

# 地域評価のための活断層調査（九州地域）

## 平成 25 年度成果報告書

### 3. 西山断層帯／嘉麻峠区間

平成 26 年 5 月

独立行政法人  
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、独立行政法人  
産業技術総合研究所が実施した平成25年度  
「地域評価のための活断層調査（九州地域）」  
の成果を取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	2
(1) 断層帯の位置と分布	2
(2) 嘉麻市神有地区	3
(3) 東峰村小石原南原谷川地区	4
(4) 朝倉市杷木町池ノ迫地区	5
(5) 朝倉市杷木町池田・古賀地区	6
4. まとめと今後の課題	8
文 献	9
図 表	10

## 1. 断層帯の概要とこれまでの主な調査研究

西山断層帯は、福岡県宗像市沖ノ島の南方の玄界灘から朝倉郡東峰村および朝倉市に至る断層帯である（図1）。地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）によれば、同断層帯は全体として長さ約110kmで、北西-南東方向に延びる左横ずれ主体の断層帯であるとされている。

西山断層帯は、その分布形態などから、沖ノ島の南方の海域から宗像大島の北岸付近に至る長さ約38kmの大島沖区間、宗像大島の北岸付近から福津市東部、若宮市西部を経て飯塚市西部に至る長さ約43kmの西山区間、嘉穂郡桂川町から朝倉郡東峰村付近と朝倉市杷木町付近に至る長さ約29kmの嘉麻峠区間に区分されている（図1；地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）。この中で、西山区間の活断層は、九州活構造研究会編（1989）と活断層研究会編（1991）ではB級の活動度とされている。また嘉麻峠区間の一部は、活断層研究会編（1991）により確実度Ⅲの断層として図示されている。

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）によって、大島沖区間については、最新活動時期が約2万年前以降であった可能性が指摘され、西山区間については最新活動時期が約1万3千年前以後で約2千年前以前であったことが推定されている。さらに、西山断層帯の隣接する複数の活動区間が同時に活動する可能性を否定できないとして、西山断層帯の全ての活動区間が同時に活動する場合の地震の規模をM7.9～8.2程度であると見積もった。なお、大島沖区間、西山区間、嘉麻峠区間のいずれも、平均活動間隔や変位速度は不明である。

西山断層帯嘉麻峠区間は、桂川町九郎丸付近から東峰村大行司にかけて北西-南東方向に延びる左ずれの嘉麻峠-小石原断層と、東峰村小石原鼓付近から朝倉市杷木町古賀付近にかけて分布する北東-南西走向の右ずれの杷木断層から構成される（図2；堤ほか，2008；地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）。嘉麻峠-小石原断層および杷木断層の諸特性は表1のようにまとめられている（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）。嘉麻峠区間全体が破壊する場合、マグニチュード7.3程度の地震が発生する可能性があることが指摘されている。しかし断層の活動履歴や変位速度が不明であるため、最新活動後の経過率や将来このような地震が発生する確率は算出されていない。

本調査では、堤ほか（2008）により初めてその存在が実証的に指摘され、まだほとんど調査が進んでいない西山断層帯嘉麻峠区間について、断層の分布や形状・変位速度・活動履歴等に関するデータを収集することを目的とした調査を行う。

## 2. 調査内容

今回の調査では、西山断層帯（嘉麻峠区間）の全域について空中写真判読による活断層

図を作成し、それを基に地表踏査を行い、断層や破碎帯の露頭を確認した。また断層の活動履歴を明らかにするために、東峰村小石原南原谷川地区と朝倉市杷木町池ノ迫地区でピット掘削調査を実施した。また断層の通過位置を特定し、基準となる地層の食い違い量を明らかにするために、嘉麻市神有地区でボーリング調査を、朝倉市杷木町池田・古賀地区で高分解能 S 波反射法地震探査を行った。

### 3. 調査結果

#### (1) 断層帯の位置と分布

本調査で、空中写真判読により認定した断層トレースと主な調査地点の位置を図 3a・b に示す。断層変位地形が連続的に確認できるのは、嘉麻市神有以南である。それ以北の桂川町までの区間では、断層変位地形が不明瞭で、断層トレースも断続的であるので、今年度は現地調査を行わなかった。神有から嘉麻峠までの区間では、北流する遠賀川左岸の山地斜面や急勾配の扇状地を横切って、鞍部列や低断層崖、河谷の左屈曲が認められる。

神有では、河川の流下方向にほぼ直交する北西-南東走向の低崖が 60 年代に撮影された空中写真で判読され、その一部は現存している。この低崖は、谷底に分布する時代の異なる複数の段丘面を横切り、段丘崖にほぼ直交するので、変動崖である可能性が高い。ここで行ったボーリング調査については後述する。

嘉麻市市野では、地形学的に認定された断層トレースの位置で断層露頭が確認された(図 4)。破碎帯は確認できるだけで幅約 3m である。破碎帯の上部から地表にかけては、崩積土が厚く堆積しているため、第四紀層を変位させているかどうかは不明である。破碎帯の固結度は低く、指圧で容易に変形させることができる。破碎帯の原岩は花崗閃緑岩であるが、露頭中央部からやや東(図 4 では右)では、泥質片岩が薄く挟在している。断層面は 2 条認められ、それらの走向は  $N33\sim 45^{\circ} W$ 、傾斜は  $84\sim 88^{\circ} SW$  である。断層条線は  $38^{\circ} SE$  を示す。断層面の走向は、地形判読による断層トレースの走向と同様であり、条線の傾きは横ずれが卓越する変位センスを示唆する。

東峰村小石原では、小石原の集落が位置する平坦面と西側の山地との境界に断層が位置する。小石原川以南では、鞍部列と河谷の系統的な左屈曲が見られる。南原谷川では、堤ほか(2008)が断層破碎帯の存在を確認しており、今年度の調査で、この破碎帯周辺の詳細スケッチとトレンチ掘削調査を行った。その結果、後述するように段丘礫層を変位させる断層露頭が確認された。

小石原から南東方の小石原中崎にかけての約 9km の区間では、南流する大肥川左岸の山地斜面を横切るように断層が分布する。釜床から鼓の間では変位地形が不明瞭で、断層トレースの位置を確定するのは困難である(図 3a)。鼓以南では、右ステップする 2 条の断層

トレースが鞍部列や河谷の左屈曲に基づき認定されるが(図 3b), 断層や破碎帯露頭を現地で確認することはできなかった。

杷木断層は, 鼓付近で嘉麻峠-小石原断層から南方に分岐し, 朝倉市杷木町古賀まで延びる断層である(図 3b)。北端部はほぼ南北走向で, 南端部はほぼ東西走向と走向が徐々に変化し, 全体的に東に凸の弧状をなす。鼓から池ノ迫にかけての区間では, 南流する赤谷川右岸の山麓部に, 鞍部列と河谷の系統的な右屈曲が認められる。堤ほか(2008)は, 赤谷の土砂採石場において, 地形学的に認定された断層の通過位置に, 花崗閃緑岩を切る断層を報告した。約 5m 離れて分布する 2 条の断層が認められ, それらの走向・傾斜は  $N11^{\circ} E \cdot 76^{\circ} E$  と  $N7^{\circ} W \cdot 74^{\circ} E$  である。また断層面に沿って, 幅 2~3cm の断層粘土が報告されている。今年度に行った地表踏査において, 杷木断層と関連があると考えられる断層露頭が東峰村葛生と杷木町松末で確認された。葛生では, 片岩類と花崗岩類が断層関係で接しており, 幅 1m 以下の破碎帯が認められる。松末では, 写真判読で認定された断層トレースから約 100m 北西に位置する地点で, 花崗岩類が破碎・粘土化している破碎帯が確認された。破碎帯の幅は確認できるだけで約 1.5m である。破碎帯は, 花崗閃緑岩片が混じる中粒砂~粘土から構成され, 断層粘土も認められる。破碎帯の固結度は嘉麻峠-小石原断層で認められた破碎帯よりも高い。断層面の走向・傾斜は  $N73^{\circ} E \cdot 68^{\circ} SE$  であり, この付近の杷木断層の走向(約  $N40^{\circ} E$ )とは斜交している。

杷木町池田~古賀では, 杷木町市街地の載る沖積面を切って東西に延びる北向きの低崖(比高約 1m)が認められる。この沖積面は, 筑後川の氾濫原が離水したものであり, 北側が低くなるような侵食崖の形成は考えにくい。またこの面を下刻する河川は地形の勾配に沿って南流しており, その侵食崖ではありえない。よってこの崖は, 変動崖であると考えられる。この崖の地下構造を知るために, 2011 年度にボーリング調査を行い(宮下ほか, 2013), さらに今年度に, 高分解能 S 波反射法地震探査を行った。これらについては後述する。

## (2) 嘉麻市神有地区

空中写真判読で確認できる北落ちの低崖を挟んで, ボーリング調査を実施した(図 5a~c)。圃場整備のため, 現在は低崖は認められず, 地形が大きく改変されている。推定される断層トレースを挟んで, 南北で 1 孔ずつ掘削した。南側(隆起側)のものを KA-1(深度 10m), 北側(低下側)のものを KA-2(深度 13m)と呼ぶ。これらは断層を挟んで対比可能な同一地形面上で掘削した。

KA-1 は表土/盛土の下位に礫混じり中粒砂, 岩塊混じり砂礫が分布し, 地表下 7.61m で風化花崗閃緑岩に到達した。KA-2 は耕作土/盛土の下位に岩塊混じり砂礫が分布し, 地表

下 10.92m で風化花崗閃緑岩に到達した。KA-1 の岩塊混じり砂礫は泥質片岩礫主体である。KA-2 では、地表下 1.61~6.39m は泥質片岩塊主体の岩塊混じり砂礫、地表下 6.39~10.92m は花崗閃緑岩塊主体の岩塊混じり砂礫である。岩塊の種類、岩質および砂礫の基質の特徴などから、KA-1 の岩塊混じり砂礫と KA-2 の岩塊混じり砂礫の上部は対比される可能性が高い。

地層の対比を基に、地質断面図を作成した（図 5c）。基盤岩である花崗閃緑岩の標高の差は KA-1 と KA-2 の間で 6.78m であった。この標高差は、南から北へと標高が小さくなる地形の傾斜だけでは説明がつかないため、一部は断層の上下変位によるものと考えられる。より詳細な地質断面図の作成には、さらなる調査が必要である。なおこれらのボーリングコアからは、年代測定可能な有機物を採取することはできなかった。

### （3）東峰村小石原南原谷川地区

堤ほか（2008）が嘉麻峠-小石原断層の破碎帯を報告した小石原南原谷川の谷壁には、破碎された基盤岩や堆積物が広く露出している。上流の砂防堰堤工事に伴う護岸工事が来年度に行われるとの情報を得たので、今年度に谷壁斜面を詳しく観察し記載した。その結果、段丘礫層を明瞭に変位させる断層露頭を確認した。また、破碎帯の延長部でピット掘削調査を行った。調査地点周辺の地形図を図 6 に、断層露頭の写真とスケッチを図 7a・b に、ピット壁面の写真とスケッチを図 8a・b に示す。

断層露頭は、地形判読により認定される断層トレースの位置よりも約 20m 南西に位置している。右岸に露出する断層周辺では、最上位に表土／盛土が、その下位に段丘堆積物と基盤岩である泥質片岩が分布する（図 7a）。段丘堆積物は層相に基づき 1 層と 2 層に区分される。1 層の上部には、酸化による黒色部が帯状に分布しており、2 層との境界は比較的明瞭である。泥質片岩と 1 層の境界部付近は、礫による泥質片岩の削り込みによるものと考えられる凹凸が認められる。1 層は破碎の進んだ泥質片岩と高角度の断層を挟んで接しており、断層に沿って礫が再配列する。断層より上流側（西側）の 1 層の礫層中には、葉理の発達した細粒砂～中粒砂がレンズ状に挟在している。断層は、1 層と 2 層の境界まで追跡できるが、2 層には断層による変形構造は認められない。断層面の走向・傾斜は N43°W・82°SW であり、この付近の断層トレースの走向と同様である。また南西に 20°でプレンジする条線が認められた。1 層と基盤岩の境界を変位基準とすると、断層による鉛直落差は約 1m である。

対岸の左岸に露出する断層周辺には、最上位に表土が、その下位に段丘堆積物と基盤岩である泥質片岩が分布する。段丘堆積物は 1 層、2 層、3 層に区分され（右岸の堆積物との対比は不明）、1 層は含有礫の大きさや基質の色調の違いなどから 1-a 層と 1-b 層に細分さ

