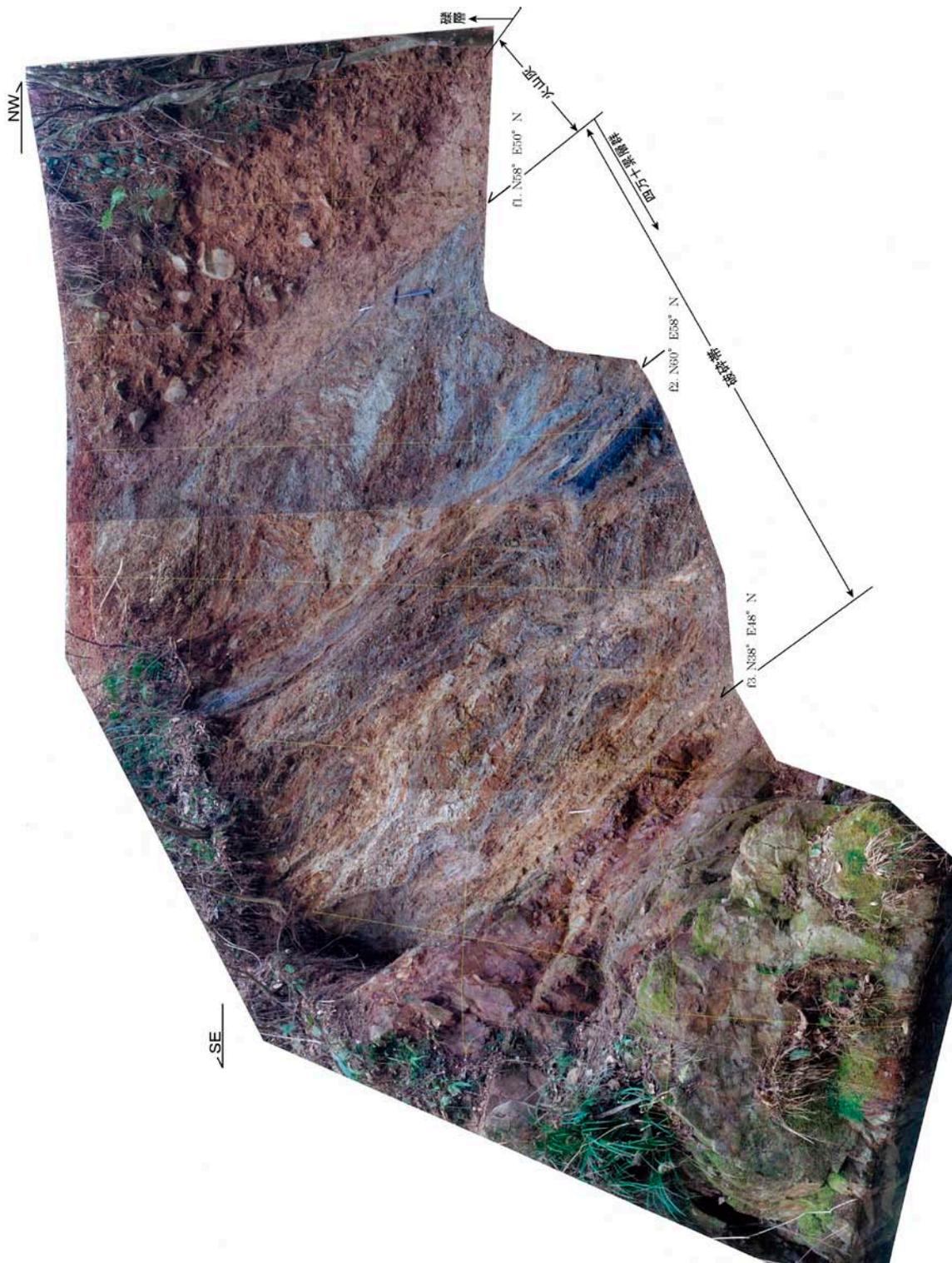


図 12 小峰地点にみられる断層露頭の写真.

