

## 西山断層帯の長期評価について

平成16年12月8日  
地震調査研究推進本部  
地震調査委員会

地震調査研究推進本部は、「地震調査研究の推進について - 地震に関する観測、測量、調査及び研究の推進についての総合的かつ基本的な施策 -」（平成11年4月23日）を決定し、この中において、「全国を概観した地震動予測地図」の作成を当面推進すべき地震調査研究の主要な課題とし、また「陸域の浅い地震、あるいは、海溝型地震の発生可能性の長期的な確率評価を行う」とした。

地震調査委員会では、この決定を踏まえつつ、これまでに陸域の活断層として、69断層帯の長期評価を行い公表した。

今回、引き続き、西山断層帯について現在までの研究成果及び関連資料を用いて評価し、とりまとめた。

評価に用いられたデータは量及び質において一様でなく、そのためにそれぞれの評価の結果についても精粗がある。このため、評価結果の各項目について信頼度を付与している。

## 西山断層帯の評価

西山断層帯は、福岡県中部、北九州市と福岡市の間に位置する活断層帯である。ここでは、平成 7 年度に福岡県によって行われた調査をはじめ、これまで行われた調査研究成果に基づいて、この断層帯の諸特性を次のように評価した。

### 1. 断層帯の位置及び形態

西山断層帯は、福岡県宗像（むなかた）郡津屋崎（つやざき）町から嘉穂（かほ）郡穂波町に至る断層帯である。全体として長さは約 31 km で、北西－南東方向に延びる左横ずれ主体の断層である（図 1、2 及び表 1）。

### 2. 断層帯の過去の活動

西山断層帯の平均的なずれの速度は不明である。

西山断層帯の最新活動時期は、約 1 万 2 千年前以後、概ね 2 千年前以前であったと推定される（表 1）。一方、平均活動間隔は不明である。

### 3. 断層帯の将来の活動

西山断層帯では、断層帯全体が 1 つの区間として活動し、マグニチュード 7.3 程度の地震が発生すると推定される（表 1）。この場合、約 2－3 m の左横ずれを生じる可能性がある。本断層帯の最新活動後の経過率及び将来このような地震が発生する長期確率は不明である。

### 4. 今後に向けて

西山断層帯では、平均活動間隔が得られておらず、また、過去の活動履歴に関しても十分絞り込まれていない。このため、平均的なずれの速度、最新活動時期及び平均活動間隔などに関してさらなる調査が必要である。

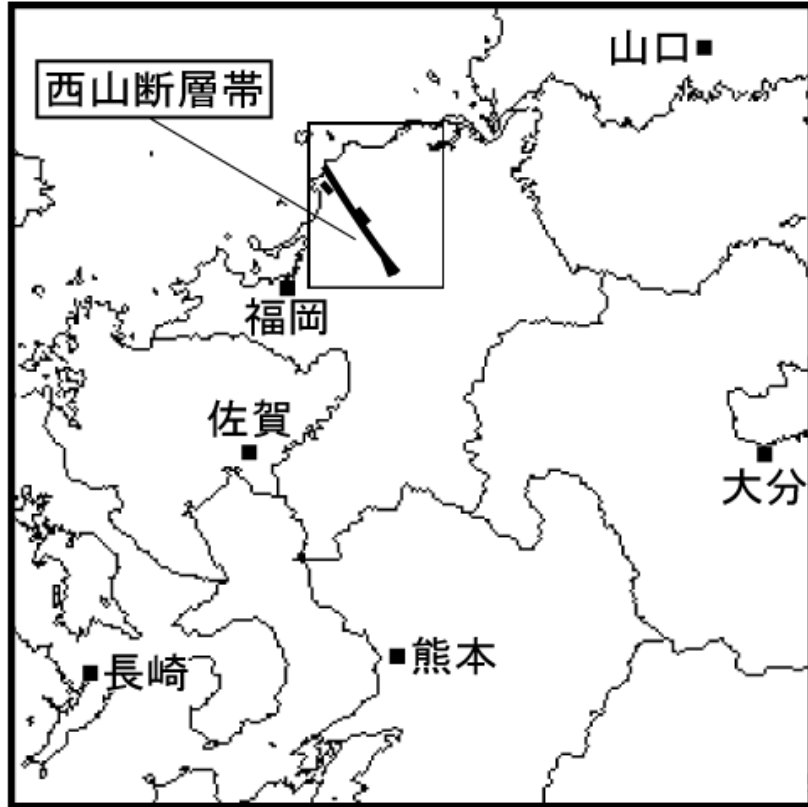


図1 西山断層帯の概略位置図  
(長方形は図2の範囲)