れる。1-b層は泥質片岩と高角度の断層を介して接しており、1-b層中にも剪断面が認められる。また1-a層は断層に向かって撓みこむような構造を示す。断層近傍には、凹地を埋めるように堆積した2層が分布し、礫の再配列などから、この層の下部も断層変位を受けていると考えられる。2層の上部から3層には、断層変位は認められない。基盤岩中の破碎帯内部の破碎の程度は様々であるが、この露頭では少なくとも幅3mの破碎帯が露出している。断層面の走向・傾斜はN47°W・82°SWであり、対岸の断層面とほぼ同様である。基盤岩上面の鉛直落差は少なくとも1.2mである。

これら両岸に露出する堆積物からは、年代測定用試料を見出すことができなかった。しかし、これらの堆積物は未固結で、開析の進んでいない段丘面を作ることから、第四紀後期の堆積物であることは確実である。よって今回見いだされた露頭は、嘉麻峠-小石原断層が活断層であることを地質学的に示す重要な証拠となる。

この活断層露頭よりも下流側（東側）にも、破碎帯を伴う断層露頭が存在するが、第四紀層に明瞭に変位を与えている箇所は認められない。堤ほか（2008）が報告した箇所では、幅約8mの破碎帯が見られる。その破碎帯は指圧で容易に変形させることができる程度の固結度である。破碎帯の最も下流側で計測した断層面の走向・傾斜はN38°W・88°SWである。そこでは南東に42°でブランチする断層条線が確認できる。

その北西延長の段丘面上で、ピット掘削調査を行った（図6）。ピットは、南原谷川に露出する断層面の走向にできるだけ直交する方向に掘削した。ピットの規模は、底面で長さ約8.5m・幅約1.2mである。

ピット壁面には、泥質片岩とそれを不整合に覆う砂礫層および表土（腐植土）が現れた（図8a・b）。破碎帯の色調および破碎帯に含まれる岩石ブロックから、S面の西部に露出するC12~C14の原岩は花崗閃緑岩、それ以外の破碎帯の原岩は泥質片岩であると推測される。断層破碎帯は、指圧で容易に変形させることができる程度の固結度である。特に、主断層と考えられるS面のC1付近では、未固結の断層粘土が分布する。またC9やC10は粘土化が著しい。断層活動による砂礫層の乱れは認められない。主断層の走向・傾斜はS面でN25°W・86°Eである。またピット底面で観察される主断層の走向はN40°Wである。N面の表土最下部から採取された炭（S201、図8b）を年代測定したところmodernという測定結果が得られた。結果的に、このピット調査では、嘉麻峠-小石原断層の第四紀後期の活動の有無や履歴に関するデータを得ることができなかった。

#### （4）朝倉市杷木町池ノ迫地区

杷木町池ノ迫周辺では、河谷の系統的な右屈曲や鞍部列などの変位地形が明瞭で、断層トレースの位置を比較的狭い範囲で特定できることから、ボーリング調査とピット掘削調



査を行った。調査地周辺の地形図を図9に示す。ボーリングは、断層の推定通過位置を挟んで2ヶ所で掘削した。IK-1は深度5mまで、IK-2は深度6mまで掘削した(図10)。IK-1は表土の下位に中粒砂、細粒砂が分布し、地表下1.92mで土砂化した強風化花崗閃緑岩に到達した。IK-2は表土の下位に粗粒砂、中粒砂、シルト質中粒砂が分布し、地表下4.73mで強風化花崗閃緑岩に到達した。両孔の基盤到達深度は約2.8m異なっており、断層の伏在が示唆されたのでそれらの間でピットを掘削した。

最初に、2ヶ所のボーリングの間を掘削した(西側ピット)。その後、その東側に追加のピットを掘削した(東側ピット)。掘削したピットの規模は、西側ピットが底面で長さ約10m×幅約1m、東側ピットが長さ約14m×幅約1mである。

西側ピットの壁面には、花崗閃緑岩の上位に、2-a層(砂質粘土～粘土質砂層、粘土混じりの細粒砂～中粒砂層)、2-b層(粘土質極細粒砂層)、3層(シルト質細粒砂～中粒砂)、4層(表土)が現れた(図11a)。東壁面の北側(グリッド1～4)の2-a層の中部～上部には、葉理やチャンネル構造などの堆積構造が明瞭に認められるのに対し、南側(グリッド4～)は塊状無構造である。両者の境界は遷移的である。2-a層から得られた3つの植物片の放射性炭素年代値は $210 \pm 30$ yBP・ $230 \pm 30$ yBP・ $280 \pm 30$ yBPであり、基盤岩を非常に若い地層が直接覆っていることが明らかとなった。これらの堆積物には、断層活動による変形は認められない。

東側ピットの壁面では、深度2mの範囲内では基盤岩は認められなかった(図11b)。地層は下位より、1-a層(中粒砂～細粒砂混じり粘土)、1-b層(砂混じり粘土～粘土混じり細粒砂層)、2層(極細粒砂混じり粘土層)、3層(表土)がほぼ水平に堆積する。1-b層には、1-c層(シルト質粘土層)がレンズ状に挟在している。このピットから採取された試料の5つの年代測定結果は、西側ピットと同様に、これらの地層が非常に若いことを示している。地表下2mの範囲内では、断層活動による地層の乱れは認められない。

池ノ迫におけるこれらのボーリング調査・ピット調査では、近接した位置で基盤深度が大きく異なることから断層の存在が示唆されたが、基盤を覆う地層が非常に若く、ピットが掘削された深度2mの範囲内では断層による地層の変形を認めることができなかった。

#### (5) 朝倉市杷木町池田・古賀地区

杷木町池田・古賀で見られる北向きの低崖の地下構造を明らかにするために、高分解能S波反射法地震探査を2測線で行った(図12)。東側(池田)の測線は、大分自動車道杷木料金所の東の側道沿いである。西側(古賀)の測線は、朝倉光陽高等学校の北の農道沿いである。ここでは、圃場整備のために崖地形は現存しないが、60年代に撮影された空中写真では緩やかな北落ちの崖が確認される。

深度 10 数 m 程度までの地下構造を詳細に明らかにするために、高分解能な S 波探査を行った。使用した機材を表 2 に、受振器と震源の写真を図 13a・b に、測定の様態を表 3 に示す。本調査では、受振点間隔 0.5m のランドストリーマータイプの受振器を使用した。ランドストリーマー方式は、受振器をベルトにあらかじめ等間隔でセットし、道路のアスファルト上を牽引しながら測定するため、従来の独立型の受振器を地表面に設置して測定する方法に比べ、現場作業効率が向上し、アスファルト面直下の締め固めのため、安定した記録の取得が可能である。震源には同じ振動を繰り返し発生することのできるインパルス型の機械式 S 波震源を用いた。この機械式 S 波震源は、窒素ガスボンベの高圧ガスにより、ハンマー打撃による板たたき法と同じ原理で S 波を繰り返し発生させることが可能である。また、起震エネルギーが人力に比べて大きく、安定した起震ができるため、高品質なデータ取得が可能である。

現地を取得した波形データを処理して、地下構造断面を作成した。データ処理には、反射法地震探査データ処理システム SPW (Seismic Processing Workshop) を用い、通常の CMP 重合法を適用した。東側 (池田) 測線は探査測線が一部屈曲しているため、CMP 分布を考慮して、探査測線とは異なる重合測線を設定した。それぞれの測線について、データ処理により得られたマイグレーション後深度断面図を図 14・15 に示す。これらの断面上に認められる反射波の特徴は以下の通りである。

#### [西側 (古賀) 測線]

- ・ 標高 38~40m 付近に、緩やかに南に傾斜する連続した反射面が認められる。
- ・ 標高 32~34m に、連続性の良い強反射面が認められる。
- ・ この強反射面は、CMP No. 290~450 の区間で北に傾斜し、連続性が悪くなる。その区間の北側では標高約 32m、南側では標高約 34m であり、南北の標高差は約 2m である。
- ・ 標高 30m 以深には明瞭な反射面は見られない。

#### [東側 (池田) 測線]

- ・ 標高 40~42m 付近に、緩やかに南に傾斜する連続した反射面が認められる。
- 測線下を暗渠が横切る箇所では、この反射面に乱れが見られる。
- ・ 標高 28~32m に、連続性の良い強反射面が認められる。
  - ・ この強反射面は、CMP No. 1300~1440 の区間で北に傾斜しており、その北側では標高約 28m、南側では標高約 32m であり、南北の標高差は約 4m である。
  - ・ 標高 20m 以深には明瞭な反射面は見られない。

両測線で、標高 32m 付近に強反射面が認められた。東側測線の近傍で 2011 年度に行ったボーリング調査の結果（図 16;宮下ほか, 2013）を考慮すると、この強反射面は、段丘礫層とその上位の砂層との境界よりも下位にあるので、基盤の花崗岩類と段丘礫層の境界に相当する可能性が高い。東側測線では、その上位の反射面がこの強反射面をオンラップ構造で覆うように見えるが、CMP No. 1350 付近で南側が高くなるような段差が認められる。

2011 年のボーリングコアについて、3 つの腐植土試料について年代測定を行った（図 16）。その結果、段丘礫層の上位の砂層を覆う腐植土の年代が約 5000yBP であることが判明した。すなわち、この段丘面は約 5000yBP までに離水し、湿地性の環境にあったと考えられる。その地形面が変位しているので、杷木断層の最新活動時期は 5000yBP 以降であると考えられる。

以上をまとめると、地形学的に認定された変動崖直下にはそれと調和的な基盤岩・堆積物の変形が認められ、この低崖が杷木断層の活動に起因する変動地形であることが明らかとなった。また堆積物の年代測定から、杷木断層の最新活動時期が約 5000 年前以降であることが明らかとなった。表 4 に、今年度の調査で露頭・ピット壁面・ボーリングコアから採取された試料の放射性炭素年代測定結果一覧を示す。

#### 4. 今年度のまとめと次年度の課題

今年度は、断層の詳細トレース図を作成し、それに基づいて地表踏査を行い、断層露頭や破碎帯を多くの地点で確認した。特に東峰村小石原の南原谷川では段丘礫層を切る断層露頭が確認され、嘉麻峠-小石原断層が第四紀後期にも活動している活断層であることが明らかとなった。杷木町池田・古賀で行った S 波反射法地震探査でも、地表で確認される逆向き低崖と調和的に、基盤岩上面に段差があることが明らかとなった。一方で、小石原南原谷川と池ノ迫で行ったピット掘削調査では、断層の第四紀後期の活動の有無や履歴を明らかにすることができなかった。

次年度は、断層の分布や長さをさらに明らかにするために、嘉麻峠-小石原断層の北部を中心とした空中写真判読と地表踏査を行う予定である。また断層の最新活動時期や活動履歴を明らかにするための古地震学的調査を中心に進めていく予定である。

## 文 献

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）西山断層帯の評価（一部改訂），32p.

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.

宮下由香里・堤 浩之・二階堂 学・亀高正男・下釜幸太・山岡 博・新谷友彦・光井 久・

岡崎和彦（2013）福岡県西山断層帯の地形地質調査：活動履歴調査地選定のための  
調査及び福津市西東トレンチ調査結果，活断層・古地震研究報告，No. 13, 233-271.

Reimer, P. J. et al. (2013) IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves  
0-50,000 years cal BP, Radiocarbon, 55, 1869-1887.

堤 浩之・中田 高・渡辺満久（2008）西山断層帯の位置・形状に関する検討—北部九州  
地域—，地球惑星科学連合 2008 年大会，S141-P025.

## 図 表

表1 西山断層帯嘉麻峠区間の特性

地震調査研究推進本部地震調査委員会（2013）を基に作成.

表2 使用機材一覧

使用機材は全てサンコーコンサルタント株式会社により製造.

表3 測定の仕様

表4 露頭・ピット壁面・ボーリングコアから採取された試料の放射性炭素年代測定結果一覧

$^{14}\text{C}$  年代はLibby の半減期5568 年を用い,  $\delta^{13}\text{C}$  補正を行った値を示す. 暦年については, IntCal13 データセット (Reimeretal., 2013) に基づいて暦年較正を行った値を示す. 処理方法はA: 酸洗浄による前処理, AAA: 酸-アルカリ-酸洗浄による前処理.

図1 西山断層帯の概略図 (地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013)

図2 西山断層帯嘉麻峠区間の概略図 (地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013)

図3(a)と(b)の位置を加筆.

図3a 嘉麻峠区間北部の断層トレース (赤破線) と主な調査地点 (白抜き四角) の位置

断層トレースを横切る青線は河谷の屈曲を示す. 本文中で参照される地名を青字で示す.

