

## 三峠・京都西山断層帯の長期評価について

平成17年2月9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、77断層帯の長期評価を行い公表した。

今回、引き続き、三峠・京都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。

## 三峠・京都西山断層帯の評価

三峠（みとけ）・京都西山断層帯は、丹波高地の西部から京都盆地の西縁にかけて分布する活断層帯である。ここでは、平成 8、11、14-15 年に京都府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

三峠・京都西山断層帯は、丹波高地の南西縁に沿って北西-南東方向に延び、京都府綾部（あやべ）市から大阪府三島郡島本町へと至る断層帯である。断層帯は、断層の走向や変位の向きから、上林川（かんばやしがわ）断層、三峠断層、京都西山断層帯の 3 つに区分することができる（図 1-1、1-2、2）。

上林川断層は、京都府綾部市北東部から同市南西部まで、北東-南西方向に延びる長さ約 26km の断層で、北西側隆起の成分を伴う右横ずれ断層と推定される。

三峠断層は、京都府福知山市南東部から船井郡丹波町北部まで、西北西-東南東方向に延びる長さ約 26 km の断層で、北東側隆起の成分を伴う左横ずれ断層と推定される。

京都西山断層帯は、京都府船井郡瑞穂町から大阪府三島郡島本町まで、西北西-東南東ないし南北方向に延びる長さ約 42 km の断層帯である。京都西山断層帯は、分布形態から、北西半部及び南東半部に区分され、北西半部は北東側隆起の逆断層成分を伴う左横ずれ断層、南東半部は西側隆起の逆断層と推定される。

### 2. 断層帯の過去の活動

#### (1) 上林川断層

上林川断層については、過去の活動に関する詳細な資料は得られていない(表 1)。

#### (2) 三峠断層

三峠断層の平均的な左横ずれの速度は 0.3-0.4 m/千年程度で、最新活動時期は 3 世紀以前であった可能性がある。また、平均活動間隔は 5 千-7 千年程度であった可能性がある(表 2)。

### (3) 京都西山断層帯

京都西山断層帯の平均的なずれの速度は、左横ずれ成分が約 0.3–1.0m/千年、上下成分が約 0.1–0.4 m/千年であった可能性がある。京都西山断層帯の最新活動時期は約 2 千 4 百年前以後、2 世紀以前、1 つ前の活動時期は約 8 千 4 百年前以後、約 6 千 3 百年前以前と推定され、2 つ前の活動時期は約 1 万 3 千年前以後、約 9 千 4 百年前以前であった可能性がある。平均活動間隔は約 3 千 5 百–5 千 6 百年であったと推定される (表 4)。

## 3. 断層帯の将来の活動

### (1) 上林川断層

上林川断層は全体が 1 つの区間として活動すると推定される。その際には、マグニチュード 7.2 程度の地震が発生し、2 m 程度の右横ずれを生じる可能性がある (表 1)。ただし過去の活動履歴が明らかでないため、将来このような地震が発生する長期確率は求めることができない。

### (2) 三峠断層

三峠断層は全体が 1 つの区間として活動すると推定される。その場合には、マグニチュード 7.2 程度の地震が発生し、2 m 程度の左横ずれを生じる可能性がある (表 2)。

本断層では、過去の活動が十分明らかではなく、最新活動時期が特定できていないことから、通常の活断層評価とは異なる手法により地震発生 of 長期確率を求めている。そのため信頼度は低いですが、将来このような地震が発生する長期確率を算出すると、表 3 に示すとおりとなり、本断層は、今後 30 年間に地震が発生する確率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となる (注 1–3)。

### (3) 京都西山断層帯

京都西山断層帯は全体が 1 つの区間として活動すると推定される。その場合には、マグニチュード 7.5 程度の地震が発生し、3–4 m 程度の北東及び西側が相対的に高くなるような段差、あるいは左横ずれを生じる可能性がある (表 4)。

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表 5 に示すとおりであり、その最大値をとると、本断層帯は、今後 30 年間に地震が発生する確率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となる (注 2、3)。

## 4. 今後に向けて

上林川断層と三峠断層においては、活動性及び過去の活動時期に関する十分なデータが得られていない。このため、これらの断層については活動時期や平均変位速度など、過去の活動に関する精度の良い資料を得る必要がある。

また、京都西山断層帯については、走向やずれの向きが変化するなど、複雑な形態をしており、全体が 1 つの区間として活動しない可能性も指摘できる。このため、南東半部その他の場所においても過去の活動履歴を調査する必要がある。

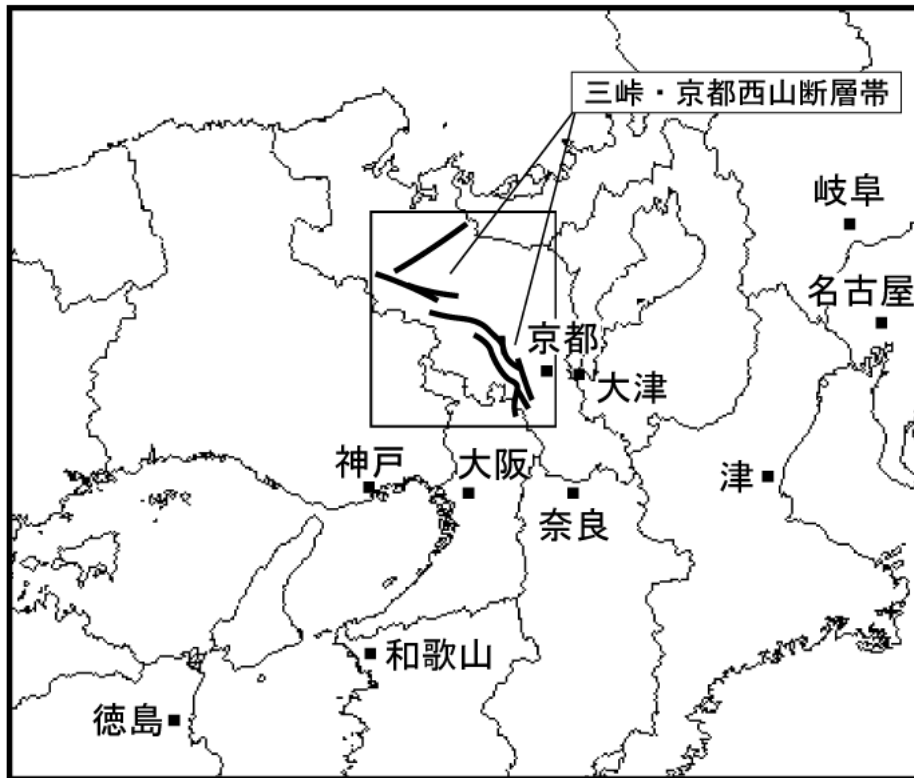


図 1 - 1 三峠・京都西山断層帯の概略位置図  
(長方形は図 2 の範囲)

