

地域評価のための活断層調査（九州地域）

平成 26 年度成果報告書

2. 福智山断層帯

平成 27 年 5 月

国立研究開発法人
産業技術総合研究所

目 次

1. 断層帯の概要とこれまでの調査研究	1
2. 調査内容	1
3. 調査結果	2
(1) 調査地点の地形	2
(2) ボーリング調査	2
(3) トレンチ調査	2
(4) 総合解析	4
4. まとめ	4
4. 1 断層帯の位置及び形態	4
(1) 断層帯を構成する断層	4
(2) 断層面の位置・形状	5
(3) 変位の向き	5
4. 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	5
(5) 活動区間	5
文 献	6
図 表	7

1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究

福智山断層帯は、福岡県北九州市若松区脇田（わいた）付近から同市八幡西区、直方市、福智町を通り、田川市夏吉付近にかけて分布する活断層である（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）。断層帯の東側は下部白亜系の関門層群，上部白亜系の花崗閃緑岩，および古生代に形成された付加コンプレックスの呼野（よぶの）層群からなる山地となっている。これに対し，断層帯の西側は筑豊炭田北部を構成する古第三系堆積岩が分布しており，福智山断層帯は概ね両者の地質境界となっている（久保ほか，1993；図1）。地質境界として報告されている断層は，北側は二島（ふたじま）断層，南側は福智山断層と呼ばれ，古第三系の構造からは東側隆起の正断層と考えられている（小原ほか，1989；尾崎ほか，1993）。一方，活断層としての福智山断層帯については，更新統を変位させる断層の露頭観察などから，左横ずれを伴う逆断層であることが報告されている（浦田ほか，1977；木原ほか，1981；小原ほか，1989）。

北九州市（1998）およびその調査結果をまとめた千田ほか（2001）は，空中写真判読，現地調査およびトレンチ調査等に基づいて，活断層としての福智山断層帯の平均変位速度や過去の活動についての検討を行った。その結果，地形から推定された上下方向の平均変位速度は，頓田断層で0.01～0.04m/千年，福智山断層で0.02～0.06m/千年と推定された。また本断層帯の活動履歴については，約25,000年前～11,000年前に最新活動があったと推定された。なお，断層の詳細位置は千田ほか（2005，2008）に図示されている。

平成25年2月に地震調査研究推進本部地震調査委員会から公表された長期評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）では，断層帯の最新活動時期が約28,000年前以後，約13,000年前以前と十分に絞り込まれておらず，平均変位速度は0.02-0.03m/千年程度とされたが，横ずれ変位速度が不明のため，平均活動間隔も約9,400-32,000年と幅広い評価となっている。そのため，将来の地震発生確率は今後30年間でほぼ0-3%と十分に絞り込まれていない。したがって，本調査では，福智山断層帯の断層活動性および過去複数回の活動履歴を明らかにすることを目的とし，初年度の調査では北部の頓田断層においてトレンチ調査を実施するとともに，中南部の池田地点および堀田地点において群列ボーリング調査を実施した。2年目にあたる平成26年度は，断層帯南部の直方市後山地区においてトレンチ調査を実施した。

2. 調査内容

本年度の調査では，断層帯の活動履歴および横ずれ変位量を把握することを目的に，福智山断層の直方市後山地点（図2）において，ボーリング調査およびトレンチ調査を実施した。ボーリングは，調査地域の尾根部で断層を横切る方向の測線を設定して4孔，さらに，北側の斜面において4孔（掘り直しの1孔を含む）を実施し，堆積物の分布状況と基盤岩の地質を確認した。掘削長はそれぞれ5m（US-3孔およびUS-4孔のみ3m）である。

トレンチは北から A トレンチ, B トレンチ, C トレンチの 3 溝掘削した (図 3)。手順としては, まず尾根付近で地質境界断層の位置を確認するために C トレンチを掘削し, C トレンチで露出した断層の北方延長上にあたる斜面で A トレンチ, さらに両トレンチ間で B トレンチの順に掘削した。トレンチの規模は, A トレンチが長さ約 14m, 幅約 6m, 深さ約 3m, B トレンチが長さ約 5m, 幅約 2m, 深さ約 2m, C トレンチが長さ約 7m, 幅約 3m, 深さ約 1m である。

なお, 初年度の調査では, この地点は調査対象としていなかったが, 初年度に調査を行った各地点の中では, トレンチ調査に適切な場所が見つからなかったため, 今年度の予察調査で, この地点を選定した。

3. 調査結果

(1) 調査地点の地形

調査地点は標高 900.6m の福智山の西麓にあたり, 南北方向に急斜面が連続している。断層はほぼこの斜面基部に位置するが, 上下変位が平野側 (西側) が隆起するセンスのため, 断層線と山麓線は完全には一致しない。段丘面を切る低断層崖等は認められないが, 調査地点から南東方では, いくつかの河谷に系統的な左横ずれ屈曲が見られる。

調査地点は福智山の山麓に位置する鞍部で, 東側は古生界の堆積岩および緑色岩からなる斜面, 西側は古第三系の堆積岩からなる丘陵となっている。

(2) ボーリング調査

トレンチ調査に先立ち, 基盤岩の地質境界をなす断層位置と, 堆積物の分布状況を確認するため, 計 7 孔のボーリング調査を実施した。ボーリング掘削位置を図 3 に, 柱状図を図 4 に示す。ボーリングコアでは, US-1, US-1', US-2, US-3 孔で堆積物の下位から破碎した緑色岩が, US-4, US-5, US-6 孔で古第三系の堆積岩が確認された。US-3 孔の西には地表のガリーに古第三系が露出しているため, この間に地質境界をなす断層が存在することが推定された。

(3) トレンチ調査

A トレンチ

ボーリング US-6 孔の下部の古第三系は粗粒で暗緑色を呈し, 断層によって著しく変形を受けているため, 掘削当初は古生界の可能性があり, この地点に地質境界断層が位置する可能性があると考えた。したがって, US-6 孔地点を中心に A トレンチを掘削した (図 3)。南北両壁面のスケッチを図 5, 6 に, 南壁面の写真を図 7 に示す。トレンチ壁面には, 基盤岩の古第三系堆積岩と, それを覆う砂礫層が露出した。これらを上位から A1 層から A5 層に区分し, 古第三系堆積岩は P 層とした。このうち A1 層は表層の土壌である。A2 層と A3 層は一部に古