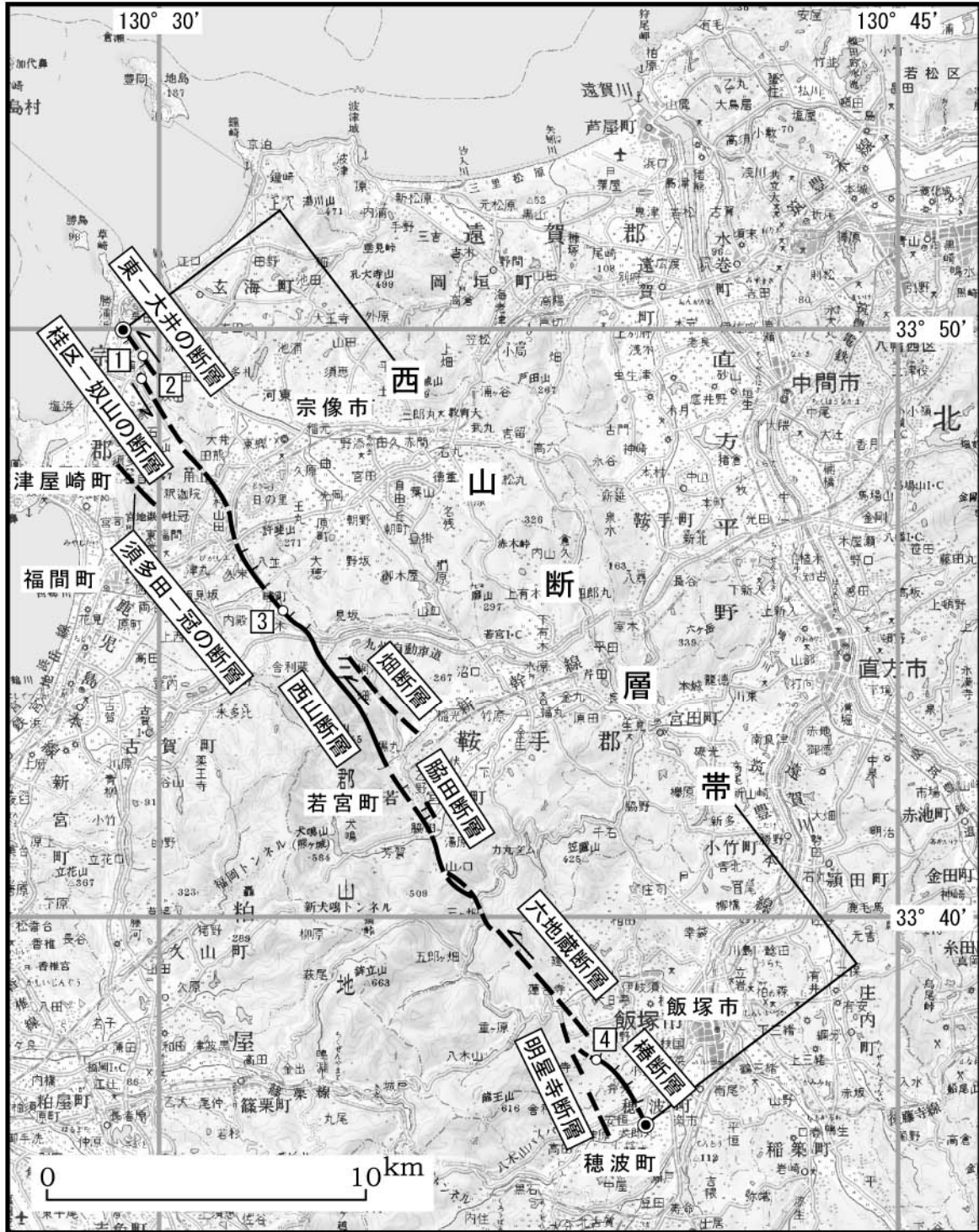


図2 西山断層帯の位置と主な調査地点

1 : あんずの里地点 2 : 奴山地点 3 : 本木地点 4 : 明星寺地点

◎ : 断層帯の北西端と南東端

断層の位置は文献4に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図200000「福岡」を使用。

表 1 西山断層帯の特性

項目	特性	信頼度 (注 1)	根拠 (注 2)
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 西山断層帯を構成する断層	東一大井の断層、桂区-奴山(ぬやま)の断層、須多田(すただ)一冠の断層、畑断層、脇田断層、西山断層、椿断層、六地藏断層、明星寺断層		文献 4 による。
(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 (北西端) 北緯 33° 50' 東経 130° 29' (南東端) 北緯 33° 36' 東経 130° 40' 長さ 約 31km	○ ◎ ○	文献 3,4 による。数値は図 2 から計測。形状は図 2 を参照。
	地下における断層帯の位置・形状 長さ及び上端の位置 地表での長さ・位置と同じ 上端の深さ 0 km 一般走向 N 30° W  傾斜 ほぼ垂直 (地表付近) 幅 約 15km	○ ◎ ◎  ○ ○	上端の深さが 0km であることから推定。  一般走向は、断層帯の北端と南端を直線で結んだ方向(図 2 参照)。 傾斜は、断層露頭及び地形・地質の特徴から推定。 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	○	文献 1,4 などに示された地形・地質の特徴による。
2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	不明		説明文 2. 2(1) 参照。
(2) 過去の活動時期	活動 1 (最新時期) 約 1 万 2 千年前以後、概ね 2 千年前以前	○	文献 1,2 による。
(3) 1 回のずれの量と平均活動間隔	1 回のずれの量 約 2-3 m (左横ずれ成分) 平均活動間隔 不明	△	断層の長さから推定。
