

木津川断層帯の長期評価（一部改訂）

木津川断層帯は、三重県西部から京都府南東部に分布する活断層帯である。ここでは、平成 10－11 年度に地質調査所（現：産業技術総合研究所）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}

1. 断層帯の位置及び形態

木津川断層帯は、三重県伊賀市円徳院（えんとくいん）町から京都府相楽（そうらく）郡笠置（かさぎ）町に至る断層帯である。長さは約 22 km の可能性があり、ほぼ東北東－西南西方向に延びる相対的に北側が隆起する逆断層で、右横ずれ成分を伴う（図 1、図 2、表 1）。

2. 断層帯の過去の活動

木津川断層帯の最新活動時期は、1854 年の伊賀上野地震と推定される。また、平均的な活動間隔は 3 千 7 百－2 万 2 千年程度であった可能性がある（表 1）。

3. 断層帯の将来の活動

木津川断層帯は、全体が 1 つの区間として活動すると推定され、マグニチュード (M) 7.1 程度の地震が発生する可能性がある。この場合、断層の北側が南側に対して相対的に 2 m 程度高くなる段差を生じ、右横ずれを伴う可能性がある（表 1）。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を算出すると表 2 に示すとおりとなる（注 1、注 2）。

4. 今後に向けて

木津川断層帯では、平均活動間隔に関する信頼度の高いデータが得られていないなど、断層帯の特性が精度よく求められていない。このため、本断層帯について、活動時期や平均的なずれの速度及び 1 回のずれの量など、過去の活動に関する精度のよい資料を得る必要がある。また、木津川断層帯の最新活動を伊賀上野地震に対比するこ

^{※1}木津川断層帯については、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004b）により、それまでに行われた調査結果に基づいた長期評価が公表されているが、その後今泉ほか編（2018）及び堤ほか（2021）により断層帯の位置に関する新たな知見が得られたことから、震源分布図を除いて、2021年までに公表された調査研究成果に基づいて再評価を行い、評価を一部改訂した。なお、今回の評価に際しては、必ずしも2021年までに公表されたすべての調査研究成果を網羅しているわけではないことに留意されたい。