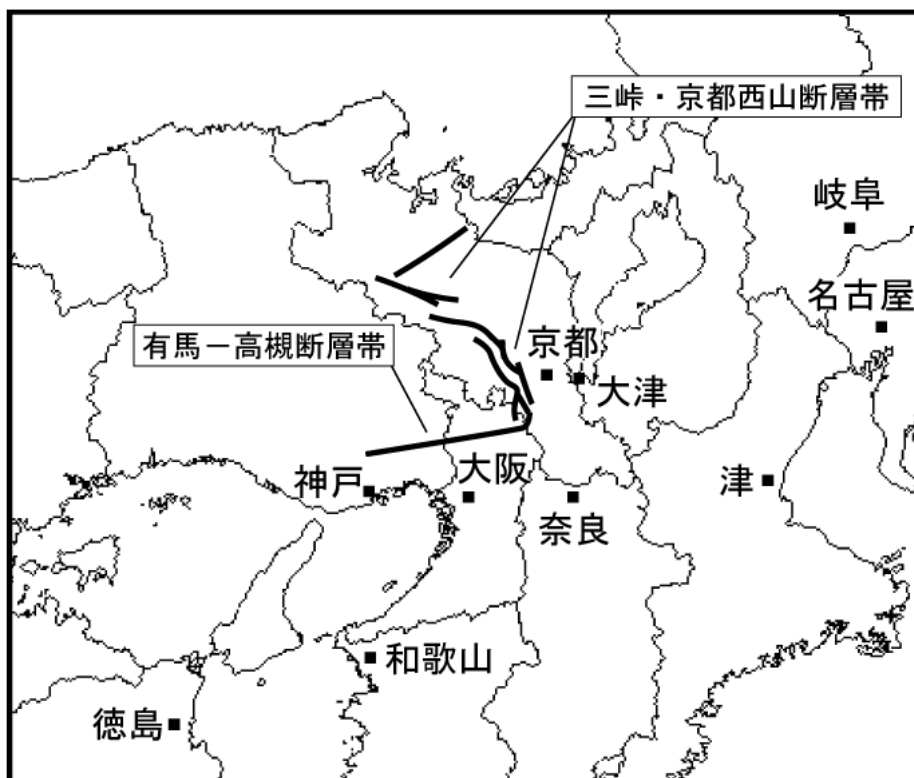


図 1 - 2 三峠・京都西山断層帯と有馬-高槻断層帯  
の位置関係概略図

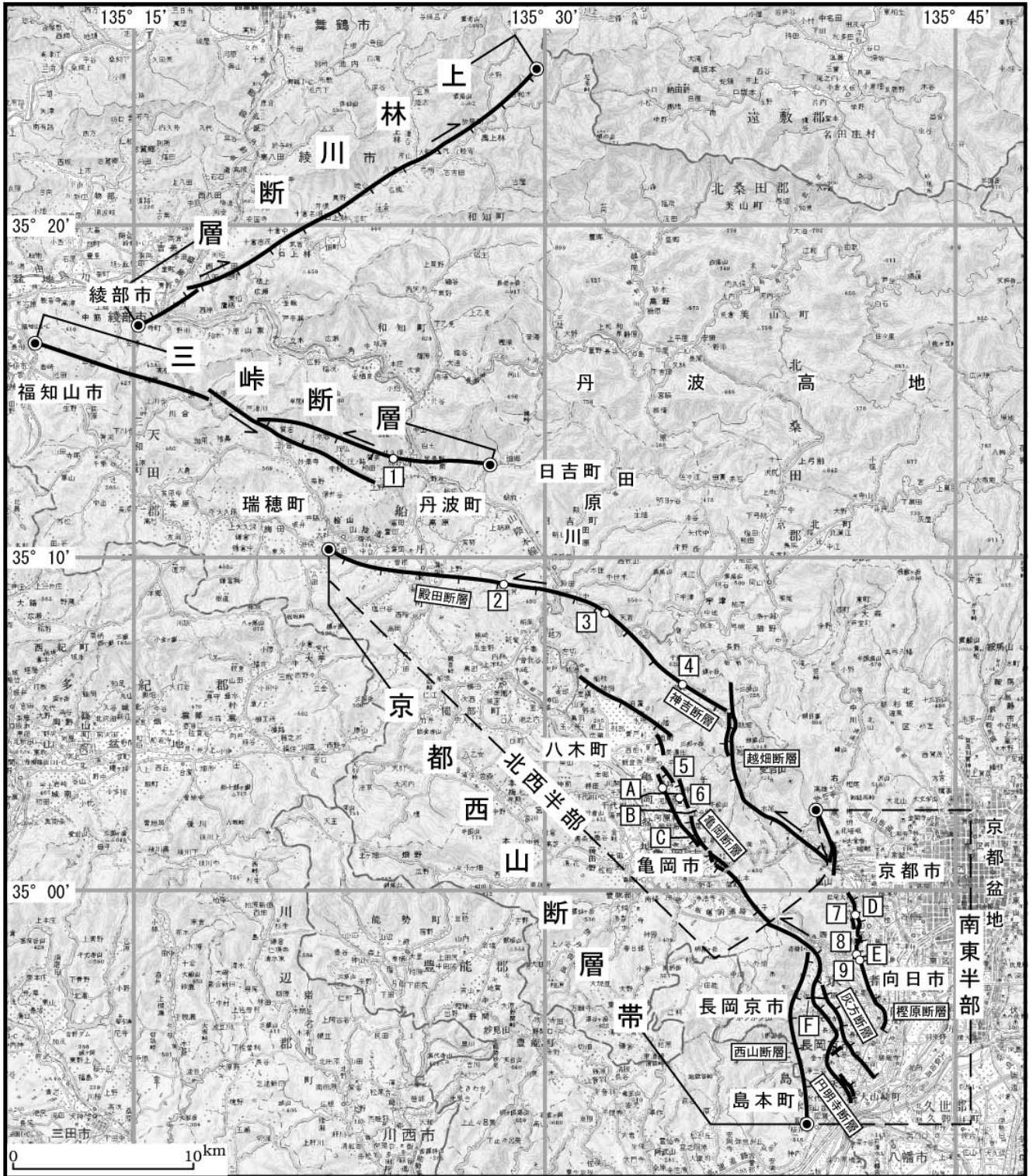


図2 三峠・京都西山断層帯の位置と主な調査地点

- 1 : 質美地点    2 : 東組地点    3 : 世木林地点    4 : 神吉上ノ坪地点    5 : 吉備地点
  - 6 : 江島里地点    7 : 松尾地点    8 : 御陵地点    9 : 椋原地点
  - A-F : 反射法弾性波探査測線
  - A-C : 文献4    D-F : 文献5
  - ◎ : 断層帯の両端と屈曲点
- 断層の位置は文献2及び7に基づく。  
基図は国土地理院発行数値地図200000「宮津」「京都及大阪」を使用。

表 1 上林川断層の特性

項目	特性		信頼度 (注4)	根拠 (注5)
1. 断層の位置・形態				
(1) 断層を構成する断層	上林川 (かんばやしがわ) 断層			文献 2、7 による
(2) 断層の位置・形状	地表における断層の位置・形状 断層の位置 (北東端) 北緯 35° 25′ 東経 135° 30′ (南西端) 北緯 35° 17′ 東経 135° 15′ 長さ 約 26 km		○ ○ ○	文献 2、7 による。 数値は図 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 N60° E 傾斜 高角度 (地表付近) 幅 不明		○ ◎ ◎ △	上端の深さが 0 km であることから推定。 一般走向は断層の北東端と南西端を直線で結んだ方向 (図 2 参照)。 傾斜は、地形の特徴から推定 (文献 2、7)。 地震発生層の深さの下限は約 15 km。
(3) 断層のずれの向きと種類	右横ずれ断層 (北西側隆起の成分を伴う)		○	地形の特徴などによる。
2. 断層帯の過去の活動				
(1) 平均的なずれの速度	不明			
(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: 2 m 程度 (右横ずれ成分)		△	断層の長さから推定。
	平均活動間隔 不明			
(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	○	断層の地表形態から推定。
	地震の規模	マグニチュード 7.2 程度	○	断層の長さから推定。
	ずれの量	2 m 程度 (右横ずれ成分)	△	断層の長さから推定。

表2 三峠断層の特性

項目	特性	信頼度 (注4)	根拠 (注5)
1. 断層の位置・形態			
(1) 断層を構成する断層	三峠（みとけ）断層		文献2、7、8による。
(2) 断層の位置・形状	地表における断層の位置・形状 断層の位置 （東端）北緯 35° 13′ 東経 135° 28′ （西端）北緯 35° 16′ 東経 135° 11′ 長さ 約 26 km	○ ○ ○	文献7による。数値は図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 N70° W 傾斜 高角度 （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両端を直線で結んだ方向(図2参照)。 地形の特徴から推定(文献2、7、8)。 地震発生層の深さの下限は約15 km。
(3) 断層のずれの向きと種類	左横ずれ断層（北東側隆起の成分を伴う）	○	地形の特徴などによる。
2. 断層の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	0.3-0.4 m/千年程度（左横ずれ成分）	△	文献11による。
(2) 過去の活動時期	活動1（最新活動時期） 3世紀以前	△	文献15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： 2 m程度 （左横ずれ成分）	△	断層の長さから推定。
	平均活動間隔： 5千-7千年程度	△	平均的なずれの速度と1回のずれの量から推定。
(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	○	断層の地表形態から推定。
	地震の規模 マグニチュード7.2程度	△	断層の長さから推定。
	ずれの量 2 m程度（左横ずれ成分）	△	断層の長さから推定。

表3 三峠断層の将来の地震発生確率（ポアソン過程を適用）

項目	将来の地震発生確率等 (注6)	信頼度 (注7)	備考
今後30年以内の地震発生確率 今後50年以内の地震発生確率 今後100年以内の地震発生確率 今後300年以内の地震発生確率	0.4%–0.6% 0.7%–1% 1%–2% 4%–6%	d	最新活動時期が不明のため、平均活動間隔をもとにポアソン過程で推測した。

表4 京都西山断層帯の特性

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	北西半部：殿田（とのだ）断層、神吉（かみよし）断層、越畑（こしはた）断層、亀岡断層 南東半部：檜原（かたぎはら）断層、西山断層、灰方（はいかた）断層、円明寺（えんみょうじ）断層		文献2、7、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° 10′ 東経 135° 22′ （屈曲点）北緯 35° 02′ 東経 135° 40′ （南東端）北緯 34° 53′ 東経 135° 39′ 長さ 約 42 km	○ ○ ○ ○	文献2、7、8による。数値は図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 全体 N40° W 北西半部 N60° W 南東半部 N-S 傾斜 （北西半部）高角度、一部で北東傾斜 （角度は不明、400m 以浅） （南東半部）西傾斜 （角度は不明、200m 以浅） 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両端を直線で結んだ方向(図2参照)。 傾斜は、地形の特徴、断層露頭、反射法弾性波探査結果から推定(文献2-8、13)。 地震発生層の深さの下限は約 15 km。



(3) 断層のずれの向きと種類	北西半部 北東側隆起の逆断層成分を伴う 左横ずれ断層 南東半部 西側隆起の逆断層	○ ○	地形の特徴、断層露頭、反射法弾性波探査結果から推定(文献2、7、8)。
2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	約 0.3–1.0 m/千年 (左横ずれ成分) 約 0.1–0.4 m/千年 (上下成分)	△ △	文献 9 による。
(2) 過去の活動時期	活動 1 (最新活動時期) 約 2 千 4 百年前以後、2 世紀以前 活動 2 (1 つ前の活動時期) 約 8 千 4 百年前以後、約 6 千 3 百年前以前 活動 3 (2 つ前の活動時期) 約 1 万 3 千年前以後、約 9 千 4 百年前以前	○ ○ △	文献 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 3–4 m 程度 (左横ずれおよび上下成分) 平均活動間隔 約 3 千 5 百–5 千 6 百年	△ ○	断層の長さから推定。 過去 3 回の活動時期から推定。
(4) 過去の活動区間	断層帯全体で 1 区間	○	
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 7.5 程度 ずれの量 3–4 m 程度 (左横ずれおよび上下成分)	○ ○ △	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。

表 5 京都西山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 6)	信頼度 (注 7)	備考
地震後経過率 (注 8)	0.3 – 0.7		
今後 30 年以内の地震発生確率	ほぼ 0% – 0.8%	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% – 1%		
今後 100 年以内の地震発生確率	ほぼ 0% – 3%		
今後 300 年以内の地震発生確率	0.002% – 10%		
集積確率 (注 9)	ほぼ 0% – 7%		