図3b 嘉麻峠区間南部の断層トレース (赤破線) と主な調査地点 (白抜き四角) の位置

断層トレース上のケバは低下側を示す. 断層トレースを横切る青線は河谷の屈曲を示す. 本文中で参照される地名を青字で示す.

図4 嘉麻市市野の断層露頭

図5a 嘉麻市神有地区ボーリング調査地点周辺の地形図

図5b 嘉麻市神有地区で掘削されたボーリングコアの柱状図

図5c 嘉麻市神有地区ボーリング調査に基づく地質断面図

図6 東峰村小石原南原谷川地区周辺の地形図

青矢印は南原谷川の流下方向を示す.

図7a 東峰村小石原南谷川右岸の断層露頭

図7b 東峰村小石原南谷川左岸の断層露頭

図8a 東峰村小石原南原谷川地区ピットの南壁面の写真とスケッチ

図8b 東峰村小石原南原谷川地区ピットの北壁面の写真とスケッチ

図9 朝倉市杷木町池ノ迫地区の地形図

図10 朝倉市杷木町池ノ迫地区で掘削されたボーリングの柱状図

図11a 朝倉市杷木町池ノ迫地区西側ピットの東壁面と北壁面のスケッチ

図11b 朝倉市杷木町池ノ迫地区東側ピットの東壁面のスケッチ

図12 朝倉市杷木町池田と古賀におけるS波反射法地震探査測線の位置

図13a 受振器

ランドストリーマータイプのマルチチャンネル反射法探査計測ツール（受振器間隔0.5m, 計48チャンネル）. 観測車により牽引する.

図13b インパルス型の機械式S波震源（クローラーマウントタイプ）

図14 朝倉市杷木町古賀におけるS波反射法地震探査マイグレーション後深度断面図（縦横比=1:1）

図15 朝倉市杷木町池田におけるS波反射法地震探査マイグレーション後深度断面図(縦横比=1:1)

図16 2011年度に朝倉市杷木町池田で掘削されたボーリングコアの柱状図(宮下ほか, 2013)今年度行った放射性炭素年代測定結果を加筆.

表1 西山断層帯嘉麻峠区間の特性. 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013)を基に作成.

項目	特性	信頼度	根拠
1. 活断層の位置・形態			
(1)嘉麻峠区間を構成する断層	嘉麻峠-小石原断層 杷木断層		堤ほか(2008)
(2)嘉麻峠区間の位置・形状	地表における活断層の位置・形状 活断層の位置 嘉麻峠-小石原断層: (北西端)北緯33°35' 東経130°40' (南西端)北緯33°23.6' 東経130°52.9' 杷木断層: (北西端)北緯33°24.9' 東経130°51.0' (南西端)北緯33°21.8' 東経130°48.1' 長さ 嘉麻峠-小石原断層 約29km 杷木断層 約7km	低い  中程度  低い 中程度	堤ほか(2008)
	地下における活断層の位置・形状 長さおよび上端の位置 地表での長さ・位置と同じ 上端の深さ 0km 一般走向 N44°W  傾斜 高角南西傾斜75° (地表付近:嘉麻峠-小石原断層) 幅 9~13km程度	中程度 高い 中程度  中程度  低い	上端の深さが0kmであることから推定  一般走向は嘉麻峠-小石原断層の北西端と南西端を直線で結んだ方位 堤ほか(2008)  幅は、断層面の傾斜と地震発生層の下限の深さから推定
(3)断層のずれの向きと種類	左横ずれ主体の断層(杷木断層は右横ずれ)		堤ほか(2008)
2. 活断層の過去の活動			
(1)平均的なずれの速度	不明		
(2)過去の活動時期	不明		
(3)1回のずれの量と平均活動間隔	1回のずれの量 3m程度 (左横ずれ成分:嘉麻峠-小石原断層) 平均活動間隔 不明	低い	断層の長さから推定
(4)過去の活動区間	嘉麻峠-小石原断層のみ, または杷木断層を含めて1区間	低い	断層の地表形態から推定
3. 活断層の将来の活動			
(1)将来の活動区間および活動時の地震の規模	活動区間 区間全体で1区間 地震の規模 マグニチュード7.3程度 ずれの量 3m程度 西山断層帯全体が同時に活動する場合 マグニチュード7.9~8.2程度	中程度 低い 低い 低い	



表2 使用機材一覧. 使用機材は全てサンコーコンサルタント株式会社により製造.

名称	型式	仕様	数量
探鉱機	DSS-12	チャンネル数：12ch A/D変換：24Bit デルタシグマ方式 メモリー長：16,384 words/ch サンプル間隔：4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125 ms プリアンプ：12, 24, 36, 48dB バンドパスフィルター ノッチフィルター スタッキング機能	14台
震源	SWG-5 (AirKnocker)	機械式S波震源 エンジン出力：13.5馬力 荷重：約250kg インパクト式震源 (高圧空気を動力としたピストンによる板叩き式)	1台
受振器	ランドストリーマー	チャンネル数：48ch 固有周波数：28Hz グループ個数：2個/ch 受振器間隔：0.5m	1式

表3 測定仕様

項目	仕様
測線数	2測線
測線長	西側測線：L=320m 東側測線：L=230m
震源	機械式S波インパクト
発震点間隔	1.0m
受振点間隔	0.5m
サンプリング間隔	0.5ミリ秒
記録長	2秒

表4 露頭・ピット壁面・ボーリングコアから採取された試料の放射性炭素年代測定結果一覧。  $^{14}\text{C}$ 年代は Libby の半減期 5568 年を用い、 $\delta^{13}\text{C}$  補正を行った値を示す。暦年については、IntCal13 データセット (Reimer et al., 2013) に基づいて暦年較正を行った値を示す。処理方法は A : 酸洗浄による前処理, AAA : 酸-アルカリ-酸洗浄による前処理。

採取地点	試料番号, 採取深度, 記載	試料の種類	測定番号	$\delta^{13}\text{C}$ (‰)	$^{14}\text{C}$ 年代 (yBP)	暦年代 (2 $\sigma$ )	暦年代 (1 $\sigma$ )	測定方法	処理方法
東峰村小石原K-2ボーリング	-2.85 m	炭化物	IAAA-111563	-28.22	1660 $\pm$ 20	AD260-280, 330-430	AD350-370, 380-420	AMS	AAA
東峰村小石原K-1ボーリング	-1.72m	炭化物	Beta-356400	-11.6	990 $\pm$ 30	AD990-1050, 1090-1120, 1140-1150	AD1020-1030	AMS	AAA
東峰村小石原南原谷川露頭	壁面下端から10cm上	木片	Beta-358334	-26.7	27290 $\pm$ 140	BC29610-29340	BC29540-29400	AMS	AAA
東峰村小石原南原谷川露頭	腐植土層の最上部	木片	Beta-370696	-21.6	26470 $\pm$ 160	BC29260-29000	BC29200-29080	AMS	AAA
東峰村小石原南原谷川ピット	北壁面S201	炭化物	Beta-370695	-24.5	Modern			AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫東側ピット	東壁面S004	植物遺体	Beta-370697	-26.8	580 $\pm$ 30	AD1300-1370, 1380-1420	AD1320-1350, 1390-1410	AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫東側ピット		木片	Beta-370698	-27.9	180 $\pm$ 30	AD1650-1690, 1730-1810, 1850-1870, 1920-post1950	AD1670-1680, 1730-1780, 1800-1810, 1930-1950, 1950-post1950	AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫東側ピット	東壁面S005	木片	Beta-370699	-30.6	230 $\pm$ 30	AD1640-1680, 1760-1770, 1780-1800, 1940-post1950	AD1650-1670, 1780-1800, 1950-1950	AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫東側ピット	東壁面S114	炭化物	Beta-370701	-25.4	170 $\pm$ 30	AD1660-1700, 1720-1820, 1830-1880, 1920-post1950	AD1670-1680, 1730-1780, 1800-1810, 1930-1950, 1950-post1950	AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫東側ピット	東壁面S001	炭化物	Beta-371849	-26.0	210 $\pm$ 30	AD1650-1680, 1730-1810, 1930-post1950	AD1650-1670, 1780-1800, 1940-post1950	AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫西側ピット	北壁面S113	木片	Beta-370702	-26.1	40 $\pm$ 30	AD1710-1720, 1890-1910, post1950	AD1900-1900, post1950	AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫西側ピット	東壁面S013	木片	Beta-370703	-27.5	280 $\pm$ 30	AD1520-1590, 1620-1660	AD1530-1540, 1550-1550, 1630-1650	AMS	AAA
朝倉市杷木町池ノ迫西側ピット	東壁面S012	木片	Beta-370704	-28.1	230 $\pm$ 30	AD1640-1680, 1760-1770, 1780-1800, 1940-post1950	AD1650-1670, 1780-1800, 1950-1950	AMS	AAA
朝倉市杷木町池田H-1ボーリング	-6.19m	腐植質シルト	Beta-356397	-20.4	5490 $\pm$ 40	BC4440-4420, 4370-4320, 4290-4260	BC4350-4330	AMS	A
朝倉市杷木町池田H-2ボーリング	-1.27m	腐植質シルト	Beta-356398	-23.5	2560 $\pm$ 30	BC800-750, 680-670, 610-600	BC790-760, 680-670	AMS	A
朝倉市杷木町池田H-2ボーリング	-3.85m	腐植質シルト	Beta-356399	-24.9	5090 $\pm$ 40	BC3970-3790	BC3960-3910, 3880-3800	AMS	A

