

# 地域評価のための活断層調査（九州地域）

## 平成 27 年度成果報告書

### 1. 宇美断層

平成 28 年 5 月

国立研究開発法人  
産業技術総合研究所

本報告書は、文部科学省の科学技術基礎調査等委託事業による委託業務として、国立研究開発法人産業技術総合研究所が実施した平成27年度「地域評価のための活断層調査（九州地域）」の成果をとりまとめたものです。

## 目 次

1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究	1
2. 調査内容	1
3. 調査結果	1
3. 1 地形地質調査に基づく活動履歴調査地の検討	1
(1) 糟屋郡須恵町佐谷地区におけるボーリング調査	1
(2) 糟屋郡須恵町植木地区におけるボーリング調査	3
(3) 福岡市東区江辻山周辺における地形地質調査	4
3. 2 糟屋郡須恵町植木地区におけるトレンチ調査	5
(1) トレンチ調査地の詳細	5
(2) トレンチ壁面の地層と断層	5
(3) 断層活動イベント層準の認定とその時期	12
4. まとめ	14
4. 1 断層帯の位置・形態	14
4. 2 断層面の地下形状	14
4. 3 過去の断層活動	14
文 献	16
図 表	17

## 1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究

宇美断層は、福岡県糟屋郡須恵町付近から同筑紫野市吉木付近に至る長さ約 13km、北北西-南南東走向の、西側隆起成分を持つ左横ずれ主体の断層である。長さについては、重力異常や地質断層の分布及び博多湾と玄界灘での音波探査結果から、地下の断層面は地表で確認される北西端部より北西に 10km 程度延長し、断層面の長さは 23km 程度となる可能性が指摘されている（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）（図 1）。

本断層の平均的なずれの速度、活動時期等の過去の断層活動に関する諸元は、福岡県（2006、2007）及び下山ほか（2008）に基づき、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）にまとめられている。宇美断層の活動度については、糟屋郡須恵町上ノ原地点及び太宰府市山浦地点での群列ボーリング結果に基づき、上下方向の平均変位速度は、それぞれ約 0.02 m/千年及び 0.03m/千年と見積もられている。最新活動時期については、太宰府市山浦 b 地点（図 1 の地点 4）で実施されたボーリング調査及びトレンチ調査結果から、約 4 千 5 百年前以後であり、その際の上下変位量は約 0.6m とされている。福岡県（2007）では、糟屋郡粕屋町江辻地点（図 1 の地点 1）においてもトレンチ調査が実施されており、第四紀砂礫層の堆積以降の活動が示されているが、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）では、その成果は参考扱いとなっている。

以上より、宇美断層の活動性に関しては、最新活動時期とその際の上下変位量のデータが得られているのみである。同断層の地震発生確率の高信頼度化・高精度化のためには、最新活動時期の範囲をさらに限定すること、複数回の断層活動イベントを認定し、平均活動間隔を算出すること、横ずれ量に関するデータを取得し、縦ずれ/横ずれ比を求めること、北西部の伏在区間における断層の存否を確かめ、断層が連続する場合には、その活動性を明らかにすること等、多数のデータを取得することが必要である。

## 2. 調査内容

本調査では、宇美断層の最新活動時期を含む活動履歴をより精度良く求めること、北西延長部の活動性を明らかにすることを目的として、1) 地形地質調査に基づく活動履歴調査適地の検討・抽出と、2) 糟屋郡須恵町植木地区における活動履歴調査を実施した。今回の調査結果を含めた断層帯の評価のまとめを表 1 に、それぞれの調査項目及び内容の概要を表 2 に示す。

## 3. 調査結果

### 3. 1 地形地質調査に基づく活動履歴調査適地の検討

#### (1) 糟屋郡須恵町佐谷地区におけるボーリング調査

佐谷地区を含む宇美断層の中部では、須恵町佐谷から上須恵にかけて、西側の丘陵を構成する基盤岩と沖積低地とを境する西側隆起の活断層（位置やや不明確）が判読されている（池田ほか、2004）（図2）。

佐谷地区の南東側に隣接する上ノ原地区では、福岡県（2006、2007）によって群列ボーリング調査が実施されており、断層の通過位置と周辺地下の地質が比較的精度良く押さえられている。この断層の北西延長部に位置する佐谷地区において、より新期の堆積物が分布する可能性のある地点を選定し、トレンチ調査に適しているか否かを検討するためのボーリング調査を実施した（図3）。空中写真判読と現地踏査の結果、トレンチ調査候補地点として、地点Aと地点Bの2地点を選定し、それぞれにおいて断層トレース両側でのボーリング掘削を計画した。地点Bでは、推定される断層トレースの両側において、ボーリング調査を実施することができたが、地点Aでは地権者の同意が得られなかったため、代替地を検討した。複数の代替地選定と用地交渉の結果、当初予定よりさらに北西側において、ボーリング掘削を実施することとした（図3）。

ボーリングは垂直掘りオールコアボーリングとし、地点Bでは宇美断層の一般的な走向と直交するN50°E方向に2孔（STN-1孔、STN-2孔）配置した。各孔の掘削深度は12.00mと9.00mである。地点Aの北西側代替地点でも断層トレースを挟んで2孔の掘削を計画したが、北東側の1孔（STN-3孔：掘削深度12.00m）のみを掘削した。STN-3孔については、巨礫を含む砂礫層が深度2m以深に5m以上にわたって分布すること、年代測定に適した地層が存在しないこと等から、トレンチ調査適地で無いと判断し、深度12mで掘り止めとした。

図4A、B、CにSTN-1、2、3孔のボーリングコア写真と柱状図を、また、図5にボーリングコアから推定した地点Bの地質断面図をそれぞれ示す。

地点Bにおいて掘削したSTN-1孔及びSTN-2孔について、コアを構成する地層の比較検討を行った（図5）。STN-1孔では、深度0.48mまで耕作土が認められ、深度2.00mまでが砂層、6.20mまでが砂礫層である。深度6.20～10.63mには古第三系の挟炭層が分布している。深度10.63mに見られる傾斜約55°の断層を境に、それ以深は花崗岩が分布している。古第三系及び花崗岩は共に破碎を受けており、特に深度10.63mの断層に近いほど破碎の程度が強い。一方、STN-2孔では、深度0.50mまでが耕作土、深度2.00mまでが一部シルト層を挟む砂層、深度6.80mまでが砂礫層である。深度6.80m以深には弱く破碎された花崗岩が分布する。

STN-1孔及びSTN-2孔では、両孔ともに表層に耕作土が分布し、その下位に砂層が分布する。両孔の砂層はマサ主体であり、礫は花崗岩礫、緑色片岩礫を少量含むという点で類似する。一方、下位の砂層中では、STN-1孔の0.48～1.00mでは粒径の大きい礫が認められる

のに対し、STN-2 孔には同様の礫は認められない。砂層の下位に分布する砂礫層は、両孔ともに花崗岩の細礫～巨礫を含み、基質がマサ主体であるという点で類似する。断層トレースを挟んだ両孔における各層の高度差は、耕作土の下限で 0.02m、砂層の下限で 0.00m、砂礫層の下限で 0.60m である。また、基盤岩である STN-1 孔の古第三系上面と STN-2 孔の花崗岩上面の高度差は 0.60m である。

STN-1 孔で認められる断層は、古第三系と花崗岩の地質境界をなす断層であり、断層の傾斜も既存調査から想定される宇美断層の傾斜（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2013）と概ね一致している。以上より、この断層が宇美断層の本体であると推定した。STN-1 孔で認められる断層を地表面方向に延長すると、確実に STN-2 孔との間を通過する（図 5）。

仮に本地点でトレンチを掘削した場合、宇美断層と地層の切断関係を確認するためには、深度 6～7m まで掘削する必要性に迫られる可能性がある。本地点では、深度 6～7m まで掘削するのに必要な間スペースが無いこと、及び地権者の同意が得られなかったことを勘案し、トレンチ掘削調査を断念した。

A 地点の北西側において掘削した STN-3 孔は、空中写真判読により推定した断層トレースの北東側に位置する（図 3）。STN-1 孔及び STN-2 孔の掘削結果及び周辺に露出する基盤岩の観察結果から、直近地域の宇美断層は、南西側に分布する古第三系と北東側に分布する花崗岩の地質境界をなしている可能性が高いと考えられた。直近の地質状況から推定される STN-3 孔の基盤岩は古第三系であったが、掘削された古第三系は非変形であった（図 4C）。少ない情報ではあるが、以上より宇美断層は、STN-3 孔付近では図 3 に示した推定断層トレースより北東側を通過する可能性が指摘できる。

## （2）糟屋郡須恵町植木地区におけるボーリング調査

植木地区を含む宇美断層の中部では、池田ほか（2004）によって、須恵町上須恵から植木にかけて、東側の山地と西側の丘陵ないし段丘を境する西側隆起の活断層（位置やや不明確）が判読されている（図 2）。調査地点は、山地から分離した上位段丘面（池田ほか、2004）の北東縁をなす段丘崖の、下位段丘面上への延長部に位置する（図 6）。

ボーリングは垂直掘りオールコアボーリングとし、宇美断層の一般的な走向と直交する N50° E 方向に 2 孔（UEK-1 孔、UEK-2 孔）配置した。各孔の掘削深度は 8.00m 及び 9.00m である。

図 7A、B に UEK-1、2 孔のボーリングコア写真と柱状図を、また、図 8 にボーリングコアから推定した植木地区の地質断面図をそれぞれ示す。

UEK-1 孔及び UEK-2 孔について、コアを構成する地層の比較検討を行った。UEK-1 孔では深度 0.15m までが耕作土、深度 0.36m までがシルト層、深度 0.70m までが礫層、深度 1.37m

までがシルト層、深度 5.61m までが砂礫層、深度 5.82m までが砂層である。深度 5.82m 以深には破碎された緑色片岩が分布する。一方、UEK-2 孔では、深度 0.12m までが耕作土、深度 1.20m までがシルト層、深度 3.09m までが砂礫層である。深度 3.09m 以深には古第三系が分布し、深度 3.09～7.37m には挟炭層が分布している。深度 7.37m に認められる傾斜約 30° の断層を境に、それ以深は緑色片岩が分布している。古第三系及び緑色片岩は共に破碎を被っており、特に断層に近いほど破碎の程度が強くなる。

UEK-1 孔及び UEK-2 孔では、両孔ともに表層には耕作土が分布する。UEK-1 孔にのみ耕作土の下位にシルト層、礫層が認められる。UEK-1 孔の 0.70～1.37m と UEK-2 孔の 0.12～1.20m シルト層は、マンガン斑が発達するという点で類似している。両孔共にシルト層の下位には砂礫層が分布する。この砂礫層は緑色片岩礫を含み、基質はシルト主体であるという点で類似している。砂礫層の下位には UEK-1 孔にのみ砂層が分布する。各層の高度差は耕作土の下限で 0.03m、シルト層の下限で 0.17m、UEK-1 孔の砂層及び UEK-2 孔の砂礫層の下限で 2.73m である。また、基盤岩上面の高度差は 2.73m である。

UEK-2 孔の断層は、古第三系と緑色片岩の地質境界をなす断層であり、断層の傾斜がやや低角ではあるが、想定される宇美断層の姿勢と概ね一致している。以上より、この断層が宇美断層の本体であると推定した。UEK-2 孔で認められる断層を地表方向に延長すると、確実に UEK-2 孔との間を通過する（図 8）。また、基盤上面高度差を考慮すると、深さ 4m 程度のトレンチ壁面で、断層と砂礫層との関係が観察可能であることが予想される。以上より、当地点はトレンチ調査適地であると判断した。

### （3）福岡市東区江辻山周辺における地形地質調査

江辻山周辺地区を含む宇美断層の北西延長部（図 1 で灰色太線で示す伏在区間）では、千田ほか（2014）により、河川の左屈曲を伴う活断層（位置やや不明確）が判読されている（図 2）。本調査で実施した空中写真判読の結果においても、江辻山を構成する丘陵と沖積低地との境界部付近を宇美断層が通過すると推定される。福岡県（2007）が実施した江辻山南東斜面における法面工事の際の地質記載によると、法面には古第三系の砂岩頁岩互層、凝灰質頁岩及び炭質頁岩が露出しているが、範囲内で断層は確認されていない。

同地区における現地踏査では、明瞭な断層変位地形は認められなかった。江辻山丘陵北東側の低地には複数の農地があり、丁寧な群列ボーリング調査を実施し、断層通過位置が精度良く推定されること、さらに、年代測定に適した堆積物の存在が確認されること等の条件が整えば、トレンチ調査適地となる可能性がある。しかし、丘陵と低地の境界に沿って、小河川が蛇行しながら存在すること、多数の道路が存在すること、また農地地権者数が多

いこと等から、効率的な群列ボーリング測線を配置し調査することが不可能であったため、トレンチ調査候補地点としてのそれ以上の調査を断念した。

### 3. 2 糟屋郡須恵町植木地区におけるトレンチ調査

#### (1) トレンチ調査地の詳細

3. 1. (2) 項で記載したように、糟屋郡須恵町植木地区で実施したボーリング調査結果から推定した断層位置を考慮して、同地点でトレンチ掘削調査を実施した。ボーリング孔とトレンチの詳細位置を、図 9 に示す。宇美断層のトレースは、調査地南東側に連続する比高 1m 程度の段丘崖（現状では宅地と水田の土地境界）と一致すると考え、これに直交方向となるようにトレンチを掘削した。

トレンチの規模は長さ 16m×幅 7m×深さ 4.5m である。4 面をそれぞれ北面、西面、南面、東面と呼ぶ。作業の都合上、東面は通路とし、それ以外の 3 面を観察面とした。トレンチ壁面の傾斜は約 60° としたが、南面は掘削後に降雨の影響で一部が崩壊したため、約 45° に再整形を行った。南面の断層帯基部付近は、再整形中にさらに崩壊が進んだため、土嚢を積んで安全を確保した。

#### (2) トレンチ壁面の地層と断層

トレンチの壁面の写真とスケッチの展開図を図 10、図 11 に、スケッチの凡例を図 12 に示す。南壁面は再整形後の壁面である。また、トレンチ壁面から採取した試料の放射性炭素年代測定結果と火山灰分析結果を表 3、表 4 にそれぞれ示す。放射性炭素年代測定は、(株)地球科学研究所に依頼した。得られた年代値は、OxCal 4.2 (Bronk Ramsey, 2009) を用いて暦年較正を行った。較正のためのデータセットは、Reimer et al. (2013) を使用した。以下では、暦年較正值 (68.2%信頼区間) を基本表記としたが、較正データセット範囲外の古い年代値については、conventional radiocarbon age を示した。