とに否定的な資料が存在する。このため、本断層帯の新期の活動に関する精度の良い資料を得るための調査が必要である。

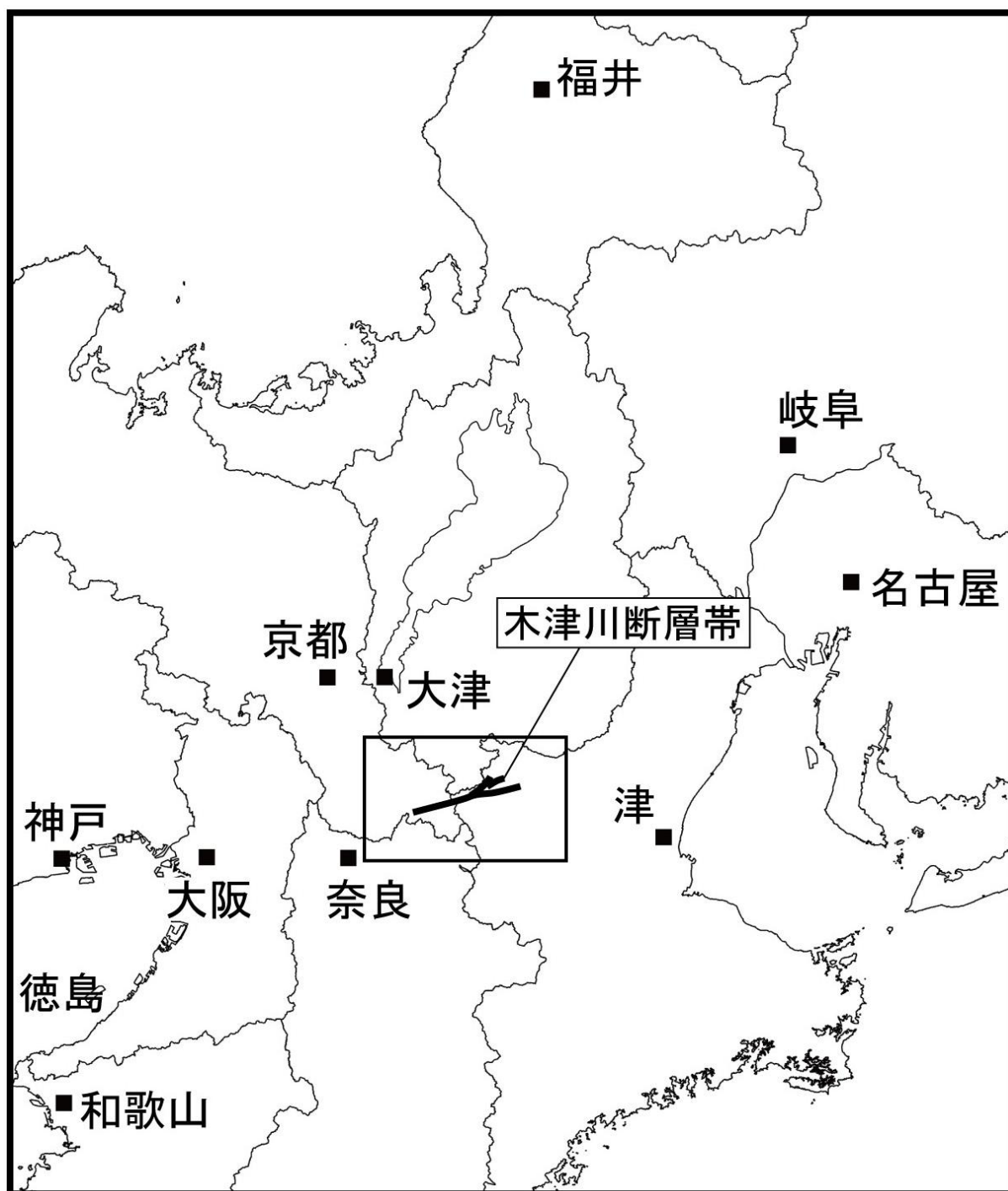


図1 木津川断層帯の概略位置図
(長方形は図2の範囲)



図2 木津川断層帯の位置と主な調査地点

1：東高倉地点 2：奥田地点

○：断層帯の北東端と南西端

断層帯の位置は文献1－5に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図 200000「名古屋」、「京都及大阪」を使用。

表 1 木津川断層帯の特性

項 目	特 性	信頼度 (注 3)	根 拠 (注 4)
1. 断層帯の位置・形態			
(1) 断層帯を構成する断層	伊賀断層、音羽（おとわ）断層、島ヶ原断層		文献 1、2 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 断層の位置 （東端）北緯 34° 48.5′ 東経 136° 10.2′ （西端）北緯 34° 45.6′ 東経 135° 56.5′ 長さ 約 22 km 一般走向 N76° E	○ △ △ ◎	文献 1－5 による。 数値は図 2 から計測。 一般走向は断層帯の東端と西端を直線で結んだ方向（図 2 参照）。
	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 傾斜 40－60° 北傾斜（地表付近） 下端の深さ 10－15 km 程度 幅 不明	○ ◎ ○ △ —	上端の深さが 0 km であることから推定。 地形の特徴や断層露頭から推定（文献 2、6、7）。 地震発生層の下限（D100）から推定。（注 5）
	(3) 断層のずれの向きと種類	◎	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	0.1－0.6 m／千年（上下成分）	△	文献 7 による。
(2) 過去の活動時期	活動 1（最新活動時期） 1854 年の伊賀上野地震（トレンチ調査に基づく）と 16 世紀以後）	○	文献 6－8 に示された資料から推定。 文献 6 に示された資料から推定。
	活動 2（1 つ前の活動時期） 8 世紀以前	○	
(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 （上下成分）	△	文献 6 による。
	平均活動間隔 3 千 7 百－2 万 2 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	○	断層の地表形態から推定。 断層の長さから推定。
	地震の規模 M7.1 程度	△	

	ずれの量	2 m程度（上下成分）	△	過去の活動から推定。
--	------	-------------	---	------------

表2 木津川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）	Zランク 0.008－0.05		
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 9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9）	ほぼ0%		

注1：地震調査委員会の活断層評価では、活動区間が単独で活動した場合の今後30年間の地震発生確率について、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」

なお、2005年4月時点で一通り評価を終えた98の主要活断層帯のうち、最新活動時期が判明しており、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たものについては、活動区間が単独で活動した場合の今後30年間に地震が発生する確率の割合は以下のとおりになっている。

30年確率の最大値が0.1%未満：約半数

30年確率の最大値が0.1%以上－3%未満：約1/4

30年確率の最大値が3%以上：約1/4

（いずれも2005年4月時点での算定。確率の評価値に幅がある場合はその最大値を採用。）

注2：1995年兵庫県南部地震（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2026b）、1858年飛越地震（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2004a）及び1847年善光寺地震（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2015）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 淡路島西岸区間 「野島断層を含む区間」 (兵庫県)	0.02%－ 10%	0.05%－ 90%	約1.6－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」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：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4：文献については、本文末尾に示す以下の文献。

文献1：活断層研究会編（1991）

文献2：岡田・東郷編（2000）

文献3：鈴木ほか（2008）

文献4：今泉ほか編（2018）

文献5：堤ほか（2021）

文献6：荏谷ほか（1999）

文献7：荏谷ほか（2000）

文献8：宇佐美ほか（2013）

文献9：地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001）

注5：主要活断層の評価の中では、断層面の下端の深さは、地震観測結果から推定される地震発生層の下限の深さに基づいて推定を行っている。2016年に発生した熊本地震の例では、本震のすべり領域が、上記の方法で推定していた断層面の下端の深さよりも更に5km程度深い場所まで延びていた可能性が指摘された（例えば、Asano and Iwata, 2016；気象庁，2016）。そのため、地震の際に実際に活動しうる断層面の下端は、推定された断層面の下端に対して5km程度深くなる可能性があることに留意されたい（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会，2026）。

注6：評価時点はすべて2026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。活断層における今後30年以内の地震発生確率が3%以上を「Sランク」、0.1%～3%を「Aランク」、0.1%未満を「Zランク」、不明（すぐに地震が起きることが否定できない）を「Xランク」と表記している。地震後経過率（注8）が0.7以上である活断層については、ランクに「*」を付記している。

注7：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（◎又は○）、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又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。又は、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。

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、0.008は172年（2026年－1854年）を22,000年で割った値であり、0.05は172年を3,700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. 木津川断層帯に関するこれまでの主な調査研究