(4) 過去の活動区間	断層帯全体で 1 区間	○	断層の地表形態から推定。
3. 断層帯の将来の活動			
(1) 将来の活動区間及び活動時の地震の規模	活動区間 断層帯全体で 1 区間 地震の規模 マグニチュード 7.3 程度 ずれの量 約 2-3 m (左横ずれ成分)	○ ○ △	断層の地表形態から推定。 断層の長さから推定。 断層の長さから推定。

注1：信頼度は、特性欄に記載されたデータの相対的な信頼性を表すもので、記号の意味は次のとおり。

◎：高い、○：中程度、△：低い

注2：文献については、本文末尾に示す以下の文献。

文献1：福岡県（1996）

文献2：磯ほか（2000）

文献3：活断層研究会編（1991）

文献4：九州活構造研究会編（1989）

## (説明)

### 1. 西山(にしやま)断層帯に関するこれまでの主な調査研究

西山断層帯は、活断層研究会編(1991)及び九州活構造研究会編(1989)では活動度B級(注3)と記載されている活断層である。

西山断層帯についての研究としては、断層帯周辺での断層露頭3カ所の報告(木原ほか、1981)のほか、九州活構造研究会編(1989)、活断層研究会編(1991)がある。峯元・下山(1997)は、地形地質調査を行っている。福岡県(1996)は、反射法弾性波探査、トレンチ調査、ボーリング調査など詳細な調査を実施している。磯ほか(2000)は、奴山地点でトレンチ調査を行っている。

### 2. 西山断層帯の形状等の評価結果

#### 2. 1 西山断層帯の位置及び形態

##### (1) 西山断層帯を構成する断層

西山断層帯は、宗像郡津屋崎町から、同郡福間町、鞍手郡若宮町を経て飯塚市西部に至る北西-南東走向(活断層研究会編, 1991)の断層帯である。

本断層帯は、おおむね北西から、東一大井の断層(注4)、桂区-奴山(ぬやま)の断層、須多田-冠の断層、西山断層、畑断層、脇田断層、六地藏断層、明星寺断層、脇断層から構成され(図1、図2)、松田(1990)の起震断層の定義に基づけば、単一の断層帯とみなすことができる。

岩淵(1996)は、西山断層帯の延長に当たる大島沖の音波探査記録から断層の存在を指摘しているが、これは海岸から5 km以上離れており、松田(1990)の定義によれば、地上の断層トレースと同一の起震断層を構成しないと考えられるので、ここでは評価対象には加えないこととする。