トレンチ壁面には、上位より、耕作土、砂礫とシルトの互層からなる河川成堆積物、基盤岩が分布する (図 11~16)。トレンチ壁面の大部分は、砂礫とシルトの互層からなる河川成堆積物である。基盤岩は、石炭層を挟む古第三紀の泥岩主体の砂岩泥岩互層で、トレンチ西側底部付近のみに分布する。これらの地層を、層相の差違、地層の分布状況等に基づいて細分した。以下に、各層の層相を記載する。

A 層：砂礫混じり腐植質シルト（耕作土）



褐灰色（10YR5/1）を呈し、塊状で、地表面全域に概ね水平に分布する。層厚約20cm、細（～中）粒砂を含み、弱～未風化の緑色片岩・珪質片岩等の亜円～亜角礫（径<5cm）が点在する。植物根茎が発達し、下位層との境界は明瞭である。

#### B-1 層：砂礫混じりローム質シルト～礫混じり砂質シルト

N8～S8 以東に分布し、最大層厚は 0.5m（S10 付近）。塊状で、全体的に酸化鉄に汚染されている。上部（d≒0.2m）は鈍い橙色（5YR6/3）を呈する砂礫混じりローム質シルト、下部は明赤褐色（5YR5/6）を呈する礫混じり砂質シルトからなり、概ね上方細粒化を示す。上部は N9 付近及び S9 付近以東に分布し、緑色片岩の亜円～亜角礫（径<6cm）を僅かに含む。酸化鉄・マンガン斑が発達し、炭化植物片（根茎）も認められる。下部は N8～S8 以東の全体に分布し、緑色片岩を主体とする亜円～亜角礫（最大礫径：12cm、平均礫径：2cm、含礫率：10%）を含む。僅かに風化珪質片岩の円礫を伴う。下位層とは漸移する。

南面の S10 付近で採取した腐植質堆積物試料（UEK-C27）からは、7,653～7,584 cal. yBP の年代値が得られた（表 3 及び図 15）。

#### B-2 層：シルト混じり砂礫

N8 付近及び S10 付近以東に分布し、最大層厚 0.7m（S12 付近）で、鈍い褐色（7.5YR5/3）を呈する。塊状で、全体的に酸化鉄に汚染されている。基質はシルト混じり中（～粗）粒砂、礫は緑色片岩を主とする円～亜角礫（最大礫径：30cm、平均礫径：3cm、含礫率：50～75%）で、概ね上方へ礫率・礫径が減少する傾向を示す。また、礫のインブリケーションが認められ、これらから推定される堆積物の流下方向は、概ね北面では S80° E、南面では N50° E 方向を示す。下位層を削剥しながら堆積しており、その境界は明瞭である。

#### C-1a 層：砂混じりシルト

W+1～S5 以東に広く分布し、最大層厚約 0.75m（N7～N8 付近）で、明黄褐色（10YR6/6）を呈する。塊状で、全体的に酸化鉄に汚染されていると同時に、酸化鉄・マンガン斑も発達している。明黄褐色シルト中にブロック状・網状の

割れ目（縦方向のものが顕著）が発達する。割れ目は幅 1cm 前後の鈍い黄橙色（10YR7/4）粘土質シルトによって縁どられ、その中央の割れ目に沿ってマンガン・酸化鉄が沈着している現象が特徴的である。この産状は、乾裂部の酸化鉄の溶脱に伴う現象と考えられる。北面の N4～N11 付近の最下部では、灰白色（5Y8/1）を呈する。南面では下位の C-1b 層とは漸移的であり、C-2 層との境界はやや不明瞭である。

南面の S8～S9 付近で採取したバルク試料(UEK-C26)からは、14,836～14,446 cal. yBP の年代値が得られている (表 3 及び図 15)。

#### C-1b 層：砂混じりシルト

南面 (S12～S15 付近) に、チャンネル充填堆積物として認められる。上位より砂質シルト・シルト質中～粗粒砂・シルトから構成され、最大層厚は約 0.5m (S14 付近) である。

上部の砂質シルトは、鈍い黄橙色 (10YR7/3) を呈し、塊状で最大層厚は約 0.2m である。不均質で全体的にやや酸化鉄汚染されており、虎斑状を呈する部分もある。炭化植物根茎やマンガン斑が発達し、酸化鉄縞も認められ、風化した中～粗粒砂を含む。下位のシルト質中～粗粒砂層との境界は比較的明瞭である。

中部のシルト質中～粗粒砂は、浅黄色 (2.5Y7/3) を呈し、塊状で最大層厚は約 0.2m (S14 付近) である。全体に網状の割れ目 (乾裂?) が認められ、それに沿って酸化鉄が付着する。風化した中～粗粒砂を主体とし、腐り礫を僅かに含む。この砂層を基底として、C-1a 層を含め概ね上方細粒化を示すユニットを形成する。下部のシルト層との境界は、凹凸があるが明瞭である。なお、チャンネルの延びの方向は概ね N5° W～S5° E を示し、基底面の走向・傾斜は N20° W18° E である。

下部のシルトは、浅黄色 (2.5Y7/4) を呈し、塊状で南面 (S13～S14) にのみ認められ、最大層厚は約 0.2m である。酸化鉄にやや汚染され、チャンネルの基底部を構成する。

南面の S14 に沿って、H5 より下位に向かって 10cm ごとに採取した試料の火山灰分析を実施した (表 4)。その結果、試料番号 7 以上の試料から、AT 及び K-Ah 火山灰起源のガラスが検出された。試料 7 は C-1b 層上部にあたる。従って、C-1b 層は、鬼界アカホヤ火山灰 (K-Ah) 降灰以降、すなわち約 7,300 年前以降 (町田・新井、2011) に堆積したと考えられる。

#### C-2a 層：シルト質砂礫

W+1～N11 付近及び S4～S13 付近に広く分布し、最大層厚は約 0.4m (S12 付近) で、褐色 (7.5YR4/6) ～鈍い橙色 (7.5YR6/4) を呈する。塊状で、全体的に酸化鉄による汚染が認められる。また、乾裂による割れ目や礫表面にマンガンが付着し、一部 (S8～S10 付近) では、基底面に平行な酸化鉄縞が発達している。基質はシルト質の風化した中～粗粒砂からなり、礫は緑色片岩・雲母片岩・珪質片岩等の円～亜円 (～亜角) 礫 (最大礫径：24cm、平均礫径：1～2cm、含礫率：20～60%) からなる。腐り礫も多く含む。礫のインブリケーションが僅かに認められ、堆積

物の流下方向は概ね S30° W を示す。下位層を削剥しながら堆積したと考えられるが、一部では漸移する。

#### C-2b 層：シルト質砂礫

S3～N6 付近及び N11～N12 付近に分布し、最大層厚は約 0.85m (S1 付近) で、鈍い黄橙色 (10YR6/3～6/4) ～明黄褐色 (10YR6/6～6/8) を呈する。塊状で、全体的に酸化鉄による汚染が認められる。基質はシルト質中～粗粒砂で、腐り砂を多く含む。礫は緑色片岩を主体とする円～亜角礫 (最大礫径：30cm、平均礫径：2cm、含礫率：20～60%) で、概ね上方へ礫率・礫径が減少する傾向を示す。礫のインブリケーションは不明瞭で、部分的に認められるのみである。C-2a 層と重なる部分では、全体として上方細粒化 (礫径・礫率) を示す。下位層との境界は不明瞭である。

#### D-1 層：礫混じりシルト質 (中～) 粗粒砂～シルト混じり砂礫

N6～N10 付近及び S2～S12 付近に分布し、最大層厚は約 0.7m (S5 付近) で、黄褐色 (10YR5/6) ～明黄褐色 (10YR7/6) を呈する。雑然とした層相を呈する。全体的に酸化鉄による汚染が認められる。礫混じりシルト質中～粗粒砂を主体とし、腐り砂を多く含む。縦方向の網状割れ目が発達しており、割れ目にはマンガンが付着している。礫は緑色片岩・雲母片岩・珪質片岩等からなる亜円～亜角礫 (最大礫径：15cm、平均礫径：1～2cm、含礫率：15～40%) で、腐り礫を主体とし、風化殻 (d=1mm) を伴う弱風化礫を含む。礫のインブリケーションから、概ね N30° W と S60° W の 2 つの流下方向が認められる。なお、N9 付近には、礫混り粗粒砂～シルトに充填される、N15° W 方向を示すチャンネルが認められる。下位層との境界は不明瞭である。

#### D-2 層：シルト混じり砂礫

N10～N15 付近及び S12～S15 付近に分布し、最大層厚は約 0.4m (N14 付近) で、黄褐色 (10YR5/6) ～明黄褐色 (10YR7/6) を呈する。塊状で、全体的に酸化鉄による汚染が認められる。基質はシルト混じり中～粗粒砂で、腐り砂を多く含む。縦方向の網状割れ目が発達しており、割れ目にはマンガンが付着している。礫は緑色片岩・雲母片岩・珪質片岩等からなる亜円～亜角礫 (最大礫径：19cm、平均礫径：2～3cm、含礫率：25～45%) で、腐り礫を主体とし、風化殻 (d=1mm) を伴う弱風化礫を含む。D-1 層と類似しているが、礫率が高く塊状であることから区別した。下位層との境界は不明瞭である。

#### D-3 層：シルト質腐り砂礫

N5 及び S6 付近以西に分布し、最大層厚は約 0.85m (S3 付近) で、鈍い黄橙色 (10YR7/3~7/4) ~明黄褐色 (10YR7/6~6/8) を呈する。塊状であるが、風化しており、全体的に酸化鉄による汚染が認められる。基質は中~粗粒砂混じりシルトで、腐り砂を多く含む。縦方向の網状割れ目が発達しており、割れ目にはマンガンが付着している。礫は緑色片岩・雲母片岩・珪質片岩等からなる亜円~亜角礫 (最大礫径 : 20cm、平均礫径 : 2~3cm、含礫率 : 5~40%) で、腐り砂礫を主体とし、風化殻 (d=1mm) を伴う弱風化礫を伴う。含礫率は、北面では 25~35%、西面及び南面では 5~10%である。礫にインブリケーションは認められない。下部に鈍い黄橙色 (10YR7/3) の砂混じりシルトレンズを挟む。この砂混じりシルトには、脱色してマンガンが付着した網状の割れ目が発達し、(中~) 粗粒腐り砂塊を伴う。下位層との境界は、トレンチ中央断層部より西側では比較的明瞭であるが、東側では不明瞭である。

西面の W-2 に沿って、H4 より下位に向かって 10cm ごとに本層下部のシルト層を採取し、これらの火山灰分析を実施した (表 4)。その結果、厚さ約 30cm のシルト層からは、火山ガラスが検出されなかった。南面で実施した火山灰分析の結果から、C-1b 層最上部が約 7,300 年前以降に堆積したと考えられること、後述する E-3 層最上部から、43,500 yBP より古い年代値が得られていることを考え合わせると、本層は始良 Tn 火山灰 (AT) 降灰以前、すなわち、28-30 ka 以前 (町田・新井、2011) に堆積した可能性がある。

#### E-1 層 : シルト質砂礫

N6~N14 及び S8~S15 付近以東に分布し、最大層厚は約 0.9m (S12 付近) で、鈍い黄橙色 (10YR7/3) を呈する。全体的に酸化鉄・マンガンによる汚染が認められる。基質はシルト質中~粗粒砂で、縦方向の網状割れ目が発達しており、割れ目には酸化鉄が付着している。礫は緑色片岩・雲母片岩・珪質片岩等からなる円~亜円礫 (最大礫径 : 29cm、平均礫径 : 2~3cm、含礫率 : 35~65%) で、腐り礫を含む。礫のインブリケーションが認められ、N55° W の流向を示す。また、含礫率は、S8~S15 では 45~65%、N6~N14 では 35~45%であり、地層の分布と礫のインブリケーションが示す古流向は調和的である。下位層との境界は北面では比較的明瞭であるが、南側では不明瞭である。

#### E-2 層 : シルト混じり砂礫

N4~N14 及び S6~S15 付近以東に分布し、最大層厚は約 2m (N9 及び S9 付近) で、鈍い黄橙色 (10YR6/4) ~明褐色 (7.5YR5/8) を呈する。互層状で、全体的に酸化鉄による汚染が認められるほか、酸化鉄縞が部分的に認められる。基質はシルト

混じり中～粗（～極粗）粒砂で、礫表面や網状の割れ目に沿って酸化鉄が付着している。礫は緑色片岩・雲母片岩・珪質片岩等からなる円～亜円礫（最大礫径：41cm、平均礫径：2～3cm、含礫率：75～90%）で、腐り砂礫を僅かに含む。礫のインブリケーションから、N50° W と S30° W の2つの流下方向が認められるが、前者は下部にやや偏っている。N8～N13 付近において、最上部に灰黄色（2.5Y7/2）を呈するシルトをレンズ状に挟む。下位層との境界は北面では比較的明瞭であるが、南面では不明瞭である。

#### E-3 層：ややシルト混じり砂礫

N1～N9、W-1～W+1 及び S1～S9 付近に広く分布し、最大層厚は約 1.3m (N3 付近) で、橙色（7.5YR6/6）～鈍い黄色（2.5Y6/3）～緑灰色（10G5/1）を呈する。互層状で、全体的に酸化鉄による汚染が認められるほか、酸化鉄縞が部分的に認められる。断層帯の下盤側下部では還元色を呈する。基質はややシルト混じり粗～極粗粒砂で、礫は緑色片岩・雲母片岩・珪質片岩等からなる円～亜円礫（最大礫径：38cm、平均礫径：1～2cm、含礫率：75～90%）で、希に腐り砂礫を含む。礫のインブリケーションから、N75° W と S60° W の2つの流下方向が認められる。最上部には浅黄色（2.5Y7/3）～緑灰色（10G5/1）を呈し、木片を含む砂混じりシルト・シルト質粗～極粗粒砂が、レンズ状に挟まれる。