本断層帯が位置する上野盆地周辺は、今村（1911）による 1854 年の伊賀上野地震に伴う地変の調査や辻村（1926, 1932）、多田（1929）らの断層崖の研究などにより古くから注目されてきた。また、中村（1934）は木津川断層という名称を初めて使用した。さらに、横田ほか（1976, 1978）は伊賀上野地震に伴う地震断層を報告したほか、断層露頭の調査を実施した。

萩原（1982）、中西ほか（1999a, b）、都司（2001）、宇佐美ほか（2013）等は歴史資料調査から、本断層帯と伊賀上野地震（マグニチュード（M） $7\frac{1}{4}\pm\frac{1}{4}$ ：宇佐美ほか，2013）との関係を報告した。

荻谷ほか（1999, 2000）はトレンチ調査等を行い、本断層帯の活動履歴について考察した。

2. 木津川断層帯の評価結果

木津川断層帯は、三重県伊賀市佐那具（さなぐ）町から上野市、京都府相楽（そうらく）郡南山城村を経て、同郡笠置（かさぎ）町に至る、東北東－西南西方向に延びる断層帯である（図 2）。本断層帯は、断層の分布位置等から松田（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。

本断層帯の南方には長さ約 6 km の南北方向に延びる大野木断層が近接して分布するが（鈴木ほか，2008；今泉ほか，2018；堤ほか，2021，図 2）、木津川断層帯とは直交し一連の構造とは考えられないことから、別々に評価を行った（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2026a）。

2. 1 木津川断層帯の位置及び形態

(1) 木津川断層帯を構成する断層

本断層帯は、おおむね東北東から、伊賀断層、音羽（おとわ）断層及び島ヶ原断層から構成される（図 1、図 2、注 10）。

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）、岡田・東郷編（2000）、荻谷ほか（2000）、水野ほか（2002）、中田・今泉編（2002）、鈴木ほか（2008）、今泉ほか編（2018）、堤ほか（2021）などに示されている。本断層帯の西部での位置はこれらの資料でほぼ一致している。

ここでは、本断層帯を構成する断層の位置は、活断層研究会編（1991）、岡田・東郷編（2000）、中田・今泉編（2002）、今泉ほか編（2018）、堤ほか（2021）により、名称は岡田・東郷編（2000）によった。

(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、図 2 に示された断層帯の東端と西端を直線で結ぶとそれぞれ約 22 km、N76° E となる。ここで、本断層帯の東端の位置については、前回の評価（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004b）では、宮村ほか（1981）及び活断層研究会編（1991）に基づき伊賀町北部の三重・滋賀県境付近としていたが、近年公表された活断層図（今泉ほか編，2018；堤ほか，2021）では東端付近は活断層ではないとされたことから、本評価では今泉ほか編（2018）及び堤ほか（2021）により示された活断層の地表トレース東端付近を木津川断層帯の東端とした（図 2）。

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、断層露頭やトレンチ壁面に認められる断層の傾斜などから、地表付近では 40－60° の北傾斜と推定される。

断層面の下端の深さは、地震発生層の下限の深さが 10－15 km の可能性がある（2. 2 (7) 参照）ことから、10－15 km 程度の可能性があるが、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 11）

本断層帯は、断層変位地形や断層露頭などから、相対的に北側が隆起する逆断層で右横ずれ成分を伴っていると考えられる。なお、音羽断層の少なくとも一部については、相対的に南側が隆起するずれの成分を伴っていると推定される。

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 11)

荻谷ほか (1999) は、断層帯の最西端部を除く本断層帯のほぼ全域で、堆積物の ^{14}C 年代値から約 1 万 - 3 万年前に形成されたと考えられる L2 面に 4 - 6 m の上下変位が認められるとし、平均上下変位速度を 0.13 - 0.6 m / 千年と求めている。

以上のことから、本断層帯の平均上下変位速度は、0.1 - 0.6 m / 千年の可能性はある。

なお、平均右横ずれ変位速度に関する具体的な資料はない。

(2) 活動時期

○地形・地質的に認められた過去の活動

a) 東高倉地点

荻谷ほか (1999) は、伊賀断層の上野市東高倉地点でトレンチ調査等を行い (図 3)、飛鳥・奈良時代から室町・安土桃山時代の土器片を多産する B (Ⅱ) 層が断層変位を受け、近世以後の堆積物である A 層に覆われるとしている。荻谷ほか (1999) によれば、B (Ⅱ) 層で得られている ^{14}C 年代値は、同一層準から出土した土器の年代に比べ明らかに古く、再堆積した試料を測定した可能性が高いため、出土した土器の年代に従って 16 世紀以後に最新活動があったと推定される。

また、荻谷ほか (1999) によると、同じトレンチで 7 - 8 世紀の ^{14}C 年代値を示す C (Ⅲ) 層までは変位の累積がみられないことから、1 つ前の活動時期は少なくとも 8 世紀以前と推定される。

b) 奥田地点

荻谷ほか (2000) は、島ヶ原断層の京都府相楽郡南山城村奥田地点でトレンチ調査等を行い (図 4)、14 - 15 世紀の ^{14}C 年代値を示す H 層が断層で切れ G 層に覆われるとしている。G 層から得られた年代試料は谷壁の崩壊等により汚染されていると考えられるため、上位の 15 - 17 世紀の ^{14}C 年代値を示す D 層の年代値を用い、14 - 17 世紀に最新活動があったとしている。E 層は谷の下流方向にゆるやかに傾斜しているが、D 層はこの傾斜とは無関係に階段状の平坦面を作るように分布しており、その直上に水田土壌 (C 層) がみられる。このため、D 層は水田造成にともなう人為的な地層である可能性が高く、この地点での断層の最新活動時期は H 層堆積後 (14 世紀以後) としか言えない。

