

山田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、山田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。

<修正履歴>

- ・平成17年1月12日 経験式を用いた場合のマグニチュード表記の変更

山田断層帯の評価

山田断層帯は、京都府北部の丹後半島基部に分布する断層帯である。ここでは、昭和 60 年、平成元年、5 年及び平成 13 年に産業技術総合研究所（旧：地質調査所）によって行われた調査をはじめ、これまでに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

山田断層帯は、山田断層帯主部と郷村断層帯に区分される。

山田断層帯主部は、京都府宮津市北部から与謝（よさ）郡岩滝町、同郡野田川町を経て、兵庫県出石（いずし）郡但東（たんとう）町に至る断層帯である。断層帯の長さは約 33 km で、ほぼ北東－南西方向に延びており、右横ずれを主体とし、北西側が相対的に隆起する成分を伴う断層である（図 1、2 及び表 1）。

郷村断層帯は、京都府丹後半島北西沖合いの海域から京都府京丹後市口大野付近に至る断層帯である。陸上部の長さは約 13 km であるが、海底部まで含めた長さは約 34 km もしくはそれ以上である。ほぼ北北西－南南東方向に延びており、左横ずれを主体とし、南西側が相対的に隆起する成分を伴う断層である（図 1、2 及び表 2）。

2. 断層帯の過去の活動

（1）山田断層帯主部

山田断層帯主部の最新活動時期は、約 3 千 3 百年前以前であったと推定されるが、平均活動間隔は不明である。

（2）郷村断層帯

郷村断層帯の平均的な左横ずれの速度は概ね 0.2－0.3 m/千年である可能性があり、平均的な上下方向のずれの速度は 0.07 m/千年程度である可能性がある。郷村断層帯の最新活動時期は 1927 年（昭和 2 年）の北丹後地震である（注 1）。平均活動間隔は、1 万－1 万 5 千年程度である可能性がある（表 2）。

3. 断層帯の将来の活動

(1) 山田断層帯主部

山田断層帯主部は、全体が1つの区間として同時に活動し、マグニチュード7.4程度の地震が発生すると推定される。その際には、北西側の相対的な隆起を伴う3 m程度の右横ずれ変位を生じる可能性がある（表1）。

山田断層帯主部では、平均活動間隔に関するデータが得られていないため、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を求めることはできない。

(2) 郷村断層帯

郷村断層帯は、全体が1つの区間として同時に活動すると推定され、マグニチュード7.4程度もしくはそれ以上の地震が発生する可能性がある。その際には、南西側の相対的な隆起を伴う3 m程度の左横ずれを生じる可能性がある（表2）。

4. 今後に向けて

山田断層帯主部では過去の活動時期や平均活動間隔に関するデータが乏しく、断層帯の特性が精度よく求められていない。このため、この区間について、過去の活動履歴に関する精度のよい資料を得る必要がある。

また、郷村断層帯においては、平均活動間隔が精度よく求められていない。このため、平均活動間隔について、より精度の高い資料を得る必要がある。

さらに、山田断層帯主部と郷村断層帯との関係について詳しく検討するためにも、過去の活動履歴等の資料を充実させる必要がある。

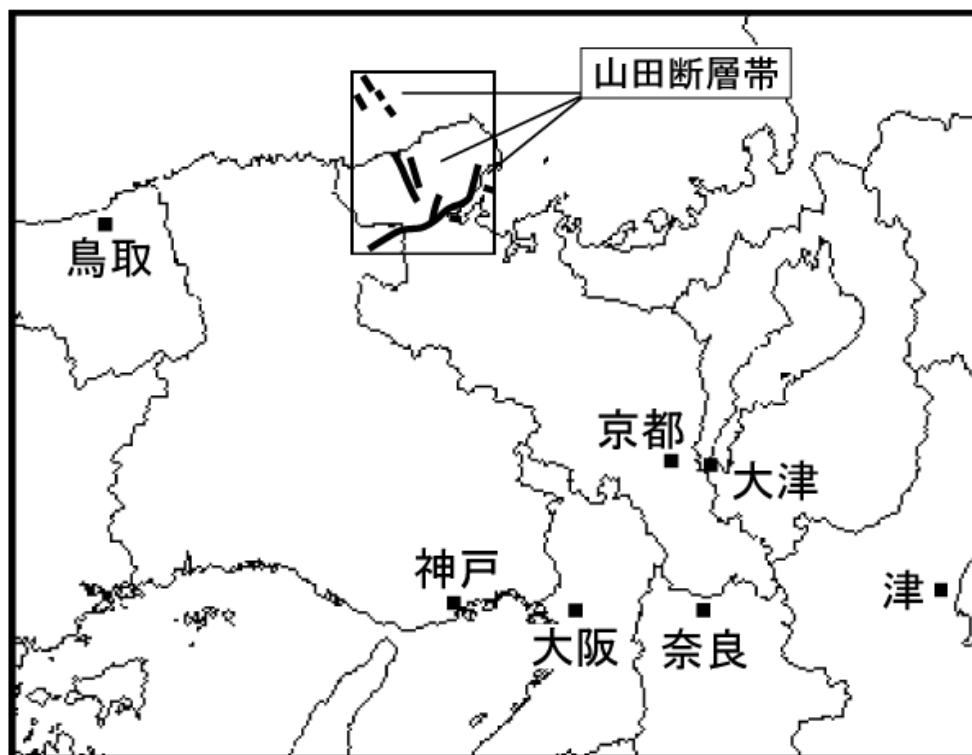


図1 山田断層帯の概略位置図
(長方形は図2の範囲)



図2 山田断層帯の位置と主な調査地点

1 : 上山田地点 2 : 坂野地点 3 : 下岡地点 4 : 郷地点 5 : 矢田地点

● : 断層帯の両端 (ただし、郷村断層帯の北西端については確認されている範囲)

○ : 1927年の地表地震断層

断層の位置は文献2, 3, 4, 6及び8に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図200000「宮津」「鳥取」を使用。

表 1 山田断層帯主部の特性

項 目	特 性	信頼度 (注4)	根 拠 (注5)
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 断層帯を構成する断層	弥助山西の断層、山田断層、高竜寺付近の断層など		文献 2、4-8 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 (北東端) 北緯 35° 40′ 東経 135° 14′ (南西端) 北緯 35° 29′ 東経 134° 57′ 長さ 約 33 km	○ ○ ○	文献 2、4-8 による。 位置及び長さは図 2 から計測。
	地下における断層面の位置・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 N50° E 傾斜 北西傾斜 (地表付近) 幅 不明	○ ◎ ◎ ○	上端の深さが 0 km であることから推定。 一般走向は断層帯の北東端と南西端を直線で結んだ方向 (図 2 参照)。 文献 11 に示されたトレンチ壁面から推定。 地震発生層の深さの下限は約 10 km。
(3) 断層のずれの向きと種類	北西側隆起の成分を伴う右横ずれ断層	◎	変位地形の特徴及び 1927 年北丹後地震時の断層変位から推定。
2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	不明 (活動度は B 級)	△	括弧内の活動度は文献 4 による。
(2) 過去の活動時期	活動 1 (最新活動時期) 3 千 3 百年前以前 (注 1)	○	文献 11、13 に示された資料から推定。
(3) 1 回のずれの量と平均活動間隔	1 回のずれの量 3 m 程度 (右横ずれ成分) 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	○	断層帯の形状から推定。
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 7.4 程度 ずれの量 3 m 程度 (右横ずれ成分)	△ ○ △	断層帯の形状から推定。 断層の長さから推定。 断層の長さから推定。

表2 郷村断層帯の特性

項 目	特 性	信頼度 (注4)	根 拠 (注5)
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 断層帯を構成する断層	郷村断層、丹後半島北西沖合の断層、仲禅寺断層		文献3-8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 35° 51′ 東経 134° 54′ (南東端) 北緯 35° 35′ 東経 135° 05′ 長さ 約 34 km 以上	△ ○ △	文献 3-8 により確認された範囲。 図 2 から計測。
	地下における断層面の位置・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 N30° W 傾斜 高角度南西傾斜 (地表付近) 高角度 幅 15km 程度	○ ◎ ◎ ○ △ △	上端の深さが 0 km であることから推定。 一般走向は断層帯の北西端と南東端を直線で結んだ方向(図2参照)。 傾斜は、文献 9、10 に示されたトレンチ壁面・地質断面及び文献 5 に示された断層モデルから推定。 幅は、傾斜と地震発生層の深さの下限(約 15 km)から推定。
	(3) 断層のずれの向きと種類	◎	変位地形の特徴及び 1927 年北丹後地震時の断層変位から推定。
2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	概ね 0.2-0.3 m/千年 (左横ずれ成分) 0.07 m/千年程度 (上下成分)	△ △	文献 12 に示された資料から推定。
(2) 過去の活動時期	活動 1 (最新活動時期) 1927 年 (昭和 2 年) の北丹後地震 活動 2 (1 つ前の活動時期) 約 6 千 9 百年前以前	◎ ○	文献 10 に示された資料から推定。 文献 9 に示された資料から推定。
(3) 1 回のずれの量と平均活動間隔	1 回のずれの量 3 m 程度 (左横ずれ成分) 平均活動間隔 1 万-1 万 5 千年程度	○ △	文献 7 から推定。 1 回のずれの量と平均的なずれの速度から推定。
(4) 過去の活動区間	断層帯全体で 1 区間	○	断層帯の形状から推定。
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 7.4 程度以上 ずれの量 3 m 程度 (左横ずれ成分)	○ △ △	断層帯の形状から推定。 断層の長さから推定。 過去の活動から推定。