注1：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2：1995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)	六甲・淡路島断層帯主部淡路島西岸区間「野島断層を含む区間」(兵庫県)	0.02%－8%	0.06%－80%	約1.7－約3.5
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」(地震調査研究推進本部地震調査委員会、2001)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3：三峠断層では、最新活動時期が特定できていないため、通常の活断層評価で用いている更新過程(地震の発生確率が時間とともに変動するモデル)により地震発生長期確率を求めることができない。地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001)は、このような更新過程が適用できない場合には、特殊な更新過程であるポアソン過程(地震の発生時期に規則性を考えないモデル)を適用せざるを得ないとしていることから、ここでは、ポアソン過程を適用して三峠断層の将来の地震発生確率を求めた。しかし、ポアソン過程を用いた場合、地震発生確率はいつの時点でも同じ値となり、本来時間とともに変化する確率の「平均的なもの」になっていることに注意する必要がある。

なお、グループ分けは、通常的手法を用いた場合の全国の主な活断層のグループ分け(注1参照)と同じしきい値(推定値)を使用して行なった。

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 : 活断層研究会編 (1991)
- 文献 3 : 京都府 (2003)
- 文献 4 : 京都府 (2004)
- 文献 5 : 京都市 (1997a)
- 文献 6 : 京都市 (2000)
- 文献 7 : 中田・今泉編 (2002)
- 文献 8 : 岡田・東郷編 (2000)
- 文献 9 : 植村 (1988)
- 文献 10 : 植村 (1990)
- 文献 11 : 植村 (2001)
- 文献 12 : 植村ほか (1999)
- 文献 13 : 植村ほか (2000)
- 文献 14 : 宇佐美 (2003)
- 文献 15 : 吉岡ほか (1999)

注 6 : 評価時点はすべて 2005 年 1 月 1 日現在。「ほぼ 0 %」は  $10^{-3}$  %未満の確率値を示す。なお、三峠断層については、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 7 : 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 8 : 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、京都西山断層帯中部・南西部の 0.3 は 1 千 8 百年を 5 千 6 百年で割った値であり、0.7 は 2 千 4 百年を 3 千 5 百年で割った値である。

注 9 : 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. 三峠・京都西山断層帯に関するこれまでの主な調査研究

三峠・京都西山断層帯に関する主な調査研究としては、以下のようなものがある。

地形と地質構造に基づいて、水山(1953)及び水山(1958)は、京都盆地西縁及び園部盆地・須知盆地周辺に断層が存在することを初めて指摘した。上治(1961)は、京都盆地周辺の地質構造と断層を図示・記載している。大橋(1975)は大堰川周辺の地形を調査し、殿田断層を活断層として命名・記載している。植村(1988)及び植村(1990)は、三峠断層及び殿田断層並びに京都盆地西縁部の断層変位地形を記載し、平均変位速度を推定している。植村(1989)は上林川断層の断層変位地形を記載している。さらに、植村(2001)は三峠断層・殿田断層・神吉断層付近の段丘面の再編年を行ない、断層の活動性を再検討している。三峠京都西山断層帯を構成する断層の位置・形態および活動性などの諸元については、活断層研究会編(1980, 1991)、岡田・東郷編(2000)、中田・今泉編(2002)に記載されている。

京都市(1997a)及び京都市(2000)は、樫原断層・灰方断層及び京都盆地周辺において、また京都府(2003, 2004)は亀岡断層において、反射法弾性波探査を行ない、活断層の地下構造を推定している。

京都市(1997a)は樫原断層において、京都府(1997)は亀岡断層・神吉断層においてトレンチ・ボーリング調査を行ない、断層の活動履歴を検討している。植村ほか(1999)は、京都府(1997)の調査結果を再解釈し、異なる活動履歴を推定している。吉岡ほか(1999)は三峠断層・殿田断層の、植村ほか(2000)は殿田断層世木林地点においてトレンチ調査を行ない、断層の活動履歴を検討している。

## 2. 三峠・京都西山断層帯の評価結果

三峠・京都西山断層帯は、丹波高地の南西縁に沿って北西－南東方向に延び、京都府綾部(あやべ)市から福知山(ふくちやま)市東部、船井郡瑞穂(みずほ)町・丹波町・日吉(ひよし)町・八木町、亀岡市、京都市、向日(むこう)市、長岡京市を経て、大阪府三島郡島本町へと至る断層帯である。本断層帯は、松田(1990)の起震断層の定義に基づけば、上林川(かんばやし)がわ断層、三峠(みとけ)断層、京都西山断層帯の3つに区分することができる(図1-1、1-2、2)。

また、本断層帯の北東側には周山(しゅうざん)断層が、南西側には埴生(はぶ)断層が並走しているが(活断層研究会編, 1991)、ともに長さが20 km未満と地震調査研究推進本部(1997)の基準に満たないため、詳細な評価の対象としなかった(図3)。

### 2. 1 上林川断層

#### 2. 1. 1 上林川断層の位置及び形態

##### (1) 構成する断層

上林川断層は、京都府綾部(あやべ)市北東部から同市南西部まで、北東－南西方向に延びる断層である(図1-1、1-2、2)。

本断層の位置・形態は、植村(1989)、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。本断層の位置はこれらの資料でほぼ一致している。

なお、本断層の位置・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26 km、N60° Eとなる。

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。

断層面の傾斜は、断層の分布が直線的な形態を示すことから、地表付近では高角度である可能性がある。

断層面の下端の深さは、地震発生層の下限の深さが約15 kmと推定されることから、15 km程度と推定されるが、断層面の幅は不明である。

## (3) 断層の変位の向き（ずれの向き）（注10）

本断層は、断層変位地形の特徴から、北西側隆起の成分を伴う右横ずれ断層と推定される。

## 2. 1. 2 断層の過去の活動

### (1) 平均変位速度（平均的なずれの速度）（注10）

本断層においては、平均変位速度に関する具体的な資料が無いため、平均変位速度は不明である。

なお、活断層研究会編（1991）では、本断層北東部で活動度C級、南西部で活動度B級、岡田・東郷編（2000）では活動度B級とされているが、具体的な根拠は明記されていない。

### (2) 活動時期

#### a) 地形・地質的に認められた過去の活動

本断層においては、具体的な資料が無いため、過去の活動時期は不明である。

#### b) 先史時代・歴史時代の活動

本断層周辺においては、先史時代・歴史時代の被害地震は特に知られていない。

### (3) 1回の変位量（ずれの量）（注10）

本断層において、1回の変位量を直接的に示す資料は得られていない。しかし、本断層は長さが約26 kmであることから、経験式(1)、(2)を用いると、1回の活動に伴う変位量は約2.1 mと求められる。このことから、1回の活動に伴う本断層の変位量は2 m程度である可能性がある。

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。

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

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

### (4) 活動間隔

本断層においては平均変位速度と過去の活動時期が求められていないため、活動間隔は不明である。

## (5) 活動区間

本断層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

本断層周辺における1994年までの約100年間の測地観測結果では、顕著な歪みは見られない。また、1985年からの約10年間でも、顕著な歪みは見られない。

最近5年間のGPS観測結果では、東部で東西方向のわずかな縮みが見られる。

## (7) 地震観測結果

最近7年間の地震観測結果によると、本断層付近の地震活動は南西端で活発であるが、概ね低調である。本断層周辺における地震発生層の下限の深さは約15kmである。

## 2. 1. 3 将来の活動

### (1) 将来の活動区間及び地震の規模

本断層は、全体が1つの活動区間として活動すると推定される。この場合、断層帯の長さが約26 kmであることから、経験式(1)を用いると、発生する地震の規模はマグニチュード7.2程度と求められる。また、この際に、北西側隆起の段差を伴って、2 m程度の右横ずれが生じる可能性がある。

### (2) 地震発生の可能性

本断層は、平均活動間隔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 三峠断層

### 2. 2. 1 三峠断層の位置及び形態

#### (1) 構成する断層

三峠断層は、京都府福知山市南東部から京都府船井郡丹波町北部まで、西北西-東南東方向に延びる断層である(図1-1、1-2、2)。

本断層の位置・形態は、植村(1988)、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。本断層の位置はこれらの資料でほぼ一致している。ただし、岡田・東郷編(2000)では、本断層の北西部は活断層ではなく、断層組織地形とされている。

なお、本断層の位置は、活断層研究会編(1991)、中田・今泉編(2002)、名称は活断層研究会編(1991)によった。

#### (2) 断層面の位置・形状

本断層の長さ及び一般走向は、図2に示された断層帯の北西端と南東端を直線で結ぶとそれぞれ約26 km、N70° Wとなる。ただし、活断層研究会編(1991)では、本断層の南東端の延長上に確実度Ⅲの断層がほぼ連続するように分布しているため、南東端の正確な位置は確実ではない。

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。

断層面の傾斜は、断層の分布が直線的な形態を示すことから、地表付近では高角度である可能

性がある。

断層面の下端の深さは、地震発生層の下限の深さが約 15 km と推定されることから、15 km 程度と推定されるが、断層面の幅は不明である。

### (3) 断層の変位の向き（ずれの向き）（注 10）

本断層は、断層変位地形の特徴から、北東側隆起の成分を伴う左横ずれ断層と推定される。

## 2. 2. 2 断層の過去の活動

### (1) 平均変位速度（平均的なずれの速度）（注 10）

植村（1988）は、といし山南麓付近において、M1 面に 1.6 m の上下変位と、M1 面を刻む河谷に 40–70 m の左横ずれ屈曲を認めている。M1 面はその構成層の上部に大山松江軽石層（約 13 万年前以後に堆積；町田・新井，2003）を挟むことから、約 12 万年前に離水したと仮定すると、平均上下変位速度は約 0.01 m/千年、平均左横ずれ速度は 0.3–0.6 m/千年と算出される。しかし、植村（1988）で大山松江軽石層とされた軽石は大山奥津軽石層（フィッシュトラック年代で 19±6 万年前；町田・新井，2003）に岩石学的特徴が似ていること、M1 段丘の地形の特徴や花粉分析結果を考慮すると、M1 段丘は氷期に形成された可能性が高いと考えられることから、植村（2001）は M1 面の離水年代を約 16 万年前とした。段丘面を刻む河谷の形成年代は段丘面の離水年代よりも若干新しくなる可能性があるが、当面この年代値を用いると、平均左横ずれ速度は、0.25–0.44 m/千年となる（植村，2001）。