上記 2 地点のトレンチ調査結果に基づいて、荻谷ほか (1999, 2000) は、断層帯東部の伊賀断層と断層帯西部の島ヶ原断層が別々の時期に活動した可能性を示唆している。しかしながら、前述のように奥田地点では 14 世紀以後に最新活動があったとしか言えないことから、断層帯全体が 16 世紀以後に活動した可能性があるとして矛盾しない。

○先史時代・歴史時代の活動

横田ほか (1976)、萩原 (1982) は、現地調査等から 1854 年の伊賀上野地震が本断層帯の活動による地震である可能性を言及した。ただし、荻谷ほか (1999) は、横田ほか (1976) が指摘した地震断層は地すべりによる滑落崖の疑いがあると指摘している。

また、宇佐美ほか (2013) は、四日市から伊賀上野、奈良、大和郡山に至る地域で、伊賀上野地震による甚大な被害が発生したとし、これが本断層帯の活動によるものであるとしている。さらに、この伊賀上野地震は顕著な前震及び余震活動を伴い、最大余震と考えられる地震でも被害を生じたとの指摘がある (都司, 2001)。

以上のことから、上述のトレンチ調査結果及び歴史時代の被害地震記録を総合すると、木津川断層帯の最新活動は伊賀上野地震と推定される。また、1 つ前の活動時期は、トレンチ調査結果から 8 世紀以前であったと推定される。

なお、伊賀上野地震については、被害が北陸地域まで及んでいることや、木津川断層帯近傍に震度 7 の領域がないこと、遠地における震度が大きいことから、沈み込んだフィリピン海プレート内部で発生した地震である可能性が指摘されている (松浦, 2001 ; 中村, 2001)。木津川断層

帯の最新活動が伊賀上野地震に対比されないとした場合は、最新活動はトレンチ調査結果に基づいて 16 世紀以後と推定される。

(3) 1 回の変位量（ずれの量）（注 11）

荻谷ほか（2000）は、前述の東高倉地点で実施したボーリング結果から上下変位量について 2.4 m の可能性があるとしている。また、本断層帯の長さが約 22 km の可能性があることから、松田ほか（1980）による経験式（1）を用いると、1 回の活動に伴う変位量は約 2.2 m と求められ、荻谷ほか（1999）による値と矛盾しない。

$$D = 10^{-1} L \quad (1)$$

ここで、 L は 1 回の地震で活動する断層の長さ（km）、 D は 1 回の活動に伴う変位量（m）である。

以上のことから、1 回の活動に伴う本断層帯の上下変位量は 2 m 程度である可能性がある。なお、横ずれ変位量に関しては数値を限定できるような資料はない。

(4) 活動間隔

前述のように、トレンチ調査結果から本断層帯の最新活動時期が伊賀上野地震と推定されるものの、過去の活動時期から平均活動間隔を求めることはできない。一方、平均上下変位速度が 0.1 – 0.6 m / 千年、上下方向の 1 回のずれの量が約 2.2 m の可能性があることから、平均活動間隔は 3 千 7 百 – 2 万 2 千年程度である可能性がある。

(5) 活動区間

本断層帯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

木津川断層帯周辺における、最近 5 年間及び 2012 年からの 10 年間の GNSS 観測結果では、南北方向のわずかな縮みが見られる。（図 5 – 1、図 5 – 2）。1994 年までの約 100 年間の測地観測結果では、ほぼ東西方向の縮みが見られる（図 5 – 3）。

(7) 地震観測結果

2022 年 12 月までの 20 年間の地震観測結果によれば、本断層帯周辺の地震活動は西側では比較的活発であるが、東側は低調である。本断層帯の西側の地震発生層の下限の深さは 10 – 15 km 程度の可能性があるが、東側は明瞭ではない（図 6 – 1）。これは、3 次元地震波速度構造を使用した再決定結果でも同様である（図 7）。本断層帯周辺で求まる発震機構は極めて少ないが、東西方向に圧力軸を持つ型が見られる（図 6 – 2）。

1919 年以降、本断層帯周辺では、M5.0 以上の地震は発生していない。

2. 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

木津川断層帯は、全体が 1 つの活動区間として活動すると推定される。この場合、断層帯の長さが約 22 km の可能性があることから、経験式（2）を用いると、発生する地震の規模は M7.1 程度の可能性がある。また、この際に、断層帯の北側が南側に対して相対的に 2 m 程度高くなる段差を生じ、右横ずれを伴う可能性がある。

$$\log L = 0.6M - 2.9 \quad (2)$$

ここで、 L は断層の長さ（km）、 M はマグニチュードである。

(2) 地震発生の可能性

本断層帯は、平均活動間隔が 3 千 7 百 – 2 万 2 千年程度、最新活動時期が 1854 年の伊賀上野地震と推定されることから、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は、0.008 – 0.05 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3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

木津川断層帯では、平均活動間隔に関する信頼度の高いデータが得られていないなど、断層帯の特性が精度よく求められていない。このため、本断層帯について、活動時期や平均的なずれの速度及び1回のずれの量など、過去の活動に関する精度のよい資料を得る必要がある。また、木津川断層帯の最新活動を伊賀上野地震に対比することに否定的な資料が存在する。このため、本断層帯の最新期の活動に関する精度の良い資料を得るための調査が必要である。