表 3 郷村断層帯の将来の地震発生確率等

項 目	将来の地震発生確率等 (注 7)	信頼度 (注 8)	備 考
地震後経過率 (注 9)	0.005 — 0.008		
今後 30 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %	b	発生確率及び集積確率は、文献 1 による。
今後 50 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %		
今後 100 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %		
今後 300 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %		
集積確率 (注 10)	ほぼ 0 %		

注 1：1927 年の北丹後地震は、山田断層帯主部の一部にも地表地震断層を生じさせているが、地震断層の出現範囲は山田断層帯主部の長さよりも有意に短い。このため、北丹後地震にみられる山田断層帯主部の活動は、山田断層帯主部の最大規模の活動ではないものとして評価した。

注 2：我が国の陸域及び沿岸域の主要な 98 の活断層帯のうち、2001 年 4 月時点で調査結果が公表されているものについて、その資料を用いて今後 30 年間に地震が発生する確率を試算すると概ね以下になると推定される。

98 断層帯のうち約半数の断層帯：30 年確率の最大値が 0.1%未満

98 断層帯のうち約 1/4 の断層帯：30 年確率の最大値が 0.1%以上－3%未満

98 断層帯のうち約 1/4 の断層帯：30 年確率の最大値が 3%以上

(いずれも 2001 年 4 月時点での推定。確率の試算値に幅がある場合はその最大値を採用)

この統計資料を踏まえ、地震調査委員会の活断層評価では、次のような相対的な評価を盛り込むこととしている。

今後 30 年間の地震発生確率(最大値)が 3%以上の場合：

「本断層帯は、今後 30 年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中では高いグループに属することになる」

今後 30 年間の地震発生確率(最大値)が 0.1%以上－3%未満の場合：

「本断層帯は、今後 30 年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中ではやや高いグループに属することになる」

注 3：1995 年兵庫県南部地震、1858 年飛越地震及び 1847 年善光寺地震の地震発生直前における 30 年確率と集積確率（うち、1995 年兵庫県南部地震については「長期的な地震発生確率の評価手法について」（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2001）による暫定値）は以下のとおりである。

地震名	活動した活断層	地震発生直前の 30 年確率(%)	地震発生直前の集積確率(%)	断層の平均活動間隔(千年)
1995 年兵庫県南部地震 (M7.3)	野島断層 (兵庫県)	0.4%－8 %	2 %－80%	約 1.8－約 3.0
1858 年飛越地震 (M7.0－7.1)	跡津川断層帯 (岐阜県・富山県)	ほぼ 0%－13%	ほぼ 0 %－90% より大	約 1.7－約 3.6
1847 年善光寺地震 (M7.4)	長野盆地西縁断層帯 (長野県)	ほぼ 0%－20%	ほぼ 0%－90% より大	約 0.8－約 2.5

「長期的な地震発生確率の評価手法について」に示されているように、地震発生確率は前回の地震後、十分長い時間が経過しても 100%とはならない。その最大値は平均活動間隔に依存し、平均活動間隔が長いほど最大値は小さくなる。平均活動間隔が 1 万年の場合は 30 年確率の最大値は 3 %程度、2 万年の場合は 1 %程度である。

注 4：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 5：文献については、本文末尾に示す以下の文献。

文献 1：地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001）

文献 2：海上保安庁水路部（1980）

文献 3：海上保安庁水路部（1994）

文献 4：活断層研究会編（1991）

文献 5：Matsu'ura（1977）

文献 6：中田・今泉編（2002）

文献 7：岡田・松田（1997）

文献 8：岡田・東郷編（2000）

文献 9：杉山・佃（1993）

文献 10：佃ほか（1989）

文献 11：佃ほか（1993）

文献 12：植村（1985）

文献 13：宇佐美（2003）

注 6：山田断層帯主部では、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）は推定できるので、それを示した。

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

注 7：評価時点はすべて 2004 年 1 月 1 日現在。「ほぼ 0 %」は 10^{-3} %未満の確率値を示す。なお、計算に当たって用いた平均活動間隔の信頼度は低い（△）ことに留意されたい。

注 8：地震後経過率、発生確率及び現在までの集積確率（以下、発生確率等）の信頼度は、評価に用いた信頼できるデータの充足性から、評価の確からしさを相対的にランク分けしたもので、a から d の 4 段階で表す。各ランクの一般的な意味は次のとおりである。

a：（信頼度が）高い b：中程度 c：やや低い d：低い

発生確率等の評価の信頼度は、これらを求めるために使用した過去の活動に関するデータの信頼度に依存する。信頼度ランクの具体的な意味は以下のとおりである。分類の詳細については付表を参照のこと。なお、発生確率等の評価の信頼度は、地震発生の切迫度を表すのではなく、発生確率等の値の確からしさを表すことに注意する必要がある。

発生確率等の評価の信頼度

- a：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が比較的高く、これを用いて求めた発生確率等の値の信頼性が高い。
- b：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が中程度で、これを用いて求めた発生確率等の値の信頼性が中程度。
- c：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が低く、これを用いて求めた発生確率

等の値の信頼性がやや低い。

- d：過去の地震に関する信頼できるデータの充足度が非常に低く、これを用いて求めた発生確率等の値の信頼性が低い。このため、今後の新しい知見により値が大きく変わる可能性が高い。または、最新活動時期のデータが得られていないため、現時点における確率値が推定できず、単に長期間の平均値を確率としている。

注9：最新活動（地震発生）時期から評価時点までの経過時間を、平均活動間隔で割った値。最新の地震発生時期から評価時点までの経過時間が、平均活動間隔に達すると 1.0 となる。今回の評価の数字で、郷村断層帯の 0.005 は 77 年を 1 万 5 千年で割った値であり、0.01 は 77 年を 1 万年で割った値。

注10：前回の地震発生から評価時点までに地震が発生しているはずの確率。

（説明）

1. 山田断層帯に関するこれまでの主な調査研究

山田断層帯は、京都府北部の丹後半島基部に分布する断層帯である。1927年には本断層帯を震源とする地震（北丹後地震）が発生し、地表地震断層が生じている。この地表地震断層の変位量などの諸元は岡田・松田（1997）にまとめられている。

辻村（1932）は主に地形図の判読により全国の断層崖を見出しその分布を図示しており、本断層帯周辺では山田断層崖と峰山断層崖を示している。植村（1985）は本断層帯沿いの断層変位地形を詳細に記載し、平均変位速度などを明らかにしている。海上保安庁水路部（1980, 1994）は、本断層帯の海域における延長可能性を示した。

本断層帯の位置は活断層研究会編（1980, 1991）、岡田・東郷編（2000）、中田・今泉編（2002）にも示されており、断層運動の様式や変位速度などの諸元がまとめられている。

このほか、佃ほか（1989）、佃・杉山（1989）、佃ほか（1993）、杉山・佃（1993）、吉岡ほか（2001）など、多くの地点でトレンチ調査及びボーリング調査が行われ、本断層帯の活動履歴が検討されている。

2. 山田断層帯の評価結果

本断層帯は、断層の走向や変位の向きから、松田（1990）の起震断層の定義に基づけば、東北東－西南西走向の山田断層帯主部と北北西－南南東走向の郷村断層帯の2つに区分することができる（図1、2）。なお、郷村断層帯の中央付近から東北東に延びる中山断層は、岡田・東郷編（2000）では、活動度（注6）B－C級とされているが、松田（1990）の基準では別の起震断層となり、単独では地震調査研究推進本部（1997）の基盤的調査観測対象（長さ20 km以上）に該当しないので、評価対象には含めなかった（図3）。

2. 1 山田断層帯主部

2. 1. 1 山田断層帯主部の位置及び形態

（1）山田断層帯主部を構成する断層

山田断層帯主部は、京都府宮津市北部から与謝（よさ）郡岩滝町、同郡野田川町を経て、兵庫県出石（いずし）郡但東（たんと）町まで北東－南西方向に延びる。本断層帯は、北東側から順に、弥助山西の断層、山田断層、高竜寺付近の断層などから構成される（図1、2、注11）。断層帯の一部は、1927年の北丹後地震で地表地震断層を生じているが、その際に生じた地表地震断層の長さは断層帯の長さよりも有意に短いことから、1927年北丹後地震における本断層帯の活動は本断層帯における最大規模の活動ではないと考えられるため、これをもとに断層帯の活動区間を区分することはしない。

なお、海上保安庁水路部（1980）は、宮津湾一帯に亘って詳細な音波探査を行っており、宮津湾の北方、弥助山西の断層の沖合付近に活断層の存在を指摘している。この断層も、松田（1990）の起震断層の定義からは、山田断層帯主部を構成する断層であると考えられる。