土壌を挟むきわめて固結度の低い砂礫層であるが、A4層はマトリクスがやや固結した粘土質で、一部に巨礫を含む不淘汰な角礫層である。A5層はマトリクスが少なく、礫の密度が高い礫層である。P層の古第三系は西に急斜しており、またいくつかの断層が見られるが、それらの断層はA4層の基底を変位させていない。A5層とP層は高角度の境界で接しているが、境界面は不規則に湾曲しており、引きずり構造等も見られないため、A5層がP層を削り込んで堆積したものと考えられる。

本トレンチには緑色岩等の古生界は露出しておらず、基盤岩の地質境界をなす断層は、少なくとも古第三系（P層）の露出範囲よりも東方に位置していると考えられる。

B トレンチ

A トレンチ壁面に地質境界をなす断層が露出しなかったため、南側の露頭およびボーリングで確認された地質境界の延長にあたる地点でB トレンチを掘削した（図3）。南北両壁面のスケッチを図8、9に、南壁面の写真を図10に示す。壁面には、古生界の緑色岩、古第三系の堆積岩と、これらを覆う砂礫層が露出した。壁面の地層は、上位からB1層からB4層に区分し、古第三系をP層、緑色岩をG層とした。このうち、B1層は表層の土壌、B2層は固結度の低い角礫層、B3層は巨礫を含む不淘汰な角礫層であり、それぞれA トレンチのA1層、A2およびA3層、A4層に対比が可能である。B4層は角礫混じりのシルトないし細粒砂層である。P層とG層の境界は、幅1cm程度のガウジを伴う高角の断層で、走向はN6°Eと地形から推定される走向とはやや斜交する。B4層は断層に分布を限られているが、その境界は直線的で、下部ではB4層の礫が断層に挟み込まれている構造も見られるため、B4層は断層変位を受けていると考えられる。断層とB3層の関係は一部不明確であるが、基本的にB3層は断層を覆っている分布しており、断層変位を受けていないと判断した。ただし、B3層はきわめて粗粒で礫の配列も不規則なため、わずかに断層による変形を受けている可能性は完全には否定できない。

B4層の柱状連続試料を検鏡した結果、これらの試料には火山灰起源の粒子は全く含まれていないことが判明した。したがって、B4層は少なくとも阿蘇4火砕流噴出以前に形成された可能性が高いと考えられる。B3層からは年代測定が可能な試料は得られなかった。

C トレンチ

C トレンチはボーリングUS-2、US-3孔と古第三系の露頭にまたがるように掘削した（図3）。南北両壁面のスケッチを図11、12に、北壁面の写真を図13に示す。トレンチ壁面には、破碎した古生界の緑色岩類および古第三系の堆積岩が幅広く露出し、両者の境界に高角度の明瞭な断層が確認された。基盤岩の上位には、北側壁面にのみ堆積物が見られ、それらを上位からC1層、C2層、およびC3層に区分した。C1層は人工の埋土、C2層はやや腐植質の不淘

汰なシルト層，C3層は礫混じりのシルト層である．また古第三系をP層，古生界の緑色岩類をG層とした．P層は著しく風化し，とくに上部は粘土化している．またG層も熱水変質を受けるとともに，上部は風化しており，上位の堆積物との不整合面は不鮮明である．とくに風化したP層とC3層は層相がきわめて類似するが，C3層には再移動したと見られる砂粒や礫が認められることから，両者を区別した．

P層とG層の境界をなす断層は，走向がN15°Wで，下部ではほぼ垂直であるが，上方に向かって低角化し，P層とC3層との境界に連続している．この境界面も不明瞭であるが，P層は基盤岩であることから，この構造は西側隆起の断層活動によってC3層の上にP層が乗り上げるように変位したものと考えられる．この断層はC2層は変位させない．C2層およびC3層からはいくつかの植物片が採取されたが，上部からの植物根である可能性が高いため，年代測定は実施していない．

(4) 総合解釈

断層はBトレンチおよびCトレンチの壁面に露出し，Bトレンチ壁面ではB4層を変位させ，B3層に覆われていることが，CトレンチではC3層を変位させ，C2層に覆われていることが確認された．なお，断層の走向は，Cトレンチではほぼ地形から推定される走向であるが，Bトレンチでは東に湾曲した位置と走向で露出したため，Aトレンチではトレンチの東方に延びるものと考えられる．なお，Aトレンチ東部では，トレンチ底までA4層が厚く分布するため，断層がトレンチ内を通過していてもA4層に覆われて確認できない可能性がある．

B3層はAトレンチのA4層に対比されるが，Bトレンチでは北壁面でのみ厚く分布することから，Bトレンチ付近がほぼ分布の南限と考えられる．この礫層は巨礫を含み，厚さもこの地点に分布する礫層の中では最も厚いことから，Aトレンチの北側の谷から供給された可能性が高い．これに対して，BトレンチでB3層の下位にあたるB4層は，Bトレンチ南壁面付近に南限があり，断層を挟んで東側には分布しない．Cトレンチでの断層が西側隆起の成分を有している可能性があることから，B4層を堆積させたチャネルがB3層と同じ谷によるものと考えれば，B4層は断層によって数メートル程度の左横ずれ変位を受けていると考えるのが合理的である．

4. まとめ

4. 1 断層帯の位置及び形態

(1) 断層帯を構成する断層

頓田断層および福智山断層から構成される．

(2) 断層面の位置・形状

断層面の位置については，福岡県北九州市若松区脇田付近から田川市夏吉付近までの約 28 km の範囲と推定される．一般走向は北部の頓田断層では概ね N 20° W であるが，中部ではやや湾曲しながらほぼ南北走向となり，南部では再び N 20-30° W となる．断層面の傾斜については，トレンチ壁面等の断層露頭から高角西傾斜と考えられる．