以上のことから、本断層の平均左横ずれ速度は、0.3–0.4 m/千年程度の可能性がある。

なお、活断層研究会編（1991）及び岡田・東郷編（2000）は、本断層の活動度を B 級としているが、具体的な根拠は明記されていない。

### (2) 活動時期

#### a) 地形・地質的に認められた過去の活動

##### ○質美（しつみ）地点

吉岡ほか（1999）は、といし山南麓の質美地点においてトレンチ調査を行ない、本断層の活動履歴を検討している（図 4）。トレンチ壁面において、基盤岩の破碎帯を伴う断層が、砂礫層（下部で 1–3 世紀の  $^{14}\text{C}$  年代値が得られている）に覆われているのが認められることから、最新活動は 3 世紀以前であった可能性がある。ただし、断層がトレンチ外を通過している可能性も完全には否定できないので、信頼度はやや劣ると考えられる。

#### b) 先史時代・歴史時代の活動

本断層周辺においては、先史時代・歴史時代の被害地震は特に知られていない。

### (3) 1 回の変位量（ずれの量）（注 10）

本断層において、1 回の変位量を直接的に示す資料は得られていない。しかし、本断層は長さが約 26 km であることから、上述の経験式（1）、（2）を用いると、1 回の活動に伴う変位量は約 2.1 m と求められる。このことから、1 回の活動に伴う本断層の変位量は 2 m 程度である可能性がある。

#### (4) 活動間隔

本断層においては、過去の活動時期が求められていないので、活動間隔を直接的に求めることはできない。しかし、平均変位速度が 0.3–0.4 m/千年程度、1 回の変位量が約 2 m 程度であった可能性があることから、活動間隔は約 5 千年–7 千年程度であった可能性がある。

#### (5) 活動区間

本断層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

本断層周辺における 1994 年までの約 100 年間の測地観測結果では、東部で東西方向のわずかな縮みが見られる。一方、1985 年からの約 10 年間では、顕著な歪みは見られない。

最近 5 年間の G P S 観測結果では、東部で東西方向のわずかな縮みが見られる。

#### (7) 地震観測結果

最近約 7 年間の地震観測結果によると、本断層付近の地震活動は活発である。本断層周辺における地震発生層の下限の深さは約 15 km である。

本断層付近では、1968 年 8 月 18 日にマグニチュード 5.6 の地震が発生している。

なお、断層周辺で、東西方向に主圧力軸を持つ横ずれ断層型の発震機構を持つ地震が発生している。

### 2. 2. 3 将来の活動

#### (1) 将来の活動区間及び地震の規模

本断層は、全体が 1 つの活動区間として活動すると推定される。この場合、断層の長さが約 26 km であることから、経験式 (1) を用いると、発生する地震の規模はマグニチュード 7.2 程度と求められる。また、この際に、北東側隆起の段差を伴って、2 m 程度の左横ずれが生じる可能性がある。

#### (2) 地震発生の可能性

三峠断層の平均活動間隔は、直接的なデータではないが、5 千–7 千年程度であった可能性がある。しかし、最新活動時期の古い方の限界が特定できていないために、上述のような規模の地震が発生する長期確率を更新過程 (地震の発生確率が時間と共に変動するモデル) を用いて評価することができない。

地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001) は、地震の発生確率を求めるに当たって、通常の活断層評価で用いている更新過程が適用できない場合には、特殊な更新過程であるポアソン過程 (地震の発生時期に規則性を考えないモデル) を適用せざるを得ないとしている。信頼度の低い平均活動間隔 (5 千–7 千年程度) を用いた計算であることに十分留意する必要があるが、ポアソン過程を適用して地震発生確率を求めると今後 30 年以内、50 年以内、100 年以内、300 年以内の地震発生確率は、それぞれ、0.4–0.6%、0.7–1%、1–2%及び 4–6%となる (表 3)。



平均活動間隔の信頼度が低く、また値が十分に絞り込まれていないため、地震発生確率にも幅があるが、本断層は今後 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。

なお、通常の活断層評価で用いている更新過程によった場合、最新活動時期が 3 世紀以前、平均活動間隔が 5 千－7 千年程度と求められているので、今後 30 年以内の地震発生確率のとり得る範囲はほぼ 0－5 % となる。

## 2. 3 京都西山断層帯

### 2. 3. 1 京都西山断層帯の位置及び形態

#### (1) 構成する断層

京都西山断層帯は、京都府船井郡瑞穂町から大阪府三島郡島本町まで、西北西－東南東ないし南北方向に延びる断層帯で、北西から、殿田（とのだ）断層、神吉（かみよし）断層、越畑（こしはた）断層、亀岡断層、檜原（かたぎはら）断層、西山断層、灰方（はいかた）断層、円明寺（えんみょうじ）断層などからなる（図 1-1、1-2、2）。

本断層帯の位置・形態は、植村（1988, 1990）、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。本断層の位置はこれらの資料でほぼ一致している。

本断層帯は、分布形態から、北西半部（殿田断層、神吉断層、越畑断層、亀岡断層）、南東半部（檜原断層、西山断層、灰方断層、円明寺断層）に区分し、檜原断層の北端を屈曲点とする。ただし、過去の活動履歴が判明しているのは殿田断層のみであるので、活動区間を分けることはしない。

また、本断層帯の南端付近には、98 断層帯の一つである有馬－高槻断層帯が近接して分布しているが、有馬－高槻断層帯は右横ずれ断層で、京都西山断層帯の南東半部は後述するように西側隆起の逆断層であるため、両者は同一の起震断層とはならないものと判断した。

なお、本断層の位置は、活断層研究会編（1991）及び岡田・東郷編（2000）によった。名称については、西山断層は活断層研究会編（1991）に、それ以外の断層は岡田・東郷編（2000）によった。

#### (2) 断層面の位置・形状

本断層帯の長さは、図 2 に示された断層帯の北西端と南東端を直線で結ぶと、断層約 42 km となる。一般走向は、断層帯全体、北西半部、南東半部でそれぞれ  $N40^{\circ}W$ 、 $N60^{\circ}W$ 、 $N-S$  である。

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。

断層帯北西半部では、殿田断層世木林（せきばやし）地点のトレンチ壁面で  $80^{\circ}$  北東傾斜の断層面が認められている（植村ほか、2000）。後述するように、殿田断層では左横ずれ成分が卓越することから、断層面は高角度と推定される。なお、亀岡断層の河原林測線 F1 断層では  $70^{\circ}$  北東傾斜（京都府（2004）による反射法弾性波探査結果）が得られており、亀岡断層、神吉断層、越畑断層では北東側隆起の逆断層成分を伴うことから、この付近の断層面は 400 m 以浅で北東傾斜と推定される。

断層帯南東半部においては、断層変位地形の特徴（西側隆起で断層線が屈曲していること）及び京都市（1997a, 2000）による反射法弾性波探査の断面から、断層面は 200 m 以浅で西傾斜と

推定される。

断層面の下端の深さは、地震発生層の下限の深さが約 15 km と推定されることから、15 km 程度と推定されるが、断層面の幅は不明である。

### (3) 断層の変位の向き（ずれの向き）（注 10）

断層変位地形の特徴及び京都府（2003, 2004）による反射法弾性波探査の断面（図 5）から、本断層帯北西半部は北東側隆起の逆断層成分を伴う左横ずれ断層と推定される。また、断層変位地形の特徴及び京都市（1997a, 1997b, 2000）による反射法弾性波探査の断面（図 6）から、南東部は西側隆起の逆断層と推定される。

## 2. 3. 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 10）

#### ① 殿田断層

植村（1988）は、殿田断層の世木林地点において、M1 面を刻む段丘崖に 25 m の左横ずれを認めている。植村（1988）は M1 面の年代を約 9 万年前とし、平均左横ずれ変位速度を約 0.28 m/千年と求めている。しかし、横ずれが認められた段丘崖の形成年代は M1 面形成以後としか言えない。一方、この段丘崖より低い L1 面の年代は植村（1988）によって 2.5–3 万年前と推定されており、この年代を用いると平均左横ずれ変位速度は約 1.0 m/千年以下と求めることができる。また、同地点において、植村（1988）は、L1 面に 5.6–10 m、L2 面（2 万年前に離水）に 2.5 m の上下変位を認めている。これらのことから、この地点における平均左横ずれ変位速度は約 0.3–1.0 m/千年、平均上下変位速度は約 0.1–0.4 m/千年であった可能性がある。ここでは、この値を断層帯の平均変位速度として代表させる。

このほか、植村（1988）は、殿田断層西部の須知（しゅうち）盆地において、H 面を開析する谷に 55–110 m の左横ずれを記載している。さらに、植村（1988）は、段丘堆積物がクサリ礫化し、赤色土に覆われることから H 面を約 30 万年前に離水したと考え、平均左横ずれ変位速度を 0.18–0.37 m/千年としている。しかしながら、段丘面を刻む谷の形成年代は段丘面の離水年代よりも若干新しくなると考えられるので、実際の平均変位速度はこの値よりも大きくなる可能性もある。

また、植村（1988）は、上記の地点の西方において、M1 面に 0.8 m の上下変位を指摘した。M1 面の離水年代は、段丘構成層中に大山蒜山原（だいせんひるぜんばら）軽石層を挟むことから約 11 万年前と考えられ（注 12）、平均上下変位速度は約 0.007 m/千年と推定される。

さらに、植村（1988）は、殿田断層の田原川付近で H 面に 30–36 m、M1 面に 12–15 m の上下変位を認めている。これから、平均上下変位速度は約 0.1–0.14 m/千年であった可能性がある。