本断層帯主部を構成する各断層の位置・形態は、活断層研究会編（1991）、岡田・東郷編（2000）、中田・今泉編（2002）及び海上保安庁水路部（1980）などに示されている。各断層の位置はこれらの資料でほぼ一致している。なお、本断層帯を構成する断層の位置は、海上保安庁水路部（1980）、活断層研究会編（1991）及び岡田・東郷編（2000）に、名称は活断層研究会編（1991）によった。

（２）断層面の位置・形状

本断層帯主部全体の長さ及び一般走向は、図 2 に示された断層帯の北東端と南西端を直線で結ぶとそれぞれ約 33 km、N50° E となる。

1927 年の北丹後地震発生時に地表地震断層を生じたことから、断層変位が地表に達していると考えられるため、断層面上端の深さは 0 km とした。

断層面の傾斜は、断層帯中央部の上山田地点におけるトレンチ壁面（佃ほか，1993）に認められる断層の形態から、地表付近では北西傾斜と推定される。これは、Matsu'ura（1977）による 1927 年北丹後地震の断層モデル（51–66° 北西傾斜）とも調和的である。

本断層付近における地震発生層の下限の深さは約 10 km と推定されているが、地表付近以外では断層面の傾斜が不明であること、また、後述するように 1927 年北丹後地震における本断層帯の活動は本断層帯の最大規模の活動ではないため、Matsu'ura（1977）の断層モデルが示す値を本断層帯全体に適用できるとは限らない。したがって、断層面の幅については十分信頼度の高い値を示すことができない。

（３）断層の変位の向き（ずれの向き）（注 12）

本断層帯は、変位地形の特徴及び 1927 年北丹後地震時の断層変位から判断すると、北西側隆起の成分を伴う右横ずれ断層と考えられる。

2. 1. 2 山田断層帯主部の過去の活動

（１）平均変位速度（平均的なずれの速度）（注 12）

（右横ずれ成分）

右横ずれ成分については直接的な資料は得られていない。

なお、活断層研究会編（1991）では、弥助山西の断層を活動度 C 級、山田断層を活動度 B 級としているが、その根拠は示されていない。

（上下成分）

植村（1985）は、山頂小起伏面（1–2 Ma）が府中付近において 300–450 m、岩滝付近において 270–310 m、野田川付近において 200–250 m、坂野付近において 280–400 m それぞれ上下変位していると指摘しているが、山頂小起伏面の年代推定の根拠が明確に示されていないため、これから信頼度の高い値を得ることはできない。また、中田・今泉編（2002）は高位面に 20 m、中位面に 10 m、低位面に 2–7 m の上下変位を記載しているが、段丘面の年代推定の根拠が不明であるので、これからも信頼度の高い値を得ることはできない。

植村（1985）は、上記以外に、西野々付近において、H 面が 32–33 m 上下変位していると指摘した。H 面の形成年代については、年代資料などは得られていないため確実ではないが、植村（1985）が段丘面の開析度・堆積物の風化状況から 20–30 万年前と推定していることに基づけば、平均変位速度は 0.1–0.15 m／千年程度であった可能性がある。

また、植村（1985）は、口藤付近において、M 面が 6.5 m 上下変位していると指摘した。M 面の形成年代については、段丘構成層中に大山蒜山原（だいせんひるぜんばら）軽石（注 13）が挟まれることから、約 11 万年前と推定される（注 13）ため、この地点における平均上下変位速度として 0.06 m／千年程度の値が得られる。ただし、これは主断層から南側に分岐する断層で得ら

れた値であるので、主断層ではこれよりも大きな値をとると考えられる。

以上のことから、平均上下変位速度は $0.1-0.15$ m/千年程度であった可能性がある。

(2) 活動時期

1) 地形・地質的に認められた過去の活動

佃ほか(1993)は上山田地区においてトレンチ調査を行い、トレンチ壁面に露出した2層から4層までの全ての地層が断層で変位しているとしている(図4)。4層の変位量は約0.6 mで、この変位量は1927年北丹後地震時のこの地点の上下変位量(0.4–0.7 m)とほぼ等しい。したがって、4層堆積(^{14}C 年代値(注14)は約3千5百–3千3百年前)以後、北丹後地震以外の活動は無かったと推定されることから、この地点においては、3千3百年前以後、1927年以前には断層活動はなかったと推定される。

吉岡ほか(2001)は、坂野地点においてトレンチ調査及び群列ボーリング調査を行い、トレンチ壁面に断層が現れないこと及び群列ボーリングにおいて約1万4千–2万1千年前の年代値を示す地層に顕著な上下変位が認められないことから、最新活動時期は約1万4千年前以前の可能性があるとした(図5)。このことは、段丘面の変位から約3万年前以降は顕著な上下変位がみられないとする植村(1985)の見解とも調和的である。ただし、以上の事実のみからは横ずれ変位の存在を否定できないこと及び断層がトレンチ・ボーリング調査位置からずれている可能性も否定できないことから、坂野地点における活動時期は確実に特定されているとは言えない。

2) 先史時代・歴史時代の活動

本断層帯の近傍では、1927年(昭和2年)には北丹後地震(マグニチュード7.3)が発生し、約3000名の死者を出すなど甚大な被害をもたらした(宇佐美, 2003など)。この地震の発生時には、山田断層の一部及び郷村断層に沿って地表地震断層が出現した。ただし、山田断層に沿って現れた地表地震断層の出現範囲は、断続的な部分も含めて約7km(岡田・松田, 1997)と山田断層帯主部の長さよりも有意に短く、変位量も右横ずれが0.95 m、上下方向が0.7 m(岡田・松田, 1997)と、後述する1回の変位量より有意に小さいため、1927年北丹後地震における山田断層帯主部の活動は山田断層帯主部の最大規模の活動ではないと判断できる。

また、1925年(大正14年)に本断層帯の西方で北但馬地震(マグニチュード6.8)が発生し、約400名の死者を出すなどの被害をもたらした(宇佐美, 2003)。しかし、被害分布からは、この地震は本断層帯の活動ではないと考えられる。

本断層帯周辺では、その他の被害地震は知られていない。

以上の結果より、山田断層帯主部の最新活動時期は、約3千3百年前以前と推定される。

(3) 1回の変位量(ずれの量)(注12)

本断層帯における1回の変位量に関する直接的な資料は得られていない。

本断層帯は、長さが約33 kmと推定されることから、松田(1975)の経験式(1)、(2)を用いると、本断層帯全体における1回の活動に伴う変位量は、右横ずれ成分が3 m程度(計算値2.6 m)の可能性がある。用いた経験式とは、次の式である。ここで、Lは断層の長さ(km)、Mはマグニチュード、Dは1回の活動に伴う変位量(m)である。

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

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

なお、上山田付近における 1927 年北丹後地震時の変位量は、右横ずれが 0.95 m、上下方向が 0.7 m であった（岡田・松田，1997）が、前述のようにこの地震における本断層帯の活動は断層帯主部の最大規模の活動ではないと考えられるため、これらの値は断層帯主部の 1 回の変位量を示すものとは考えられない。

（４）活動間隔

山田断層帯主部では、活動間隔に関する直接的な資料は得られていない。

なお、平均変位速度の上下成分については 0.1–0.15 m／千年程度と求められており右横ずれ成分の値がこれより大きいと考えられることと、断層帯の長さ（約 33 km）から経験式を用いて求めた 1 回の変位量が約 2.6 m であることより、平均活動間隔は最大でも約 2 万 6 千年を越えない可能性も指摘できる。

（５）活動区間

1927 年北丹後地震時には、中央部のみが活動しているが、既に述べたように、この地震における山田断層帯主部の活動は山田断層帯主部の最大規模の活動ではないと考えられる。過去の活動においては、断層帯の形態からは、全体が 1 区間として活動したと推定される。

なお、1927 年北丹後地震より以前にも、断層帯の一部のみが活動した場合があった可能性もある。

（６）測地観測結果

山田断層帯周辺における 1994 年までの約 10 年間の測地観測結果では、断層帯の東部で東西方向の僅かな縮みが見られる。

最近 5 年間の GPS 観測結果では、顕著な歪みは見られない。

なお、1927 年北丹後地震の直後に行われた水準点および三角点の復旧測量結果によると、地震前の測量結果との比較で、郷村断層の南西側が北東側に対して最大約 75 cm の隆起、山田断層の北側が南側に対して最大約 114 cm の隆起、また、郷村断層の北東側が南西側に対して北西方向に 2 m 以上の変位が観測された。

（７）地震観測結果

最近約 6 年間の地震観測結果によると、山田断層帯主部付近の地震活動は低調である。山田断層帯主部周辺の地震発生層の下限の深さは約 10km である。

なお、本主部北方では、1925 年 5 月 23 日にマグニチュード 6.8 の北但馬地震、1927 年 3 月 7 日にマグニチュード 7.3 の北丹後地震が発生している。北丹後地震発生時には、本断層帯主部の一部が活動したと考えられる。