(3) 変位の向き

概ね西側隆起の上下成分を有するが，中部の八幡西区池田付近では東側隆起の撓曲状地形が見られる．谷の屈曲等の変位地形の特徴から，特に南部では左横ずれ変位を伴うと考えられる．B トレンチでのチャンネルの分布からも，断層が左横ずれ変位を有していることが推定される．

4. 2 断層帯の過去の活動

(1) 平均変位速度

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）の評価結果を変更するような情報は得られなかった．地形の特徴から B-C 級ないし C 級の可能性がある．

(2) 活動時期

今回の調査では，千田ほか（2001）の結果以上に活動時期を絞り込む具体的な情報は得られなかった．

(3) 1 回の変位量

野外での調査からは 1 回変位量を推定するためのデータは得られなかった．断層帯の長さ（約 28 km）からは 3 m 程度と推定される．

(4) 活動間隔

今回の調査では具体的な情報は得られなかった．

(5) 活動区間

頓田断層と福智山断層の間では，活動履歴から活動区間を区分するだけの情報は得られていない．

（調査担当：吉岡敏和）

文 献

- 千田 昇・池田安隆・岡田篤正・鈴木康弘・中田 高 (2005) 1:25,000都市圏活断層図「行橋」, 「国土地理院技術資料 D・1-No. 449.
- 千田 昇・下山正一・松田時彦・鈴木貞臣・茂木 透・岡村 眞・渡辺満久 (2001) 福智山断層系の新期活動, 活断層研究, no. 20, 79-91.
- 千田 昇・渡辺満久・岡田篤正 (2008) 1:25,000 都市圏活断層図「小倉」第2版, 国土地理院技術資料 D・1-No. 502.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013) 「福智山断層帯の長期評価」. 17p.
- 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.
- 木原敏夫・竹下 寿・湯浅 司・堀 雅臣・壇浦 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, 1-9.
- 北九州市 (1998) 「北九州市活断層調査報告書」, 北九州市, 429p.
- 久保和也・松浦浩久・尾崎正紀・牧本 博・星住英夫・鎌田耕太郎 (1993) 20万分の1地質図「福岡」, 地質調査所.
- 小原浄之介・富田宰臣・浦田英夫・岡部 実 (1989) 北九州市上津役地域の福智山断層, 九州大学理学部研究報告 (地質), 16, 27-35.
- 尾崎正紀・濱崎聡志・吉井守正 (1993) 「折尾地域の地質」, 地域地質研究報告 (5万分の1地質図幅), 地質調査所, 121p.
- 浦田英夫・小原浄之介・富田宰臣・三木 孝・岡部 実 (1977) 北九州の活断層, 九州大学理学部研究報告 (地質), 12, 235-242.

図 表

表 1 福智山断層帯のまとめ

図1 周辺地域の地質と活断層の位置

産業技術総合研究所シームレス日本地質図を使用。太線は活断層（破線は推定，点線は海域部および地質断層の伏在部）。

図2 福智山断層帯の活断層の分布

国土地理院数値地図 200000 を使用。赤線は活断層（破線は推定，点線は海域部）。青字は平成 25 年度の調査地点。

図3 後山地点の実測平面図

赤太線はトレンチ壁面から推定された断層位置。数字は海拔標高。

図 4 後山地点のボーリング柱状図

図5 後山Aトレンチ北壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリング US-6 孔の柱状図を重ねて示す。グリッド間隔は 1m。

図6 後山Aトレンチ南壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリング US-5 孔の柱状図を重ねて示す。グリッド間隔は 1m。

図7 後山Aトレンチ南壁面の写真

グリッド間隔は 1m。

図8 後山Bトレンチ北壁面のスケッチ

グリッド間隔は 1m。

図9 後山Bトレンチ南壁面のスケッチ

グリッド間隔は 1m。

図10 後山Bトレンチ南壁面断層部分の写真

ピンクのピンが断層．グリッド間隔は 1m.

図11 後山Cトレンチ北壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリング US-2, 3 孔の柱状図を重ねて示す．グリッド間隔は 1m.

図12 後山Cトレンチ南壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリング US-2, 3 孔の柱状図を重ねて示す．グリッド間隔は 1m.

図13 後山Cトレンチ北壁面断層部分の写真

ピンクのピンが断層．グリッド間隔は 1m.

表1 福智山断層帯のまとめ

項目	従来評価	今回調査を含めた結果	備考
1. 活断層の位置・形態			
(1)構成する断層	頓田断層, 福智山断層	頓田断層, 福智山断層	変更なし
(2)断層帯の位置・形状 断層帯の位置	(北端)北緯33° 55.4', 東経130° 44.3' (南端)北緯33° 40.7', 東経130° 49.0'	(北端)北緯33° 55.6', 東経130° 44.1' (南端)北緯33° 40.9', 東経130° 48.9'	
長さ	約28 km	約28 km	変更なし
一般走向	N15° W	N15° W	変更なし
(3)ずれの向きと種類	左横ずれ主体の断層 西側隆起の逆断層成分を含む	左横ずれ主体の断層 西側隆起の逆断層成分を含む	変更なし
2. 断層面の地下形状			
(1)断層面の傾斜	高角西傾斜60-90° (地表付近)	西傾斜70° 以上(地表付近)	変更なし
(2)断層面の幅 上端の深さ	約0 km	約0 km	変更なし
下端の深さ	約14km	約14km	変更なし
断層面の幅	14-16km程度	14-16km程度	変更なし
(3)断層面の長さ	地下の断層面の長さ 約28 km	地下の断層面の長さ 約28 km	変更なし
3. 断層の過去の活動			
(1)平均的なずれの速度	0.02-0.03m/千年程度(上下成分)	0.02-0.03m/千年程度(上下成分)	変更なし
(2)過去の活動時期	活動1(最新活動) 約2万8千年前以後, 約1万3千年前以前	活動1(最新活動) 約2万8千年前以後, 約1万3千年前以前	変更なし
(3)1回のずれの量	3m程度 約0.2-0.7m(上下成分)	3m程度	上下変位は局所的
(4)平均活動間隔	約9千4百-3万2千年	約9千4百-3万2千年	変更なし
(5)過去の活動区間	断層帯全体で1区間	断層帯全体で1区間	変更なし