本層は、南北トレンチ壁面中央部の断層帯の両側で層相が若干異なる。断層帯より東側では、含礫率、礫径、基質の粒径等の差違による互層状を呈し、河川成の堆積物であると推定される。また、E-2 層との境界に近い最上部に、厚さ 10～20cm 程度のシルト層を挟む。これに対し、断層帯より西側では、基盤岩直上の数 10cm には層状構造が認められるが、H3 以上の部分では層状構造が不明瞭となる。断層帯より西側の E-3 層は、基盤岩を直接覆うこと、及び前述したように中部から上部にかけては層状の構造が認められないことから、東側の E-3 層の下位に相当する可能性がある。この部分を E-3' 層とした。しかし、対比可能な火山灰層やシルト層などが認められないため、厳密な層位関係は不明である。

北面の N5・H1.2 付近に分布する本層最上部のシルト層から採取した炭化木片（UEK-C01）は、43,500 yBP より古い年代値を示す（表 3 及び図 13）。

#### 古第三系：砂岩、泥岩、炭質泥岩及び石炭起源の断層角礫及び断層ガウジ

砂岩、泥岩、炭質泥岩及び石炭を原岩とする断層岩類から構成される。全体的に著しく破碎されており、断層角礫化しているほか、シャープな断層面近傍の数 10cm は断層ガウジ化している。

泥岩、炭質泥岩及び石炭には未固結時の変形と考えられる墨流し状の流動変形組織が発達している。砂岩は層状～レンズ状ないしブロック状で、泥質岩に挟まれる。

ブロックと基質を構成する断層岩類は、複合面構造を形成している。変位センスは見かけ上、正断層と逆断層及び左横ずれの部分が混在しており、統一的な運動方向は認定できない。

次に、トレンチ壁面に露出した断層について記載する。断層は南北両壁面の中央部に、幅を持った断層帯として認められる（図 10 及び図 11）。北面断層部全体の拡大写真とスケッチを図 13 に、反転させた南面断層部全体の拡大写真とスケッチを図 15 にそれぞれ示す。主な断層について北面では F-N1 から F-N5、南面では F-S1 から F-S6 と番号を付した。なお、断層番号は壁面間での断層の対応関係を示すものではない。

北面では、F-N1 断層と F-N5 断層が最も連続性の良い断層である。F-N2 断層はトレンチ基底においては、F-N1 断層より 40cm ほど東側に分布し、H3 直下で F-N1 断層に収斂するあるいは切断されるように見える。連続する F-N1 断層及び F-N2 断層と F-N5 断層との間では、複数の断層が複雑に分岐・収斂しており、トレンチ底面付近では幅 1m 弱であるが（図 14b）、ここから上方に向かって北東に傾きながら広がっていく漏斗状の断層帯を構成している。また、断層帯内部には、図 11、図 13 及び図 15 のスケッチでは破線で示した、A 層以下の地層から下方へ延びる開口亀裂が多数認められる。N4. 4、N5. 2、N5. 4、N6. 7 付近に分布する幅数 cm 以上の開口亀裂は、腐植質シルトの落ち込みを伴う。また、その一部は、下部の断層帯を構成する断層に連続する。

F-N1 断層の見かけの変位センスは逆断層で、トレンチ壁面における C-1a 層基底の断層面上のずれ量は、20cm 程度である（図 14a）。F-N3 断層、F-N4 断層は、いずれも F-N1 断層の上部から分岐した形態を示す。F-N3 断層は、E-1 層と E-2 層の境界となっており、D-1 層に覆われる。F-N4 断層も F-N1 断層から分岐した形態を示すが、上部は E-2 層中で不明瞭となる。F-N5 断層は、トレンチ基底部付近では基盤岩中の断層ガウジを伴う幅数センチメートルの断層破碎帯を構成する。N3. 5、H1. 0 付近より上部 60cm 区間では、基盤岩と E-3 層との境界をなしている。これより上部では、E-3 層と E-3' 層との境界をなし、H3 付近までは顕著な礫の長径の配列が認められる。H3 以上では、腐植シルトに充填されている開口亀裂に連続する。また、C-1a 層基底以下の各層を、若干の東側隆起成分を伴って変形させている。断層上部では、開口亀裂となっていることを考え合わせると、横ずれ成分を伴うことが推定される。

南面では、F-S1 断層と F-S5 断層が最も連続性の良い断層である。F-S1 断層の東側には、これとほぼ平行な F-S3 断層と F-S4 断層が分布する。F-S2 断層は、F-S1 断層から分岐するように見える（図 16b）。F-S1 断層及び F-S2 断層は、H4 下部付近から上方に向かって、著しく低角化する（図 16a）。F-S3 断層は H4 付近では F-S1 断層に収斂するように見え、また H2 付近では F-S4 断層から連続するように見える。F-S1 断層及び F-S3 断層の連続と F-S5 断層との間は、北面と同様に複数の断層が複雑に分岐・収斂しており、トレンチ底面付近で幅 1m、ここから上方に向かって北東に傾きながら広がっていく漏斗状の断層帯を構成している。また、北面と同様に、A 層以下の地層から下方へ延びる開口亀裂が多数認められる。開口亀裂は、幅数 cm 以上のものは、腐植質シルトの落ち込みを伴う。また、その一部は、下部の断層帯を構成する断層から連続する。開口亀裂の大部分は、北面と同様に断層帯の内部に分布するが、南面では、断層帯の外側である F-S5 断層以西にも認められる。F-S6 断層は F-S5 断層から分岐する。

F-S1 断層の変位センスは、D-1 層の下底に注目すると見かけ逆断層であるが、最上部の C-1a 層下底では見かけ正断層である。F-S2 断層、F-S3 断層及び F-S4 断層の変位センスは、いずれも見かけ逆断層である。F-S5 断層と F-S6 断層は、いずれも東側隆起成分を伴う。しかし、いずれも上部は開口亀裂となっており、それらのずれのセンスから横ずれ成分の存在が示唆される。

### （3）断層活動イベント層準の認定とその時期

#### トレンチ北面に認められるイベント

イベント層準 1：トレンチ北面において、F-N1 断層は C-1a 層以下のすべての地層を明瞭に変位変形させ、B-2 層に覆われる。変位センスは西側隆起の逆断層である。F-N5 断層は C-1a 層以下のすべての地層を明瞭に変位変形させ、A 層に覆われる。C-1a 層以下に延びる開口亀裂を充填する腐植質シルトは、トレンチ壁面では認められない層相であるが、A 層には確実に覆われる。以上より、C-1a 層堆積以降、B-2 層堆積以前を宇美断層の最新活動イベント層準（イベント層準 1）と認定した。この層準での断層活動による F-N1 断層沿いの C-1a 層下底のずれ量は、見かけ逆断層である断層に沿って 20cm 程度である。また、C-1a 層下底の高度差は最大でも 1m 弱であることから、その断層によるずれ量は、西面も含めて考えると、最大でも上下方向に 1m 弱程度であると言える（図 11）。

イベント層準 2：F-N3 断層は、E-1 層と E-2 層の境界をなし、D-1 層に覆われる。このことより、E-1 層堆積以降、D-1 層堆積以前にも断層活動イベント層準を認定した。この層準をイベント層準 2 と呼ぶ。トレンチ壁面の F-N1 断層沿いの E-1 層下底の見かけ逆断層によるずれ量は 40cm 程度である。

イベント層準3：F-N1断層より東側に分布するE-2層は、F-N1断層に向かって引きずりあげられ、N6付近におけるF-N1断層近傍での礫の長径の配列はほぼ垂直となっている(図13)。詳細に見てみると、この部分より西側(N5～N6間)のE-2層中の礫の長径の配列はさらに傾斜を増し、逆転している。また、直下に分布するE-3層最上部のシルト層も逆転しており、変形の程度は、直上のE-2層最下部と調和的である。以上より、E-2層下部に断層活動イベント層準を認定した。この層準をイベント層準3と呼ぶ。E-2層下底およびE-3層最上部の引きずりによる上下変位量は2m程度以上である。

#### トレンチ南面に認められるイベント層準

イベント層準1：トレンチ南面において、F-S1断層はC-1a層以下のすべての地層を明瞭に変位・変形させ、B-2層に覆われる。変位センスは、D-1層の下底に注目すると西側隆起の逆断層であるが、C-1a層下底では見かけ正断層的である。F-S5断層とそれより分岐するF-S6断層は、C-1a層以下のすべての地層を明瞭に変位変形させ、A層に覆われる。断層帯の上部においてC-1a層以下に延びる開口亀裂を充填する腐植質シルトは、トレンチ壁面では認められない層相であるが、A層には確実に覆われる。以上より、C-1a層堆積以降、B-2層堆積以前を最新活動イベント層準(イベント層準1)を認定した。トレンチ壁面のF-S1断層沿いのC-1a層下底のずれ量は、数cm程度である。

イベント層準2及び3：南面において、北面で認定されたイベント層準2に相当する層準、すなわちE-1層を切り、D-1層に覆われる断層は認められない。ただし、F-S3断層については、F-S1断層に収斂してしまうため詳細は不明であるが、E-1層を切った後にD-1層に覆われ、さらにF-S1断層に切られたあるいは引きずられた可能性もある。

南面において、北面で認定されたイベント層準3に相当する層準、すなわちE-2層下部の途中に引きずりの程度の差が認められるかについて検討してみると、F-S1、-S4、-S3断層基部の東側に分布するE-2層及びE-3層最上部のシルト層が逆転しているのに対し、より上位かつ東側の層準の砂礫の長径の配列はほぼ垂直であり、若干の引きずり程度の差が認められる(図15)。しかし、北面ほど明瞭ではない。他方、比較的特徴的で鍵層となるE-3層最上部のシルト層の上面に着目すると、S6～S7付近では深度H1.3付近に分布していたものが、F-S3、S4、S1断層でそれぞれ引きずりあげられ、少なくともH3付近まで、対比の方法によっては、H4付近まで追跡できる。この大きく変形したE-3層は、D-1層によって著しい傾斜不整合で覆われている。したがって、E-3層堆積後、D-1層堆積前にイベント層準が認定できる。このイベント層準は、北面で認められたイベント層準2及び3に相当する。

南面でのE-3層とE-2層の境界面の変形による高度差は、少なくとも約2.7mである。



以上をまとめると、植木トレンチ壁面の観察結果からは、1) C-1a 層堆積以降、B-2 層堆積以前、2) E-1 層堆積以降、D-1 層堆積以前、3) E-2 層堆積後、D-1 層堆積前の、合計3層準に断層活動イベント層準を読み取ることができる。

最新活動イベントの時期は、放射性炭層年代測定結果と火山灰分析結果に基づき、C-1b 層上部から得られた約 7,300 年前以後としか制約できない。ただし、北面の E-2 層中に延びる開口亀裂から採取した試料からは、約 1,400~1,500 年前の年代値が得られている（表 3 及び図 13）。周囲の地質状況を勘案すると、上方からの試料の混入あるいは開口亀裂の形成後にフミン酸を含む地下水が混入した可能性があるため、この試料については最新活動イベントの時期を限定することは拙速である。イベント層準 2 及びイベント層準 3 の時期は、C-1b 層上部から得られた約 7,300 年前以前であるが、その詳細は不明である。

## 4. まとめ

### 4. 1 断層帯の位置・形態

宇美断層を構成する断層及び断層帯の位置・形状について、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データは得られていない。ずれの向きと種類については、植木トレンチ調査結果から、累積的な西側隆起の逆断層であること、横ずれ成分を伴うことが明らかとなった。ただし、縦ずれ／横ずれの比率については現段階では不明である。

### 4. 2 断層面の地下形状

断層面の傾斜については、佐谷地区及び植木地区のボーリング調査結果から、地表付近で西傾斜  $30^{\circ}$  ~  $55^{\circ}$  程度、植木トレンチ壁面の観察からは、西傾斜  $20^{\circ}$  ~  $60^{\circ}$  であることが明らかとなった。この結果は、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）の評価結果より若干低角側に幅広い値となっている。低角な値を示したのは、ボーリングコア基盤岩中の断層の角度とトレンチ壁面最上部の角度である。前者は、基盤岩が元々層状構造ないし片理構造をもつ岩石であったため、既存の面構造に規制されたこと、あるいは、断層運動に伴う複合面構造が発達しており、偶然に低角な方の断層面を掘り抜いたこと等の可能性が考えられる。後者は、最新活動イベント時の断層運動の逆断層成分に伴い、断層西側が隆起することによって地表に露出した部分が、支持を失って前面側に滑ることに伴う低角化したと見なすことができる。以上より、本質的な断層面の傾斜については、従来評価と矛盾しないと考えられる。

断層面の幅及び断層面の長さについて、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データは得られていない。

#### 4. 3 過去の断層活動

佐谷地区及び植木地区のボーリング調査結果から、基盤岩上面の高度差は判明している。しかし、これを覆う新期堆積物あるいは地形面の年代が精度良く求められていないため、平均的なずれの速度についての評価結果を変更するようなデータは得られていない。

過去の活動時期については、植木トレンチ調査の結果から、合計3層準で断層活動イベントが認定された。最新活動時については、約7,300年前以後であり、約1,500年前以後に限定される可能性がある。約1,500年前という年代値の信頼性については、今後、年代測定試料数を増やす等、検討する必要がある。

1回のずれの量については、植木トレンチ調査の結果から、約7,300年前以降の最新活動イベント層準では1回の断層活動だけがあったと仮定すると、そのイベントに伴う上下変位量が1m弱と推定される。最新活動イベント時の変形は、撓曲を伴う逆断層的な変形と考えられるが、トレンチ外での撓曲成分が明らかになっていないこと、また、同イベントは、横ずれ成分も伴っていることが推定されるが、その量比も不明である。したがって、1回のずれ量を1m弱とする数値自体の信頼度は低く、これは最小値であると考えられる。

平均活動間隔については、前述したように、植木トレンチ調査結果から、合計3層準での断層活動イベントが認定されている。イベント層準3と同様の変形を被っている直下の地層からは、43,500年より古いという年代測定結果が得られている。また、信頼度は低いが、最新活動時期は、約1,500年前以後の可能性もある。以上より、43,500年前～1,500年前までに3回の断層活動イベントがあったと仮定すると、14,000年以上の平均活動間隔が得られる。しかし、地層の年代が43,500年前より古い、最新活動時期を1,500年前することの信頼度が低い、イベントの回数は3回より多い可能性もある、ことを考慮すると、この数値の信頼度は低い。

過去の活動区間について、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データは得られていない。

（調査担当：宮下由香里）

## 文 献

- Bronk Ramsey, C. (2009) : Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, **51**(1). 337-360.
- 千田 昇・石村大輔・岡田真介・堤 浩之・平川一臣 (2014) 1 : 25,000都市圏活断層図 警固断層帯とその周辺「福岡」改訂版. 国土地理院技術資料D1-No. 720.
- 福岡県 (2006) : 「宇美断層に関する調査委託業務報告書」. 227p.
- 福岡県 (2007) : 「宇美断層に関する調査委託業務報告書」. 183p.
- 池田安隆・千田 昇・越後智雄・中田 高 (2004) : 25,000 分の1 都市圏活断層図「太宰府」. 国土地理院技術資料, D・1-No. 435.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013) : 宇美断層の長期評価, 17p.
- 町田 洋・新井房夫 (2011) : 「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.
- Reimer P. J., Bard E., Bayliss A., Beck J. W., Blackwell P. G., Bronk Ramsey C, Buck C. E., Cheng H., Edwards R. L., Friedrich M., Grootes P. M., Guilderson T. P., Hafliðason H., Hajdas I., Hatte C., Heaton T. J., Hoffmann D. L., Hogg A. G., Hughen K. A., Kaiser K. F., Kromer B., Manning S. W., Reimer R. W., Richards D. A., Scott E. M., Southon J. R., Staff R. A., Turney C. S. M., van der Plicht J. (2013) : IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon*, **55**(4), 1869-1887.
- 下山正一・磯 望・千田 昇・岡村 眞・松岡裕美・池田安隆・松田時彦・竹中博士・石村大輔・松末和之・松山尚典・山盛邦生 (2008) : 福岡平野東縁部に位置する宇美断層の特徴について. *活断層研究*, **29**, 59-70.