これらの値は、段丘面の年代値の信頼度がやや低いと考えて、参考値とする。

#### ② 神吉断層

植村ほか（1999）は、神吉断層の神吉上区地点においてボーリング調査を行ない、始良 Tn 火山灰層に 13 m、大山生竹（だいせんなまたけ）軽石層（8 万年前以前；町田・新井，2003）及び鬼界葛原（きかいとづらはら）火山灰層（9 万 5 千年前；町田・新井，2003）に 19 m の高度差を認めている。このことから、平均上下変位速度は 0.2–0.46 m/千年と推定される。

### ③ 越畑断層

植村（2001）は、越畑断層の越畑付近において、並走する2本の断層がL2面を合計8m上下変位させていると記載している。L2面は構成層中に始良Tn火山灰層を挟み、約2万5千年前に離水したと推定されることから、平均上下変位速度は約0.3m/千年の可能性はある。

### ④ 亀岡断層

京都府（2004）は、河原林測線において反射法弾性波探査及びボーリング調査を行なった結果、42–45万年前に堆積したとされる小田火山灰（町田・新井，2003）に65mの上下変位を認めている。このことから、平均上下変位速度は約0.14–0.15m/千年と推定される。

亀岡断層南東部では、始良Tn火山灰層を構成層中に挟む段丘面（L1面）に、6–9.5mの上下変位が認められる（京都府，2004）。L1面が約2万年前に離水したとすると、平均上下変位速度は、約0.30–0.48m/千年と推定される。

なお、亀岡断層と神吉断層・越畑断層は並走しているため、断層帯全体の変位速度は上記の値よりも大きくなる可能性がある。

### ⑤ 檜原断層

京都市（1997）は、檜原測線において反射法弾性波探査を行なった結果、大阪層群Ma3層に140mの上下変位を認めている。Ma3層は約80万年前に堆積したと推定されていることから、平均上下変位速度は、約0.18m/千年と推定される。

植村（1990）は、ボーリング資料に基づいて、物集女（もずめ）地点において大阪層群Ma7層に130mの上下変位を認めている。Ma7層は約50万年前に堆積したと推定されていることから、平均上下変位速度は、約0.26m/千年と推定される。

### ⑥ 灰方断層

京都市（1997）は、灰方測線において反射法弾性波探査を行なった結果、基盤岩上面に50mの上下変位を認めている。基盤岩上面の年代を100万年前と仮定すると、平均上下変位速度は約0.05m/千年となる可能性がある。

### ⑦ 西山断層

植村（1990）は、ボーリング資料に基づいて、本断層南部において大阪層基底に300–350mの上下変位を認めている。大阪層群基底の年代を約100万年前と仮定すると、平均上下変位速度は、約0.3–0.35m/千年の可能性はある。

以上のデータが得られているが、ここでは左横ずれ成分と上下成分が共に得られている殿田断層世木林地点の値を断層帯全体の値として代表させることとし、その他の地点の値は参考値とする。

なお、亀岡断層及び神吉・腰畑断層並びに檜原断層、灰方断層及び西山断層等はそれぞれ併走しており、本断層帯の平均上下変位速度は、これらの地点単独の値を足しあわせたものになる可能性があるが、その場合の値は、世木林地点の平均左横ずれ変位速度の最大値を超えないと考え

られるため、特段の矛盾はない。また、活断層研究会編（1991）及び岡田・東郷編（2000）では、ともに活動度 B 級とされているが、具体的な平均変位速度は記載されていない。

## （2）活動時期

### a) 地形・地質的に認められた過去の活動

#### ① 殿田断層世木林地点

植村ほか（2000）は殿田断層世木林地点においてトレンチ調査を行ない、活動履歴を検討している（図7）。トレンチ壁面に認められた基盤岩（丹波層群）と砂礫層の境界をなす断層は、4層を変位させているが3層は変位させていない。4層上部から約2千4百－2千2百年前の、3層下部から1世紀－2世紀の<sup>14</sup>C年代値がそれぞれ得られていることから、最新活動時期は約2千4百年前後、2世紀以前と推定される。

4層と5層の間には、断層に向かって厚くなる地層（P1層）が認められる。これは断層の活動により断層崖の一部が崩壊して形成された堆積物と考えられ、ここに1つ前の活動が推定される。5層上部から約8千4百－8千2百年前の、4層下部から約6千5百－6千3百年前の<sup>14</sup>C年代値がそれぞれ得られていることから、1つ前の活動時期は約8千4百年前後、6千3百年前以前と推定される。

トレンチ西側壁面の6層上部には、断層に向かって厚くなる地層（P2層）が認められる。これはP1層と同様に、断層活動により形成された地層と考えられ、ここに2つ前の活動が推定される。P2層より下位の6層から約1万3千年前の、5層下部からは約9千6百－9千4百年前の<sup>14</sup>C年代値がそれぞれ得られていることから、2つ前の活動時期は1万3千年前後、9千4百年前以前と推定される。ただし、トレンチ西側壁面においては、6層がP2層の上位にも堆積していることから、この活動についてはやや信頼度が低いと考えられる。

ここでは、このトレンチ壁面で得られた値を採用して、京都西山断層帯では、最新活動時期は約2千4百年前後、2世紀以前、1つ前の活動時期は約8千4百年前後、約6千3百年前以前と推定され、2つ前の活動時期は約1万3千年前後、約9千4百年前以前であった可能性があるものとし、以下は参考値として示す。

#### ② 殿田断層東組地点

吉岡ほか（1999）は殿田断層東組地点においてトレンチ調査を行ない、本断層の活動履歴を検討している。トレンチ壁面には基盤岩の破碎帯を伴う断層が認められるが、この断層は3千4百年前－3千3百年前の<sup>14</sup>C年代値を示す砂礫層を変位させていない。ただし、現地は幅広い破碎帯が存在しており、トレンチに表れた基盤岩の段差も侵食によって形成された可能性があることから、断層がトレンチ外を通過する可能性も考えられるため、ここでは参考扱いとする。

#### ③ 神吉断層神吉上ノ坪地点

京都府（1997）は神吉断層神吉上ノ坪地点においてトレンチ調査を行ない、隆起側の地層の削剥や層厚の変化が断層運動に関連していることを示唆している。しかし、トレンチ壁面には断層や確実に断層活動を示す地質構造が認められなかったため、活動時期は特定されていない。

植村ほか（1999）は、同じトレンチ壁面を再解釈し、水中堆積した4層が削剥されて3層が堆

積していること、5層（始良 Tn 火山灰層を含む）が削剥されて4層が堆積していること、9層と8層の傾斜に差があることから、9層堆積以降に3回の断層活動を推定している。ただし、地層の削剥は断層活動を直接的に示すものではないこと、8層は上面が削剥されたために見かけ上緩傾斜になっている可能性があることから、これらは断層活動時期を限定するのに十分な根拠とは言えないため、参考扱いとする。

#### ④ 亀岡断層

京都府（1997）が、馬路町吉備地点（E 地点）および千歳江島里地点（F 地点）においてトレンチ調査を行なっているが、トレンチ壁面に断層には断層は現れず、また露出した地層の変位・変形が認められなかった。

なお、京都府（2004）は馬路町付近において、堆積物中に三瓶太平山火山灰（約3千7百年前）を含む段丘面が逆傾斜しているとして、約3千7百年前以降に最新活動があった可能性を指摘している。ただし、反射法弾性波探査結果の断面では、この位置に累積的な地層の逆傾斜は認められず、確実に断層活動を反映しているとは言えないため、参考扱いとする。

#### ⑤ 樫原断層

京都市（1997）は松尾地点において群列ボーリング調査を行ない、約4千5百—4千3百年前の<sup>14</sup>C年代値を示す砂礫層および表土基底に約1.5 mの段差を認めている。ただし、この段差は河川の側刻によっても生じうるなど、確実に断層変位によって生じたものかは不明であるので、参考扱いとする。

また、京都市（1997）は御陵地点においてトレンチ調査を行なっているが、トレンチ壁面で12480±60 yBPを示す砂礫層に変位が認められない。断層がトレンチの範囲外を通過している可能性もあるため、この結果から活動時期を推定することはできない。

#### b) 先史時代・歴史時代の活動

本断層の付近の被害地震としては、1830年（天保元年）の地震（マグニチュード6.5）が知られている（宇佐美，2003）が、この地震と本断層帯との関係は不明である。本断層帯付近では、その他の先史時代・歴史時代の被害地震は特に知られていない。

#### （3）1回の変位量（ずれの量）（注10）

本断層において、1回の変位量を直接的に示す資料は得られていない。しかし、本断層帯の長さが42 kmであることから、上述の経験式（1）、（2）を用いると、1回の活動に伴う変位量は約3.3 mと求められる。このことから、1回の活動に伴う本断層帯の変位量は、3—4 m程度である可能性がある。

#### （4）活動間隔

本断層帯においては、最新活動時期が約2千4百年前以後、2世紀以前、1つ前の活動時期が約8千4百年前以後、約6千3百年前以前と推定され、2つ前の活動時期が約1万3千年前以後、約9千4百年前以前の可能性があることから、活動間隔は約3千5百年—5千6百年と推定される。

## (5) 活動区間

本断層帯は、屈曲部を境に走向や断層面の傾斜が大きく異なるが、活動区間を分けるべき活動履歴の相違が指摘されていないことから、全体が1区間として活動してきたと推定される。

## (6) 測地観測結果

本断層帯周辺における1994年までの約100年間の測地観測結果では、断層帯の周辺で東西方向の縮みが見られる。一方、1985年からの約10年間では、顕著な縮みは見られない。