図1 周辺地域の地質と活断層の位置

産業技術総合研究所シームレス日本地質図を使用．太線は活断層（破線は推定，点線は海域部および地質断層の伏在部）．

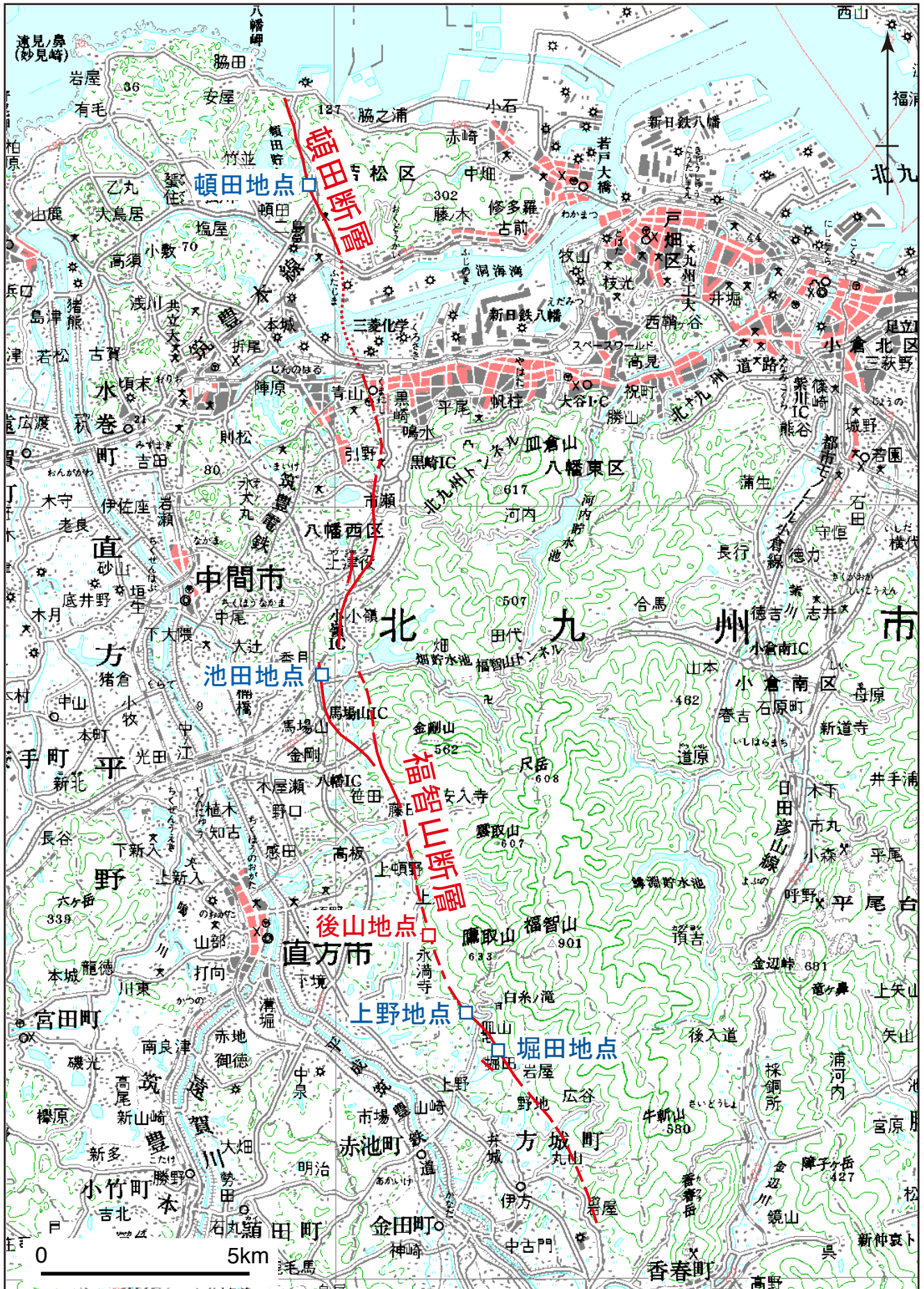


図2 福智山断層帯の活断層の分布
 国土地理院数値地図200000を使用。
 赤線は活断層（破線は推定，点線は海域部）。青字は平成25年度の調査地点。