## 図 表

表 1 宇美断層のまとめ

表 2 調査実施項目と内容

表 3 放射性炭素年代測定結果

表 4 火山灰分析結果

図 1 宇美断層の分布

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）の図 2 に加筆。

図 2 調査地点位置図

地質図 Navi で背景画像を国土地理院のオルソ画像にしたものに加筆。

図 3 佐谷地区位置図

赤破線は推定断層位置を表す。図中にボーリング掘削位置及びトレンチ調査候補地点を示す。基図は国土地理院の電子国土 Web を使用。

図 4A 佐谷地区の STN-1 ボーリングコア写真と柱状図

図 4B 佐谷地区の STN-2 ボーリングコア写真と柱状図

図 4C 佐谷地区の STN-3 ボーリングコア写真と柱状図

図 5 ボーリングコアから推定した佐谷地区の地質断面図

図 6 植木地区位置図

赤破線は推定断層位置を表す。図中にボーリング掘削位置及びトレンチ調査候補地点を示す。基図は国土地理院の電子国土 Web を使用。

図 7A 植木地区の UEK-1 ボーリングコア写真と柱状図

図 7B 植木地区の UEK-2 ボーリングコア写真と柱状図

図 8 ボーリングコアから推定した植木地区の地質断面図

図 9 植木地区の平面図

ボーリングおよびトレンチ掘削位置を示す。

図 10 植木トレンチ写真展開図

グリッドの間隔は 1m. 以下の図でも同様。

図 11 植木トレンチスケッチ展開図

図 12 植木トレンチ壁面スケッチの凡例

図 13 植木トレンチ北壁面の写真(A)とスケッチ(B)

図 14 植木トレンチ北壁面の断層部拡大写真

図 15 植木トレンチ南壁面の写真(A)とスケッチ(B) (反転)

図 16 植木トレンチ南壁面の断層部拡大写真

表 1 宇美断層のまとめ

項目	従来評価	今回の調査を含めた結果: 変更の可能性がある部分のみ記述	根拠
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 構成する断層	宇美断層		
(2) 断層帯の位置・形状 断層帯の位置  地表の断層の長さ 一般走向	(北西端)北緯33° 40.3′ 東経130° 25.7′ (地表における北西端)北緯33° 36.5′ 東経 130° 30.0′ (南東端)北緯33° 30.1′ 東経130° 33.7′ 約13km N33° W(全体) N26° W(地表)		
(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	西側隆起の逆断層 左横ずれ成分との比率については不明	植木トレンチ調査結果による。
2. 断層面の地下形状			
(1) 断層面の傾斜 断層面の傾斜	高角西傾斜55-70° (地表付近)	西傾斜30° -55° (地表付近)  西傾斜20° -60° (上方に向かい低角度化)	佐谷地区、植木地区のボーリングコアより、傾斜の方向は推定。 植木トレンチ調査結果による。
(2) 断層面の幅 上端の深さ 下端の深さ 断層面の幅	約0km 約13km 約14-16km		
(3) 断層面の長さ 地下の断層面の長さ	23km程度		
3. 過去の断層活動			
(1) 平均的なずれの速度	0.02-0.03 m/千年程度(上下成分)		
(2) 過去の活動時期 活動1(最新活動)	約4千5百年前以後	約4千5百年前以後 約1千5百年前以後に限定される可能性有り(信頼度は低い)	植木トレンチ調査結果による。
(3) 1回のずれの量	2m程度 約0.6m(縦ずれ)	1m弱程度(縦ずれ)	植木トレンチ調査結果による。
(4) 平均活動間隔	約2万-3万年	1万4千年以上(信頼度は低い)	植木トレンチ調査結果による。
(5) 過去の活動区間	全体で1区間		

表2 調査実施項目と内容

	地形地質調査に基づく 活動履歴調査地の検討・抽出		活動履歴調査	備考
	地表踏査	ボーリング調査 孔数/地点名	トレンチ調査	
宇美断層	全区間	2孔/植木	1ヶ所	上方に広がる形状の逆断層帯が露出した。下位層ほどずれの量が大きく変位の累積が認められる。壁面では2回以上の古地震イベントを確認。一回のずれ量は上下方向に1m以下である可能性がある。
		3孔/佐谷	—	新期堆積物が薄いこと、深度1-2m以深に巨礫を含む砂礫層が厚く分布すること、年代測定に適した地層が分布しないこと、地権者の協力が得られなかったことから、トレンチ調査を断念。

表3 放射性炭素年代測定結果

## 植木トレンチ壁面

Sample No.	Unit	Material	Code No. (Beta-)	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	Conventional $^{14}\text{C}$ age (yBP)	Calibrated age (cal yBP; $\pm 1\sigma$ )
UEK-08	open crack	organic sediment	434180	-21.1	1560 $\pm$ 30	1521 - 1409
UEK-27	B-1	organic sediment	434182	-23.6	6760 $\pm$ 30	7653 - 7584
UEK-26	C-1a	organic sediment	434181	-25.0	12470 $\pm$ 40	14836 - 14446
UEK-01	E-3	wood	431571	-28.0	> 43500	



表 4 火山灰分析結果

S14

試料番号	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)	火山ガラスの 屈折率	テフラ名
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum			
1	17.6	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	1.496-1.501(28/30), 1.512-1.513(2/30)	AT, K-Ahテフラ起源 ガラス混在
2	2.1	0.0	0.0	0.1	1.9	0.0	0.0		
3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0		
4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0		
5	0.1	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0	0.0		
6	0.0	0.0	0.0	0.1	9.1	0.0	0.0		
7	3.3	0.0	0.2	0.0	5.9	0.0	0.0	1.496-1.501(23/30), 1.510-1.515(7/30)	AT, K-Ahテフラ起源 ガラス混在
8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0		
9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0		
10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0		
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0		
12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0		

Bw: バブルウォールタイプ

Pm: パミスタイプ

O: 低発泡タイプ

Opx: 斜方輝石

Gho: 緑色普通角閃石

Cum: カミングトン閃石

W2

試料番号	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)	火山ガラスの 屈折率	テフラ名
	Bw	Pm	O	Opx	Gho	Cum			
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0		
2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0		
3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0		

Bw: バブルウォールタイプ

Pm: パミスタイプ

O: 低発泡タイプ

Opx: 斜方輝石

Gho: 緑色普通角閃石

Cum: カミングトン閃石

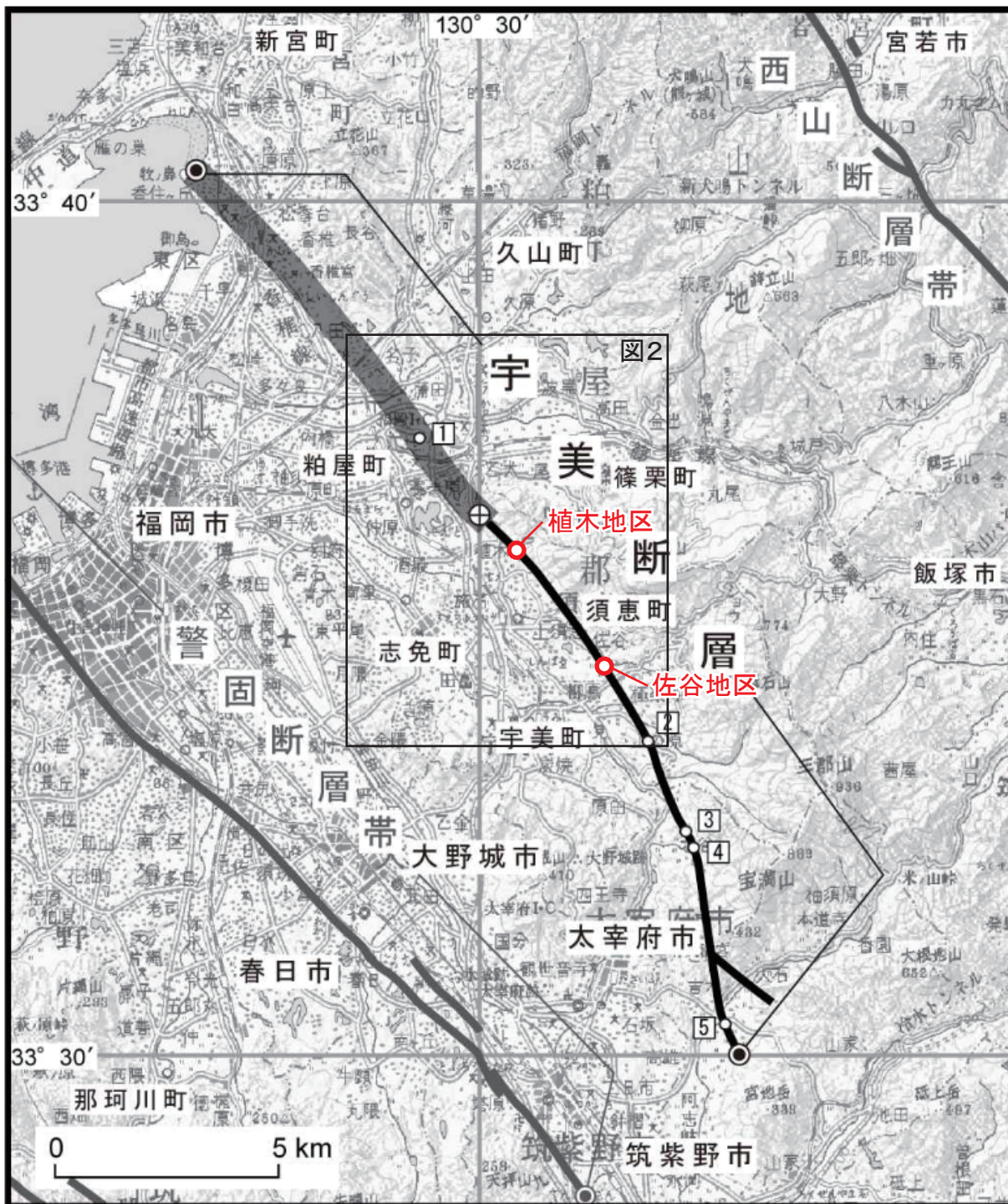


図1 宇美断層の分布  
 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）の図2に加筆.