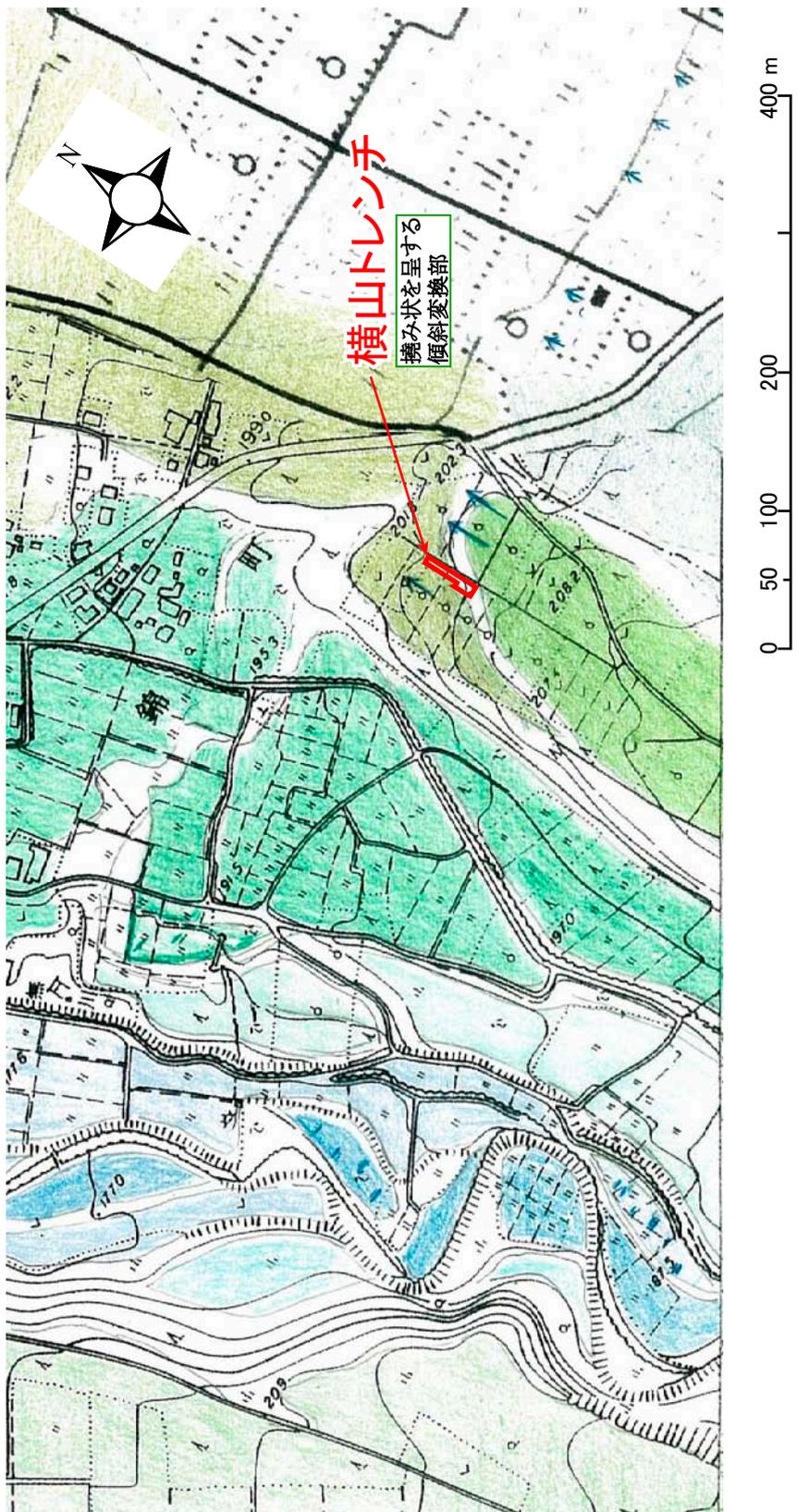
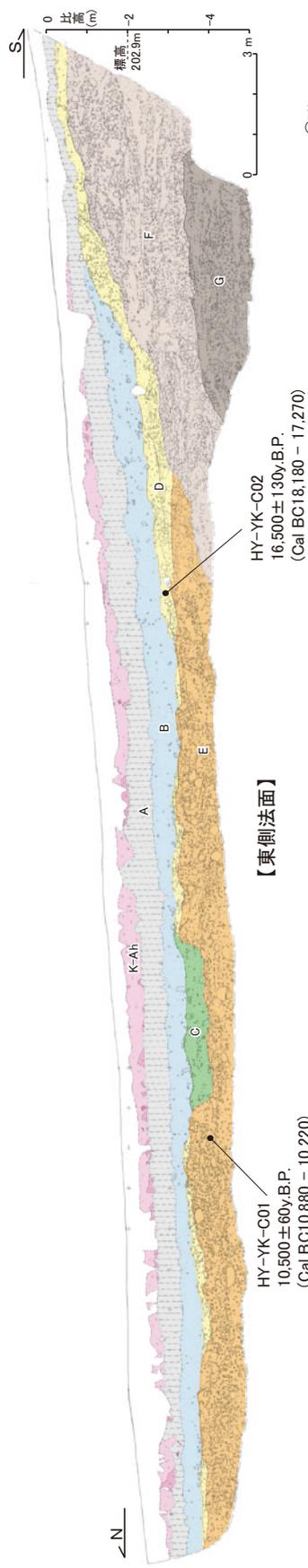
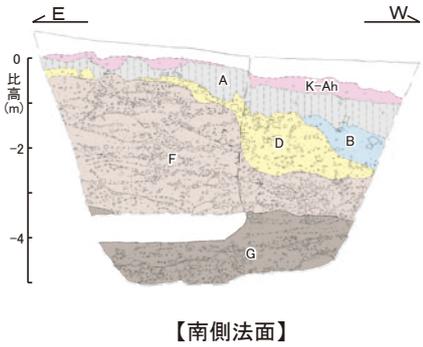