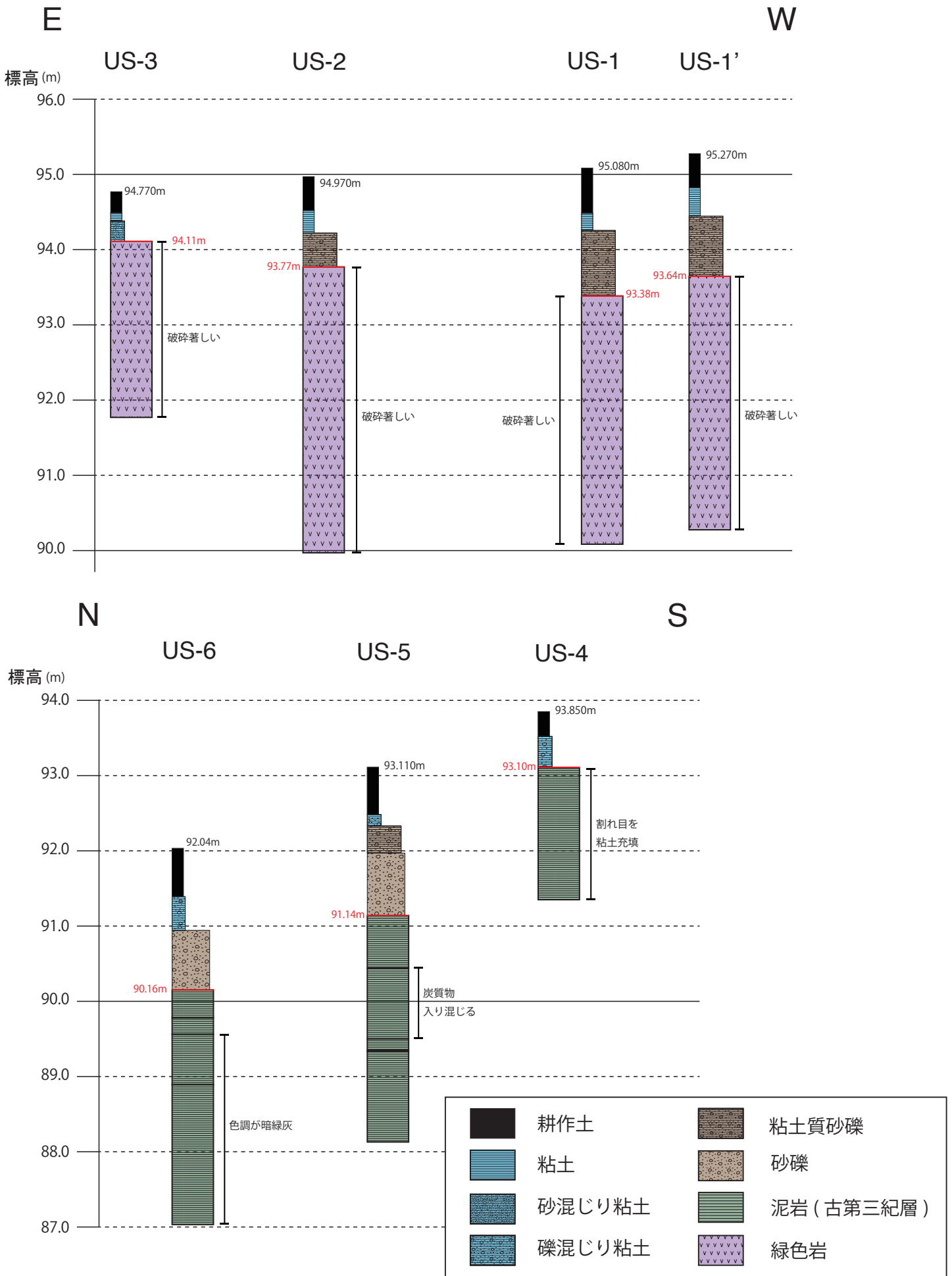


図4 後山地点のボーリング柱状図

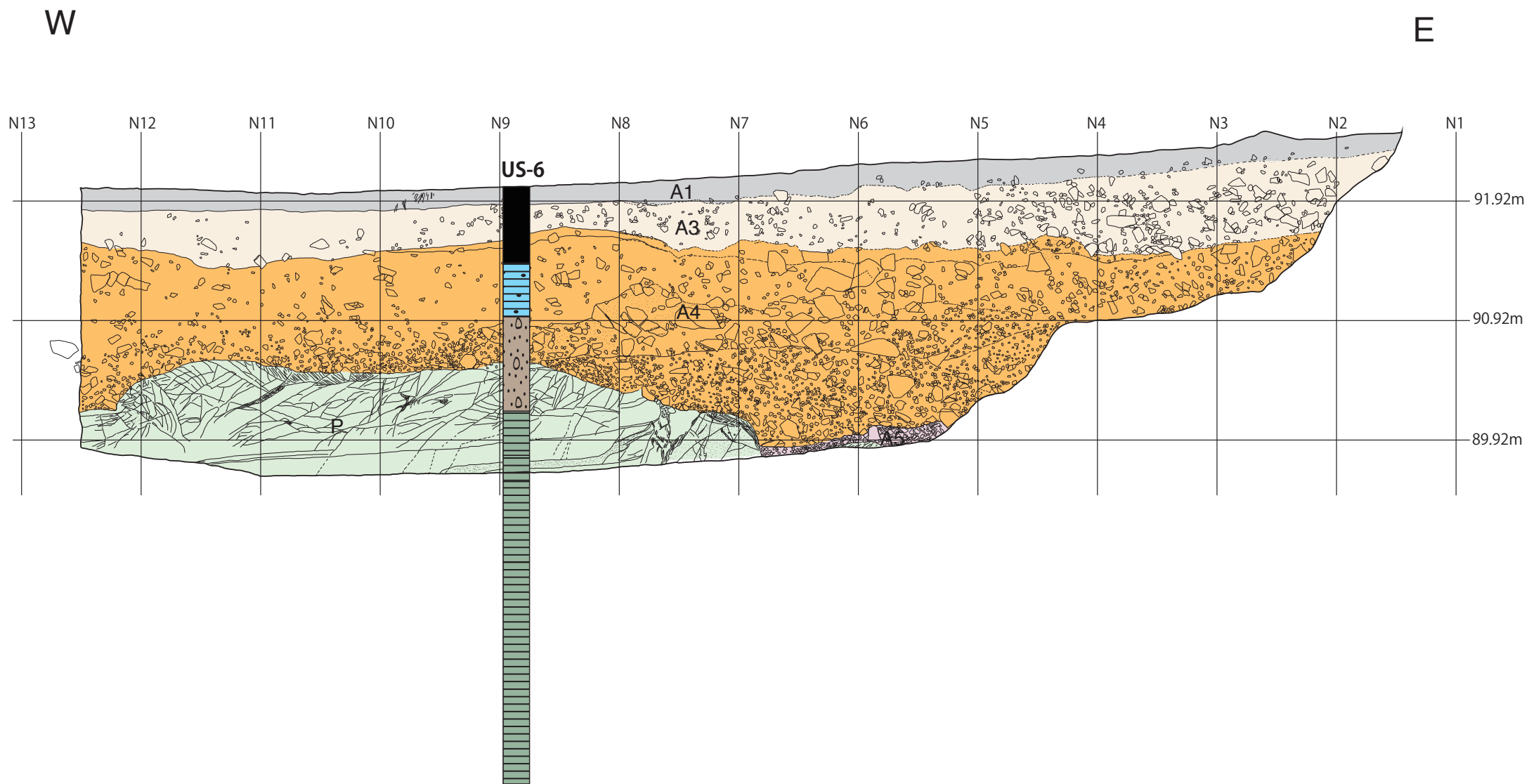


図5 後山Aトレンチ北壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリングUS-6孔の柱状図を重ねて示す. グリッド間隔は1m.