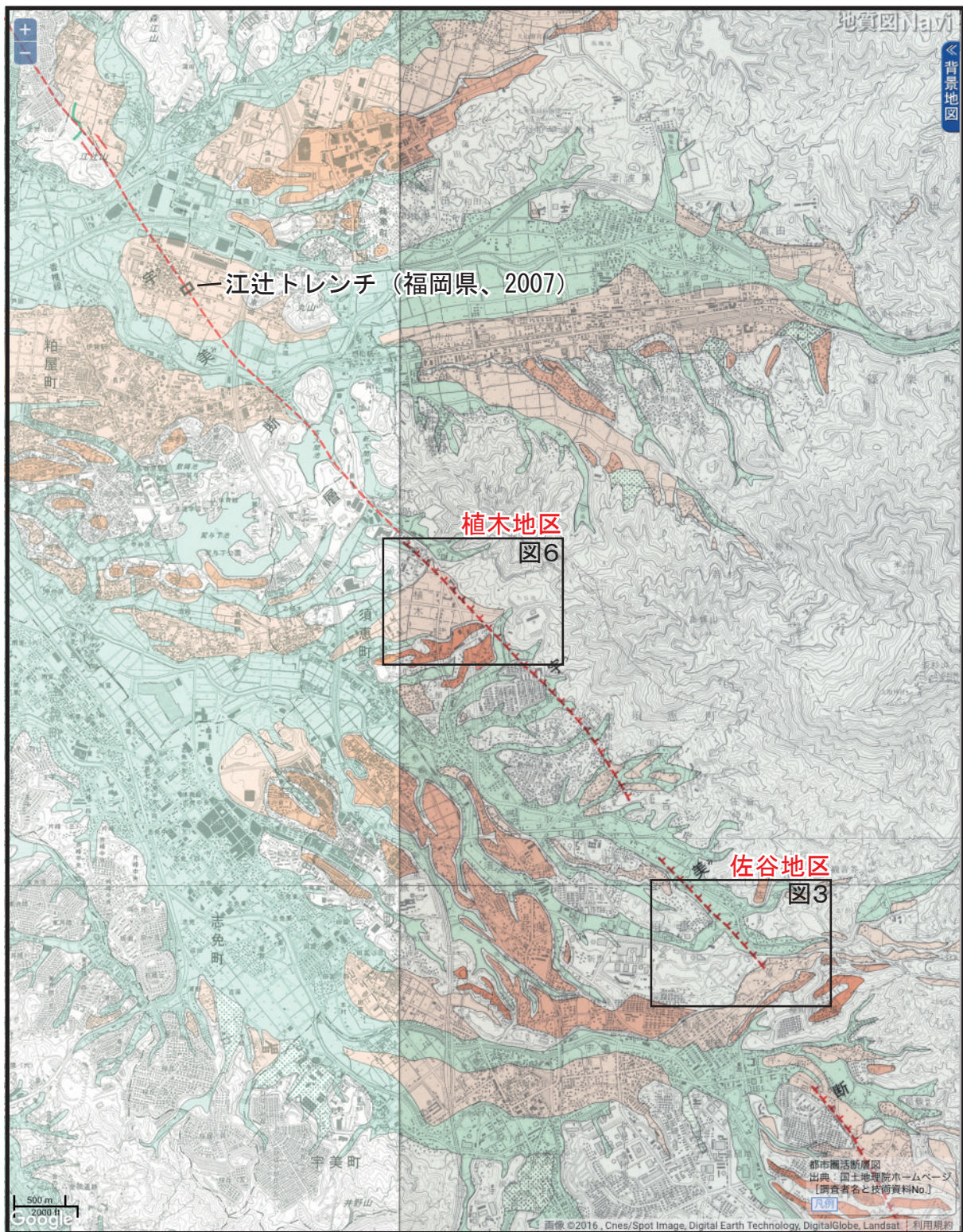


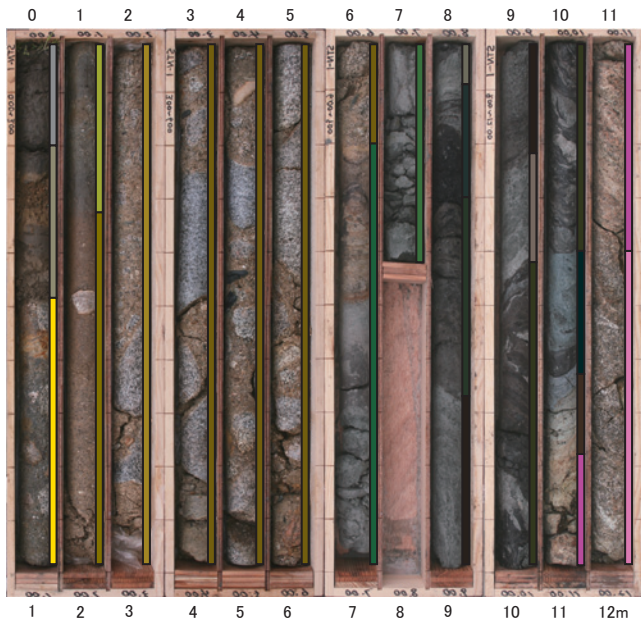
図2 調査地点位置図  
地質図Naviで背景画像を国土地理院のオルソ画像にしたものに加筆.



図3 佐谷地区位置図

赤破線は推定断層位置を表す。図中にボーリング掘削位置及びトレンチ調査候補地点を示す。基図は国土地理院の電子国土Webを使用。

# (A) STN-1



0	耕作土	黒褐色	0.00 ~ 0.20m 耕作土
0.2	埋土	黒褐色	0.20m ~ 0.48m 暗褐色～黄褐色土(埋土)
0.48	礫混じり砂	オリーブ黒	0.48m ~ 1.00m 礫混じり砂 粗粒砂混じりのシルト。指圧でへこまない程度の硬さ。
1.00	シルト混じり砂	褐色	1.00 ~ 1.32m シルト混じり砂 中粒～粗粒砂。上位置よりシルトの割合が増える。1.02m ~ 1.12m のシルト中に炭水木片を含む。上位置との境界は漸移的。
1.32	礫混じり砂	褐色	1.32 ~ 2.00m 礫混じり砂 粗粒砂を主体とし、少量のシルトを伴う。礫は最大 5cm 程度の風化した花崗岩の亜円礫。上位置との境界は漸移的。
2.00	にぶい黄褐色	にぶい黄褐色	2.00 ~ 3.00m シルト質砂礫 礫は最大 20cm の花崗岩の亜角～円礫を主体とし、少量の緑色片岩、石英を伴う。2.50m 以深で大礫を含む。礫率は 30 ~ 40%。基質はマサ、シルト。上位置との境界は漸移的。
3.00	砂礫	明黄褐色	3.00 ~ 6.20m 砂礫 礫は最大 50cm の花崗岩の亜角～亜円礫を主体とし、緑色片岩、砂岩、石英を伴う。一部の花崗岩礫は風化し赤褐色を呈する。礫率は 50 ~ 70%。基質はマサ、シルト。上位置との境界は漸移的。
4.00	砂礫	黄褐色	
5.00	砂礫		
6.00	炭質頁岩	黒・褐色	6.20m ~ 7.00m 炭質頁岩 炭質頁岩からなる。全体にブロック状の割れ目がみられる。指圧でへこまない程度の硬さ。上位置とは明瞭でほぼ水平な不整合。
7.00	断層角礫	オリーブ灰・褐色	7.00 ~ 7.42m 断層角礫 凝灰質砂岩からなり、7.10 ~ 7.14m、7.40 ~ 7.42m に炭質岩を挟む。上位置との境界は漸移的。
7.42	コア欠		7.42m ~ 8.00m コア欠
8.00	砂岩	褐色	8.00 ~ 10.40m 断層角礫
8.18	石炭	黒	8.00 ~ 8.18m 細粒～粗粒砂岩起源の角礫。上位置より粗粒砂の割合が増える。
8.30	頁岩	黒褐色	8.10 ~ 8.18m に炭質物を挟む。
8.67	頁岩	灰・黒褐色	8.18m ~ 8.30m 石炭起源の角礫。1mm 程度の細片状。
9.22	角礫	灰	8.30m ~ 8.67m 炭質頁岩起源の角礫。8.30 ~ 8.50m までは炭質物が目立つ。
9.43	角礫	黒褐色	8.67m ~ 9.22m 頁岩起源の角礫。ブロック状に割れ目が発達する。
10.40	断層角礫	黒褐色	9.22m ~ 9.43m シルト岩起源の角礫。4cm ~ 5cm の細粒砂の破碎された円礫を伴う。
10.63	断層角礫	黒褐色	9.43m ~ 10.40m 炭質頁岩起源の角礫。全体に未固結変形作用を被っている。
10.78	断層角礫	オリーブ灰	
11.40	断層角礫	オリーブ灰	10.10m 傾斜 50° の断層。断層面はやや平滑。挟在物なし。
12.00	花崗岩	褐色	10.28m 傾斜 40° の断層。断層面はやや平滑。挟在物なし。
	断層角礫	暗青灰色	10.40m ~ 10.63m 断層ガウジ 10.40m ~ 10.58m 断層ガウジ。暗青灰色を呈する。指圧でへこみ程度の硬さ。上位置との境界は漸移的。
	断層角礫	黒	10.58m ~ 10.63m 断層ガウジ。黒色を呈する。上盤側のガウジより軟らかい。
	断層角礫	暗青灰色	10.63m ~ 10.78m ウルトラカクレーサイト 10.63m ~ 10.67m 55° 程度の割れ目が発達。硬い、青灰色を呈す。
	断層角礫	灰・白・黄	10.67m ~ 10.78m 55° 程度の割れ目が発達しており、硬さも同程度だが、明オリーブ灰色を呈し、上部と色調が明瞭に異なる。
	断層角礫	にぶい黄褐色	10.78m ~ 11.40m 断層角礫 10.63m 傾斜 55° の断層。割れ目の形状は平滑。緑灰色粘土を挟在。
	断層角礫	褐色	10.78m ~ 11.40m 断層角礫 花崗岩起源の角礫。上位置との境界は漸移的。
	断層角礫	褐色	11.28m 傾斜 50° の断層。断層面はやや平滑。有色鉱物が配列する。
	断層角礫	褐色	11.40m ~ 12.00m 花崗岩 弱破碎した花崗岩。上盤側よりやや新鮮。
	断層角礫	褐色	11.48m 傾斜 60° の断層。断層面はやや平滑。緑灰色粘土を挟在。

図4A 佐谷地区のSTN-1ボーリングコア写真と柱状図

# (B) STN-2

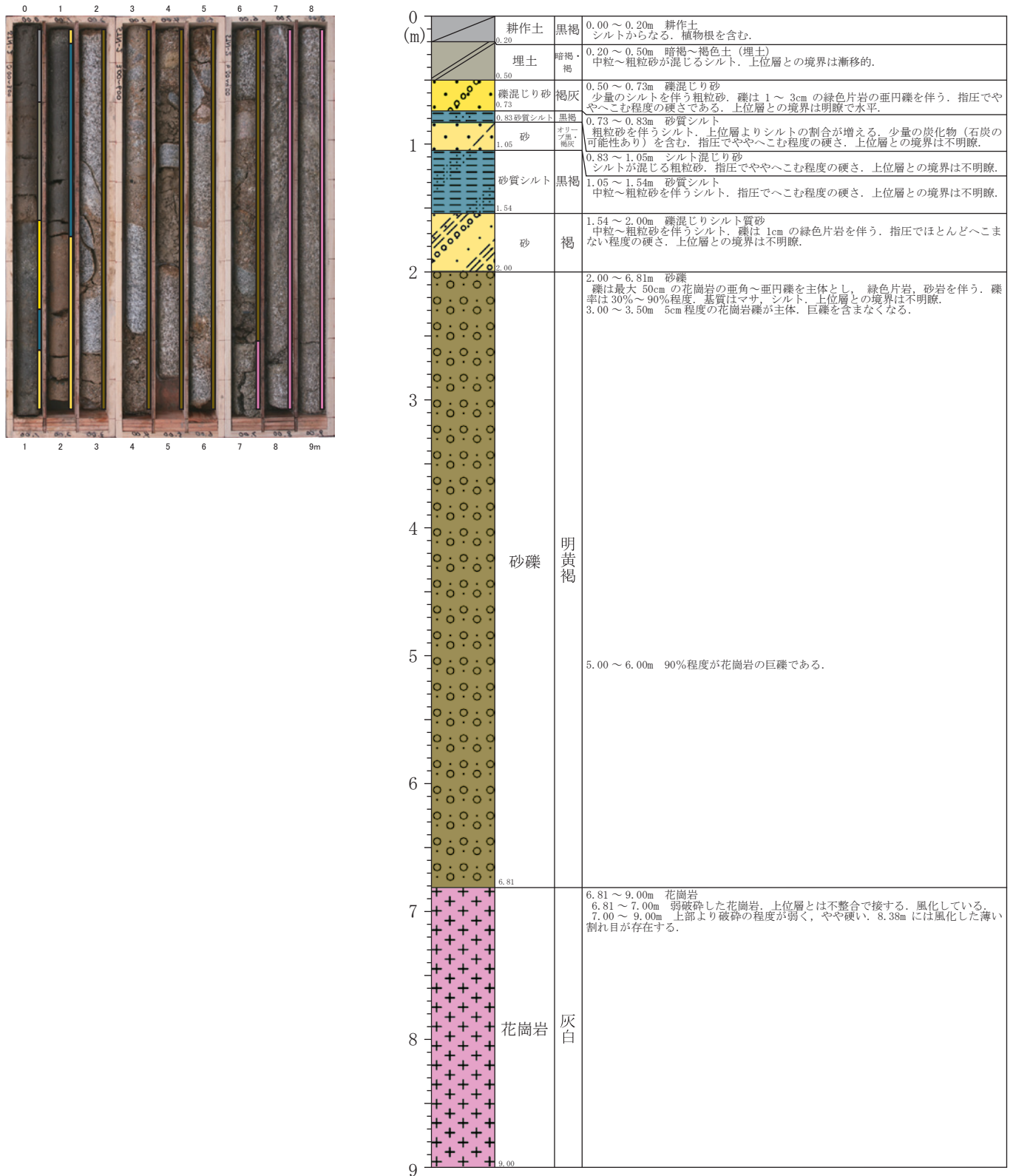


図4B 佐谷地区のSTN-2ボーリングコア写真と柱状図

(C) STN-3

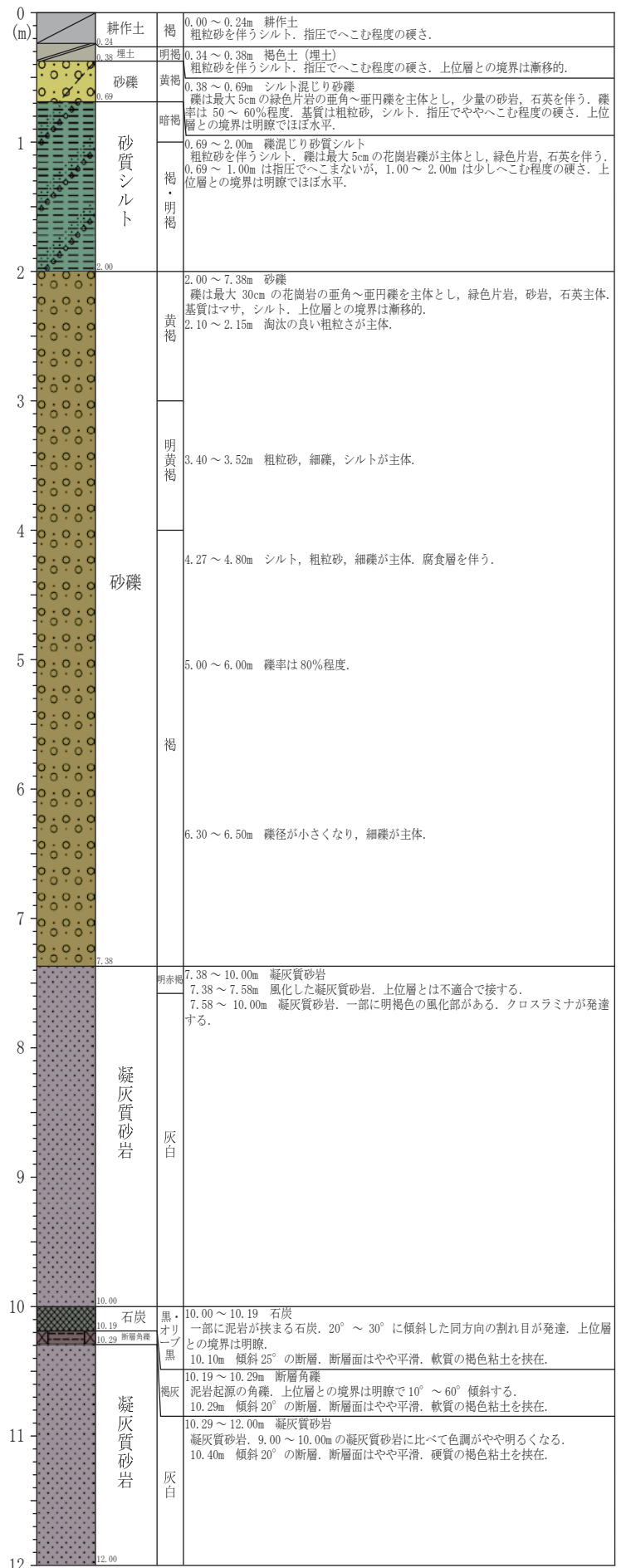
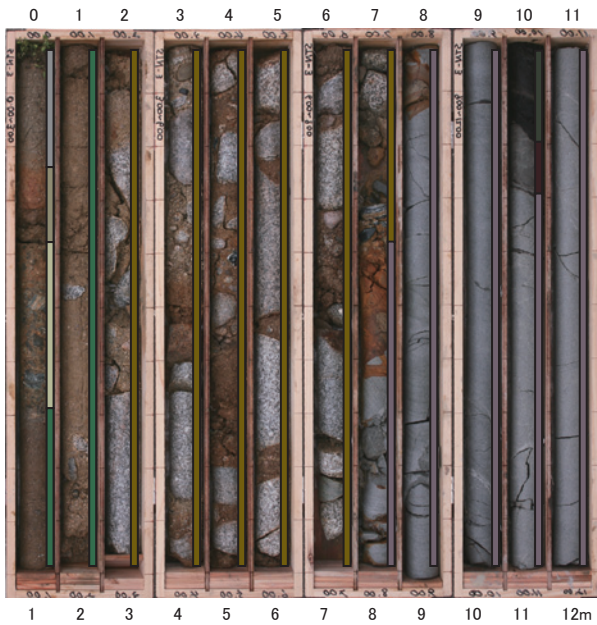