最近5年間のGPS観測結果では、東部で東西方向のわずかな縮みが見られる。

## (7) 地震観測結果

最近約7年間の地震観測結果によると、本断層帯付近の地震活動は活発である。本断層帯周辺における地震発生層の下限の深さは約15km程度である。

本断層帯北西半部においては、深さ約30kmで低周波地震が発生している。

なお、断層周辺で、東西方向に主圧力軸を持つ逆断層型の発震機構を持つ地震が発生している。

### 2. 3. 3 断層帯の将来の活動

#### (1) 将来の活動区間及び地震の規模

本断層は、全体が1つの区間として活動すると推定される。断層帯の長さが約42kmであることから、上述の経験式(1)を用いると、発生する地震の規模はマグニチュード7.5程度と求められる。その際には、左横ずれを伴って、3-4m程度の北東側及び西側隆起の段差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、過去の活動に基づく平均活動間隔が約3千5百-5千6百年、最新活動時期が約2千4百年前以後、2世紀以前と求められていることから、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は、0.3-0.7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、それぞれほぼ0%-0.8%、ほぼ0%-1%、ほぼ0%-3%及び0.002%-10%となる。また、現在までの集積確率はほぼ0%-7%となる(表5)。

本評価で得られた将来の地震発生確率のもっとも高い値に着目すると、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。

### 3. 今後に向けて

本断層帯では、特に上林川断層と三峠断層において、活動性および過去の活動時期に関する十分なデータが得られていない。このため、これらの断層については活動時期や平均変位速度など、過去の活動に関する精度の良い資料を得る必要がある。

また、京都西山断層帯は、走向やずれの向きが変化するなど、複雑な形態をしており、全体が1つの区間として活動しない可能性も指摘できる。このため、南東半部その他の場所においても過去の活動履歴を調査する必要がある。

注 10 : 「変位」を、1 ページの本文、4、5 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（たわ）みの成分」よりなる。

注 11 : 始良 Tn 火山灰層 (AT) の降下年代値については、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 12 : 大山蒜山原軽石 (DHP) の降下年代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層 (SK) の年代値を約 11 万-11 万 5 千年前としており、大山蒜山原軽石層の下位にあたる大山松江軽石層 (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 13 : 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.
- 活断層研究会編（1980）：「日本の活断層—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—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.
- 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-ROM 3 枚・付図 2 葉・122p.
- 京都府（1997）：「平成 8 年度地震関係基礎調査交付金 三峠—京都西山断層帯に関する調査 成果報告書」. 京都府, 103p.
- 京都府（2003）：「平成 14 年度地震関係基礎調査交付金 三峠—京都西山断層帯に関する調査 成果報告書」. 京都府, 133p.
- 京都府（2004）：「平成 15 年度地震関係基礎調査交付金 三峠—京都西山断層帯に関する調査 成果報告書」. 京都府, 217p.
- 京都市（1997a）：「平成 8 年度地震関係基礎調査交付金 京都西山断層群に関する調査 成果報告書」. 京都市, 175p.
- 京都市（1997b）：「平成 8 年度地震関係基礎調査交付金 京都西山断層群に関する調査 成果報告書概要編」. 京都市, 22p.
- 京都市（2000）：「平成 11 年度地震関係基礎調査交付金 京都盆地の地下構造に関する調査 成果報告書」. 京都市, 233p.
- 町田 洋・新井房夫（1979）：大山倉吉軽石層—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—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.
- 水山高幸（1953）：京都盆地西縁の断層と地形. 地理学評論, **26**, 1-9.
- 水山高幸（1958）：綾部盆地と須知盆地の関係. 桃山歴史地理, **2**, 1-5.
- 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.
- 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—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.
- 大橋 健（1975）：京都府大堰川中流域殿田断層周辺の活断層と断層変位地形. 京都府私学研究論集, **15**, 1-11.
- 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編 (1999) : 「日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－〈追補版〉」. 395p.
- 杉山雄一 (2000) : 活断層による地震発生ポテンシャル評価の研究. 地質調査所月報, **51**, 379-389.
- 上治寅次郎 (1961) : 京都近傍地質誌, 同付属 5 万分の 1 京都近傍地質図. 地下資源研究所, 82p.
- 植村善博 (1988) : 丹波高地西南部, 三峠断層系の変位地形. 地理学評論, **61**, 453-458.
- 植村善博 (1989) : 京都北部, 中丹地域の活断層. 活断層研究, **6**, 55-63.
- 植村善博 (1990) : 京都盆地西縁の変動地形と第四紀テクトニクス. 立命館地理学, **2**, 1-5.
- 植村善博 (2001) : 「比較変動地形論－プレート境界域の地形と第四紀地殻変動」. 古今書院, 203p.
- 植村善博・露口耕治・川畑大作・竹村恵二・岡田篤正 (1999) : 亀岡北東, 神吉断層の活動履歴と神吉盆地の形成過程. 史学論集－仏教大学文学部史学科創設三十周年記念－, 1-13.
- 植村善博・岡田篤正・金田平太郎・川畑大作・竹村恵二・松浦旅人 (2000) : 三峠断層系・殿田断層世木林地区のトレンチ調査と最近の活動履歴. 地学雑誌, **109**, 73-86.
- 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・吾妻 崇・下川浩一 (1999) : 三峠断層系・三峠断層および殿田断層の活動履歴調査. 平成 10 年度活断層・古地震研究調査概要報告書, 地質調査所速報, no.EQ/99/3, 225-233.