図 13 錦町横山地点トレンチ位置。基図は錦町発行の地形図による。

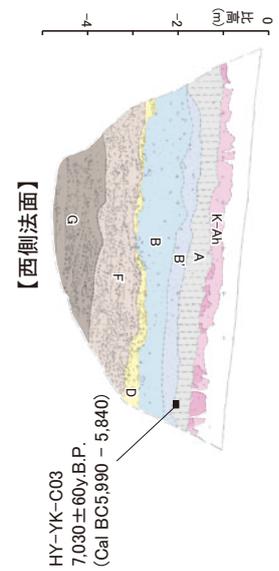


【東側法面】

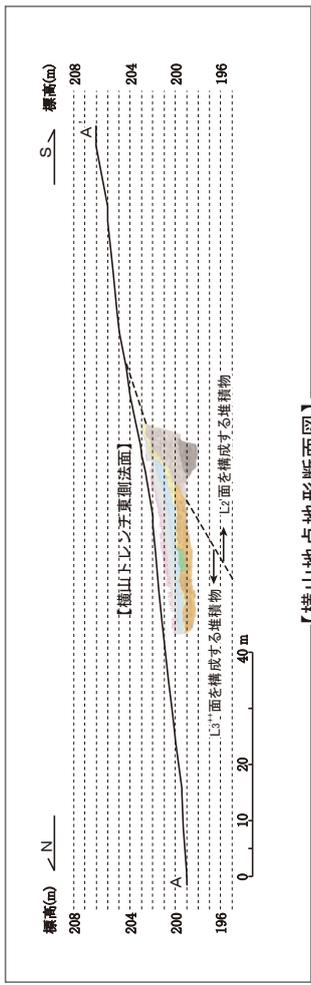
層区分	柱状図	層相	特徴
表土		耕作土	
K-Ah		鬼界アホホヤデフラ	約7,300年前に鬼界カルデラより噴出。
A		腐植土	
B'		弱腐植質砂層	
B		シルト質礫混じり砂層	シルト質砂。φ 3cm程度までの亜円～亜角礫が混じる。基質はシルト質。φ 3～4cm程度までの亜円～角礫が混じる。
C		砂層	φ 3～4cmまでの角～亜角礫が混じる。
D		茶褐色砂礫層	基質はシルト質砂。φ 2～8cmの亜角～角礫が多い。
E		礫層	海沈の非常に悪い礫層。最大φ 30cm程度の角礫が入る。
F		砂礫層	海沈の悪い砂礫層。最大φ 30cmの角礫が入る。
G		砂礫層	ほぼ水平な堆積構造が見られる。