図4C 佐谷地区のSTN-3ボーリングコア写真と柱状図

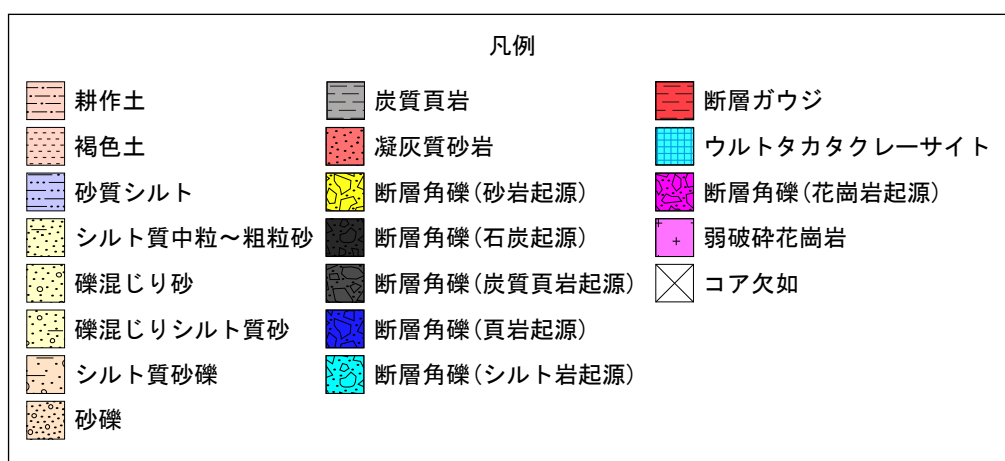
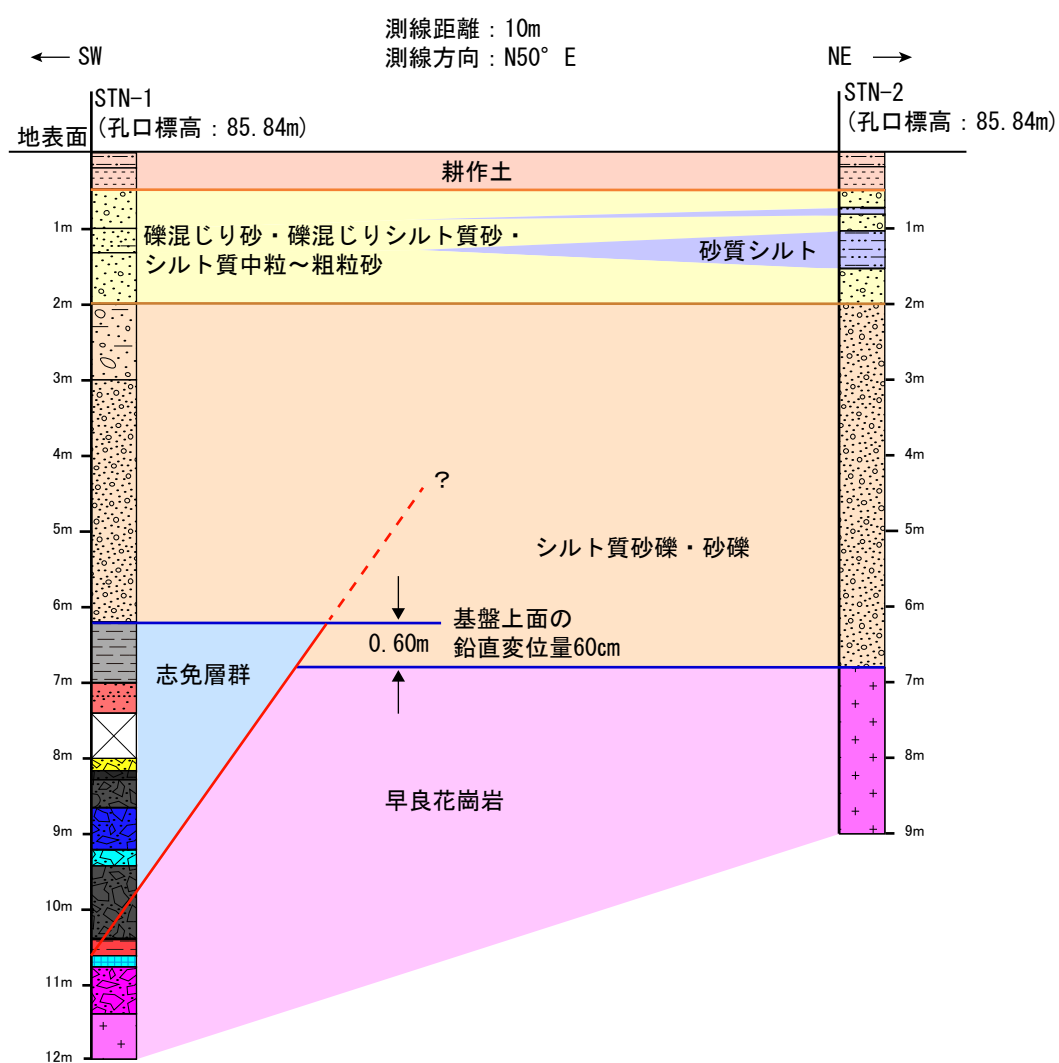


図5 ボーリングコアから推定した佐谷地区の地質断面図





図6 植木地区位置図

赤破線は推定断層位置を表す。図中にボーリング掘削位置及びトレンチ調査候補地点を示す。基図は国土地理院の電子国土Webを使用。

# (A) UEK-1



0	0.00 ~ 0.15m	耕作土 オリブ黒	0.00 ~ 0.15m 耕作土 シルト、指圧でへこむ程度の硬さ。
	0.15 ~ 0.36m	褐	0.15 ~ 0.36m シルト シルト、指圧でややへこむ程度の硬さ。上位層との境界は明瞭ではぼ水平。
	0.36 ~ 0.70m	シルト質礫	0.36 ~ 0.70m シルト質礫 礫は最大 5cm の緑色片岩の亜角~円礫を主体とし、少量の砂岩、石英を伴う。礫率は 50 ~ 60%。基質はシルトからなり、上部ほど軟らかい。上位層との境界は明瞭ではぼ水平。
1	0.63 ~ 0.70m	礫混じりシルト	0.63 ~ 0.70m 0.36 ~ 0.63m と比べて径 5mm 弱の礫を多く含む。
	0.70 ~ 1.37m	シルト質砂礫	0.70 ~ 1.37m 礫混じりシルト 礫は最大 1cm 程度の緑色片岩の亜角~円礫を主体とし、石英を伴う。基質はシルト。全体に黒色のシルトが点在する。上位層との境界はやや傾斜し、明瞭。
	1.37 ~ 1.81m	砂礫	1.37 ~ 1.81m シルト質砂礫 礫は最大 5cm 程度の緑色片岩の亜角~円礫を主体とし、石英を伴う。礫率は 50%程度。基質はシルト。中粒~粗粒砂。上位層との境界は漸移的。
2	1.81 ~ 3.00m	砂礫	1.81 ~ 3.00m 砂礫 礫は最大 13cm の緑色片岩の亜角~円礫を主体とし、砂岩、泥岩、石英を伴う。礫率は 80 ~ 90%。基質はシルト、粗粒砂。上位層との境界は漸移的。
	1.81 ~ 1.96m		1.81 ~ 1.96m 2 ~ 3cm の礫が主体。上位層より基質が少ない。
	1.96 ~ 2.04m		1.96 ~ 2.04m 上位層よりやや基質の割合が増える。
	2.04 ~ 3.00m		2.04 ~ 3.00m 上方細粒化する。部分的にシルト、砂を多く含む。
3	3.00 ~ 4.80m	シルト混じり砂礫	3.00 ~ 4.80m シルト混じり砂礫 礫は最大 18cm の緑色片岩の亜角~円礫を主体とし、石英、砂岩を伴う。礫率は 80 ~ 90%。基質はシルト、粗粒砂。上位層との境界は漸移的。
	3.00 ~ 3.05m		3.00 ~ 3.05m 3mm 程度の礫、細粒砂~粗粒砂が主体。
	3.40 ~ 3.47m		3.40 ~ 3.47m 変成岩礫が破碎され、逆断層センスの P 面配列がみられる。
	3.47m		3.47m 低角の断層。2mm 程度の褐色シルトが挟在。
4	4.80 ~ 5.61m	砂礫	4.80 ~ 5.61m 砂礫 礫は最大 10cm の緑色片岩の亜角~円礫を主体とし、少量の砂岩、石英を伴う。礫率は 90%程度。基質は少量のシルトと粗粒砂で、上位層よりシルトの割合が減る。上位層との境界は漸移的。
5	5.61 ~ 5.82m	砂	5.61 ~ 5.82m 礫混じりシルト質砂 細粒~粗粒砂。礫は最大 4cm の緑色片岩の亜角~円礫を主体とし、少量の砂岩、石英を伴う。上位層よりシルトの割合が増える。上方粗粒化する。上位層との境界は漸移的。
6	5.82 ~ 5.96m	緑色片岩	5.82 ~ 5.96m 緑色片岩
	5.96 ~ 6.12m	石英脈	5.96 ~ 6.12m 石英脈 緑色片岩。全体が褐色に風化しており、割れ目が目立つ。上位層とは不整合で接する。
	6.12 ~ 6.58m	断層角礫岩	6.12 ~ 6.58m 断層角礫岩 風化した石英。緑色片岩との境界は約 20° 傾斜する。
7	6.58 ~ 8.00m	緑色片岩	6.58 ~ 8.00m 緑色片岩 緑色片岩起源の角礫岩。6.12 ~ 6.20m は褐色の風化が目立つ。 緑色片岩からなる。一部に弱く破碎された構造がみられる。
8	8.00		