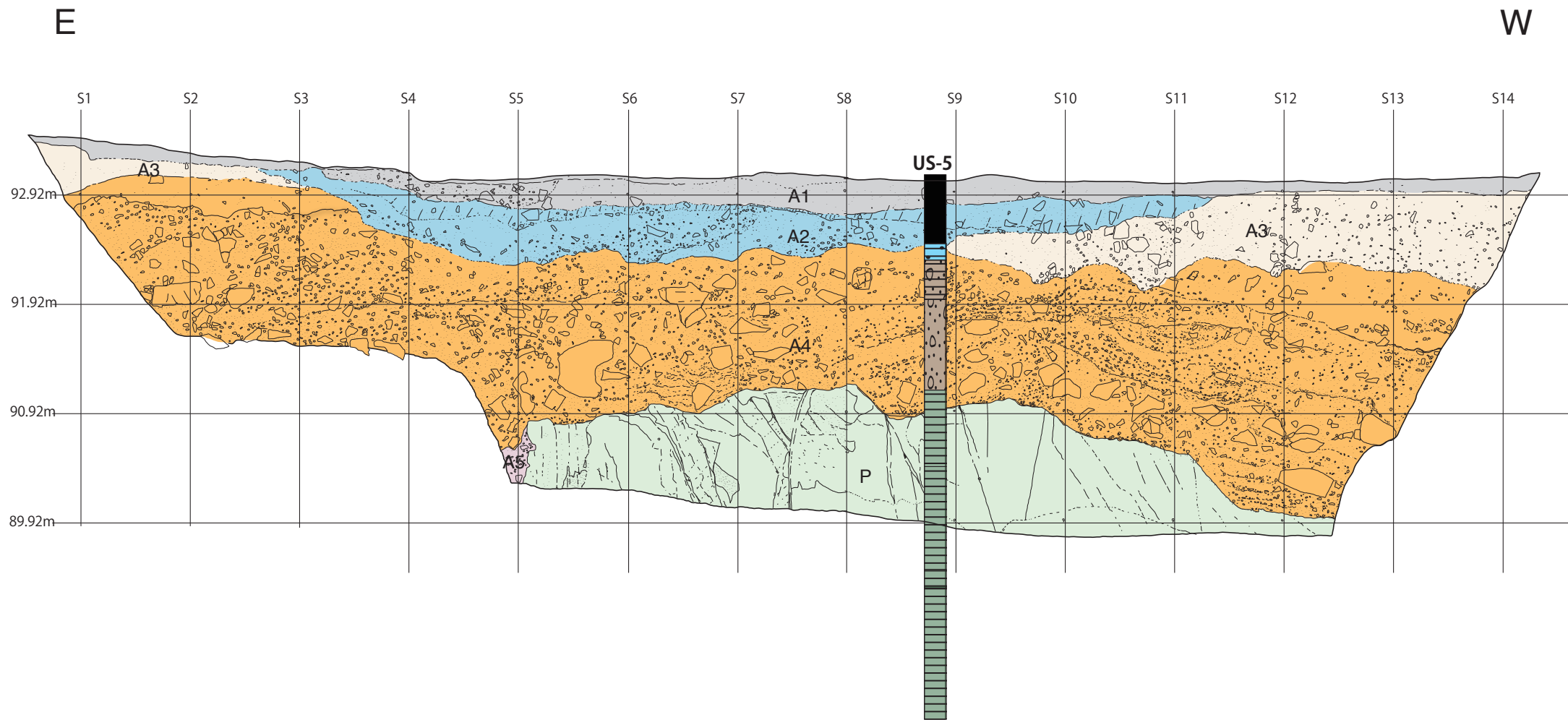


図6 後山Aトレンチ南壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリングUS-5孔の柱状図を重ねて示す。グリッド間隔は1m.



図7 後山Aトレンチ南壁面の写真
グリッド間隔は1m.

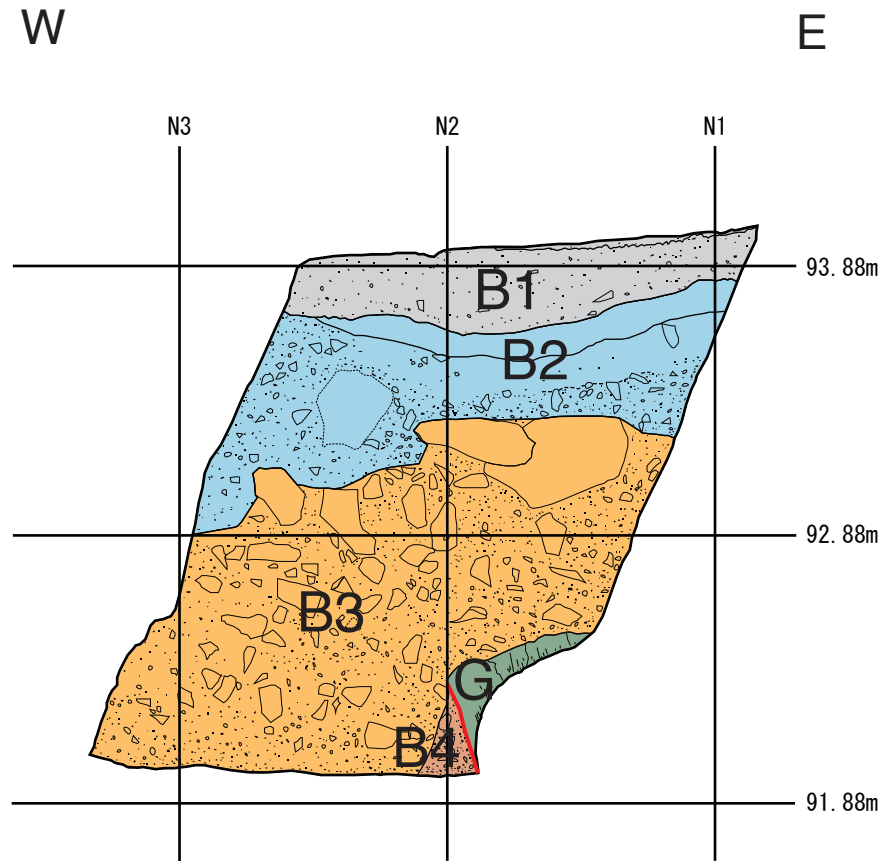


図8 後山Bトレンチ北壁面のスケッチ
 グリッド間隔は1m.