2. 1. 3 山田断層帯主部の将来の活動

（１）将来の活動区間及び地震の規模

山田断層帯主部は全体が 1 つの活動区間として活動する可能性がある。

本断層帯が活動する場合、断層帯の長さが約 33 km であることから、経験式 (1) を用いて、発生する地震の規模はマグニチュード 7.4 程度と推定される。

(2) 地震発生の可能性

本断層帯は、平均的な活動間隔に関するデータが得られていないため、将来における地震発生の可能性は不明である。

2. 2 郷村断層帯

2. 2. 1 郷村断層帯の位置及び形態

(1) 郷村断層帯を構成する断層

郷村断層帯は、郷村断層、丹後半島北西沖合の断層 (注 11)、仲禅寺断層などで構成される。

郷村断層は、京都府京丹後市を北北西－南南東方向に延びる断層である。郷村断層の陸上で認められる部分の長さは約 13 km で、単独では評価の対象にはならない。しかし Matsu'ura (1977) により求められた 1927 年北丹後地震の震源断層モデルは海底まで延びることが示されている。また、海上保安庁水路部 (1994) によれば、郷村断層の延長上の沖合約 13 km に、郷村断層と同走向の断層が示されている。沿岸部の約 13 km の範囲には断層は示されていないが、この範囲の海底には第三紀中新世の地層が直接露出し、第四紀における断層活動の有無が音波探査では確認できない可能性が示唆される。このことと、1927 年の北丹後地震の断層モデル (Matsu'ura, 1977) や微小地震の活動状況 (地震観測結果参照) を考慮し、断層は陸上から沖合にほぼ連続して存在するものと判断した。したがって、ここでは海上保安庁水路部 (1994) の示した丹後半島北西沖合の断層の北端を郷村断層帯の北西端とする。ただし、海上保安庁水路部 (1994) に示された断層線は調査範囲の北縁に達しているため、さらに北に延びる可能性もある。

郷村断層の東側には 2－3 km 離れて、仲禅寺断層が併走している。松田 (1990) の起震断層の定義に基づき、郷村断層、丹後半島北西沖合の断層、仲禅寺断層 (岡田・東郷編 (2000) に記載されている内記の断層を含む) は 1 つの断層帯を構成すると考えられる。

郷村断層帯を構成する各断層の位置・形態は、海上保安庁水路部 (1994)、活断層研究会編 (1991)、岡田・東郷編 (2000)、中田・今泉編 (2002) などに示されている。断層帯の位置はこれらの資料でほぼ一致している。本断層帯を構成する断層の位置は、海上保安庁水路部 (1994)、活断層研究会編 (1991) および岡田・東郷編 (2000) に、名称は活断層研究会編 (1991) によった。

(2) 断層面の位置・形状

郷村断層帯の長さ及び一般走向は、確認されている断層帯の北西端と南東端を直線で結ぶと約 34 km、N30° W となる (図 2)。ただし、既に述べたように郷村断層帯の北西端はさらに北に延びる可能性もあるため、郷村断層帯全体の長さは約 34 km 以上となる。なお、断層帯の北端は、北緯 36 度付近にある大陸棚の斜面を超えることはないとは推定されるため、断層帯の長さは 34 km を大きく上回ることはないものと推定される。

参考までに、Matsu'ura (1977) による北丹後地震の震源断層モデルでは、郷村断層帯の長さは約 35 km とされている。

1927 年の北丹後地震発生時に地表地震断層を生じたことから、断層変位が地表に達していると考えられるため、断層面上端の深さは 0 km とした。

郷村断層帯の断層面の傾斜は、郷地点におけるトレンチ壁面 (佃ほか, 1989) に認められる断

層の形態から、地表付近では高角度の南西傾斜と推定される。これは、Matsu'ura (1977) による 1927 年北丹後地震の断層モデル ($64-90^{\circ}$ 南西傾斜) と調和的である。

本断層帯付近における地震発生層の下限の深さは約 15 km と推定されている。地下深部における断層面の傾斜に関する直接的な資料は得られていないが、2. 2. 1 (3) で示すように左横ずれ主体の断層であること、Matsu'ura (1977) が示す断層モデルでは地下深部を含めて傾斜が高角であると推定していることを考慮すると、断層面の傾斜は地下深部においても高角である可能性があることから、断層面の幅は 15 km 程度である可能性がある。

(3) 断層の変位の向き (ずれの向き) (注 12)

郷村断層帯は、1927 年北丹後地震時の断層変位及び断層変位地形の特徴から、南西側が相対的に隆起する成分を伴う左横ずれ断層と考えられる。

2. 2. 2 郷村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 12)

(左横ずれ成分)

郷村断層は、活断層研究会編 (1991) では活動度 B-C 級、岡田・東郷編 (2000) では活動度 C 級とされているが、その根拠は示されていない。また、仲禅寺断層は活断層研究会編 (1991) では活動度 C 級とされているが、やはりその根拠は示されていない。

中田・今泉編 (2002) では低位面に 70 m の横ずれ変位を記載しているが、変位基準の年代が不明確であるため、これから信頼度の高い平均変位速度を求めることはできない。

直接的な資料ではないが、郷村断層帯における最大規模の活動と考えられる 1927 年北丹後地震時の変位量の上下成分・水平成分の比が高橋一郷付近で 1 : 2 - 1 : 4 程度であることと、下記の平均上下変位速度の値 (0.07 m/千年程度) を考慮すると、高橋付近における平均左横ずれ変位速度は概ね $0.2-0.3 \text{ m/千年}$ であった可能性がある。

(上下成分)

中田・今泉編 (2002) では郷村断層に関して中位面に 7 m の上下変位を記載しているが、変位基準の年代が不明確であるので、これから信頼度の高い平均変位速度を求めることはできない。

植村 (1985) は、郷村断層沿いの数地点において、M 面の上下変位から上下変位速度を求めている。具体的には、三反田 (さんたんだ) 地点においては 3 m、高橋北地点では $4.5-5.5 \text{ m}$ 、高橋南地点では $7.5-8 \text{ m}$ の変位を認めている。M 面の形成年代は、堆積層中に大山蒜山原軽石が挟まれることから、約 11 万年前と推定される (注 13)。

これらの値と、三反田地点が分岐断層で、断層帯全体の変位量はこれより大きい可能性があることを考慮すると、平均上下変位速度は 0.07 m/千年程度 であったと推定される。

(2) 活動時期

1) 地形・地質的に認められた過去の活動

①郷地点

佃ほか (1989) は郷村断層郷地点においてトレンチ調査を行い、活動履歴を検討している (図 6)。トレンチ壁面に露出した第三系基盤岩と砂礫層の境界をなす断層は最上部の耕作土までを変位させており、1927 年北丹後地震によるものと考えられる。砂礫層上面の上下変位量は約 0.65 m

で、1927 年北丹後地震時のこの付近の上下変位量 (0.6–1.0 m) とほぼ等しい。これは、砂礫層堆積以降、1927 年北丹後地震以外の断層変位は生じなかったことを示している。砂礫層上位の腐植層からは約 7 千 2 百–6 千 9 百年前の ^{14}C 年代値が得られていることから、1 つ前の活動は約 6 千 9 百年前以前と推定される。

以上のことから、本地点における最新活動は 1927 年北丹後地震であったと考えられ、1 つ前の活動は約 6 千 9 百年前以前と推定される。

②下岡地点

郷村断層下岡地点においては、佃・杉山 (1989) がトレンチ調査を行っている (図 7)。トレンチ壁面には亀裂や砂脈が認められたものの、明瞭な断層は観察されなかった。佃・杉山 (1989) は、トレンチ壁面に顕著な変形が認められないことから、1927 年北丹後地震の前に断層活動があったとは考えにくいとしているが、1927 年北丹後地震の変形も壁面からは明瞭に読み取れないので、変形の累積性の有無を特定することはできない。

③矢田地点

杉山・佃 (1993) は仲禅寺断層矢田地点においてトレンチ調査を行い、活動履歴を検討している。トレンチ壁面には F1–F4 の 4 本の断層が認められ、F4 断層は少なくとも Y2 層下部以下を変位させている。杉山・佃 (1993) は Y1 層を断層活動に伴う崩壊堆積物とし、最新活動を Y1 層堆積前としているが、F4 断層と Y1 層の関係が不明であるので最新活動の上限を特定することはできない。

また、このトレンチ壁面では、F3 断層が Y3 層を変位させ Y2 層に覆われていることから Y3 層堆積後 Y2 層堆積前に 1 つ前の活動が、F1・F2 断層が Y4 層を変位させ Y3 層に覆われることから Y4 層堆積後 Y3 層堆積前に 2 つ前の活動が、それぞれ推定される。年代試料としては、Y2 層上部の腐植層からは 2 万 1 千年前、Y3 層上部の腐植層からは 2 万 4 千年前、Y4 層上部の腐植層からは 2 万 7 千年前の ^{14}C 年代値が得られている。

以上のことから、この地点における最新活動時期は約 2 万 1 千年前以後、1 つ前の活動時期は約 2 万 4 千年前以後、約 2 万 1 千年前以前、2 つ前の活動時期は約 2 万 7 千年前以後、約 2 万 4 千年前以前と推定される。