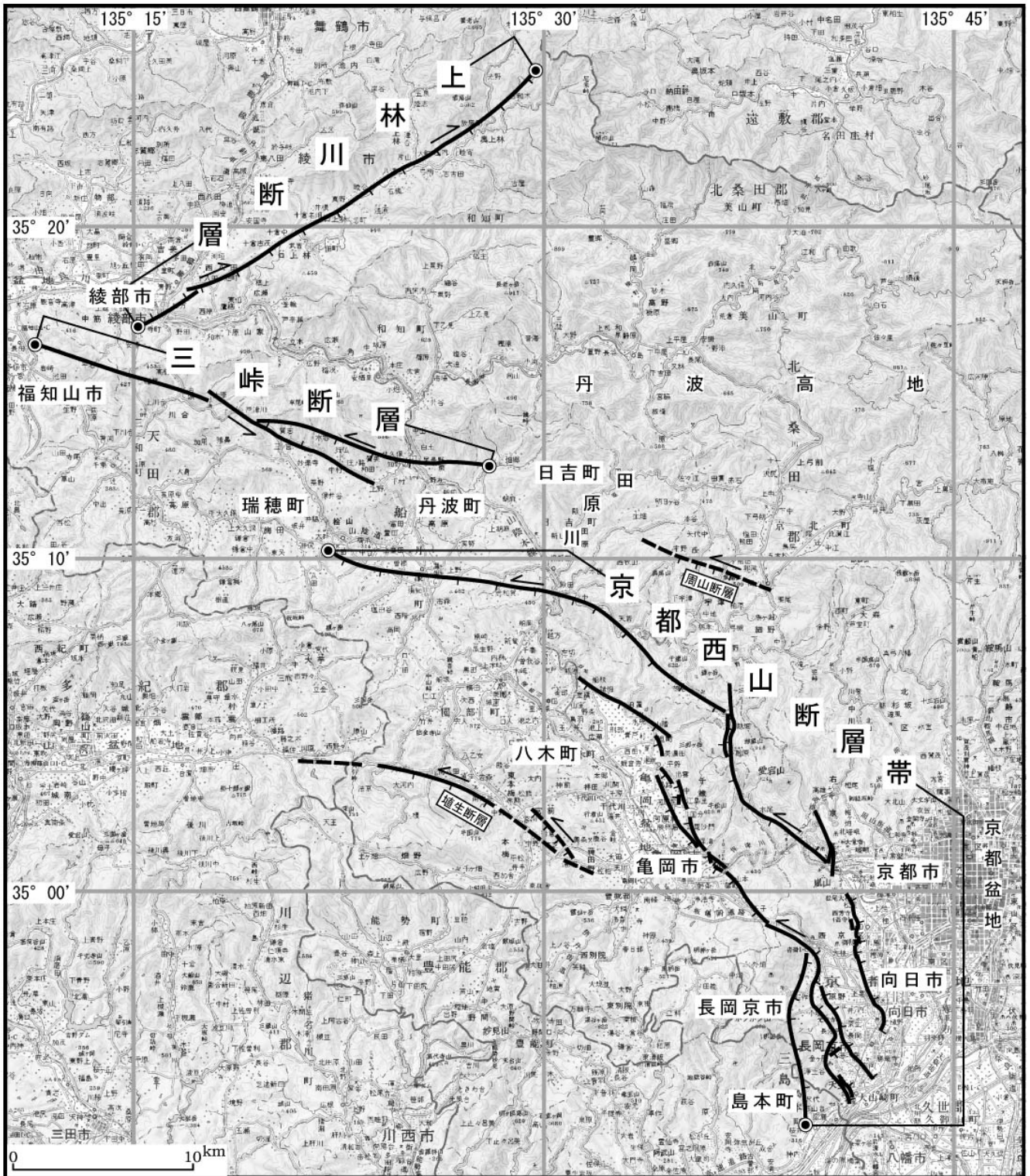


図3 三岐・京都西山断層帯の評価において考慮した断層

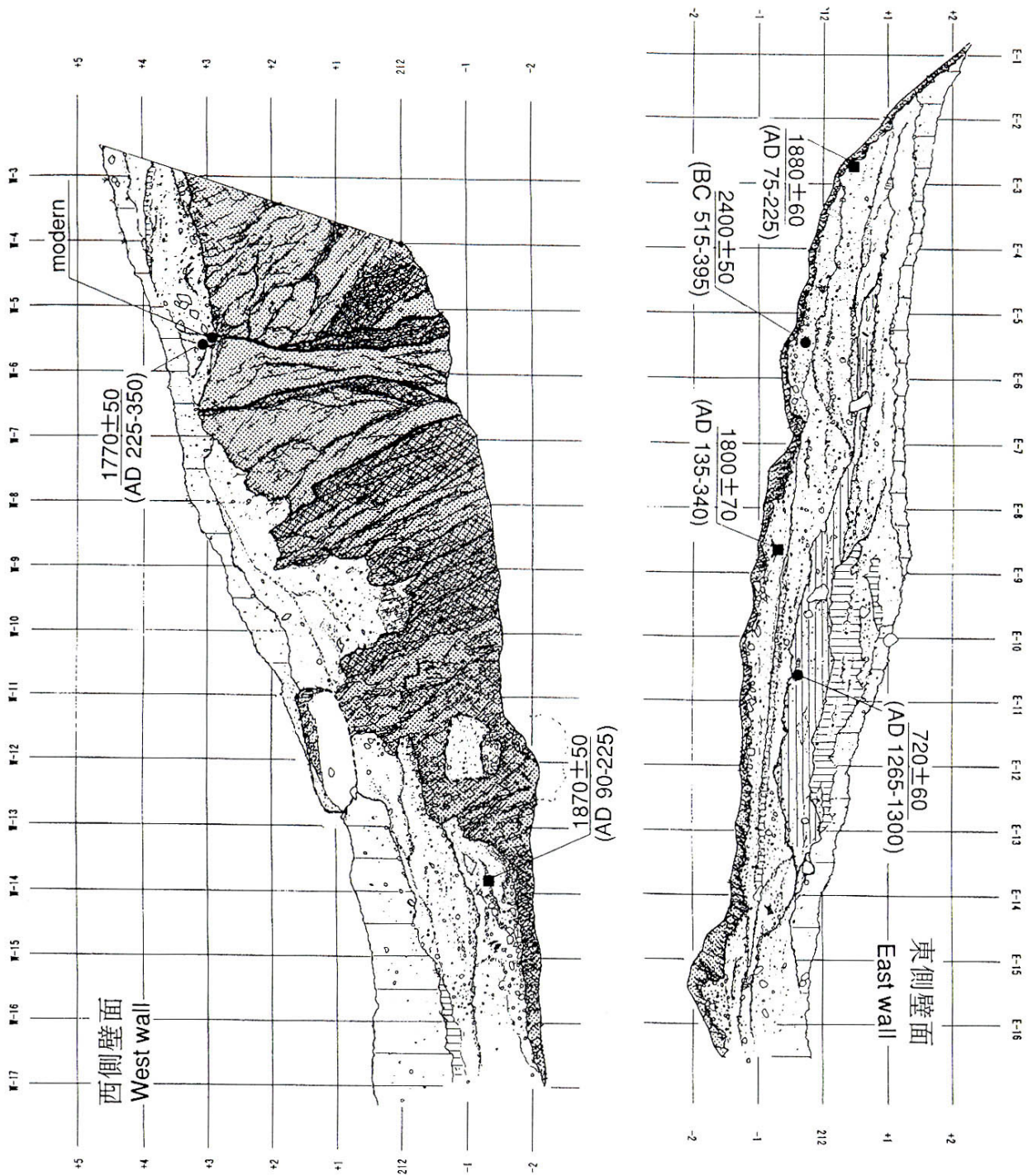


図4

三峠断層トレンチ（瑞穂町質美）の壁面スケッチ

アミかけ部は基盤岩の破碎帯を示す。数字は放射性炭素年代測定値（年 BP）を示す。

カッコ内は暦年補正值（ $1\sigma$ ）。グリッドは壁面上での1mを示す。

（吉岡ほか、1999）

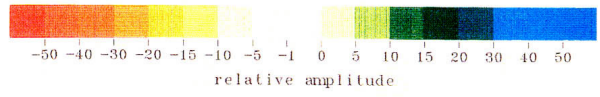
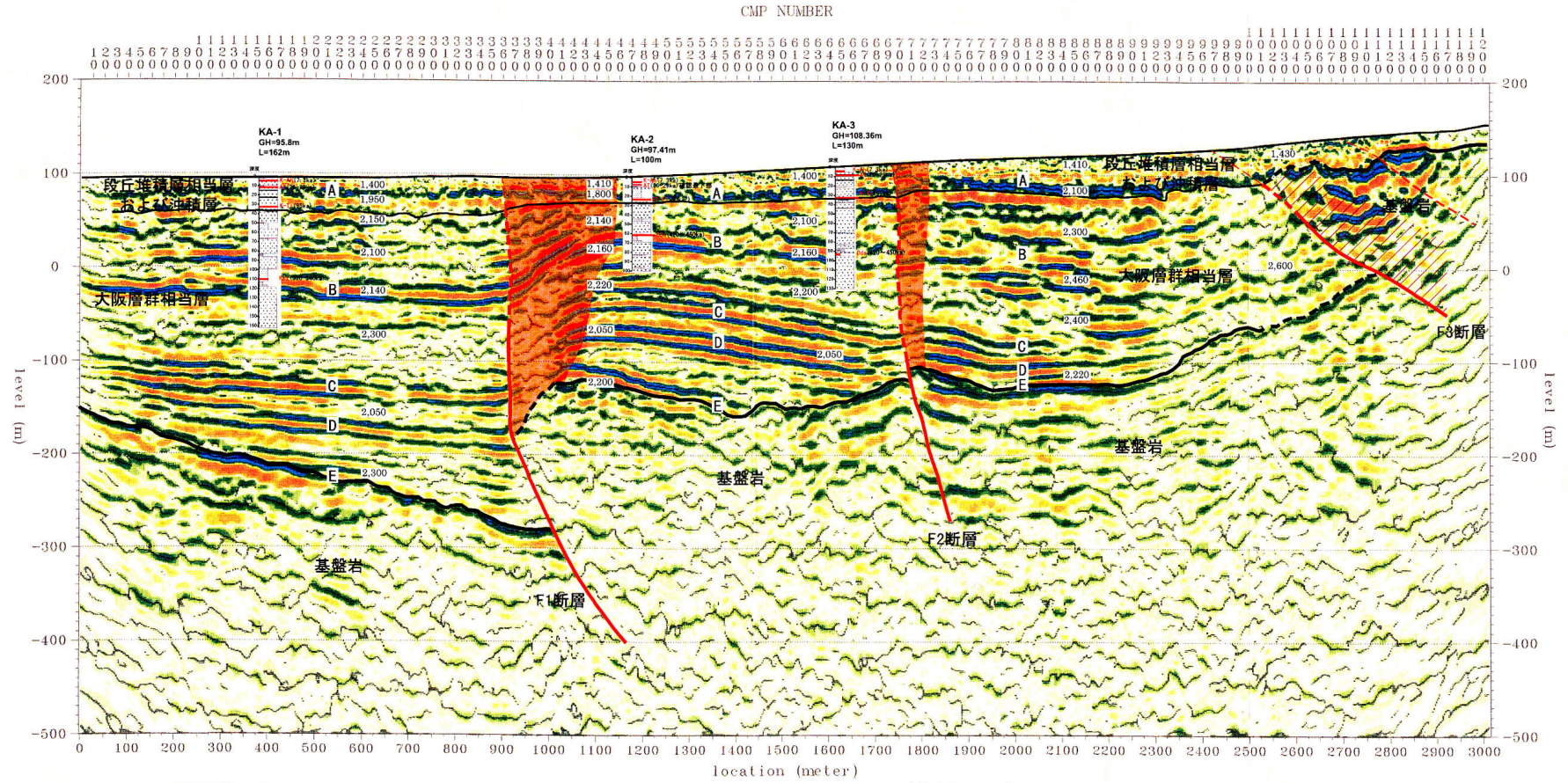
断層が現れているのは西側壁面。

覆っている地層の年代値は、東側壁面の AD75-225 を1-3世紀として評価。



西

東



断層記号凡例

- 明瞭な断層変位が認められる部分
- - - 明瞭な撓曲帯の下盤側境界
- - - やや不明瞭な部分
- - - 解析精度上、変位を受けているかいないか不明な部分
- 堆積層中の撓曲帯
- 基盤岩中の断層  
(明瞭な断層として位置の特定が困難)

図5

亀岡断層河原林測線の  
反射法弾性波探査断面  
(京都府、2004)