【南側法面】



【西側法面】



【横山地点地形断面図】

図 14 横山地点トレンチ法面のスケッチ。

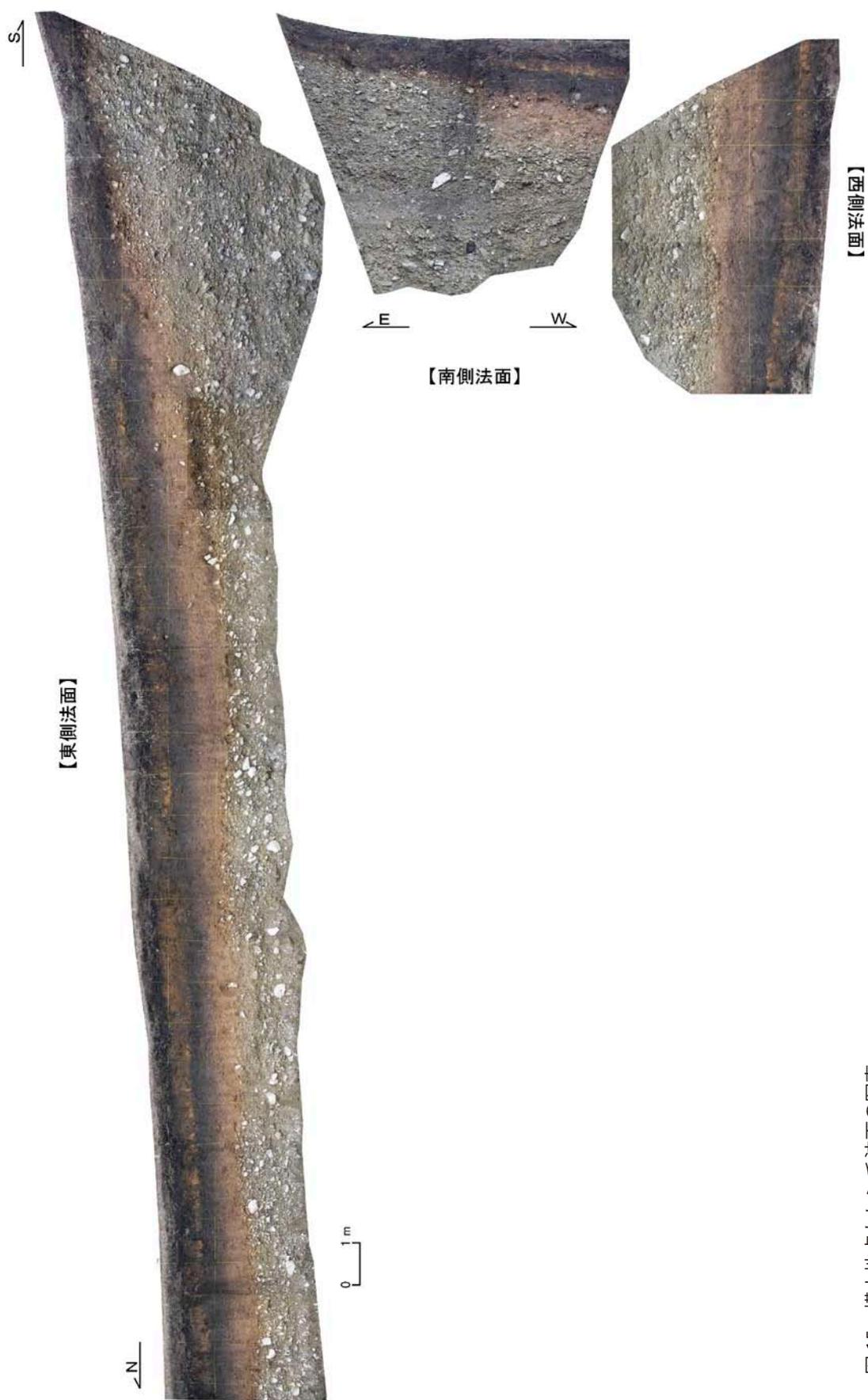


図 15 横山地点トレンチ法面の写真.