図7A 植木地区のUEK-1ボーリングコア写真と柱状図

# (B) UEK-2

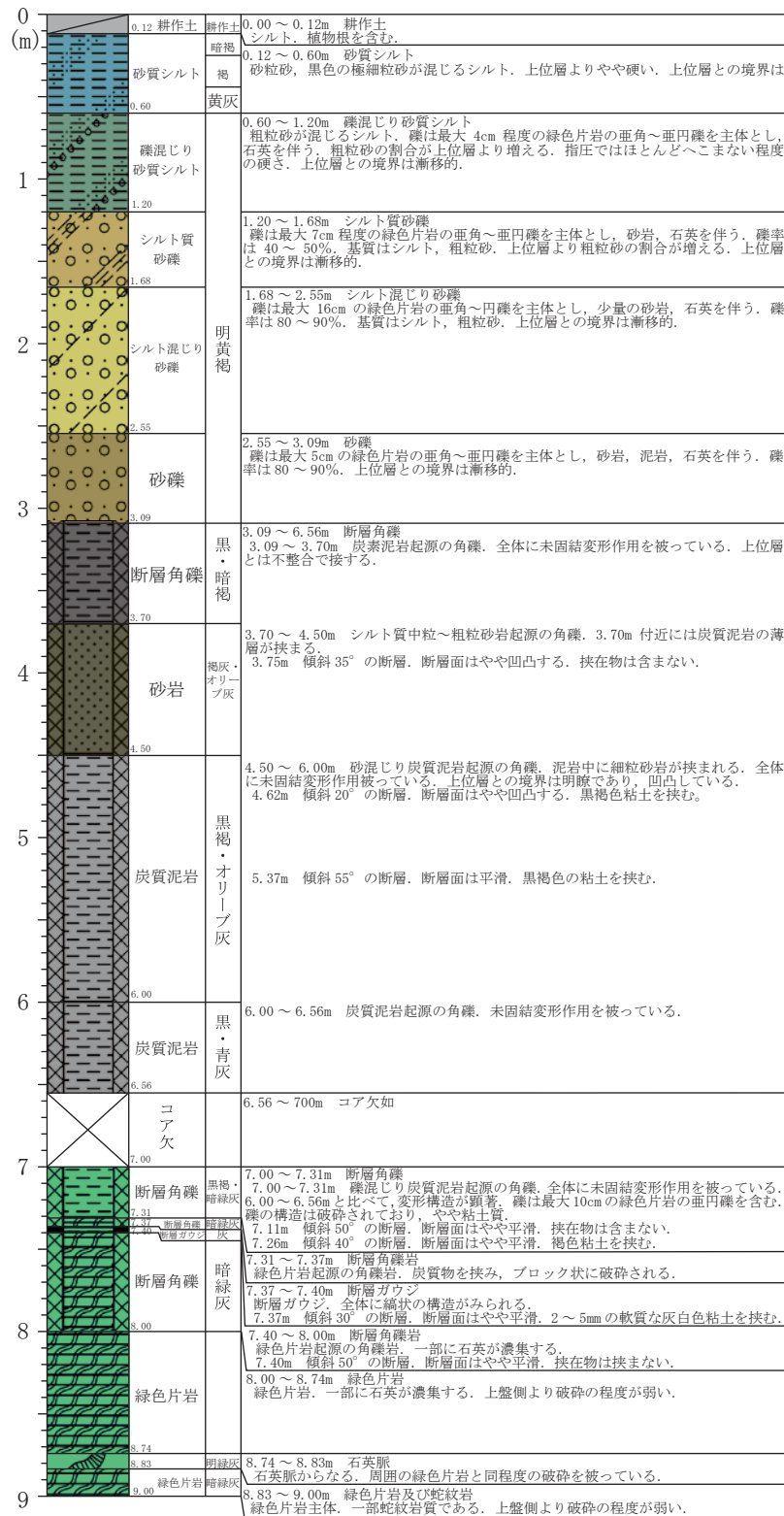


図7B 植木地区のUEK-2ボーリングコア写真と柱状図



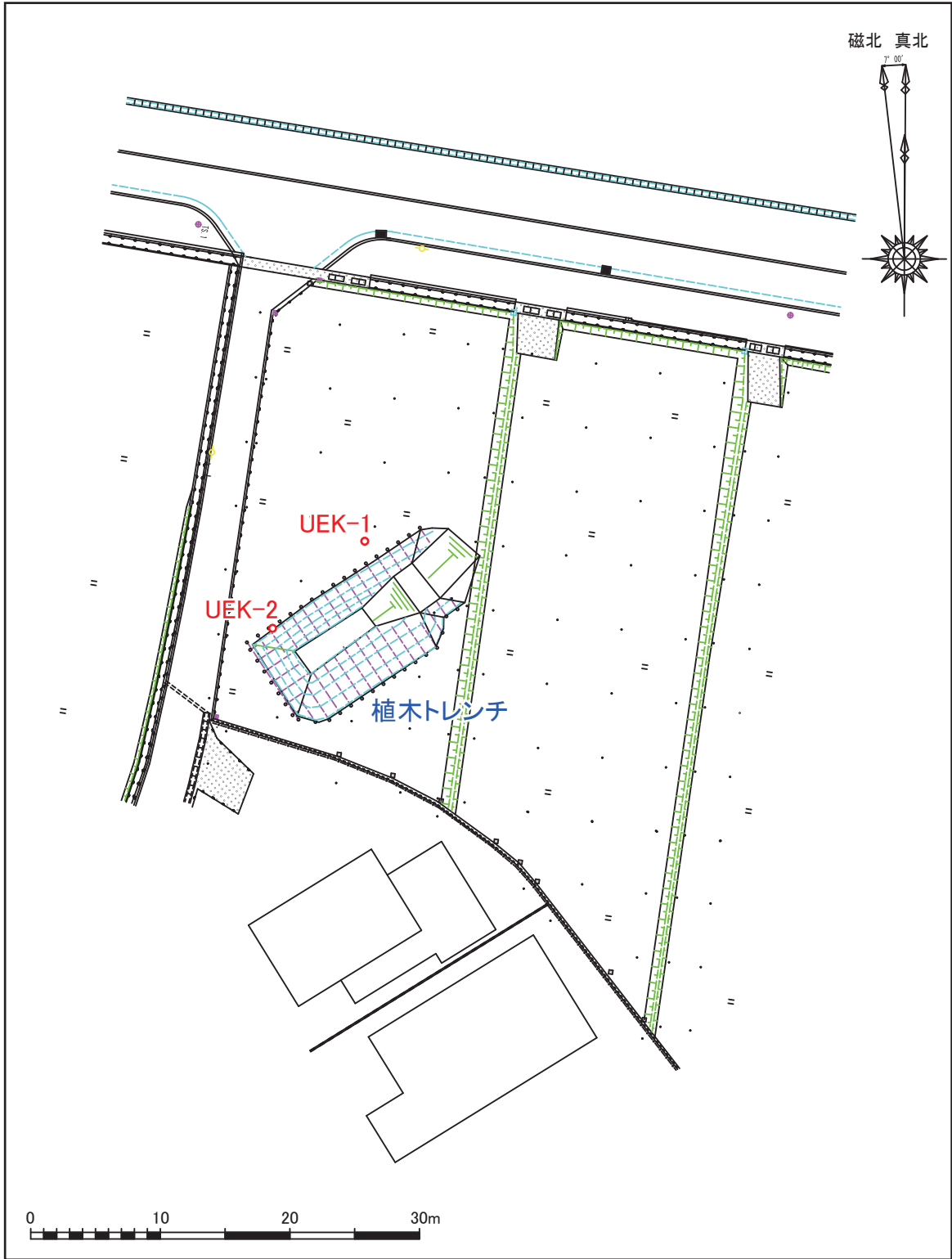


図9 植木地区の平面図  
 ボーリングおよびトレンチ掘削位置を示す。

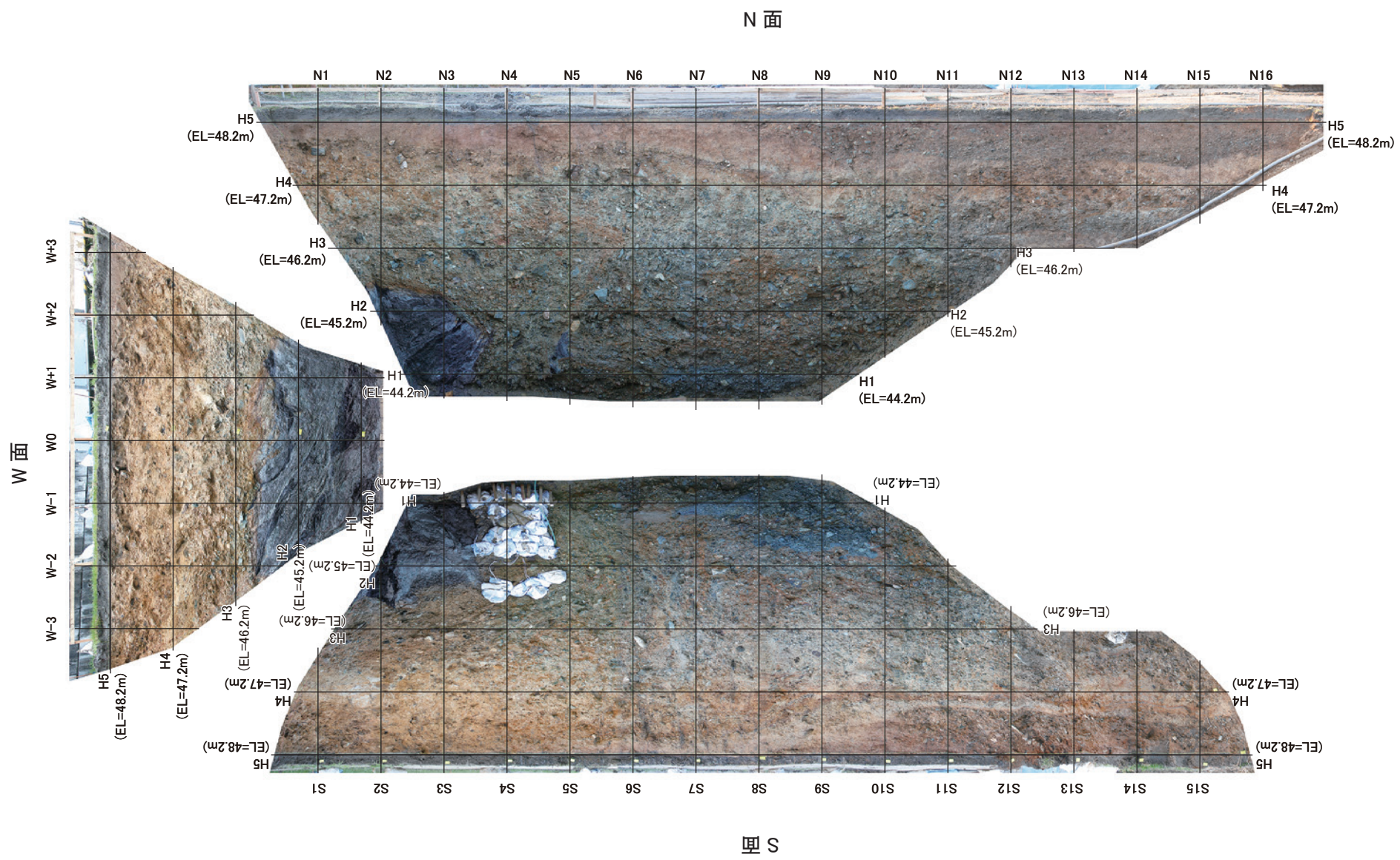


図10 植木トレンチ写真展開図  
 グリッドの間隔は1m. 以下の図でも同様.