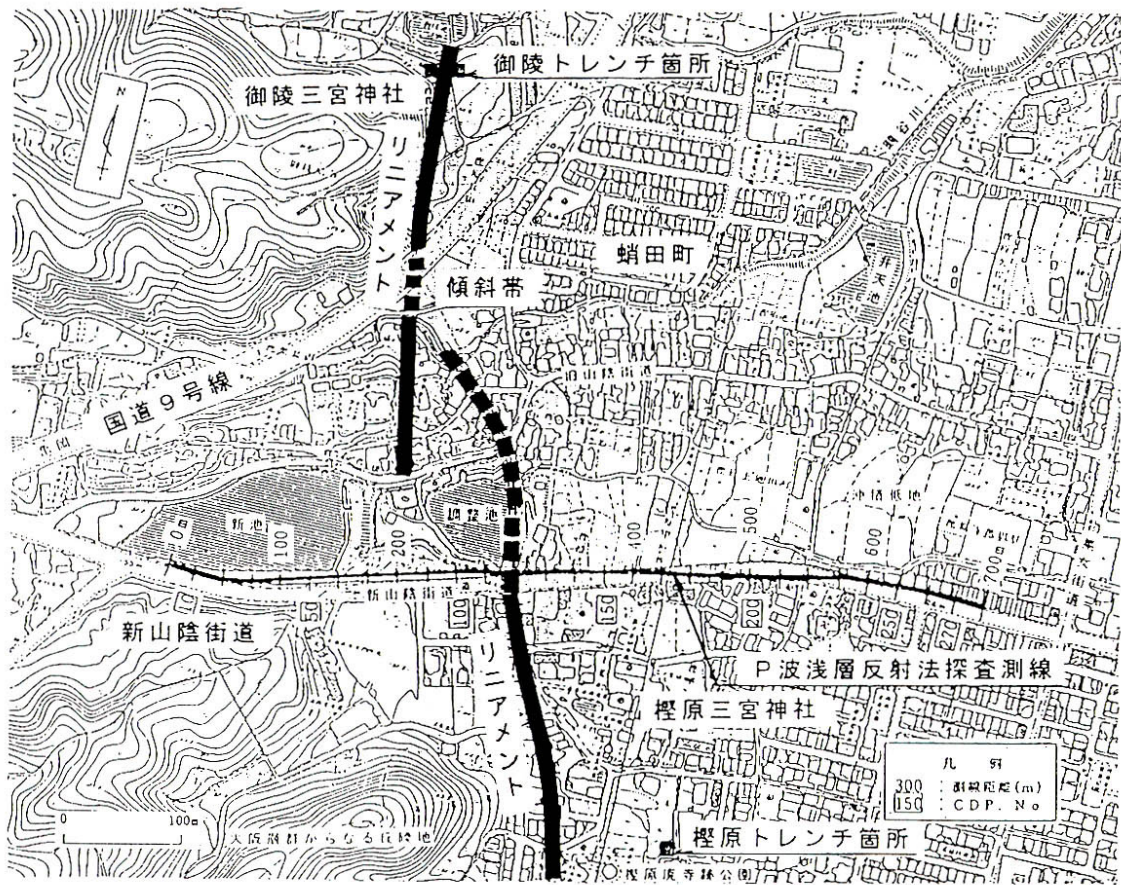
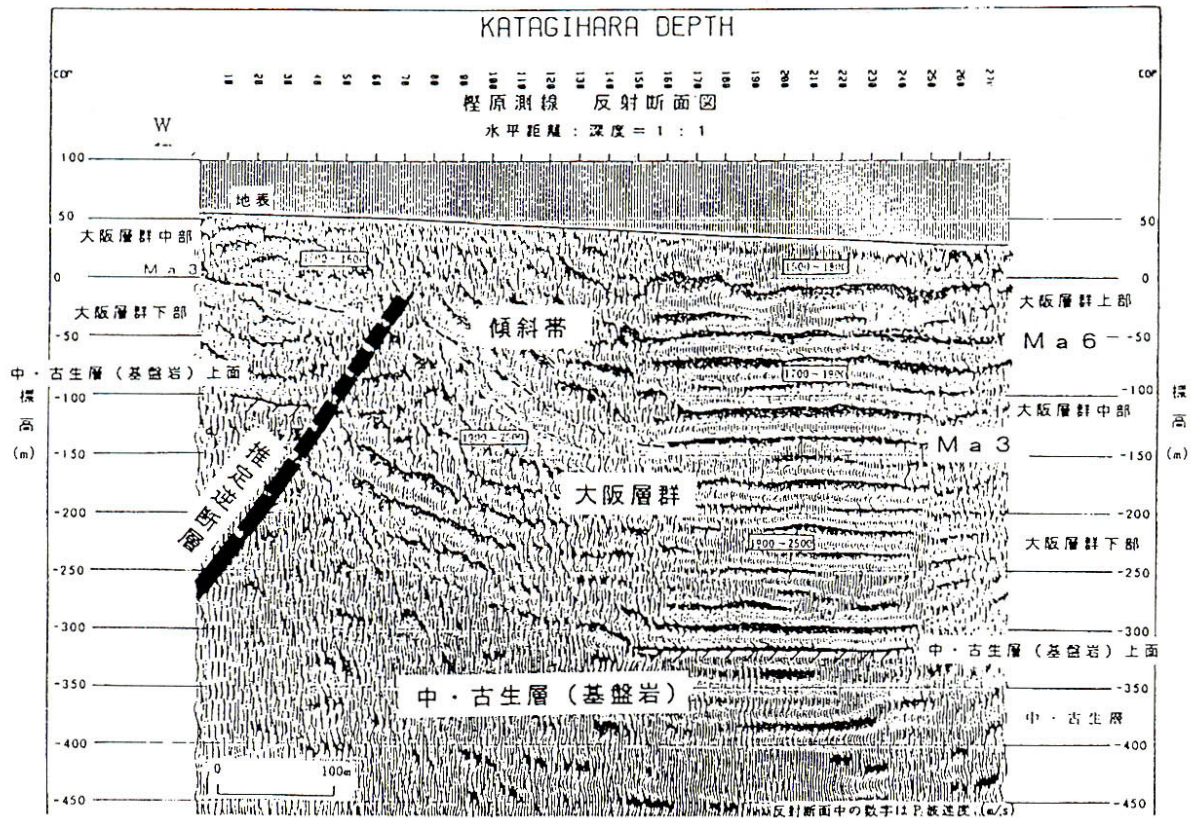


図6  
 榎原断層榎原測線の反射法弾性波探査断面  
 (京都市、1997b)



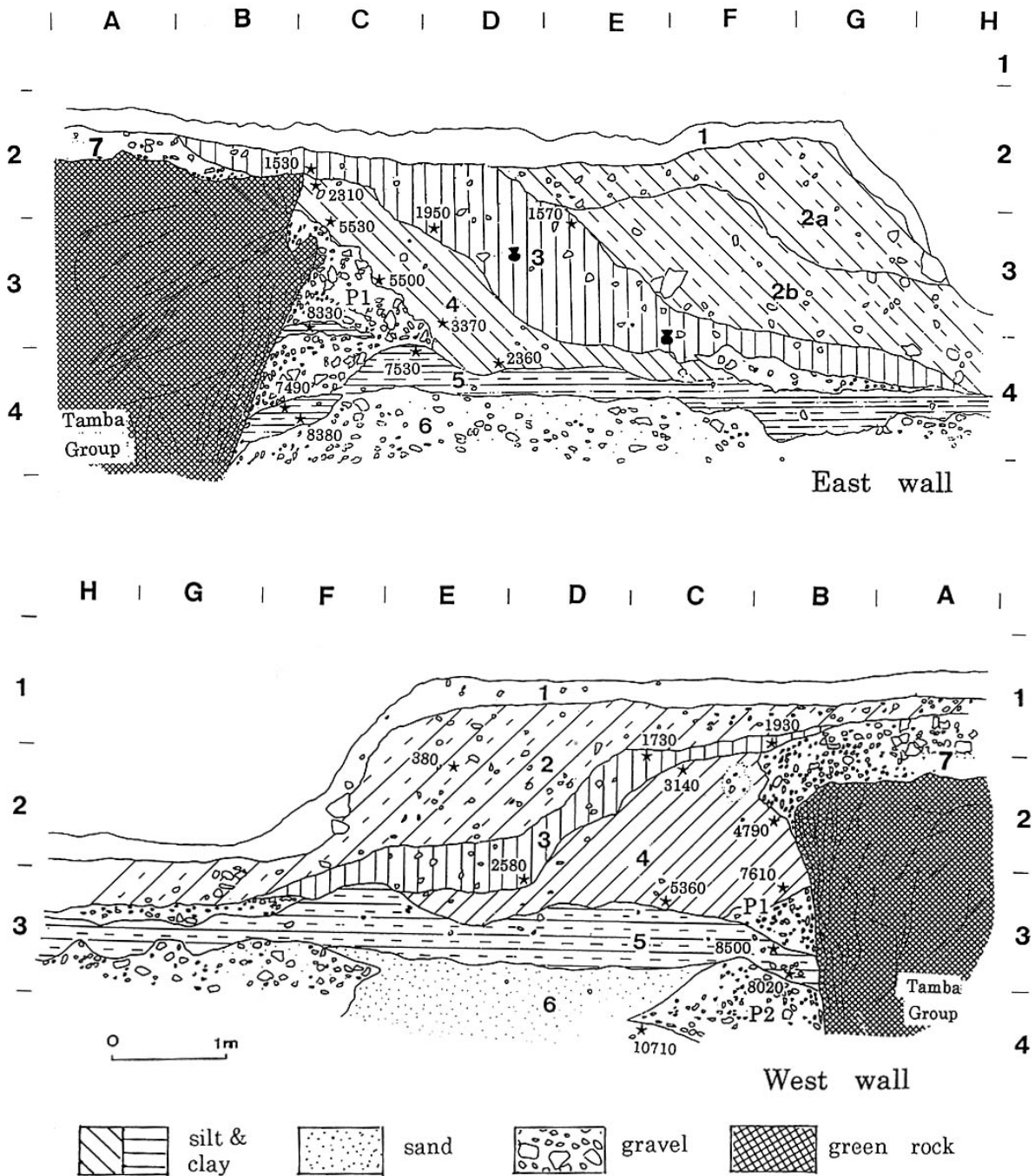


図7

殿田断層世木材トレンチの壁面スケッチ (植村ほか、2000)

地層中のゴシック数字 (1、2a、P1 等) は地層名、小さな数字 (2260 等) は年代値

主な年代値の暦年補正後の値は下記の通り

1950 (3層) → 約1世紀-2世紀	2310 (4層) → 約2千4百-2千2百年前
5530 (4層) → 約6千5百-6千3百年前	7530 (5層) → 約8千4百-8千2百年前
8020 (5層) → 約9千6百-9千4百年前	10710 (6層) → 約1万3千年前

表6 三峠・京都西山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	0.3 - 0.7	
今後30年以内の発生確率	ほぼ0% - 0.8%	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50年以内の発生確率	ほぼ0% - 1%	
今後100年以内の発生確率	ほぼ0% - 3%	
今後300年以内の発生確率	0.002% - 10%	
集積確率	ほぼ0% - 7%	
指標(1) 経過年数	マイナス2千1百年 - マイナス40年	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(2) 比	0.5 - 1.0	
指標(3)	ほぼ0% - 7%	
指標(4)	ほぼ0 - 0.1	
指標(5)	0.0002 - 0.0003	

注14：評価時点はすべて2005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、三峠断層については、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。本断層帯の場合、ポアソン過程を適用した場合の危険率は、3千5百分の1 - 5千6百分の1(0.0002-0.0003)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評価時点でほぼ0%であり、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5千6百分の1であれば今後2千1百年を要し、3千5百分の1であれば今後約40年を要する。

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分布モデルによる場合と、ポアソン過程と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)。

## 附表

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比較的高く（◎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。