本断層帯を構成する各断層の位置・形態は、活断層研究会編(1991)、九州活構造研究会編(1989)などに示されている。本断層帯の位置は、これらの資料でほぼ一致しているが、構成断層の名称は、九州活構造研究会編(1989)と活断層研究会編(1991)で多少の違いがある。

本断層帯を構成する各断層の位置及び名称は、九州活構造研究会編(1989)に従った。

##### (2) 断層面の位置・形状

本断層帯全体の長さ及び一般走向は、断層帯の北西端と南東端を直線で結んで約31 km、N30°Wとなる。

地下の断層面の位置及び形状は、地表における断層帯の位置及び形状と地下の地質構造等から推定した。

断層面上端の深さは、断層変位が地表に達していることから0 kmとした。

断層面の傾斜については、次の2. 1 (3)で示すように横ずれ断層であること及び断層露頭やトレンチ壁面に現れた断層の形状から、地表付近ではほぼ垂直であると推定される。

また、断層面の幅については、地震発生層の下限の深さが約15 kmであること及び断層面の傾斜がほぼ垂直であると推定されることから、約15 kmであると推定される。

##### (3) 断層の変位の向き(ずれの向き)(注5)

活断層研究会編(1991)及び九州活構造研究会編(1989)は、断層に沿って谷が150-700 m系統的に屈曲していると指摘している。これより、西山断層帯は左横ずれ断層であると推定される。なお、活断層研究会編(1991)は、上下方向のずれの向きは一定しないとしている。

## 2. 2 断層帯の過去の活動

### (1) 平均変位速度 (平均的なずれの速度) (注5)

本断層帯は、左横ずれが主体の断層帯であるが、その平均的なずれの速度については信頼できる値が求められていない。

また、上下成分については、以下のような資料が得られている。①福岡県(1996)は、本木地区で行ったボーリング調査の結果から、中期段丘堆積物(約9万年前)の下限に1-2 mの上下変位があると指摘した。ただし、宮腰ほか(1999)は、この面の形成年代を始良 Tn 火山灰(AT, 約2万8千年前, 注6)降灰直前としており、その場合は平均的なずれの速度は明記されていないものの上記の3倍程度の値と計算される。②九州活構造研究会編(1989)は、断層帯中央部の脇田断層において、中位段丘面(5-10万年前)上に比高7-15 mの南西側隆起の低断層崖が存在すると指摘している。③磯ほか(2000)は、明星寺付近の高位段丘相当層の最下部に38.3 mの上下変位が見られると指摘した。この高位段丘相当層に含まれる火山灰は阿多鳥浜(あたりはま)火山灰(Ata-Th, 約24万年前, 注7)とされている。しかし、以上の値にはかなりの幅があり、また、活断層研究会編(1991)は上下方向のずれの向きは一定しないとしていることを考慮して、ここでは採用しないこととする。

以上のように、本断層帯は活断層研究会編(1991)及び九州活構造研究会編(1989)では活動度B級(注3)と記載されているものの、その根拠については十分な信頼性が得られないため、本断層帯における平均的なずれの速度は不明とする。

### (2) 活動時期

#### a) 地形・地質的に認められた過去の活動

##### 宗像市あんずの里地点

福岡県(1996)は、宗像市あんずの里地点でトレンチ調査を行い、<sup>14</sup>C年代値(注8)で約1万2千年前の地層を切る断層が人工盛土に覆われていると指摘した。この結果より、この地点における最新活動は、約1万2千年前以後であったと推定される。

##### 宗像市奴山(ぬやま)地点

磯ほか(2000)は、宗像市奴山地点でトレンチ調査を行い、約1万3千年前の地層を切る断層が5世紀の土器片を含む層に覆われると指摘した。これより、この地点における最新活動は、約1万3千年前以後、5世紀以前であったと推定される。

##### 飯塚市明星寺地点

福岡県(1996)は、飯塚市明星寺地点でトレンチ調査を行い、断層が阿多鳥浜火山灰の可能性のある火山ガラスを含む地層(6層)を切り、より上位の層(5層)に覆われると指摘した。また、磯ほか(2000)は、この5層から弥生時代中期初頭の土器等が出土したことから、5層の年代をおおよそ2千1百年前程度と指摘している(図3)。これより、この地点における最新活動時期は、概ね2千年前以前であったと推定される。