注10：活断層研究会編（1991）は、伊賀断層を木津川断層帯東部、音羽断層と島ヶ原断層を木津川断層帯西部としている。

注11：本文及び表1では、「変位」を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12：放射性炭素同位体年代（¹⁴C年代）については、較正曲線 IntCal20 (Reimer *et al.*, 2020)を用いた OxCal 4.4 (Bronk Ramsey, 2009, 2021)に基づいて暦年補正し、原則として1 σ 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た。2026年1月1日を起点として、2,000年前よりも古く、10,000年前よりも新しい年代値については、四捨五入して百年単位で、10,000年BPより古い年代値については、四捨五入して千年単位で示した。

文 献

- Asano, K. and Iwata, T. (2016): Source rupture processes of the foreshock and mainshock in the 2016 Kumamoto earthquake sequence estimated from the kinematic waveform inversion of strong motion data. *Earth Planets Space*, **68**:147, doi:10.1186/s40623-016-0519-9.
- Bronk Ramsey, C. (2009): Bayesian analysis of radiocarbon dates. *Radiocarbon*, **51**, 337-360.
- Bronk Ramsey, C. (2021): OxCal 4.4 [software]. <https://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal.html> (2025年4月確認)。
- 萩原尊禮（1982）：「古地震－歴史資料と活断層からさぐる」。東京大学出版会，312p.
- 今泉俊文・宮内崇裕・堤 浩之・中田 高編(2018)：「活断層詳細デジタルマップ〔新編〕」。東京大学出版会，154p・USBメモリー。
- 今村明恒（1911）：安政元年夏ノ地震．震災予防調査会報告，77，2-16，付録3p.
- 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（2001）：「長期的な地震発生確率の評価手法について」．46p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004a）：「跡津川断層帯の評価」．28p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004b）：「木津川断層帯の評価」．19p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2015）：「長野盆地西縁断層帯（信濃川断層帯）の長期評価」（一部改訂）．34p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2026a）：「大野木断層の長期評価」．4p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2026b）：「六甲・淡路島断層帯の長期評価（一部改訂）」．54p.
- 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長期評価部会（2026）：「活断層の長期評価手法（暫定版）」報告書（追補1）．4p.

- 荻谷愛彦・伏島祐一郎・宮地良典・水野清秀・佐竹健治・寒川 旭・井村隆介 (1999) : 木津川断層系の古地震調査. 地質調査所速報 (平成 10 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), no. EQ/99/3, 103-113.
- 荻谷愛彦・宮地良典・水野清秀・井村隆介 (2000) : 木津川断層系の第 2 次古地震調査—島ヶ原断層の最新活動時期と安政伊賀上野地震時の伊賀断層の変位量—. 地質調査所速報 (平成 11 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), no. EQ/00/2, 151-163.
- 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.
- 気象庁 (2016) : 2016 年 4 月 16 日熊本県熊本地方の地震—近地強震波形による震源過程解析 (暫定) —. <https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/sourceprocess/event/2016041601250547near> (2024 年 1 月確認) .
- Matsubara, M., Ishiyama, T., No, T., Uehira, K., Mochizuki, M., Kanazawa, T., Takahashi, N. and Kamiya, S. (2022) : Seismic velocity structure along the Sea of Japan with large events derived from seismic tomography for whole Japanese Islands including reflection survey data and NIED MOWLAS Hi-net and S-net data. *Earth Planets Space*, **74**:171, doi:10.1186/s40623-022-01724-0.
- 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・山崎晴雄・中田 高・今泉俊文 (1980) : 1896 年陸羽地震の地震断層. 地震研究所彙報, **55**, 795-855.
- 松浦律子 (2001) : 江戸時代の歴史地震の震源域位置および規模の系統的再検討作業について. 歴史地震, **17**, 27-31.
- 宮村 学・吉田史郎・山田直利・佐藤岱生・寒川 旭 (1981) : 亀山地域の地質. 地域地質研究報告 (5 万分の 1 図幅), 地質調査所, 128p.
- 水野清秀・寒川 旭・関口春子・駒澤正夫・杉山雄一・吉岡敏和・佐竹健治・荻谷愛彦・栗本史雄・吾妻 崇・須貝俊彦・栗田泰夫・大井田徹・片尾 浩・中村正夫・森尻理恵・広島俊男・村田泰章・牧野雅彦・名和一成 (2002) : 50 万分の 1 活構造図「京都」(第 2 版) 説明書. 活構造図 11, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, 50p.
- 中村新太郎 (1934) : 近畿中部に於ける地質構造線 (一) (二). 地球, **22**, 155-163, 328-337.
- 中村 操 (2001) : 1854 年安政伊賀上野の地震の震源推定. 歴史地震, **17**, 69-79.
- 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.
- 中西一郎・土佐 圭・荒島千香子・西山昭仁 (1999a) : 安政元年 (1854) 伊賀上野地震に関する史料調査—京都府南部地域について—. 歴史地震, **15**, 125-131.
- 中西一郎・土佐 圭・荒島千香子・西山昭仁 (1999b) : 安政元年 (1854) 伊賀上野地震の断層運動の再検討 (2). 歴史地震, **15**, 138-162.
- 岡田篤正・東郷正美編 (2000) : 「近畿の活断層」. 東京大学出版会, 395p.
- Reimer, P. J., Austin, W. E. N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C., van der Plicht, J., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Turney, C. S. M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S. M., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. and Talamo, S. (2020) : The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0-55 cal kBP). *Radiocarbon*, **62**, 725-757.
- 鈴木康弘・渡辺満久・廣内大助・杉戸信彦・三重県 (2008) : 「三重県内活断層図 (その 3 : 伊賀・東紀州及び周辺地域)」. 三重県・国立大学法人名古屋大学共同研究「活断層の位置情報の整備に関する調査研究」成果、三重県.
- 多田文男 (1929) : 川の流路の変遷によって知り得たる伊賀國島ヶ原地塊運動. 地震研究所彙報, **7**, 531-553.
- 都司嘉宣 (2001) : 安政伊賀上野地震の顕著前震, および顕著余震. 歴史地震, **17**, 185-215.