ただし、仲禅寺断層については、長さが 8 km と、単独では評価対象にならない規模であり、活動度も信頼度の低い値ながら C 級であるとの報告 (植村, 1985) があることと、郷村断層に併走していて、変位の向きを考慮した場合に、これが郷村断層帯の活動を表しているかどうか不明であること等を考慮して、郷村断層帯の過去の活動時期に関する矢田地点のデータには参考値とする。

2) 先史時代・歴史時代の活動

本断層帯の近傍では、1925 年 (大正 14 年) に本断層帯の西方で北但馬地震 (マグニチュード 6.8) が発生し、約 400 名の死者を出すなどの被害をもたらした (宇佐美, 2003)。しかしこの地震は、被害分布からは、本断層帯の活動ではないと考えられる。また、1927 年 (昭和 2 年) には北丹後地震 (マグニチュード 7.3) が発生し、約 3,000 名の死者を出すなど甚大な被害をもたらした (宇佐美, 2003)。この地震の発生時には、郷村断層及び山田断層の一部に沿って地表地震断

層が出現した。本断層帯周辺では、その他の被害地震は知られていない。

以上の結果より、郷村断層帯の最新活動は 1927 年北丹後地震と考えられ、1 つ前の活動は約 6 千 9 百年前以前と推定される。

（３）１回の変位量（ずれの量）（注 12）

郷地点付近における 1927 年北丹後地震時の変位量は、左横ずれが 3 m 程度、上下方向で 1 m 程度であった（岡田・松田，1997）。この値は、断層帯の長さ（約 34 km 以上で、34 km を大きく上回る可能性は低いと推定されること）から経験式（1）を用いて得られる計算上の値（2.7 m 以上）とも大きな差違はないことから、本断層帯の 1 回の変位は、南西側が相対的に隆起する成分を伴う 3 m 程度の左横ずれであると推定される。

（４）活動間隔

郷地点におけるトレンチ調査（佃ほか，1989）の結果に基づくと、1927 年北丹後地震の 1 つ前の地震が約 6 千 9 百年前以前であったと推定されることから、平均活動間隔は約 6 千 9 百年以上であると推定される。また、前述の平均変位速度（概ね 0.2–0.3 m/千年、左横ずれ成分）と 1 回の変位量（3 m 程度）から計算すると、平均活動間隔は 1 万年–1 万 5 千年程度と求められる。

以上のことから、郷村断層帯における平均活動間隔は、1 万年–1 万 5 千年程度の可能性がある。

（５）活動区間

1927 年北丹後地震時には、郷村断層のみが活動し、仲禅寺断層は活動していないが、仲禅寺断層は副次的な断層であることから、松田（1990）の起震断層の定義により、断層帯全体で 1 区間をなしたものと推定する。

（６）測地観測結果

2. 1. 2（6）を参照。

（７）地震観測結果

最近約 6 年間の地震観測結果によると、郷村断層帯付近の地震活動は比較的活発である。本断層帯の北西延長部の海域から本断層帯を通して山田断層帯主部を横切る、地震の線状配列が見られる（図 8）。本断層帯周辺の地震発生層の下限の深さは約 15km である。

なお、本断層帯西方では、1925 年 5 月 23 日にマグニチュード 6.8 の北但馬地震、1927 年 3 月 7 日にマグニチュード 7.3 の北丹後地震が発生している。北但馬地震と本断層帯の活動との関係は不明である。北丹後地震発生時には、本断層帯が活動したと考えられる。

2. 2. 3 郷村断層帯の将来の活動

（１）将来の活動区間及び地震の規模

本断層帯は、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、断層の長さが 34 km 以上であることから、経験式（1）を用いて、

発生する地震の規模はマグニチュード 7.4 程度もしくはそれ以上と求められる。また、この際に南西側の相対的な隆起を伴う 3 m 程度の左横ずれ変位が生じる可能性がある。

（２）地震発生の可能性

本断層帯では、平均活動間隔が約 6 千 9 百年以上、最新活動時期が 1927 年（昭和 2 年）の北丹後地震であることから、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は、0.01 以下となり、また、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001）に示された手法（BPT 分布モデル、 $\alpha = 0.24$ ）によると、今後 30 年以内、50 年以内、100 年以内、300 年以内の地震発生確率は、いずれもほぼ 0 % となる。また、現在までの集積確率は、ほぼ 0 % となる。表 5 にこれらの確率値の参考指標（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会，1999）を示す。

3. 今後に向けて

山田断層帯は、走向や変位の向きが異なる複数の断層からなり、その活動様式も複雑であると考えられる。よって、過去の活動履歴や断層の地下深部の形状などについてさらに調査を行って本断層帯の特徴を明らかにし、活動区間や区間ごとの活動度など、本断層帯で発生しうる地震の特性を明らかにする必要がある。

山田断層帯主部では過去の活動時期や平均活動間隔に関する精度のよいデータが得られていない。このため、過去の活動履歴に関する精度のよい資料を得る必要がある。

郷村断層帯については、平均活動間隔が十分絞り込まれていない。よって、平均活動間隔について、より精度の高い資料を得る必要がある。特に、平均活動間隔を求める際に用いた平均的な横ずれ速度が直接的なデータではないことから、平均的な横ずれ速度についてもより精度の高い資料を得る必要がある。

なお、1927 年北丹後地震では郷村断層帯と山田断層帯主部の一部に地表地震断層が出現していることから、山田断層帯主部と郷村断層帯との関係について詳しく検討するためにも、過去の活動履歴等の資料を充実させる必要がある。

注 11 : 「弥助山西の断層」「高竜寺付近の断層」については、活断層研究会編 (1991) では単に「弥助山西」「高竜寺付近」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「弥助山西の断層」「高竜寺付近の断層」と、名称の後ろに「の断層」を付加して表記した。また、「丹後半島北西沖合の断層」については、海上保安庁 (1984) では「Co.11」「Co.14」等の記号でしか記載がないことから、本評価に際しては便宜上これら一群の断層を「丹後半島北西沖合の断層」と標記した。なお、岡田・東郷編 (2000) では、弥助山西の断層を日置断層と命名し、山田断層および高竜寺付近の断層を男山断層、岩滝、下山田西方、上山田、岩屋断層、中藤断層に細分している。

注 12 : 「変位」を、1、2 ページの本文、5、6 ページの表 1、2 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、2 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 (たわ) みの成分」よりなる。

注 13 : 大山蒜山原軽石 (DHP) の降下年代値は直接には求められていない。しかし、町田・新井 (2003) はその上位にあたる三瓶木次軽石 (SK) の年代値を約 11 万 - 11 万 5 千年前としており、大山蒜山原軽石の下位にあたる大山松江軽石 (DMP) は約 12 - 13 万年前の最終間氷期海成層の直上に載ることが確認されている (町田・新井, 1979)。M 面の形成年代は大山蒜山原軽石の降下年代より新しいと考えられるため、ここでは M 面の形成年代を約 11 万年前とした。

注 14 : 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 1σ 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

- 地震調査研究推進本部（1997）：「地震に関する基盤的調査観測計画」. 38p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会（1999）：「(改訂試案) 長期的な地震発生確率の評価手法について」. 74p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001）：「長期的な地震発生確率の評価手法について」. 46p.
- 海上保安庁水路部（1980）：5 万分 1 沿岸の海の基本図「若狭湾西部」(海底地形図、海底地質構造図) 及び報告書. 35p.
- 海上保安庁水路部（1994）：5 万分 1 沿岸の海の基本図「津居山」(海底地形図、海底地質構造図) 及び報告書. 58p.
- 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.
- 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.
- 京都府（1996）：「平成 7 年度 京都府活断層調査報告書」. 22p.
- 町田 洋・新井房夫（1979）：大山倉吉軽石層一分布の広域性と第四紀編年上の意義. *地学雑誌*, **88**, 313-330.
- 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（1975）：活断層から発生する地震の規模と周期について. *地震*, 第 2 輯, **28**, 269-283.
- 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.
- 松田時彦・岡田篤正・藤田和夫編（1976）：日本の活断層分布図およびカタログ. *地質学論集*, **12**, 185-198.
- Matsu'ura, M. (1977) : Inversion of geodetic data, Part II, Optimal model of conjugate fault system for the 1927 Tango earthquake. *J. Phys. Earth*, **25**, 233-255.
- 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.
- Niklaus, T. R. (1991) : CalibETH version 1.5, ETH Zurich, 2disketts and manual, 151p.
- 岡田篤正・松田時彦（1997）：1927 年北丹後地震の地震断層. *活断層研究*, **16**, 95-135.
- 岡田篤正・東郷正美編（2000）：「近畿の活断層」. 東京大学出版会, 395p.
- 総理府地震調査研究推進本部地震調査委員会（1999）：「日本の地震活動ー被害地震から見た地域別の特徴ー＜追補版＞」. 395p.
- 杉山雄一・佃 栄吉（1993）：1985 年北丹後活断層系・仲禅寺断層（矢田地区）トレンチ調査. *活断層研究*, **11**, 16-21.
- 辻村太郎（1932）：東北地方の断層盆地（下）. *地理学評論*, **8**, 984-992.
- 佃 栄吉・杉山雄一（1989）：1985 年郷村断層（網野町下岡地区）トレンチ調査ー日本の活断層発掘調査 [29] ー. *活断層研究*, **6**, 72-75.
- 佃 栄吉・杉山雄一・下川浩一（1989）：1985 年郷村断層（網野町郷地区）トレンチ調査ー日本の活断層発掘調査 [30] ー. *活断層研究*, **6**, 76-80.
- 佃 栄吉・杉山雄一・下川浩一（1993）：1985 年北丹後断層系・山田断層（上山田地区）トレンチ調査. *活断層研究*, **11**, 22-28.
- 植村善博（1985）：郷村・山田断層系の変位地形と断層運動. *活断層研究*, **1**, 81-92.
- 宇佐美龍夫（2003）：「最新版 日本被害地震総覧[416]-2001」. 東京大学出版会, 605p.
- 吉岡敏和・佐竹健治・松井和夫（2001）：近畿北西部、山田断層系・中藤断層の活動履歴調査. *活断層・古地震研究報告, No.1* (2001 年), p167-174, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.