なお、宮腰ほか(1999)は、トレンチ調査の結果から、約2千-7千3百年前に最新活動、約9千6百-1万4千年前に1つ前の活動、約1万-2万8千年前に2つ前の活動、約2万8千-3万5千年前に3つ前の活動の、計4回の活動時期が判読されたとしているが、根拠となる図等が示されておらず、信頼度を評価することができないため、ここでは参考扱いとして紹介するにとどめる。

#### b) 先史時代・歴史時代の活動

本断層帯付近で発生した被害地震は特に知られていない(宇佐美, 2003)。



以上の結果を総合すると、この断層帯の最新活動時期は約1万2千年前以後、概ね2千年前以前と推定される。

### (3) 1回の変位量(ずれの量) (注5)

本断層帯では、1回の活動に伴う変位量に関する直接的な資料は得られていない。

一方、経験式(1)、(2)によれば、本断層帯の1回の変位量は、断層帯の長さ(約31 km)から2.5 mと計算できる。

以上のことから、本断層帯の1回の変位量は、約2-3 mであった可能性がある。

用いた経験式は、松田(1975)による次の式である。ここで、Lは1回の地震で活動する断層の長さ(km)、Mはその時のマグニチュード、Dは1回の活動に伴う変位量(m)である。

$$\text{Log } L = 0.6 M - 2.9 \quad (1)$$

$$\text{Log } D = 0.6 M - 4.0 \quad (2)$$

### (4) 活動間隔

本断層帯の活動間隔に関する直接的な資料は得られていない。

### (5) 活動区間

本断層帯では、断層がほぼ連続的に分布することから、松田(1990)の基準に基づけば全体が1つの区間として活動したと推定される。

### (6) 測地観測結果

本断層帯周辺における1994年までの約100年間及び1985年から1994年までの10年間の測地観測結果では、本断層帯周辺で顕著な歪みは見られない。最近5年間のGPS観測結果でも顕著な歪みは見られない。

### (7) 地震観測結果

本断層帯付近の地震活動は低調である。地震発生層の下限の深さは約15 kmである。

## 2. 3断層帯の将来の活動

### (1) 活動区間と活動時の地震の規模

本断層帯は、断層帯全体が1つの活動区間として活動すると推定される。

本断層帯が活動した場合、経験式(1)、(2)からマグニチュード7.3程度の地震が発生すると推定され、その際には約2-3 mの左横ずれを生ずる可能性がある。

### (2) 地震発生の可能性

本断層帯における将来の地震発生の可能性については、関係する資料が整っていないため、検討できない。

## 3. 今後に向けて

西山断層帯では、平均活動間隔が得られておらず、また、過去の活動履歴に関しても十分絞り込まれていない。このため、平均変位速度、最新活動時期及び平均活動間隔などに関してさらなる調査が必要である。

注3：西山断層帯では、平均的なずれの速度を具体的に示すことはできないが、活断層の活動の活発さの程度、すなわち活動度（松田, 1975）は推定されているので、それを示した。

- ・活動度Aの活断層は、1千年あたりの平均的なずれの量が1 m以上、10 m未満であるものをいう。
- ・活動度Bの活断層は、1千年あたりの平均的なずれの量が0.1 m以上、1 m未満であるものをいう。
- ・活動度Cの活断層は、1千年あたりの平均的なずれの量が0.01 m以上、0.1 m未満であるものをいう。

注4：「東一大井の断層」「桂区-奴山の断層」及び「須多田-冠の断層」については、活断層研究会編（1991）では単に「東一大井」「桂区-奴山」及び「須多田-冠」としか記載がないことから、本評価に際しては便宜上この断層を「東一大井の断層」「桂区-奴山の断層」及び「須多田-冠の断層」と、名称の後ろに「の断層」を付加して表記した。

注5：「変位」を、1ページの本文及び4ページの表1では、一般的にわかりやすいように、「ずれ」という言葉で表現している。ここでは、専門用語である「変位」が本文や表1の「ずれ」に対応するものであることを示すため、両者を併記した。以下、文章の中では「変位」を用いる。なお、活断層の専門用語では、「変位」は切断を伴う「ずれの成分」と、切断を伴わない「撓みの成分」よりなる。