- 辻村太郎 (1926) : 断層谷の性質並びに日本島一部の地形学的断層構造 (予報) (二). 地理学評論, **2**, 192-218.
- 辻村太郎 (1932) : 東北日本の断層盆地 (下). 地理評論, **8**, 977-992.
- 堤 浩之・熊原康博・小山拓志・杉戸信彦・岩佐佳哉 (2021) : 1:25,000 活断層図「上野」, 国土地理院.
- 宇佐美龍夫・石井 寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子 (2013) : 「日本被害地震総覧 599-2012」. 東京大学出版会, 694p.
- 横田修一郎・塩野清治・屋敷増弘 (1976) : 伊賀上野の地震断層. 地球科学, **30**, 54-56.
- 横田修一郎・松岡数充・屋敷増弘 (1978) : 信楽・大和高原の新生代層とそれにまつわる諸問題ー信楽・大和高原のネオテクトニクス研究その 1ー. 地球科学, **32**, 133-150.

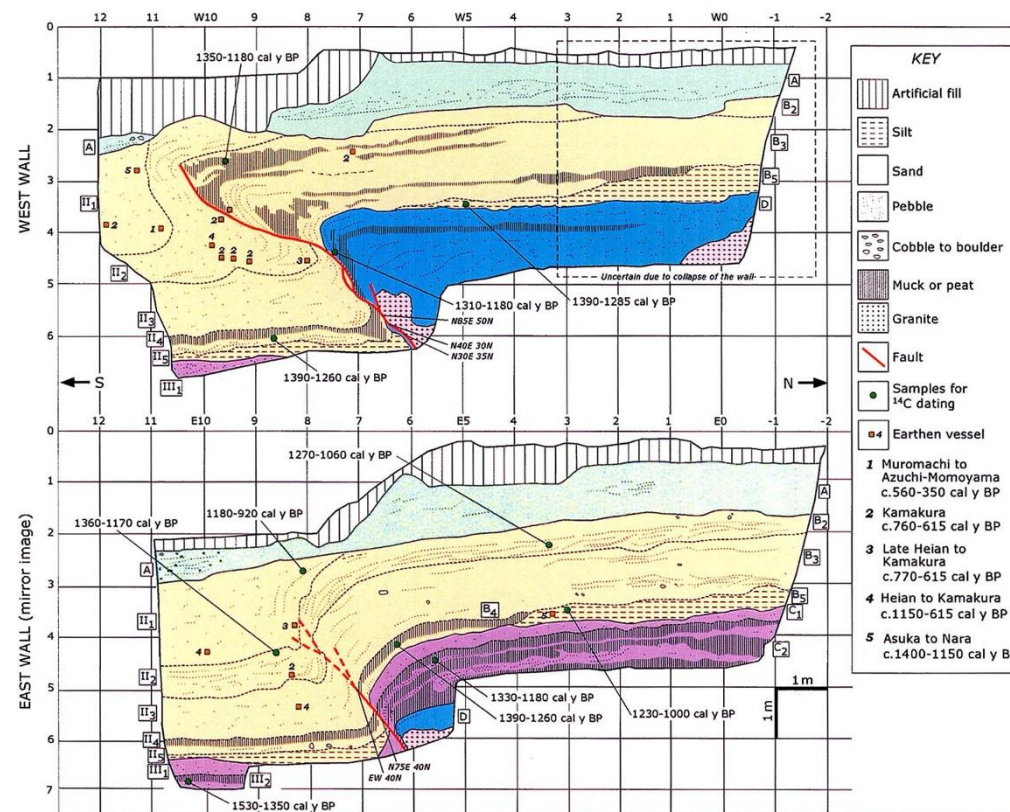


図3 東高倉トレンチ壁面のスケッチ図（荻谷ほか，1999）

図中の年代値は、炭素同位体年代値を荻谷ほか（1999）が暦年補正した年代値。本評価では、炭素同位体年代値を IntCal20 (Reimer *et al.*, 2020) を用いた OxCal 4.4 (Bronk Ramsey, 2009, 2021) に基づいて暦年補正した（紀元後は世紀単位で表示）。☆印の試料は本評価で採用。（荻谷ほか） （本評価）

1180-920 cal yBP → AD774-1039 → 8-11世紀
 1270-1060 cal yBP → AD680-879 → 7-9世紀
 1360-1170 cal yBP → AD594-772 → 6-8世紀
 1350-1180 cal yBP → AD604-771 → 7-8世紀