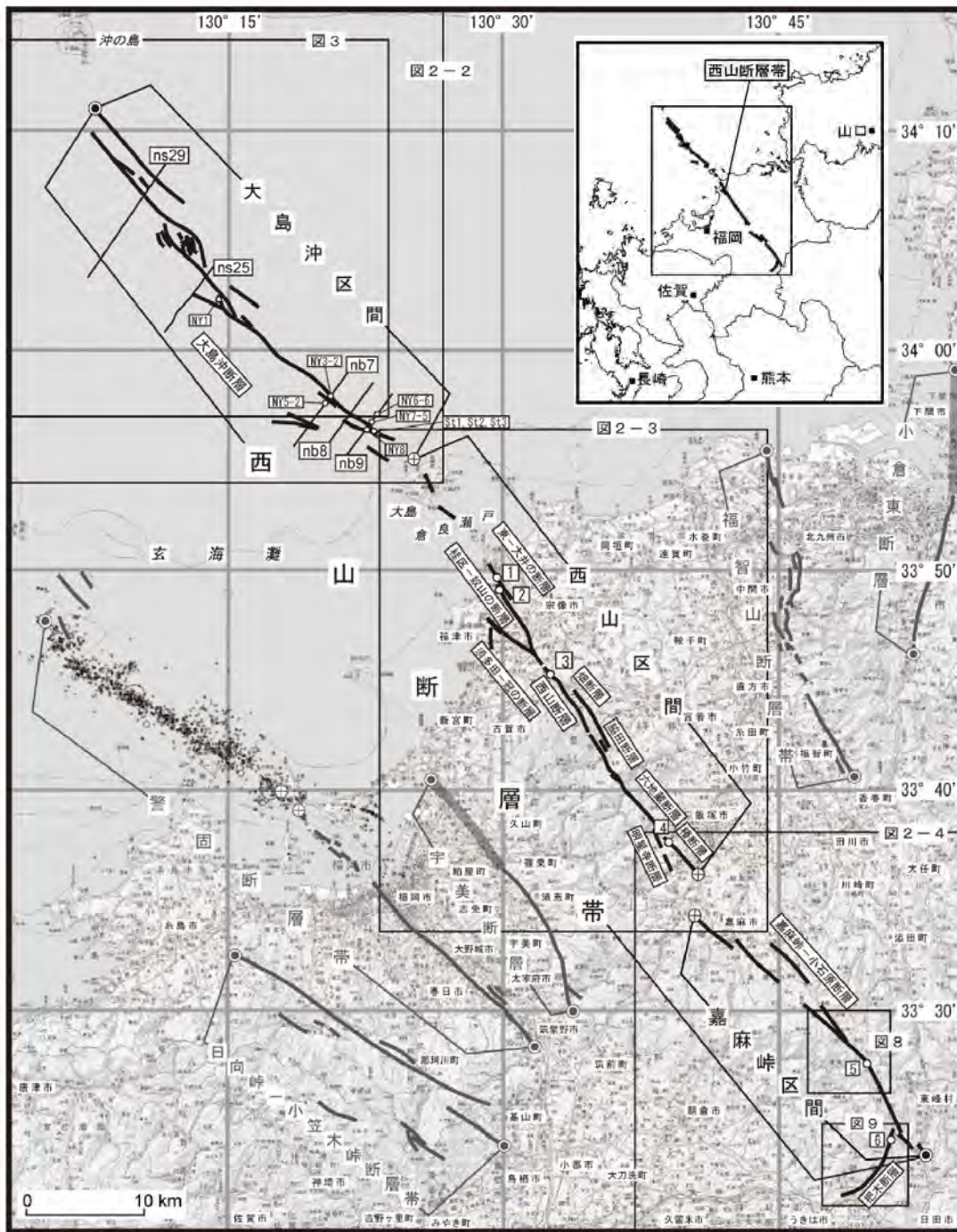


図1 西山断層帯の概略図（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）

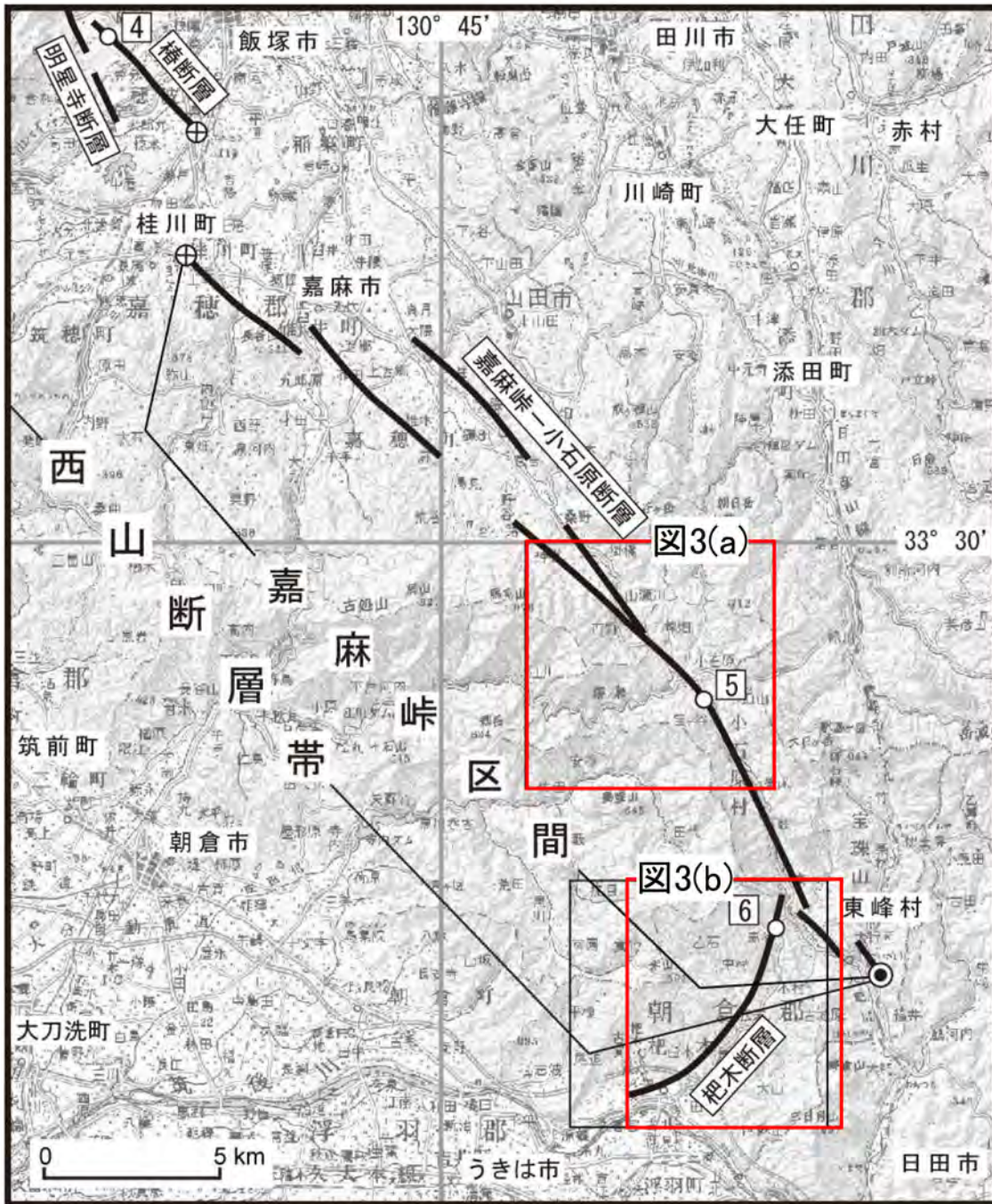


図2 西山断層帯嘉麻峠区間の概略図（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）. 図3(a)と(b)の位置を加筆.

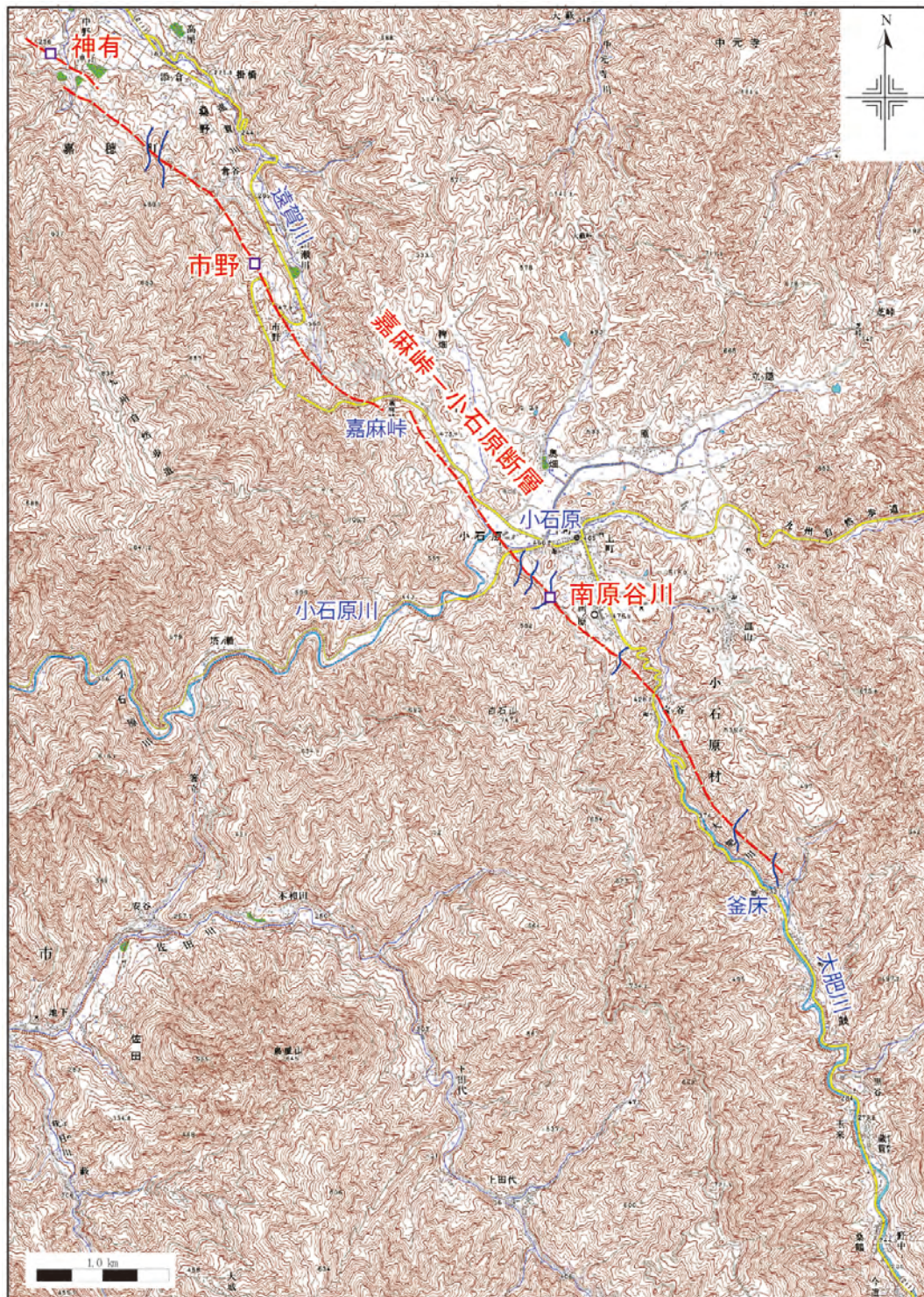


図 3a 嘉麻峠区間北部の断層トレース（赤破線）と主な調査地点（白抜き四角）の位置。断層トレースを横切る青線は河谷の屈曲を示す。本文中で参照される地名を青字で示す。

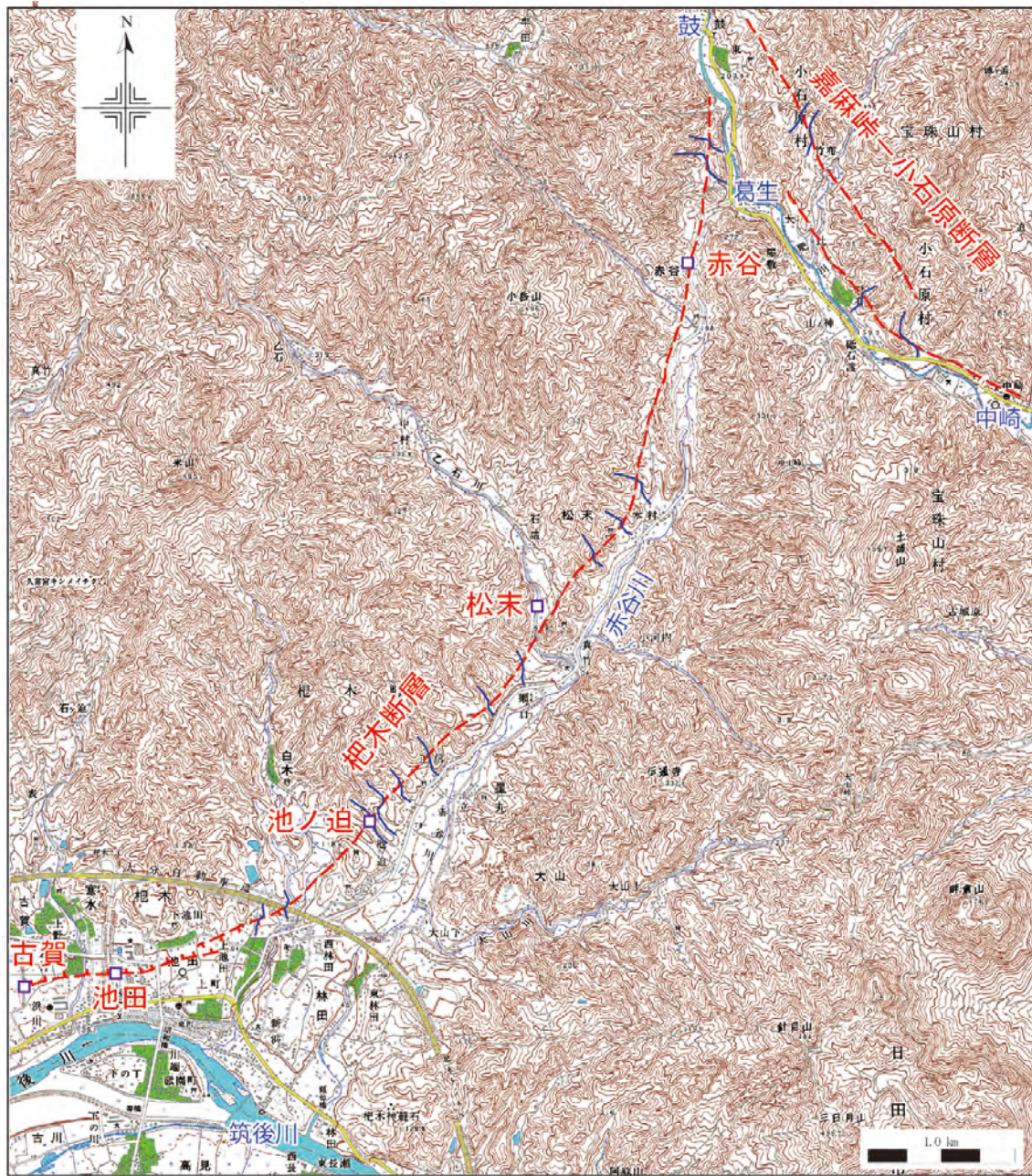


図 3b 嘉麻峠区間南部の断層トレース（赤破線）と主な調査地点（白抜き四角）の位置。断層トレース上のケバは低下側を示す。断層トレースを横切る青線は河谷の屈曲を示す。本文中で参照される地名を青字で示す。