注6：始良-Tn 火山灰の降下年代値は、日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会編（1996）、小池・町田編（2001）等から25,000年BPとし、暦年補正して約2万8千年前とした。

注7：阿多鳥浜（Ata-Th）火山灰の降下年代値に関しては、町田・新井（2003）に従った。

注8：10,000年BPよりも新しい炭素同位体年代については、Niklaus（1991）に基づいて暦年補正し、原則として1 $\sigma$ の範囲の数値で示した。このうち2,000年前よりも新しい年代値は世紀単位で示し、2,000年前よりも古い年代値については、百年単位で四捨五入して示した。また、10,000年BPよりも古い炭素同位体年代については、Kitagawa and van der Plicht（1998）のデータに基づいて暦年補正し、四捨五入して1千年単位で示した。

## 文 献

- 福岡県高等学校地学部会（1979）：福岡県の地学ハイキング．博洋社，163p.
- 福岡県（1996）：「西山断層系、水縄断層系及び警固断層系に関する調査成果報告書」．福岡県，157p.
- 福岡県（総務部消防防災課）（1997）：西山断層系（帯）に関する調査．平成7年度・8年度地震調査研究交付金成果報告会予稿集，科学技術庁，141-143.
- 磯 望・下山正一・峯元 愛・千田 昇・松田時彦・松村一良・杉山雄一・鈴木貞臣・茂木 透・岡村 眞・熊井教寿・松山尚典・黒木瑞昭・川口小由美（2000）：西山断層帯（福岡県）の津屋崎町および飯塚市におけるトレンチ調査報告．活断層研究，**19**，91-101.
- 岩淵 洋（1996）：九州北岸，大島沖の海底活断層．地質学雑誌，**102**，271-274.
- 海上保安庁（1996）：5万分の1沿岸海の基本図 海底地質構造図「福岡湾」．
- 活断層研究会編（1980）：「日本の活断層一分布図と資料」．東京大学出版会，363p.
- 活断層研究会編（1991）：「新編日本の活断層一分布図と資料」．東京大学出版会，437p.
- 木戸通男・英彦山研グループ（1997）：北部九州に発達する北西-南東，東西及び南北方向の大規模断層．地球惑星科学関連学会1997年合同大会予稿集，673-673.
- 木原敏夫・竹下 寿・湯浅 司・堀 雅臣・壇原 弘（1981）：福岡県北部の活断層露頭．九州工業大学研究報告，**42**，1-9.
- Kitagawa, H. and van der Plicht, J. (1998) : Atmospheric radiocarbon calibration to 45,000 yrB.P.: Late Glacial fluctuations and cosmogenic isotope production. *Science*, **279**, 1187-1190.
- 小池一之・町田 洋編（2001）：「日本の海成段丘アトラス」．東京大学出版会，CD-ROM3枚・付図2葉・122p.
- 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 火山灰アトラスー日本列島とその周辺」．東京大学出版会，336p.
- 松田時彦（1990）：最大地震規模による日本列島の地震分帯図．地震研究所彙報，**65**，289-319.
- 峯元 愛・下山正一（1997）：西山断層の活断層としての評価．日本地質学会第104回学術大会講演要旨，296-296.
- 宮腰勝義・上田圭一・井上大栄・宮脇理一郎・宮脇明子（1999）：西山断層系のトレンチ調査結果．地震学会1999年度秋季大会予稿集，C 37，109-109.
- 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-ROM2枚・付図1葉・60p.
- 日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会編（1996）：「第四紀露頭集ー日本のテフラ」．日本第四紀学会，352p.
- Niklaus, T. R. (1991) : CalibETH version 1.5, ETH Zurich, 2disketts and manual, 151p.
- 岡田篤正（1987）：九州における活断層の分布状態とその諸特徴．第15回自然災害科学総合シンポジウム講演論文集，231-232.
- 下山正一（1994）：北部九州における縄文海進以降の海岸線と地盤変動傾向．第四紀研究，**33**，351-360.
- 浦田英夫・小原浄之介・富田幸臣・三木 孝・岡部 実（1977）：北九州の活断層．九大理研報，**12**，235-242.