（荻谷ほか） （本評価）
 1390-1285 cal yBP → AD582-657 → 6-7世紀
 1530-1350 cal yBP → AD424-575 → 5-6世紀
 ☆1330-1180 cal yBP → AD607-772 → 7-8世紀
 1310-1180 cal yBP → AD645-772 → 7-8世紀

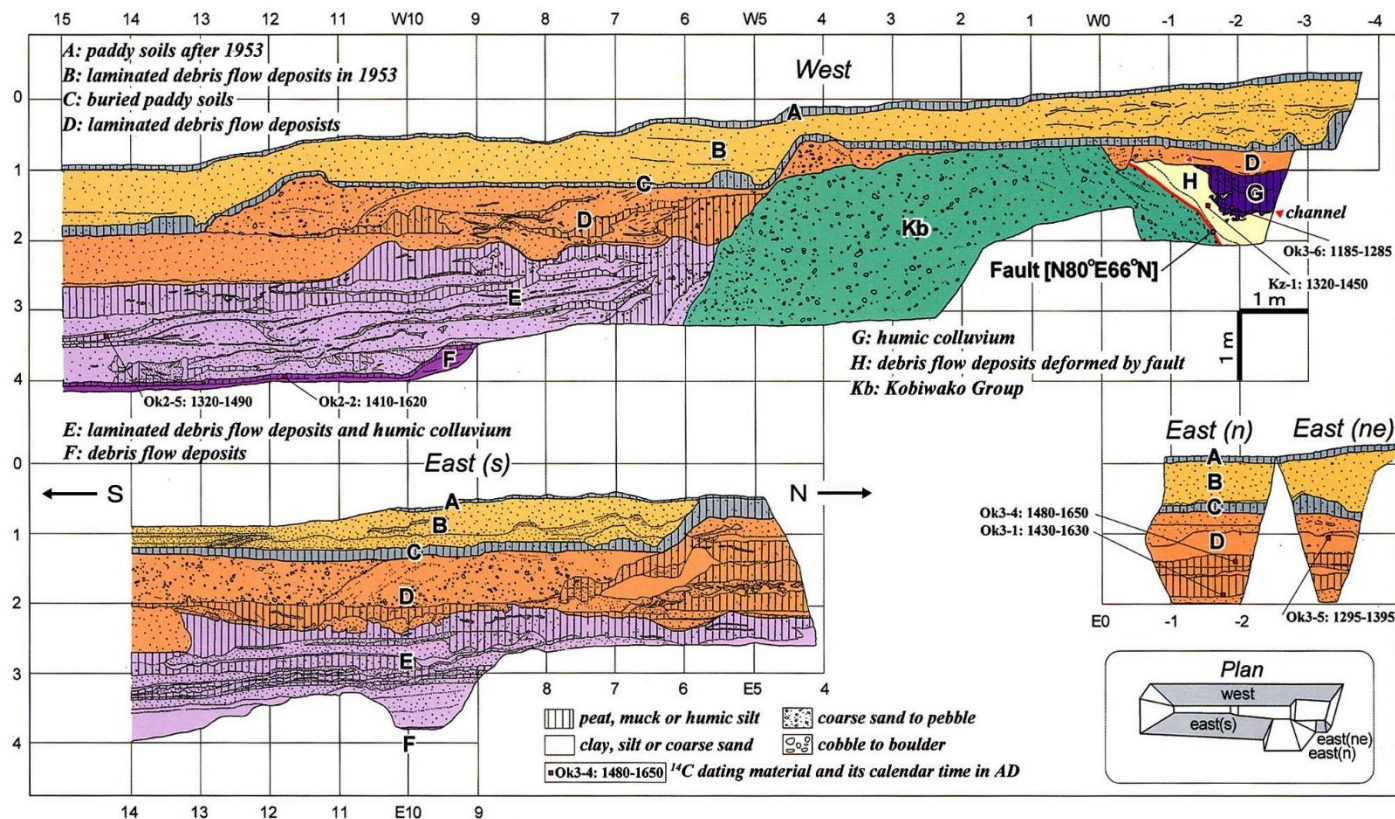


図4 奥田トレンチ壁面のスケッチ図（荻谷ほか，2000）に方位とスケールを加筆

図中の年代値は、炭素同位体年代値を荻谷ほか（2000）が暦年補正した年代値。本評価では、炭素同位体年代値を IntCal20 (Reimer *et al.*, 2020) を用いた OxCal 4.4 (Bronk Ramsey, 2009, 2021)に基づいて暦年補正した（紀元後は世紀単位で表示）。☆印の試料は本評価で採用。

試料番号	(荻谷ほか)	(本評価)	試料番号	(荻谷ほか)	(本評価)
OK3-1	1430-1630cal yBP	AD1434-1620 → 15-17世紀	OK2-2	1410-1620cal yBP	AD1415-1615 → 15-17 世紀
OK3-6	1185-1285cal yBP	AD1179-1278 → 12-13 世紀	OK2-5	1320-1490cal yBP	AD1327-1481 → 14-15 世紀
☆Kz1	1320-1450cal yBP	AD1327-1449 → 14-15 世紀			