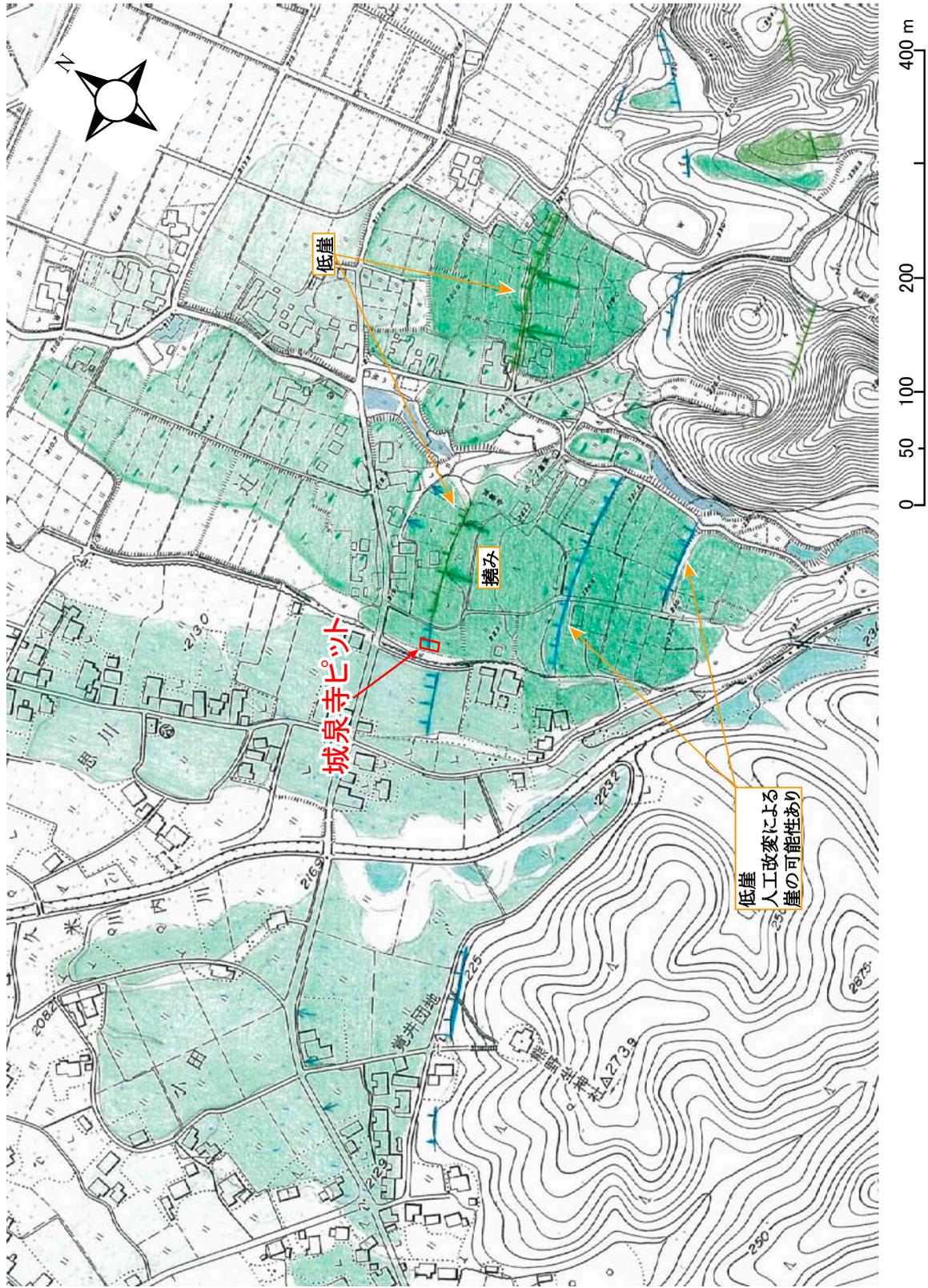


図 16 湯前町城泉寺西地点ピットの位置. 基図は多木町及び湯前町発行の地形図による.