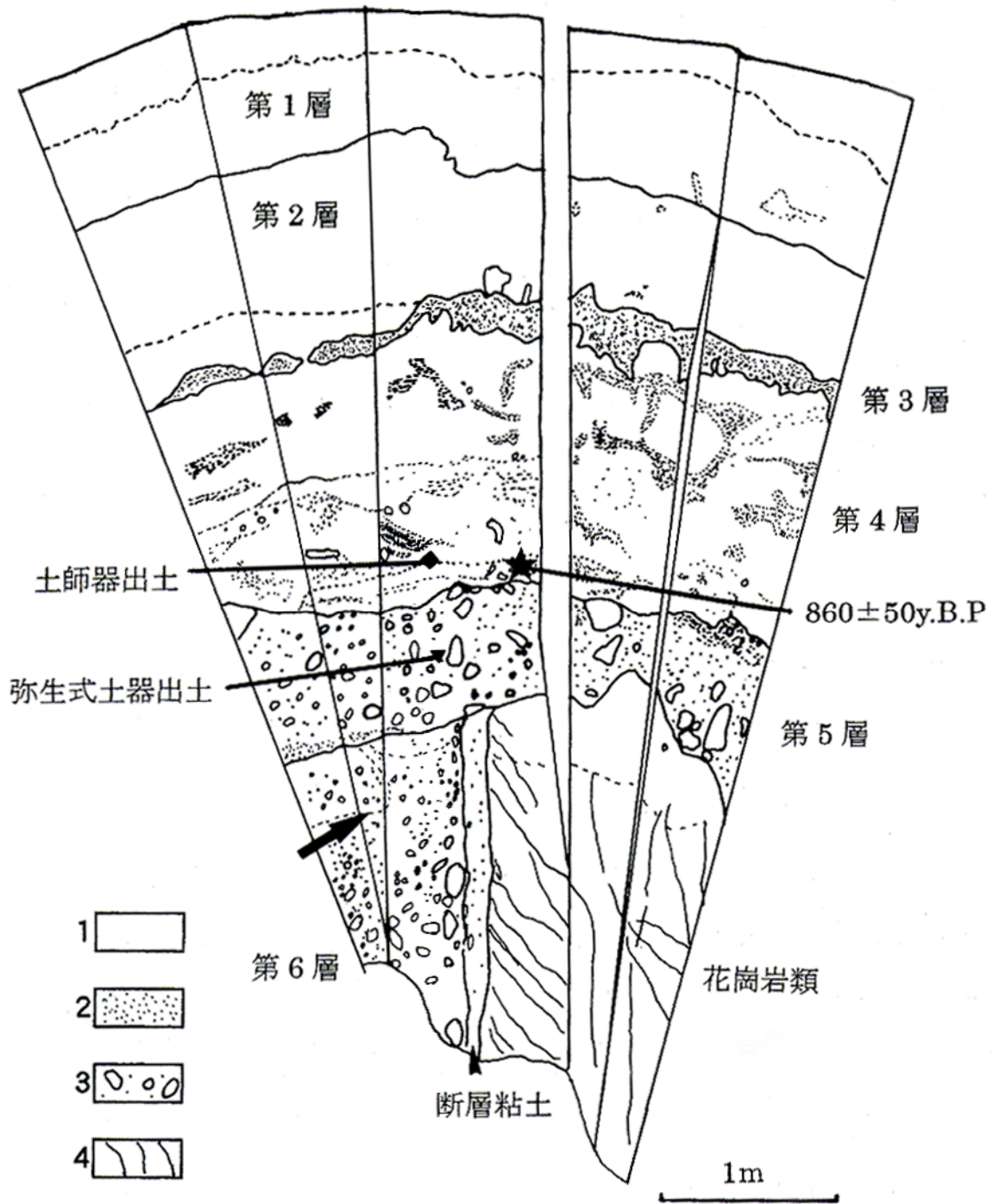


図3 飯塚市明星寺地区トレンチ壁面スケッチ（東端部）  
（磯ほか，2000）

図中の年代サンプル(860±50y.B.P)の暦年補正後の年代値は、A.D.1165-1245年  
図左下の凡例は、下記の通り。トレンチ壁面の傾斜のため、地層の実際の層厚は、  
スケッチの鉛直線方向の距離の0.7倍である。

1. 砂質シルトおよび砂質粘土（第1層及び第2層は水田床土・盛土）
2. 細礫および細礫まじりシルト
3. 中～巨礫
4. 嘉穂花崗岩