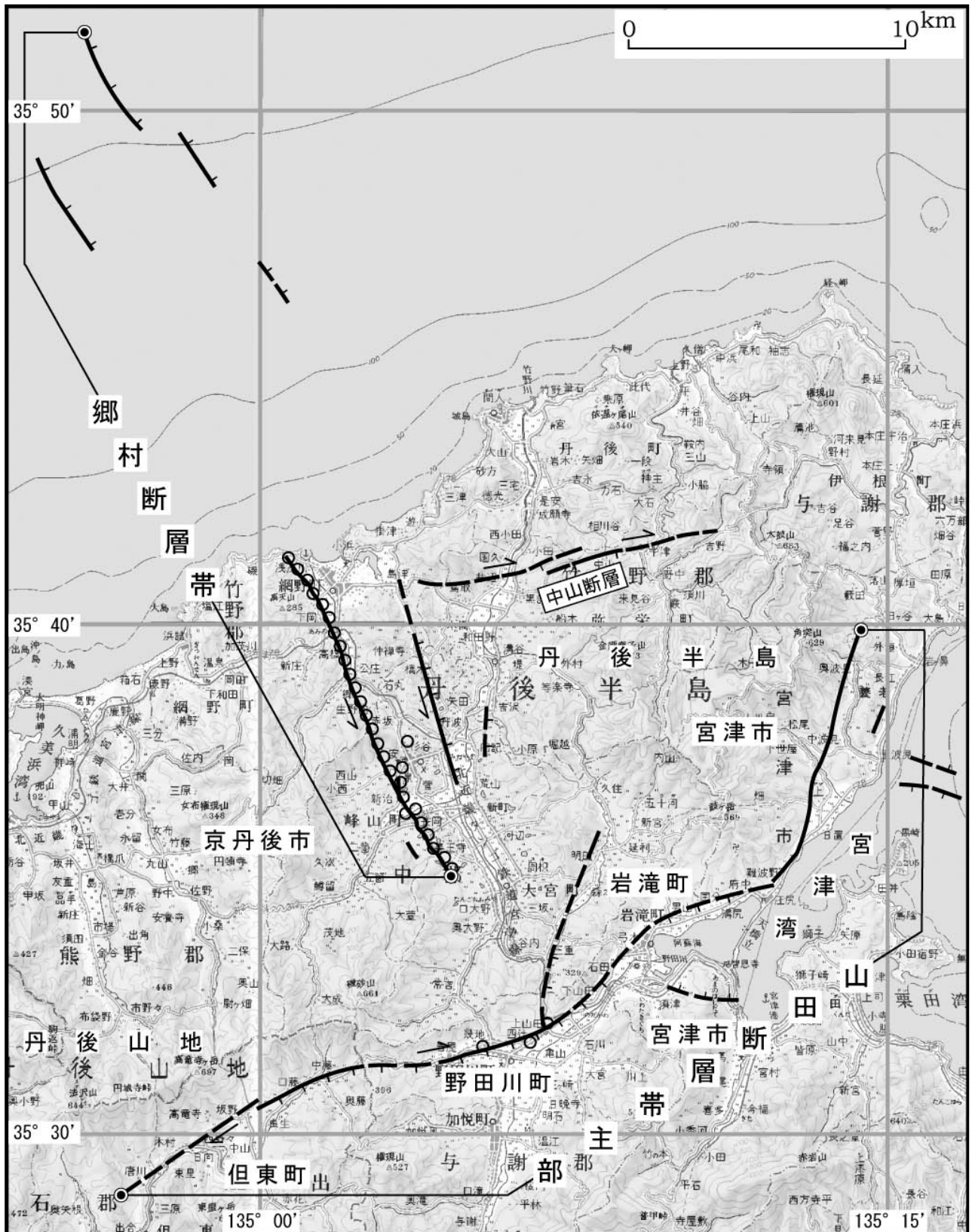
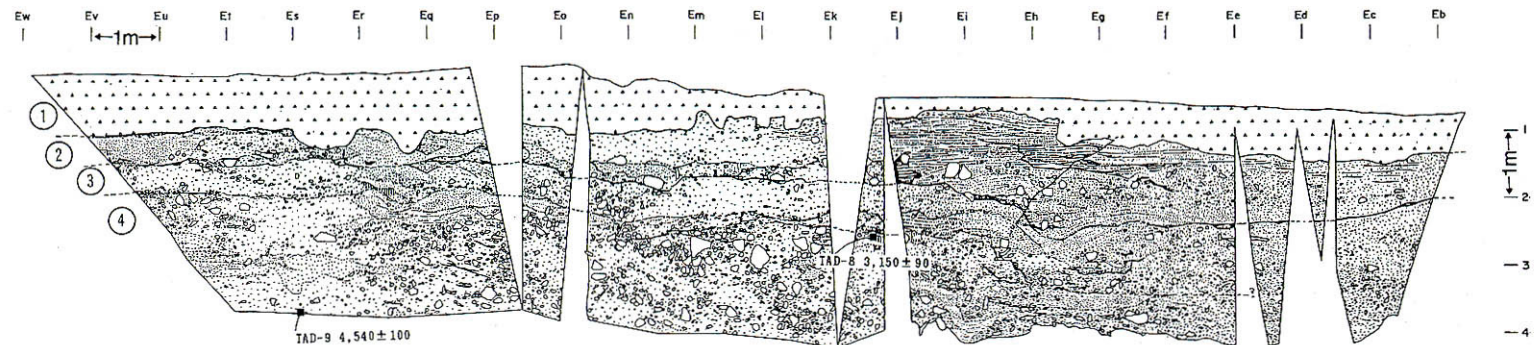
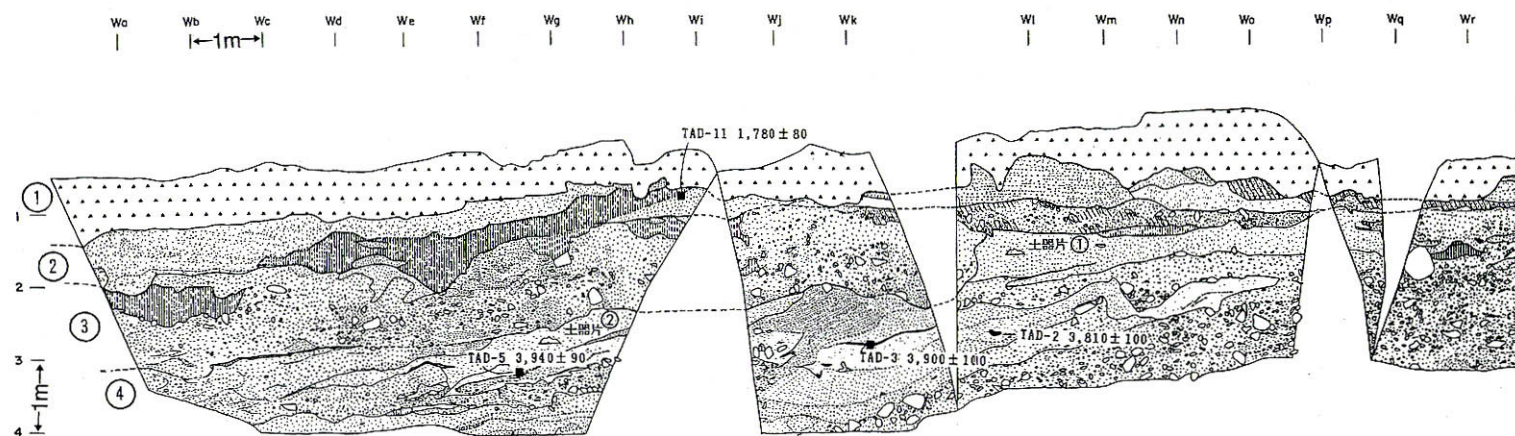


図3 山田断層帯の評価において考慮した断層



トレンチ東側壁面図



トレンチ西側壁面図

図4 上山田地点トレンチ壁面図(佃ほか, 1993)

断層は、東側壁面の南側

図中の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位年代。資料の年代値を暦年補正するとそれぞれ以下になる。