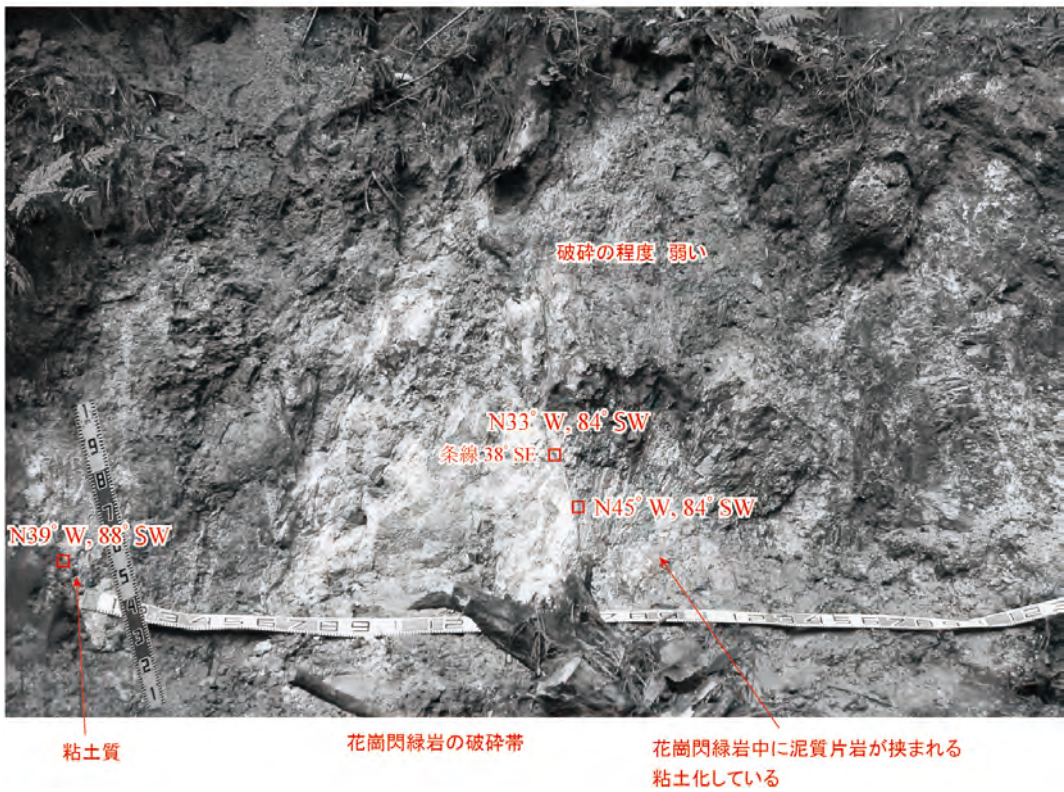
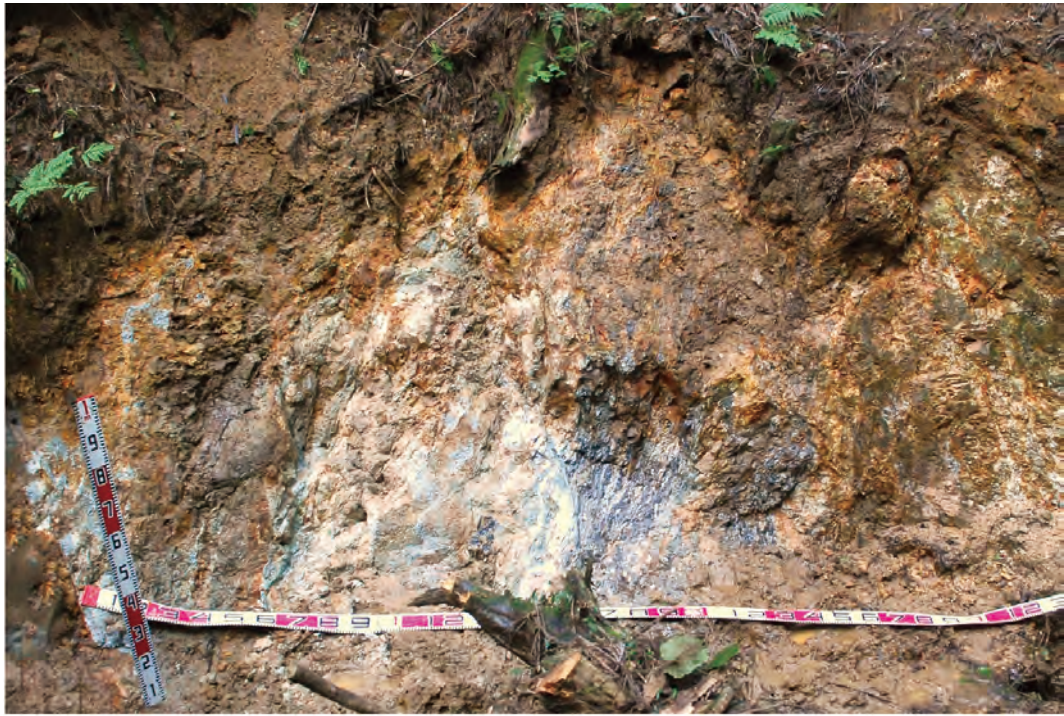