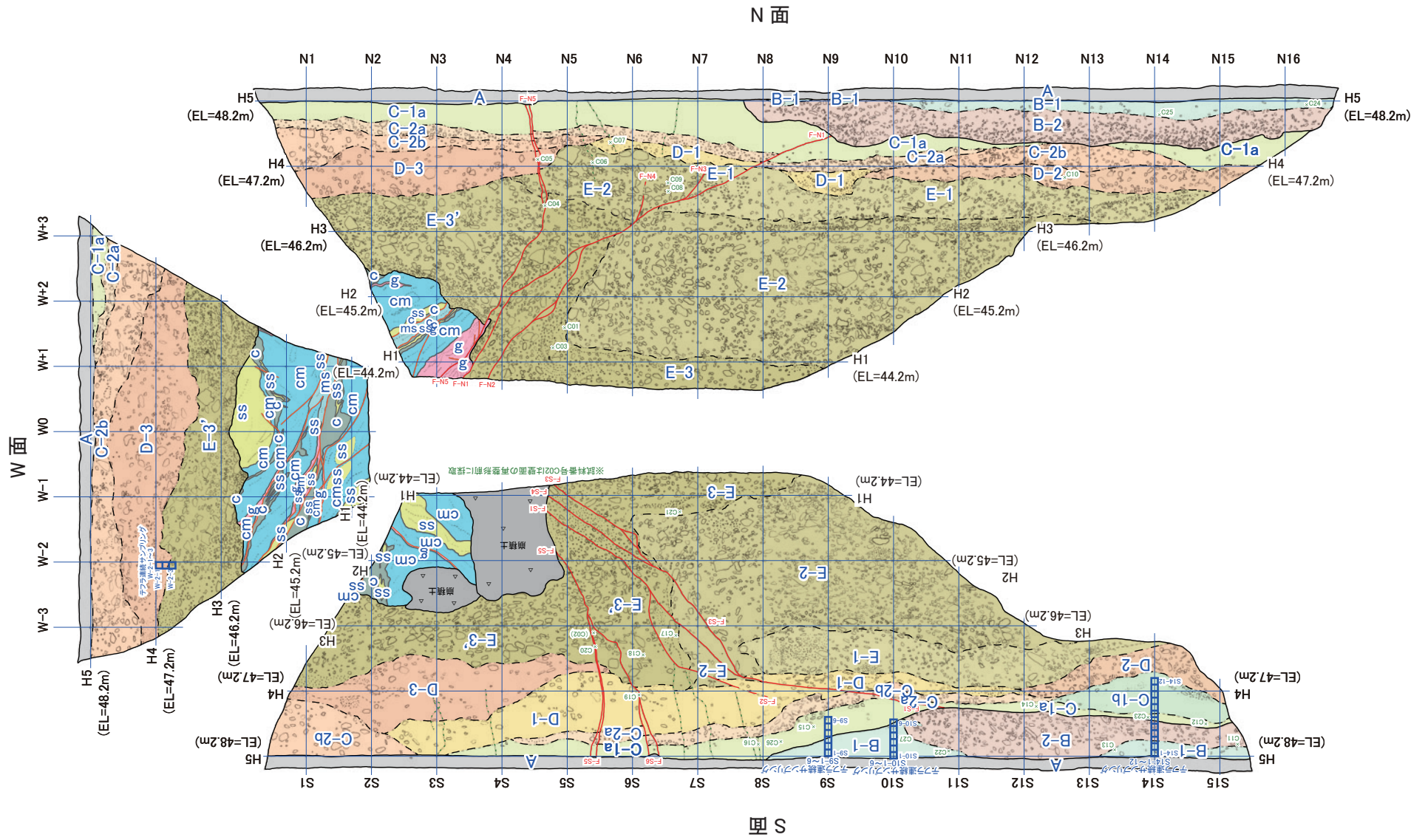


図11 植木トレンチスケッチ展開図

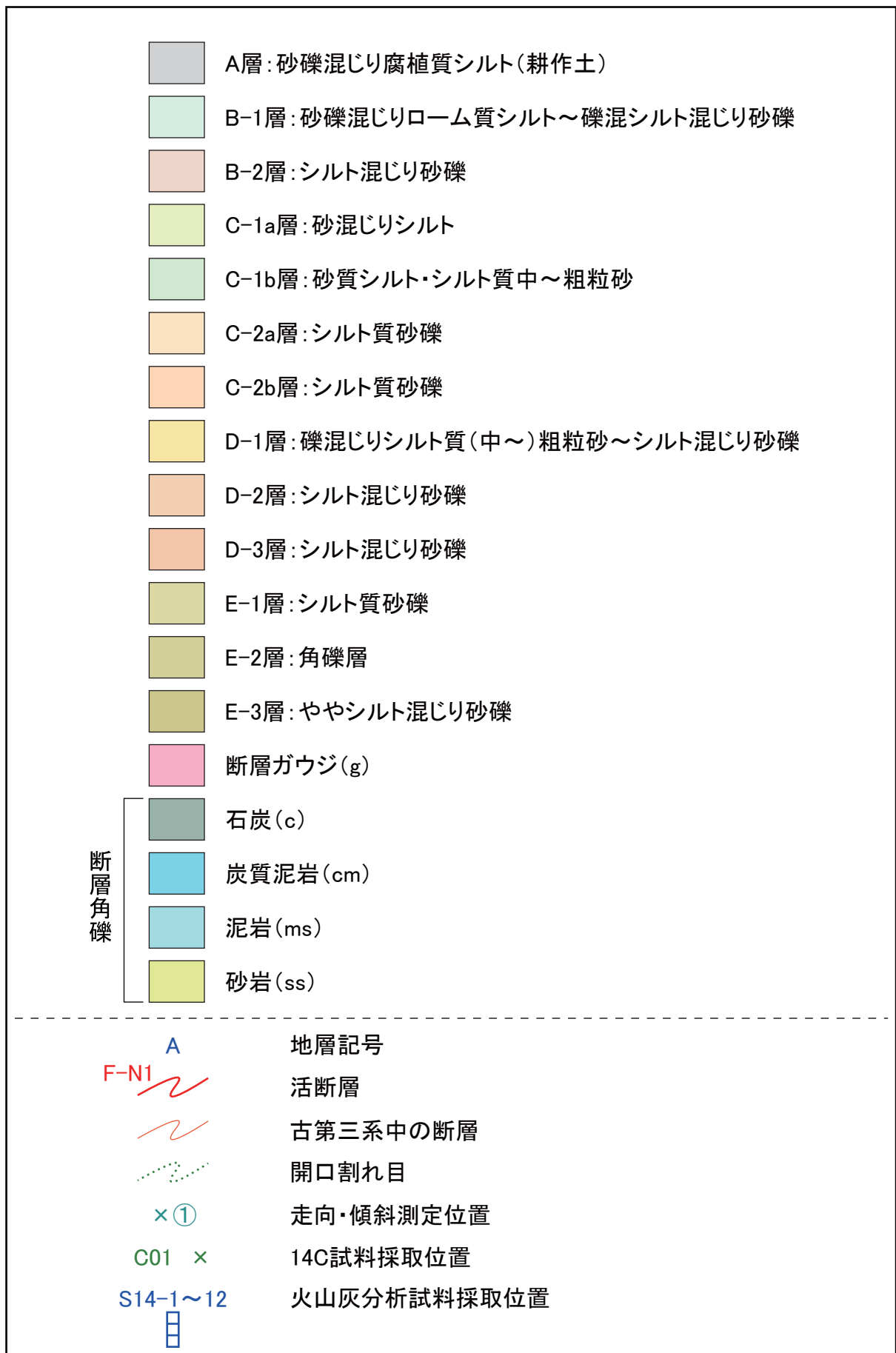


図12 植木トレンチ壁面スケッチの凡例



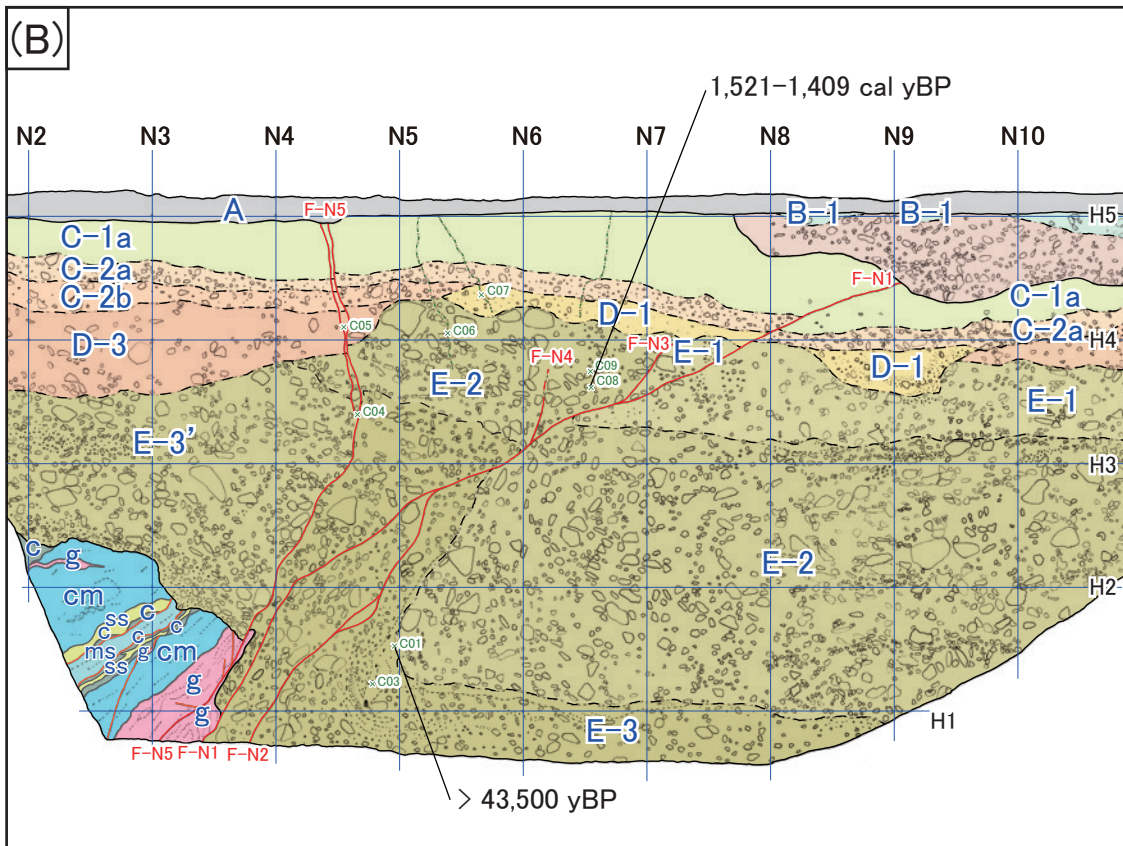
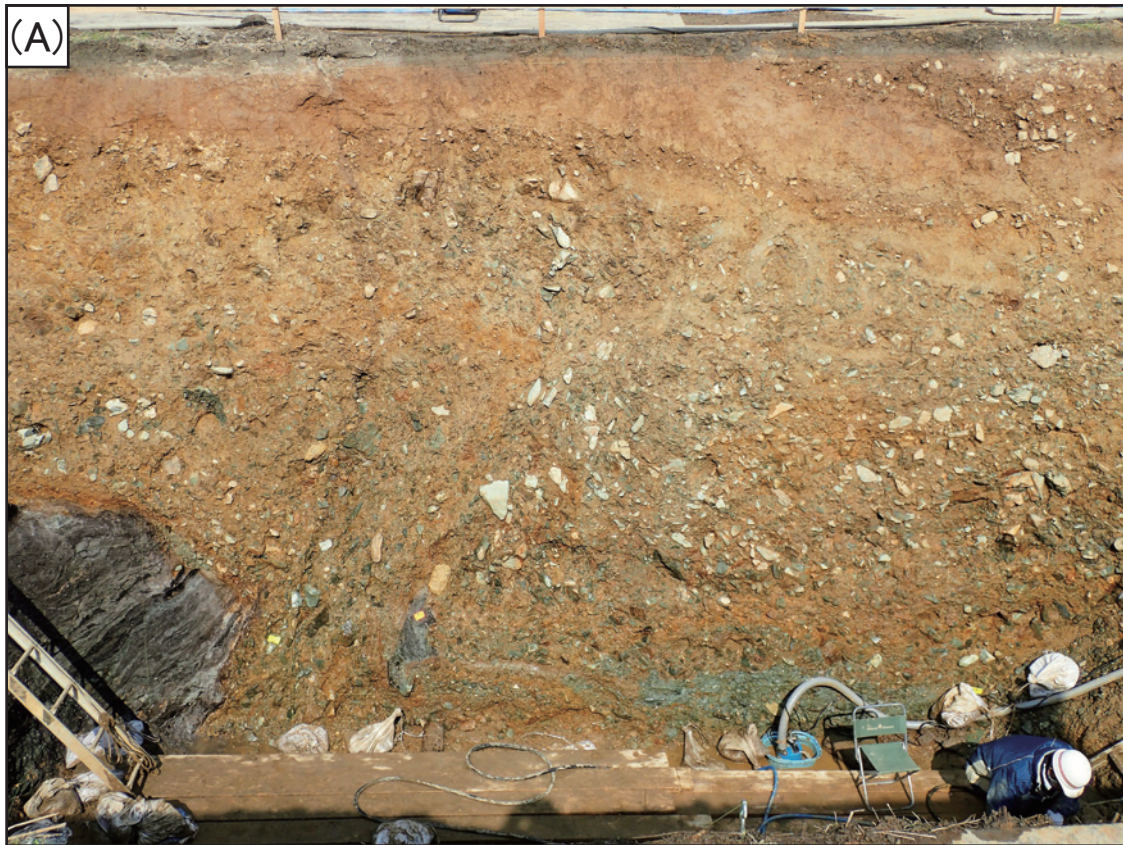


図13 植木トレンチ北壁面の写真(A)とスケッチ(B)



図14 植木トレンチ北壁面の断層部拡大写真

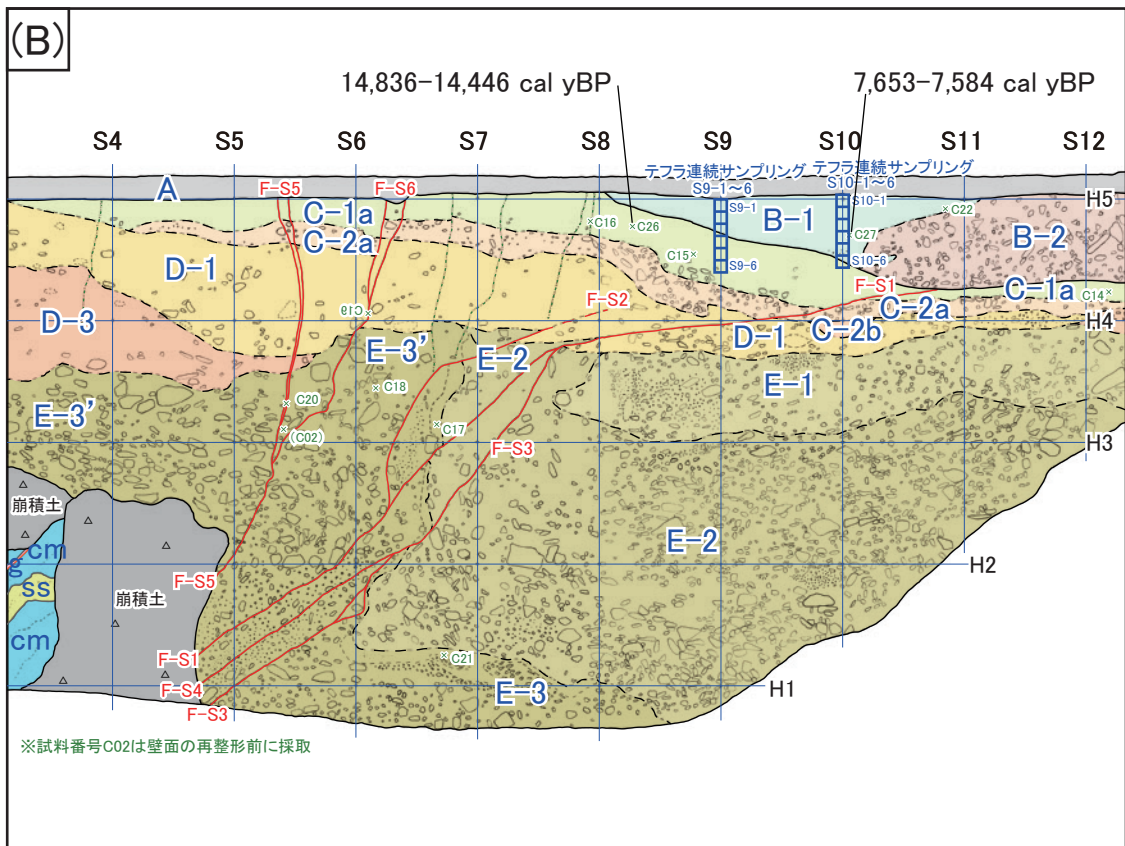


図15 植木トレンチ南壁面の写真(A)とスケッチ(B) (反転)

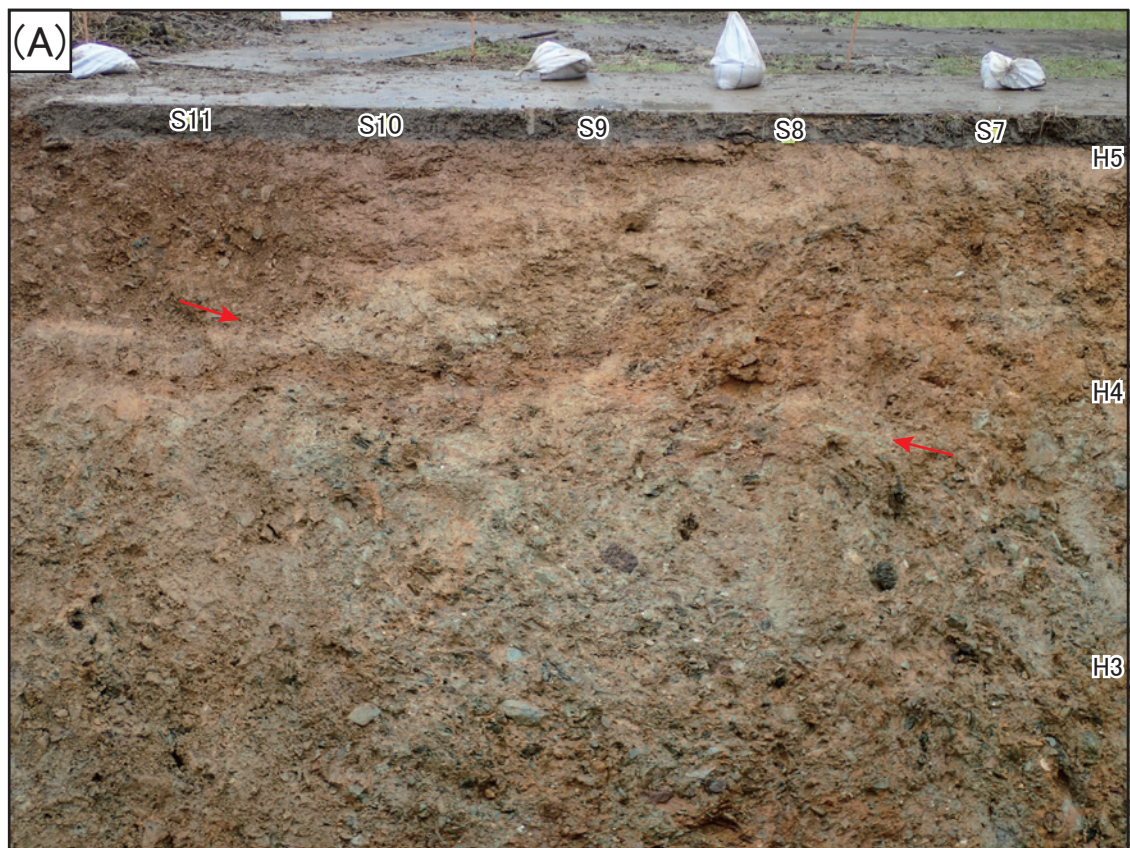


図16 植木トレンチ南壁面の断層部拡大写真