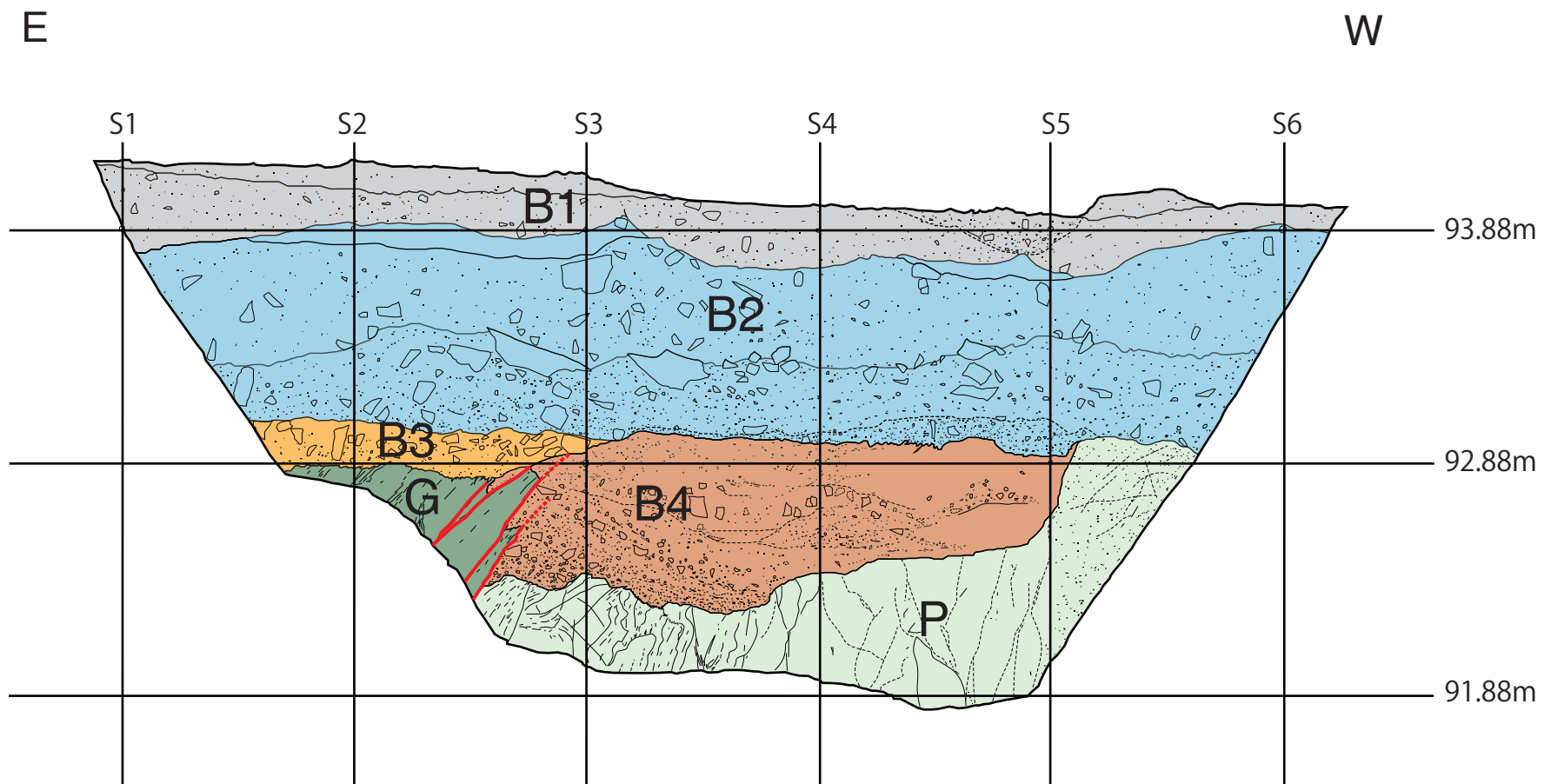


図9 後山Bトレンチ南壁面のスケッチ
 グリッド間隔は1m.



図10 後山Bトレンチ南壁面断層部分の写真
ピンクのピンが断層. グリッド間隔は1m.