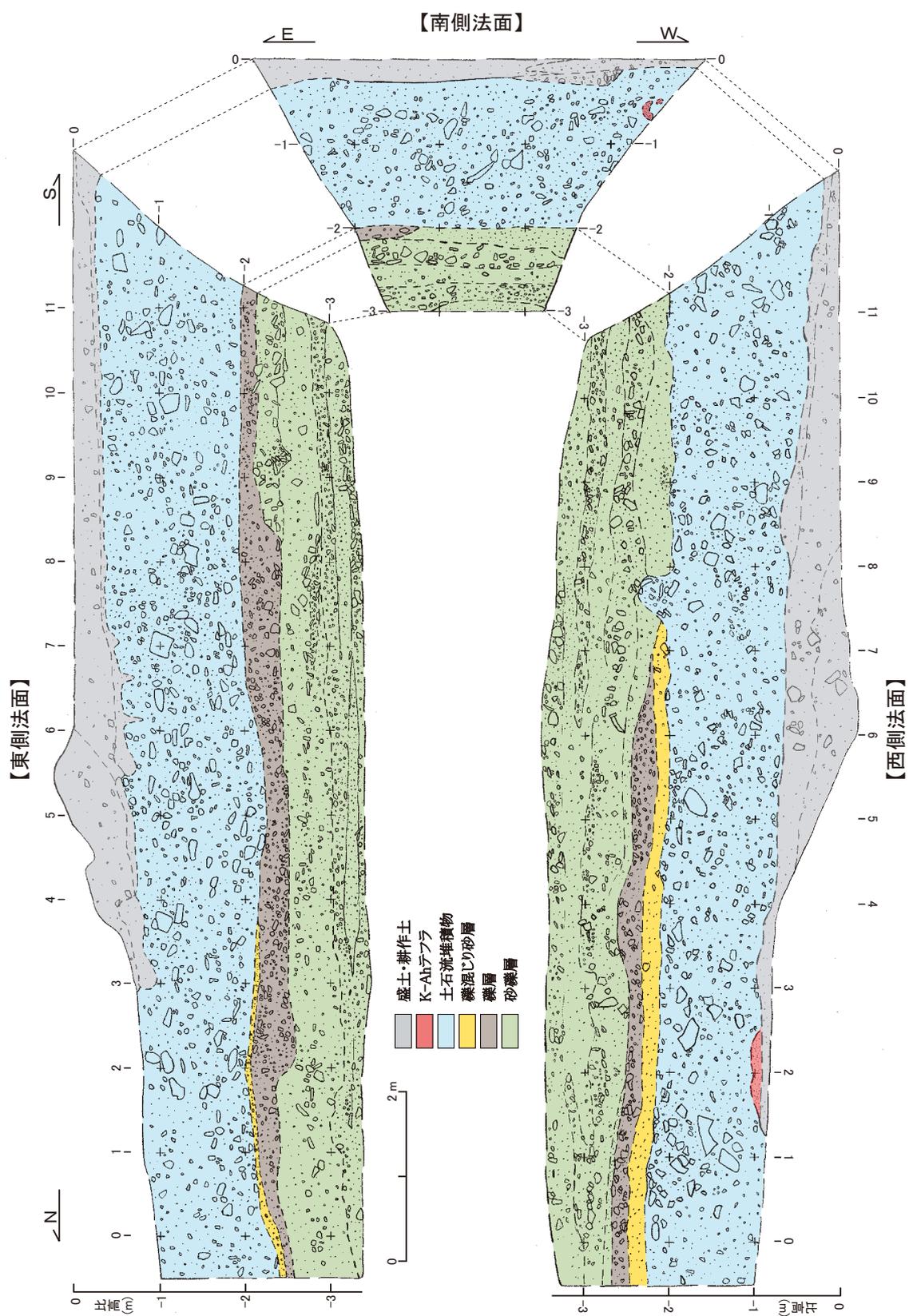


図 17 城泉寺西ピットのスケッチ.



図 18 城泉寺西ピットの写真.