図 4 嘉麻市市野の断層露頭

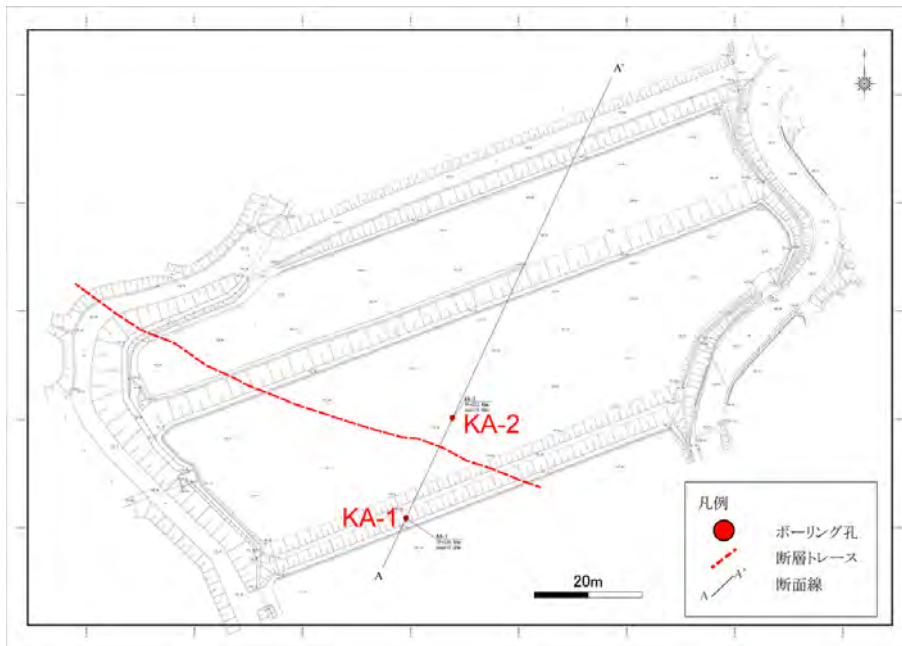


図 5a 嘉麻市神有地区ボーリング調査地点周辺の地形図

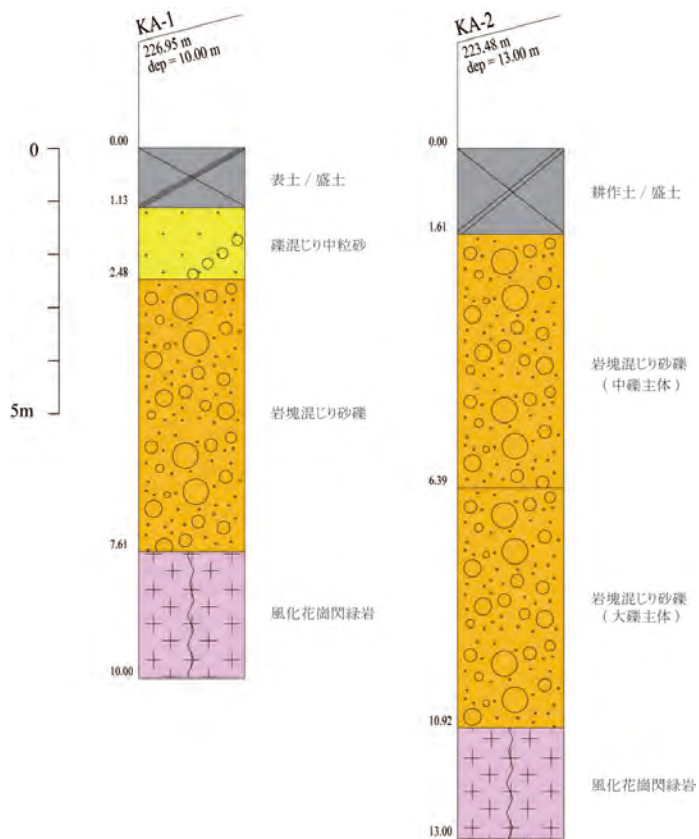


図 5b 嘉麻市神有地区で掘削されたボーリングコアの柱状図



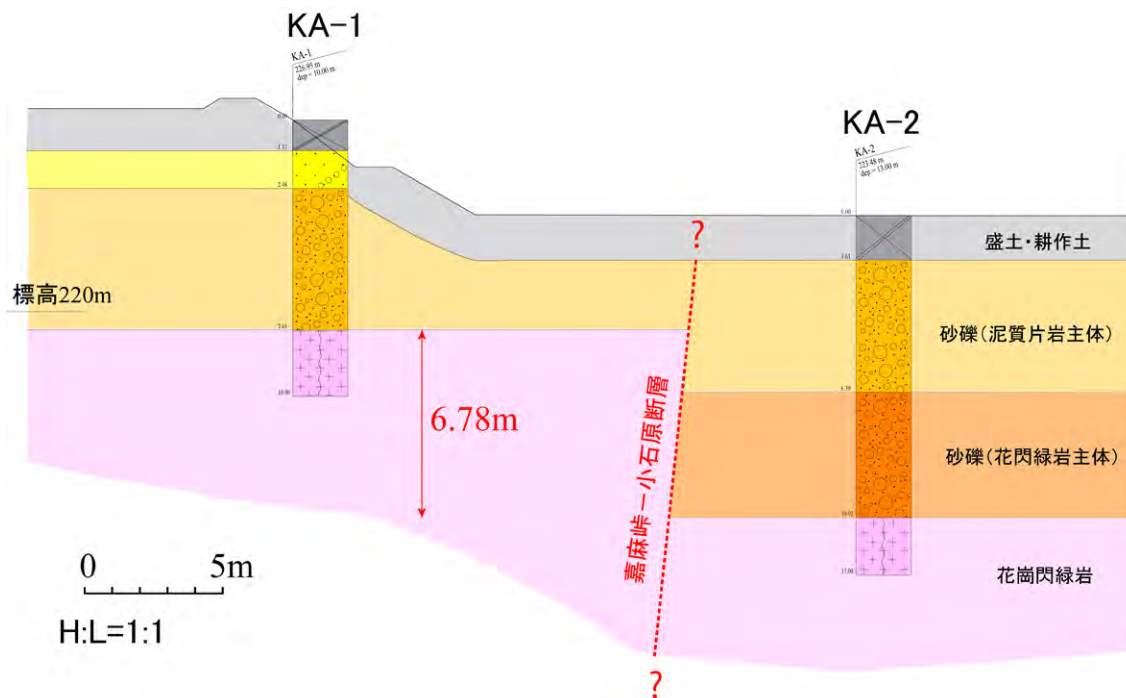


図 5c 嘉麻市神有地区ボーリング調査に基づく地質断面図

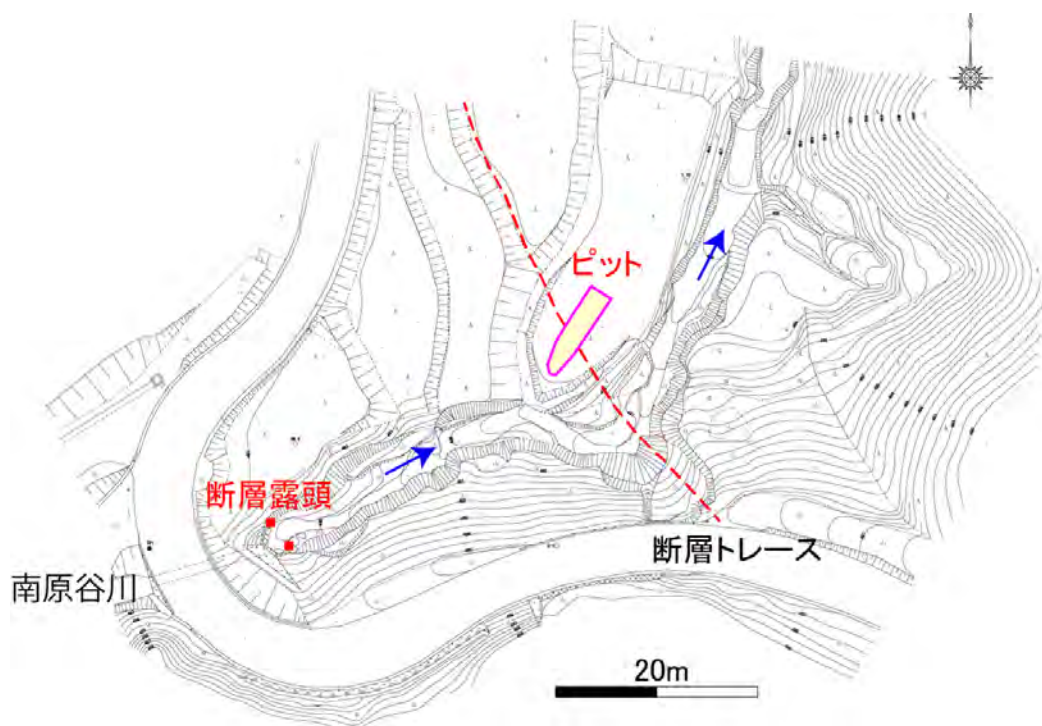


図 6 東峰村小石原南原谷川地区周辺の地形図．青矢印は南原谷川の流下方向を示す．

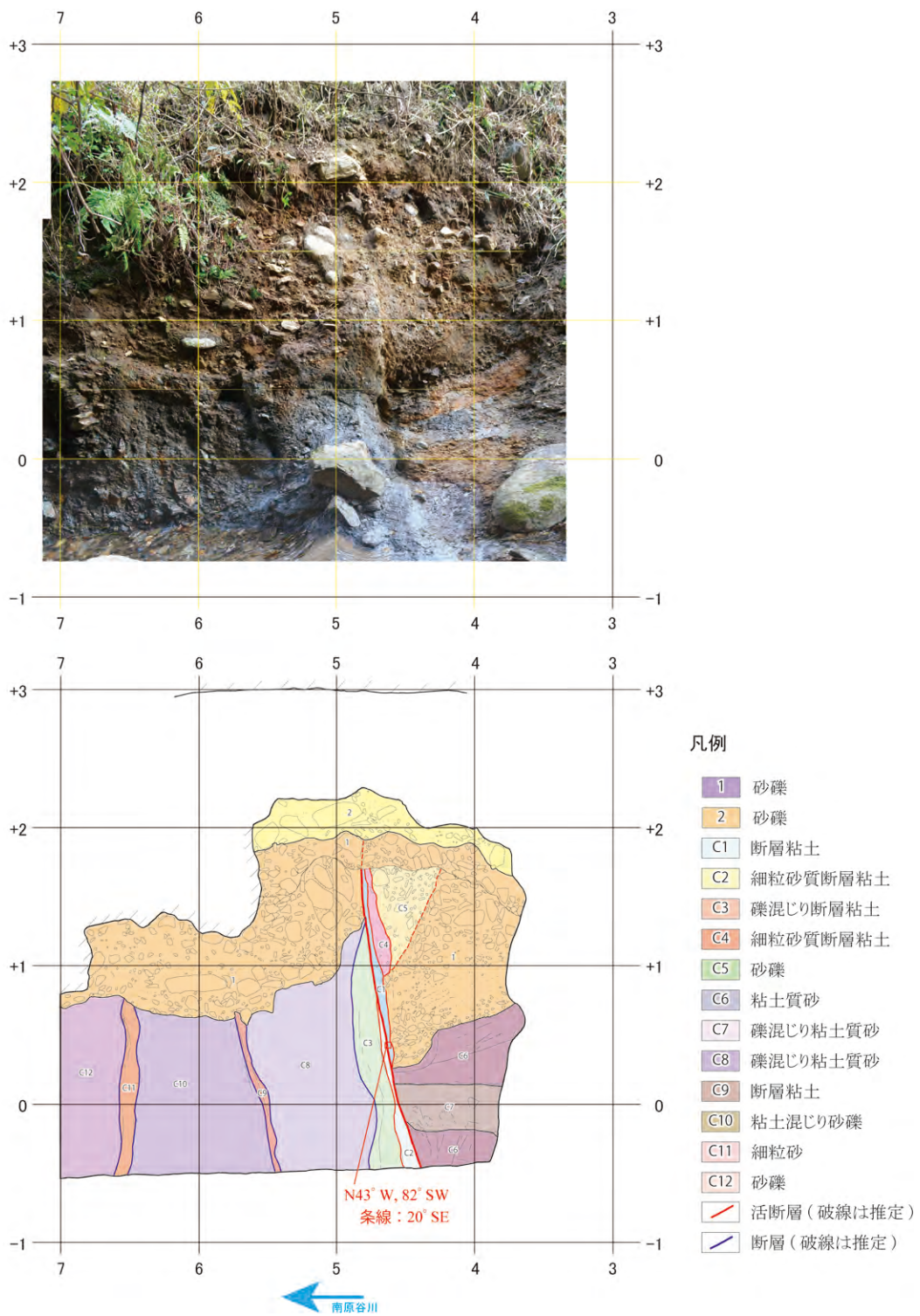


図 7a 東峰村小石原南谷川右岸の断層露頭

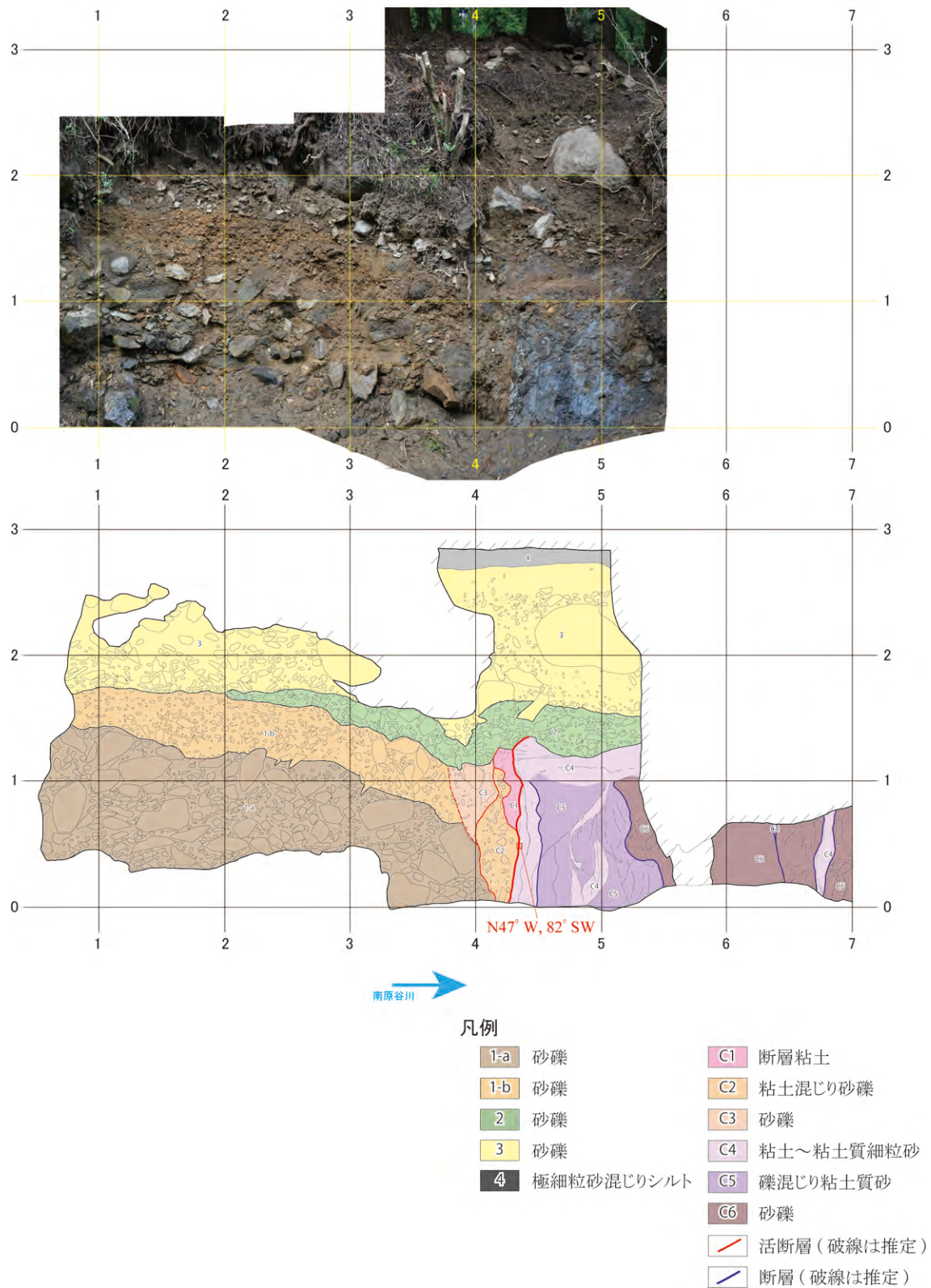


図 7b 東峰村小石原南谷川左岸の断層露頭

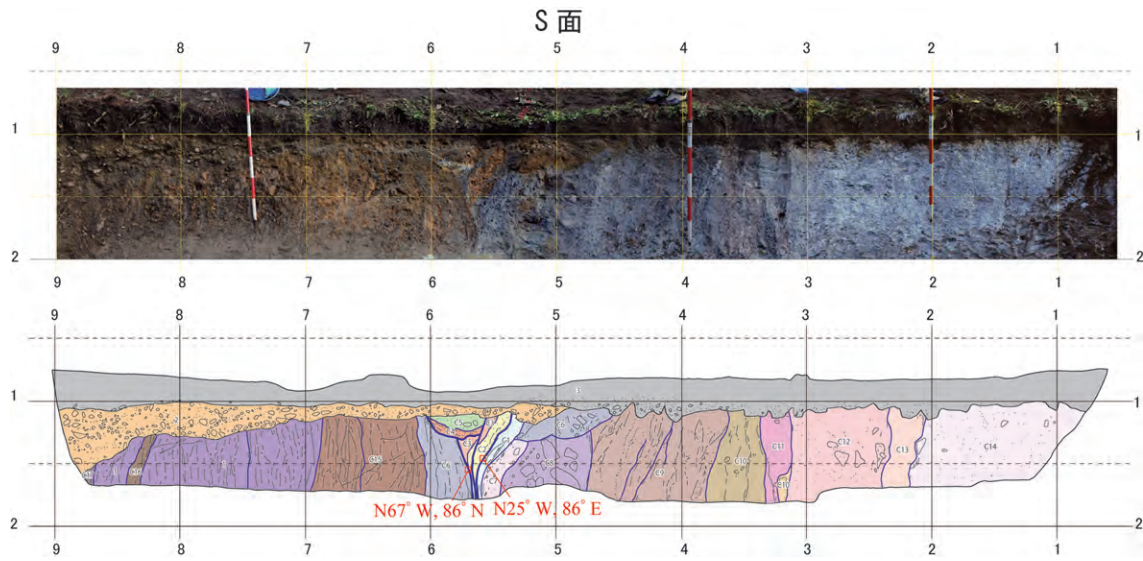


図 8a 東峰村小石原南原谷川地区ピットの南壁面の写真とスケッチ