(紀元前で1万年前より新しい年代値は100年単位で四捨五入、2千年前より新しい年代値は世紀単位で表示)

1,780 ± 80 yBP	→	2世紀－4世紀	3,150 ± 90 yBP	→	約3千5百－3千3百年前
3,810 ± 100 yBP	→	約4千5百－4千年前	3,900 ± 100 yBP	→	約4千5百－4千2百年前
3,940 ± 90 yBP	→	約4千6百－4千3百年前	4,540 ± 100 yBP	→	約5千4百－5千年前

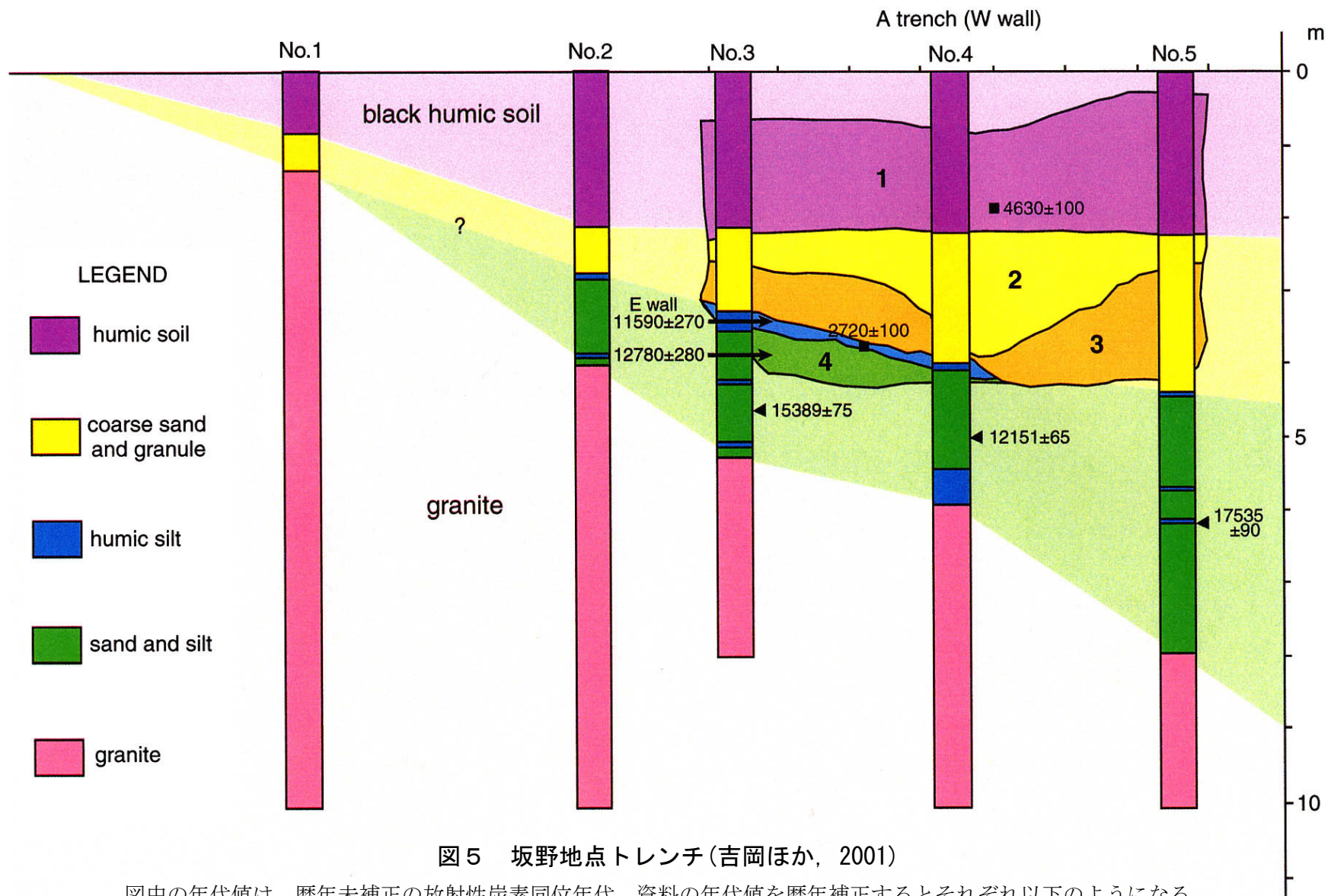


図5 坂野地点トレンチ(吉岡ほか, 2001)

図中の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位年代。資料の年代値を暦年補正するとそれぞれ以下のようになる。
(紀元前で1万年前より新しい年代値は100年単位で四捨五入、1万年前より古い年代値は1000年単位で四捨五入して表示)

2,720±100yBP → 約3千-2千8百年前
12,151±65yBP → 約1万3千-1万2千年前
15,389±75yBP → 約1万7千-1万6千年前

11,590±270yBP → 約1万3千-1万1千年前
12,780±280yBP → 約1万4千-1万2千年前
17,535±90yBP → 約1万9千年前

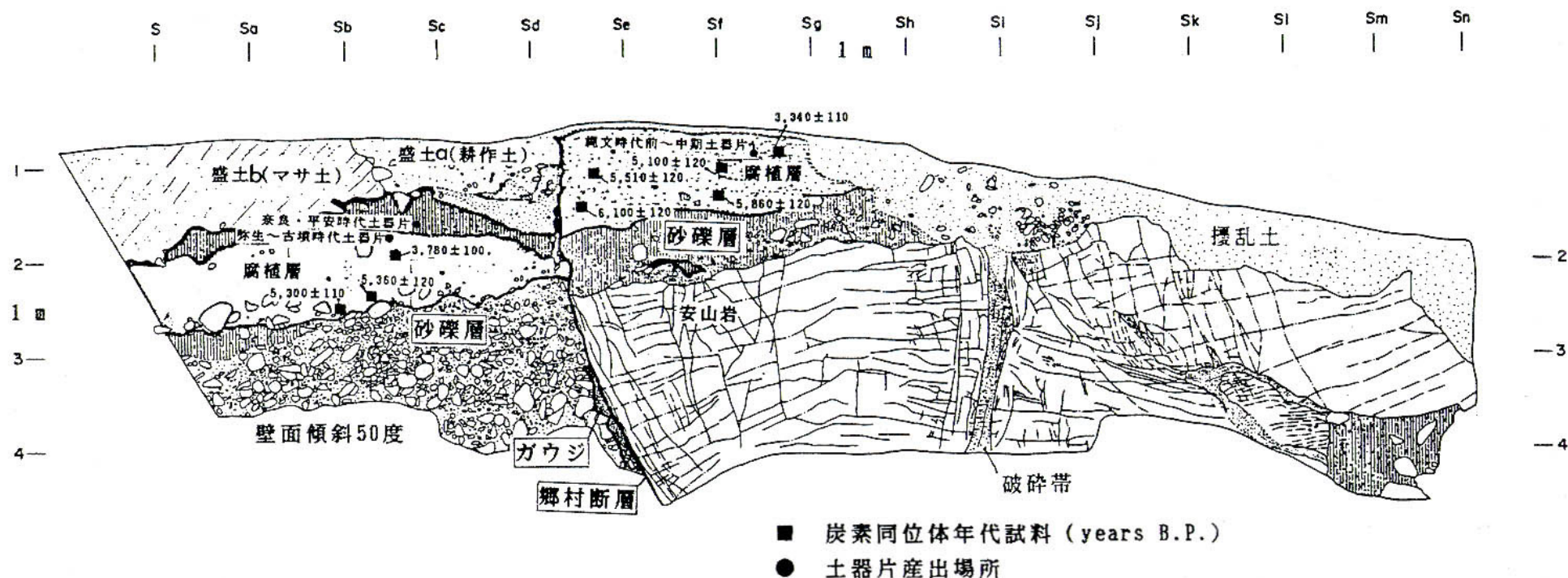


図6 郷地点トレンチ南東側壁面スケッチ (佃ほか, 1989)

図中の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位年代。資料の年代値を暦年補正するとそれぞれ以下になる。

(紀元前で1万年前より新しい年代値は100年単位で四捨五入して表示)

3,340 ± 110yBP → 約3千8百－3千4百年前
 5,100 ± 120yBP → 約6千－5千7百年前
 5,360 ± 120yBP → 約6千3百－6千年前
 5,860 ± 120yBP → 約6千9百－6千6百年前

3,780 ± 100yBP → 約4千4百－4千年前
 5,300 ± 110yBP → 約6千2百－6千年前
 5,510 ± 120yBP → 約6千5百－6千1百年前
 6,100 ± 120yBP → 約7千2百－6千8百年前