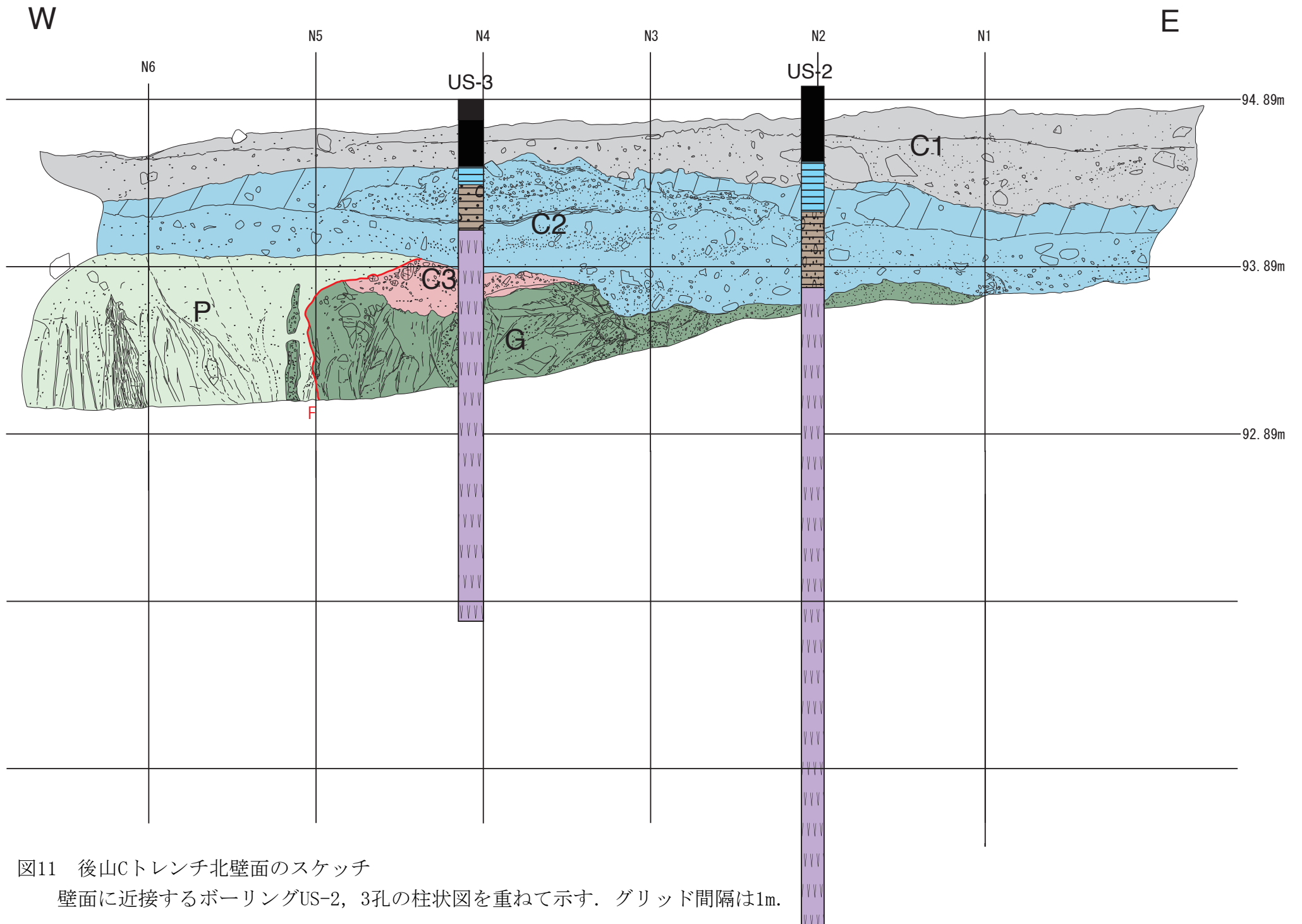


図11 後山Cトレンチ北壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリングUS-2, 3孔の柱状図を重ねて示す. グリッド間隔は1m.

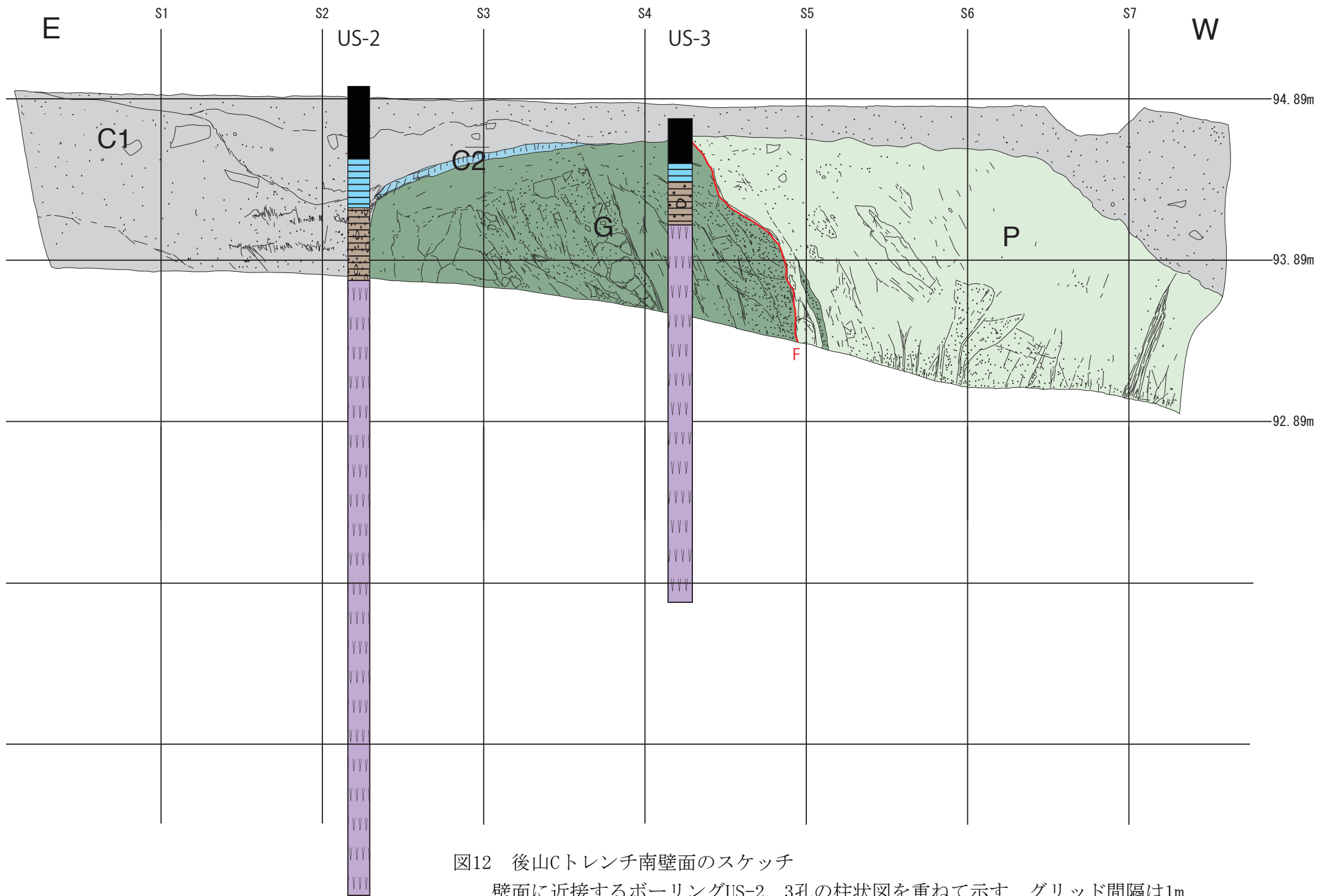


図12 後山Cトレンチ南壁面のスケッチ

壁面に近接するボーリングUS-2, 3孔の柱状図を重ねて示す. グリッド間隔は1m.



図13 後山Cトレンチ北壁面断層部分の写真
ピンクのピンが断層. グリッド間隔は1m.