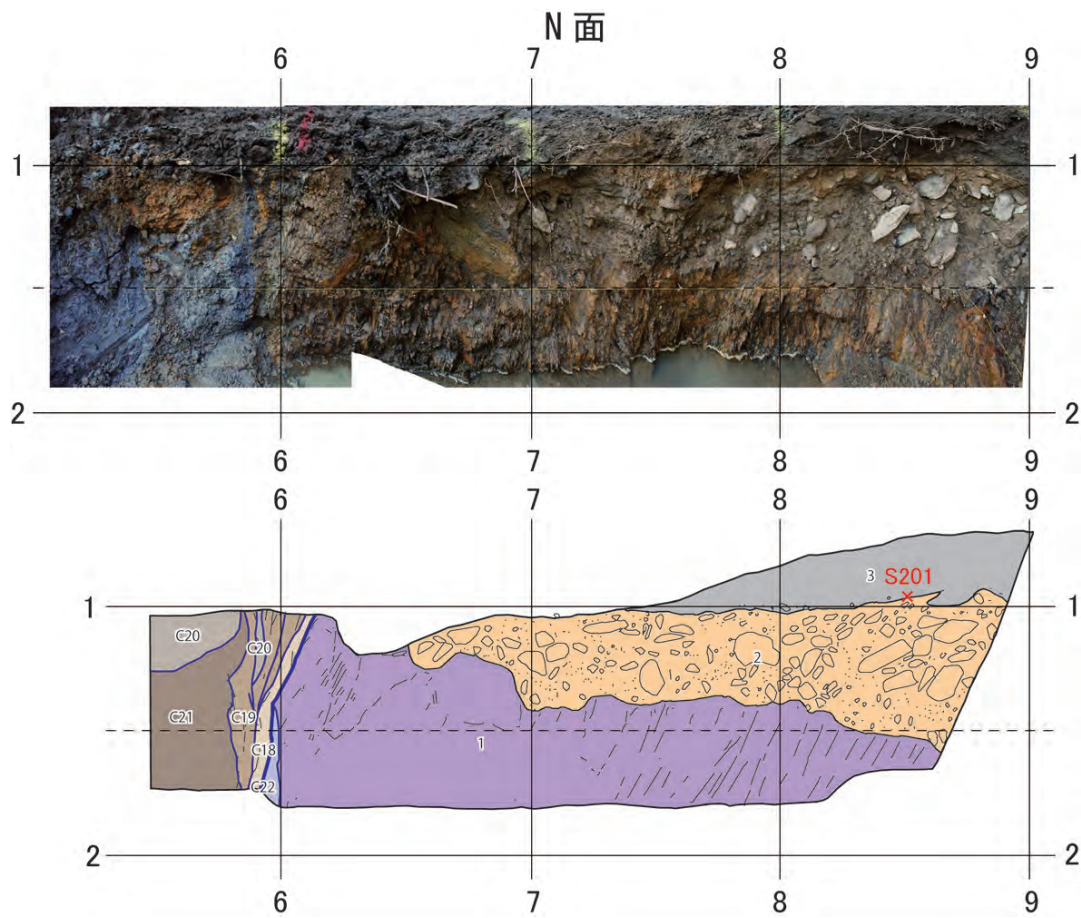


図 8b 東峰村小石原南原谷川地区ピットの北壁面の写真とスケッチ

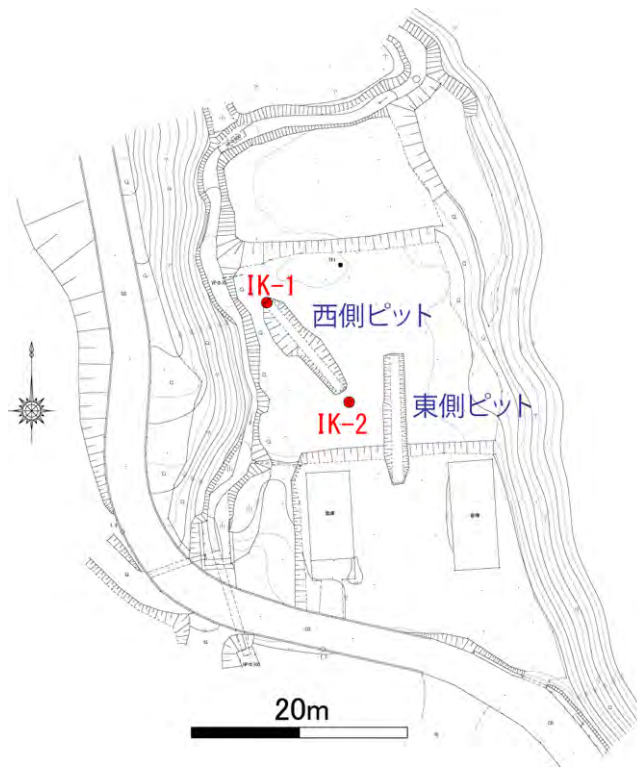


図9 朝倉市杷木町池ノ迫地区の地形図

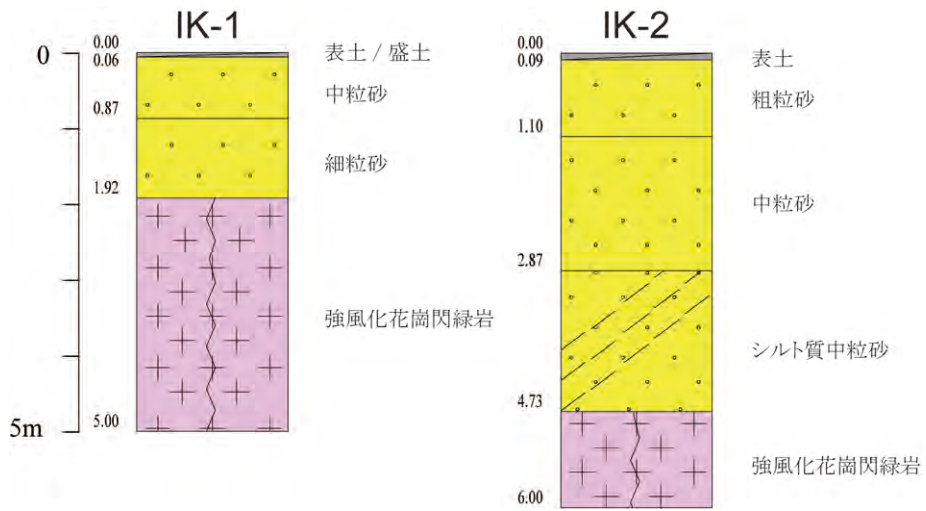


図10 朝倉市杷木町池ノ迫地区で掘削されたボーリングの柱状図

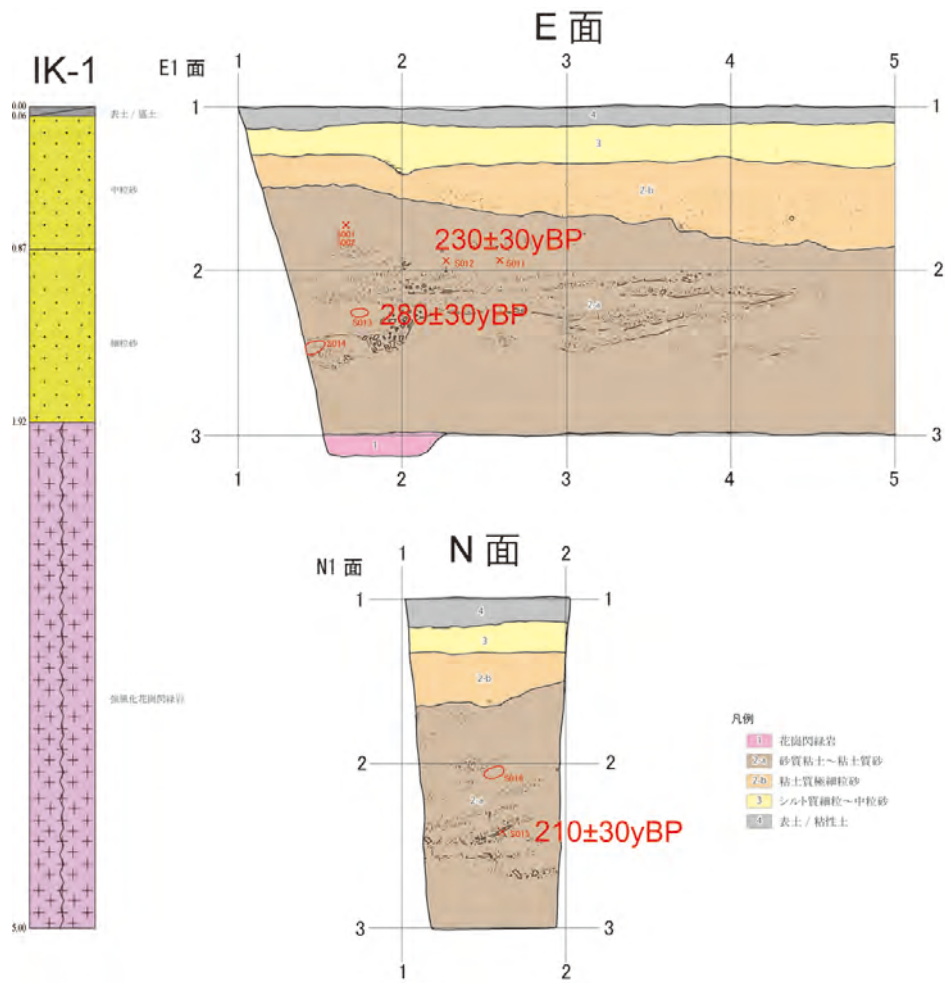


図 11a 朝倉市杷木町池ノ迫地区西側ピットの東壁面と北壁面のスケッチ

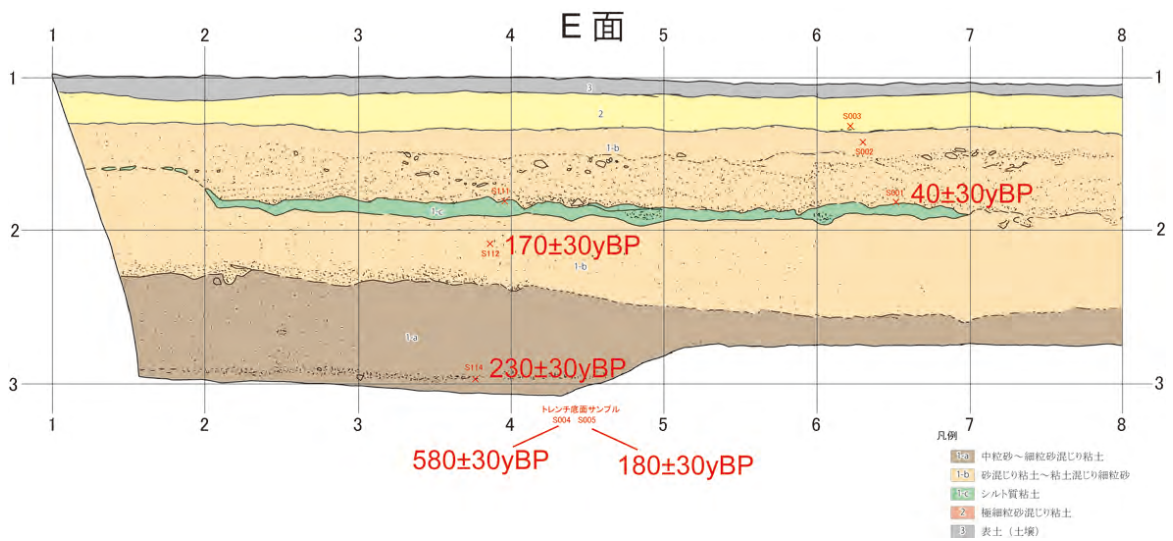


図 11b 朝倉市杷木町池ノ迫地区東側ピットの東壁面のスケッチ

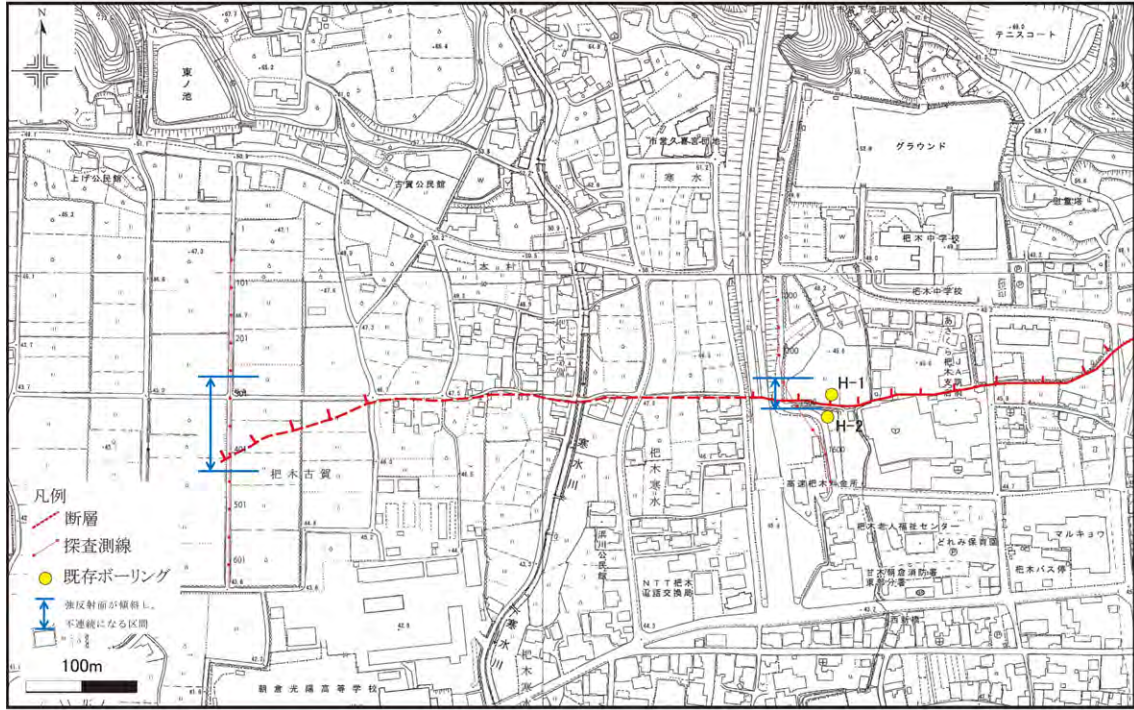


図 12 朝倉市杷木町池田と古賀における S 波反射法地震探査測線の位置



図 13a 受振器. ランドストリーマータイプのマルチチャンネル反射法探査計測ツール (受振器間隔 0.5m, 計 48 チャンネル). 観測車により牽引する.