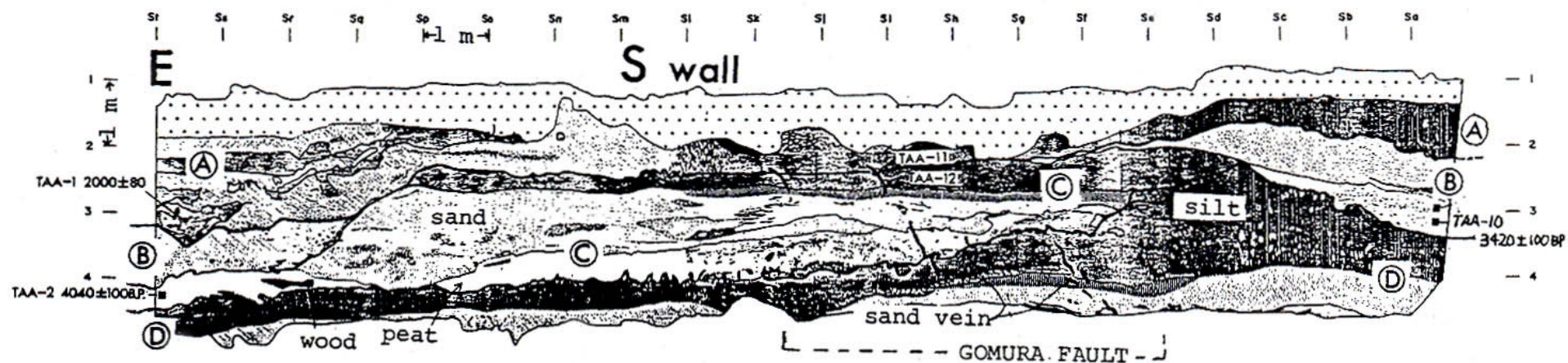


図7 下岡地点トレンチ南東側壁面スケッチ（佃・杉山，1989）

図中の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位年代。主な資料の年代値を暦年補正するとそれぞれ以下のようになる。

（紀元前で1万年前より新しい年代値は100年単位で四捨五入、2千年前より新しい年代値は世紀単位で表示）

2,000 ± 80yBP → 約2千1百年前－1世紀

3,420 ± 100yBP → 約3千9百－3千5百年前

4,040 ± 100yBP → 約4千9百－4千4百年前

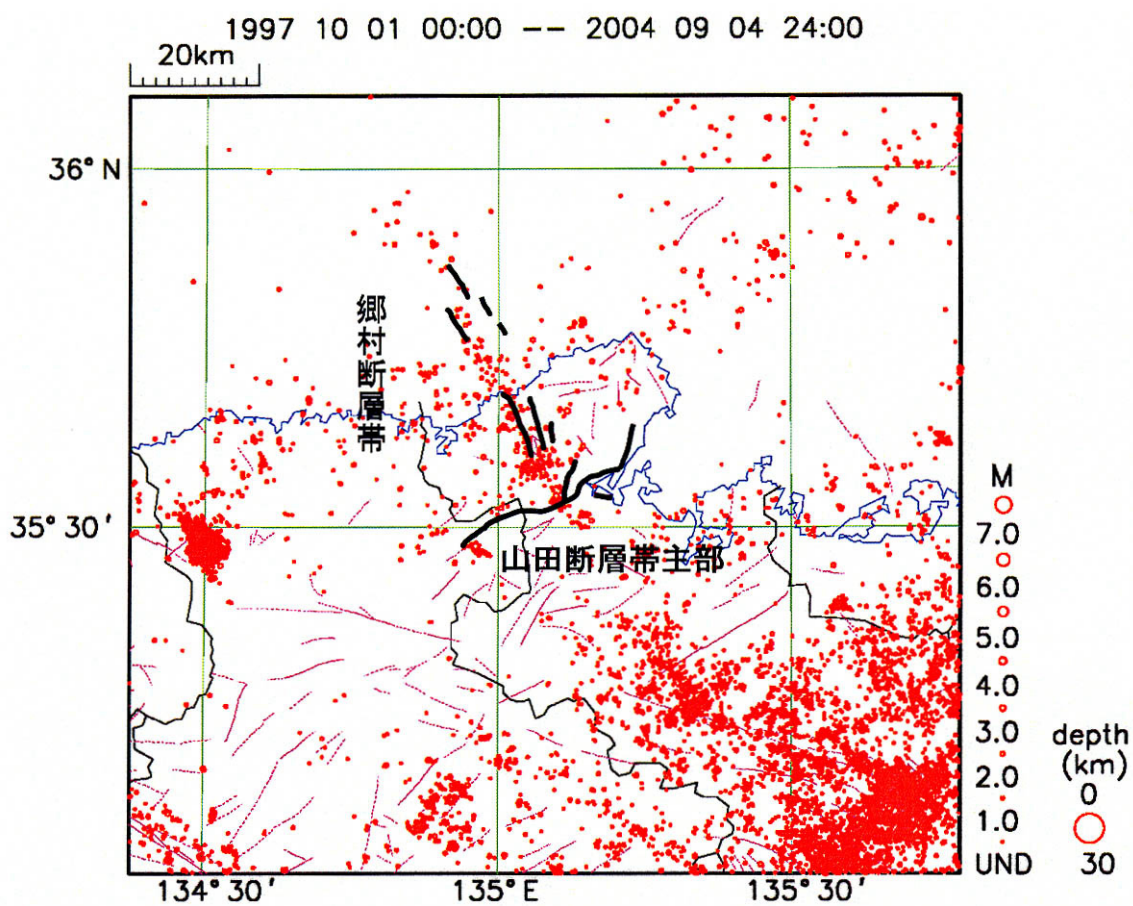


図8 深さ 30km より浅い地震の震央分布図
(気象庁による)

表 4 郷村断層帯の将来の地震発生確率及び参考指標

項 目	数 値	備 考
地震後経過率	0.005－0.008	発生確率及び集積確率は地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001）参照。
今後 30 年以内の発生確率	ほぼ 0 %	
今後 50 年以内の発生確率	ほぼ 0 %	
今後 100 年以内の発生確率	ほぼ 0 %	
今後 300 年以内の発生確率	ほぼ 0 %	
集積確率	ほぼ 0 %	地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会（1999）参照。
指標(1) 経過年数	マイナス 1 万 4 百年－マイナス 7 千年	
比	0.007－0.01	
指標(2)	ほぼ 0	
指標(3)	ほぼ 0 %	
指標(4)	ほぼ 0	
指標(5)	0.00007－0.0001	

注 15：評価時点はすべて 2004 年 1 月 1 日現在。「ほぼ 0%」は 10⁻³%未満の確率値を、「ほぼ 0」は 10⁻⁵未満の数値を示す。なお、計算に用いた平均活動間隔の信頼度は低い(△)ことに留意されたい。

指標(1) 経過年数：当該活断層での大地震発生の危険率（1 年間あたりに発生する回数）は、最新活動（地震発生）時期からの時間の経過とともに大きくなる（BPT 分布モデルを適用した場合の考え方）。一方、最新活動の時期が把握されていない場合には、大地震発生の危険率は、時間によらず一定と考えざるを得ない（ポアソン過程を適用した場合の考え方）。

この指標は、BPT 分布モデルを適用した場合の危険率が、ポアソン過程を適用した場合の危険率の値を超えた後の経過年数である。値がマイナスである場合は、BPT 分布モデルを適用した場合の危険率がポアソン過程を適用した場合の危険率に達していないことを示す。ポアソン過程を適用した場合の危険率は、郷村断層帯の場合 1 万 5 千分の 1－1 万分の 1（0.007－0.01）であり、いつの時点でも一定である。

BPT 分布モデルを適用した場合の危険率は時間とともに増加する。BPT 分布モデルを適用した場合の危険率がポアソン過程を適用した場合の危険率に達するには、郷村断層帯の場合は今後 7 千年から 1 万 4 百年を要することになる。

指標(1)比：最新活動（地震発生）時期から評価時点までの経過時間を A とし、BPT 分布モデルを適用した場合の危険率がポアソン過程を適用した場合の危険率を超えるまでの時間を B とした場合において、前者を後者で割った値（A/B）である。

指標(2)：BPT 分布モデルを適用した場合と、ポアソン過程を適用した場合の評価時点での危険率の比。

指標(3)：評価時点での集積確率（前回の地震発生から評価時点までに地震が発生しているはずの確率）。

指標(4)：評価時点以後 30 年以内の地震発生確率の値を BPT 分布モデルでとりうる最大の地震発生確率の値で割った値。

指標(5)：ポアソン過程を適用した場合の危険率（1 年間あたりの地震発生回数）。

付表

地震発生確率等の評価の信頼度に関する各ランクの分類条件の詳細は以下のとおりである。

ランク	分類条件の詳細
a	発生確率を求める際に用いる平均活動間隔及び最新活動時期の信頼度がいずれも高く（◎または○）、これらにより求められた発生確率等の値は信頼性が高い。
b	平均活動間隔及び最新活動時期のうち、いずれか一方の信頼度が低く（△）、これらにより求められた発生確率等の値は信頼性が中程度。
c	平均活動間隔及び最新活動時期の信頼度がいずれも低く（△）、これらにより求められた発生確率等の値は信頼性がやや低い。
d	平均活動間隔及び最新活動時期のいずれか一方または両方の信頼度が非常に低く（▲）、発生確率等の値は信頼性が低い。このため、今後の新しい知見により値が大きく変わる可能性が高い。または、データの不足により最新活動時期が十分特定できていないために、現在の確率値を求めることができず、単に長期間の平均値を確率としている。