図 13b インパルス型の機械式 S 波震源（クローラーマウントタイプ）

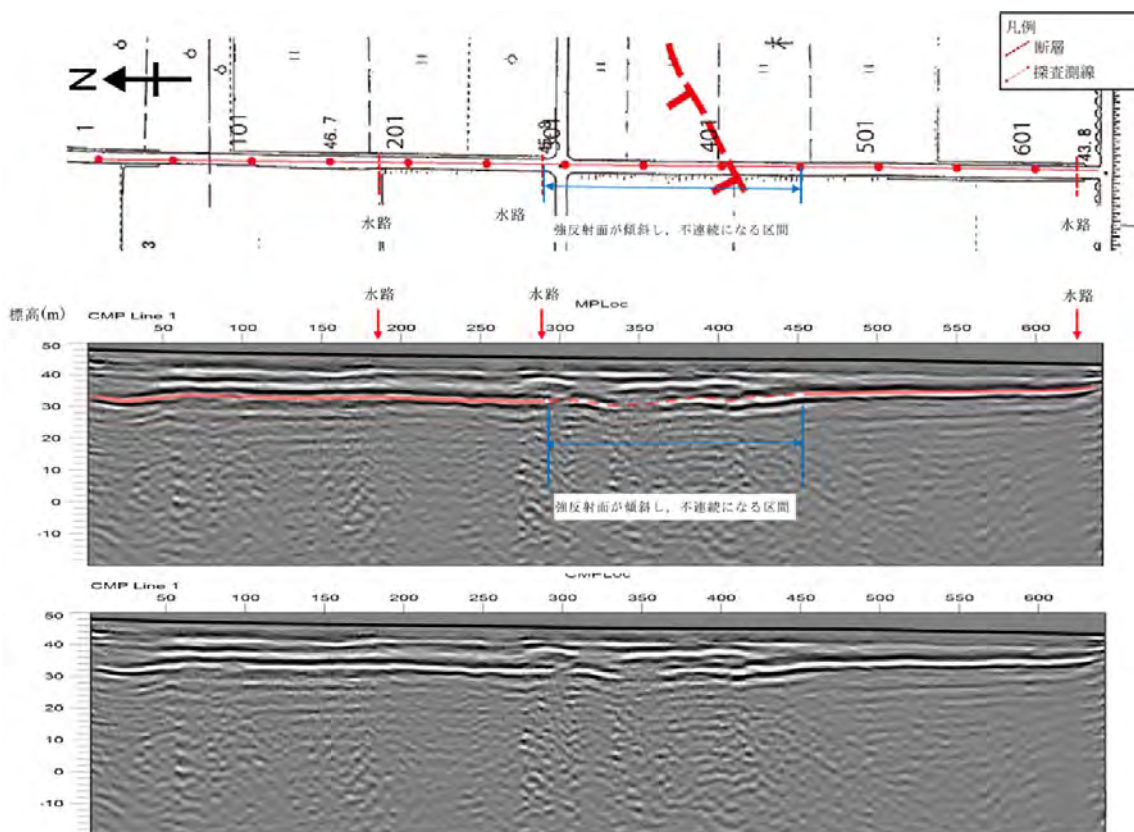


図 14 朝倉市杷木町古賀における S 波反射法地震探査マイグレーション後深度断面図（縦横比=1:1）



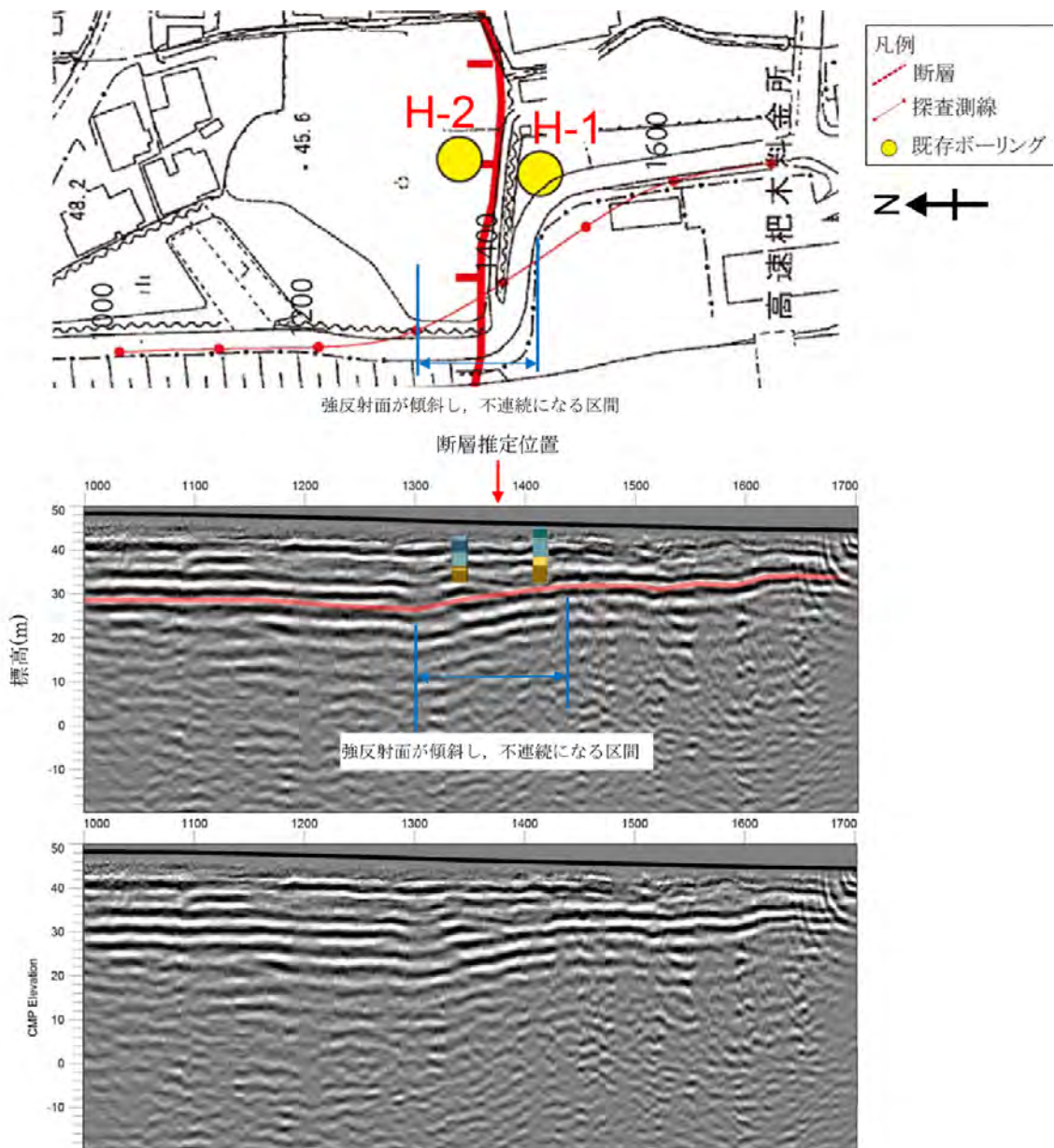


図 15 朝倉市杷木町池田における S 波反射法地震探査マイグレーション後深度断面図（縦横比=1:1）

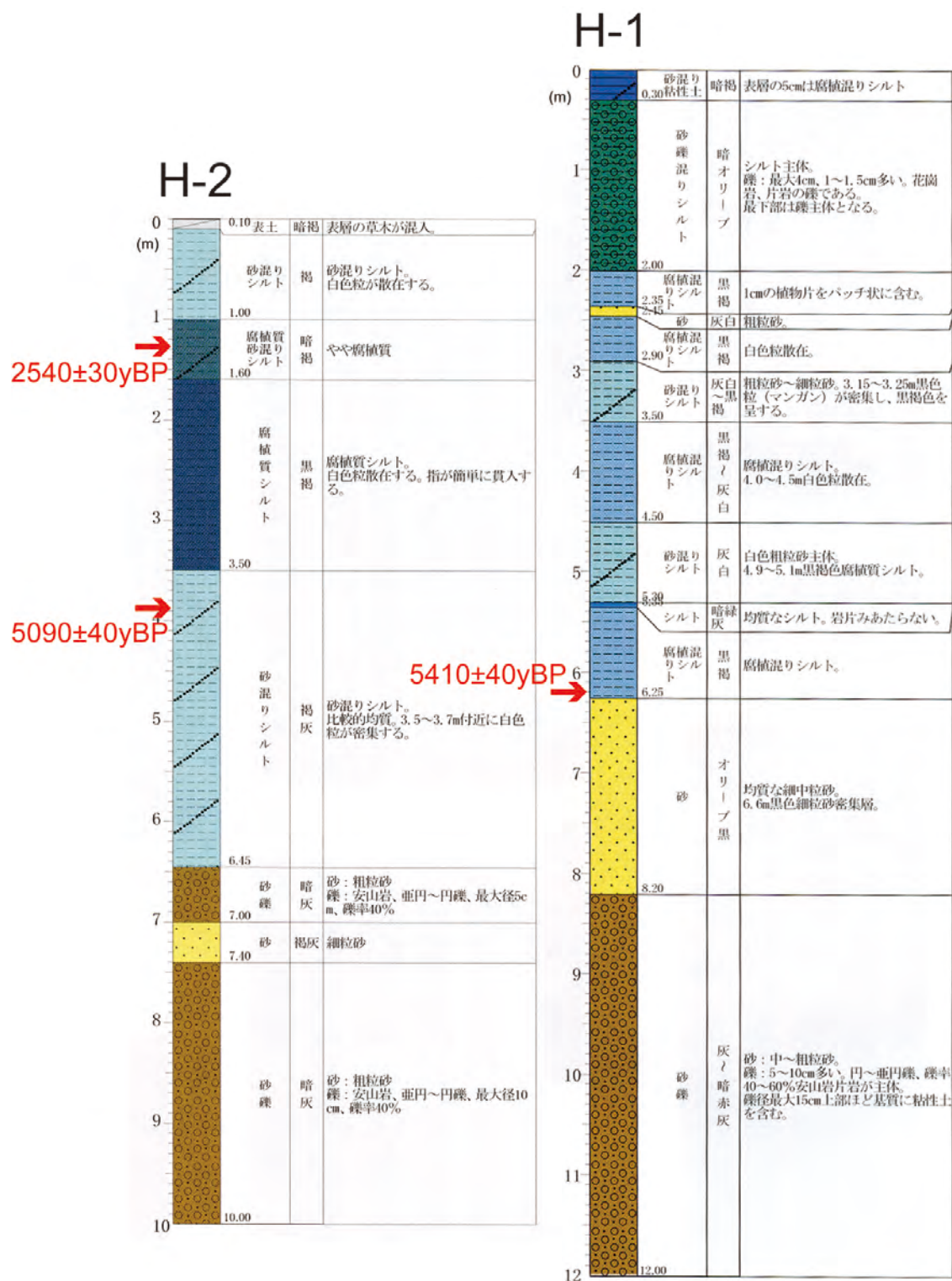


図 16 2011 年度に朝倉市杷木町池田で掘削されたボーリングコアの柱状図（宮下ほか，2013）．今年度行った放射性炭素年代測定結果を加筆．