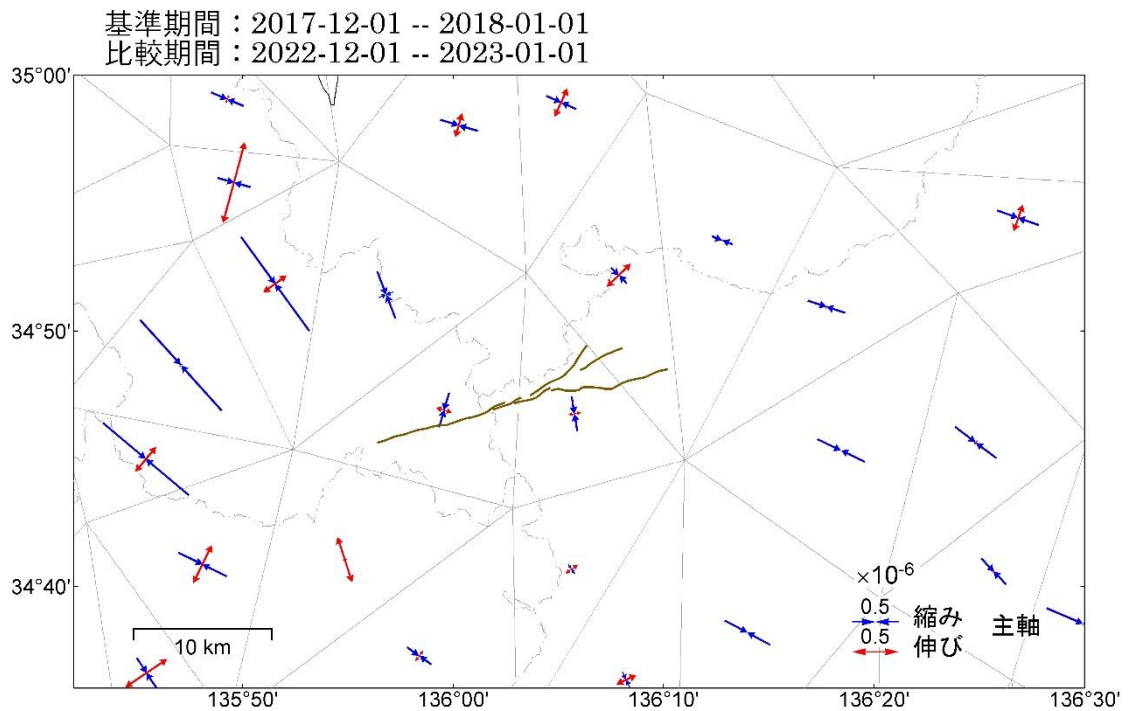


図5-1 2017年12月から5年間のGNSS連続観測による木津川断層帯周辺における水平ひずみ分布（国土地理院作成）。スケールは 0.5×10^{-6} 。

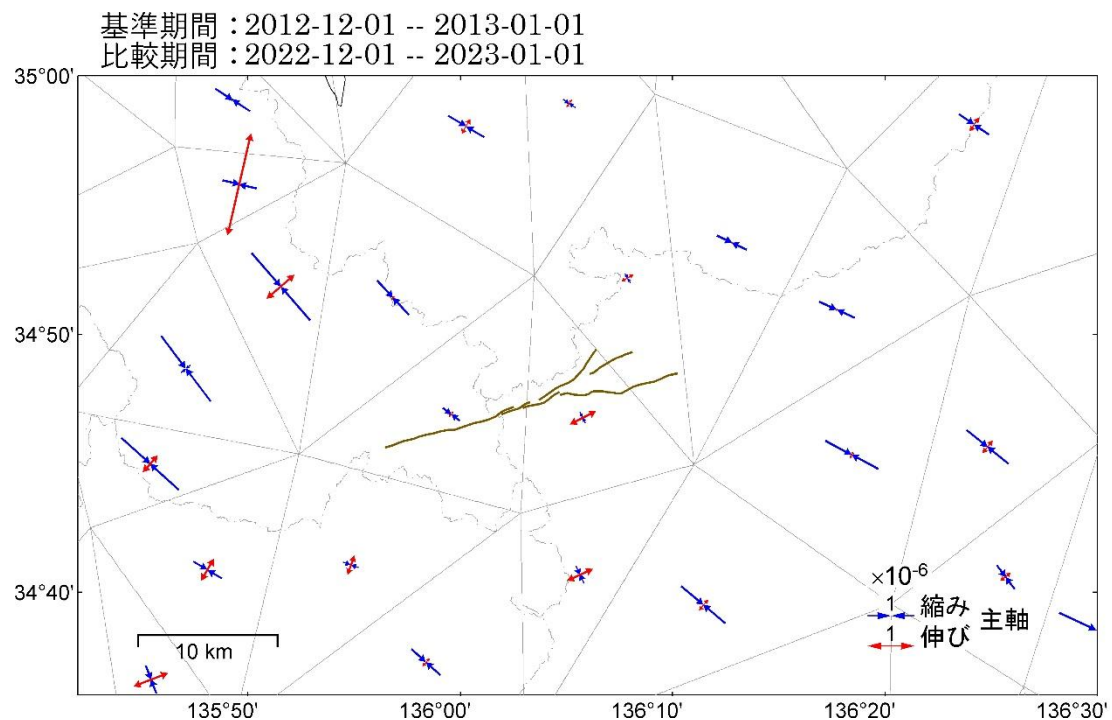


図5-2 2012年12月から10年間のGNSS連続観測による木津川断層帯周辺における水平ひずみ分布（国土地理院作成）。スケールは 1×10^{-6} 。

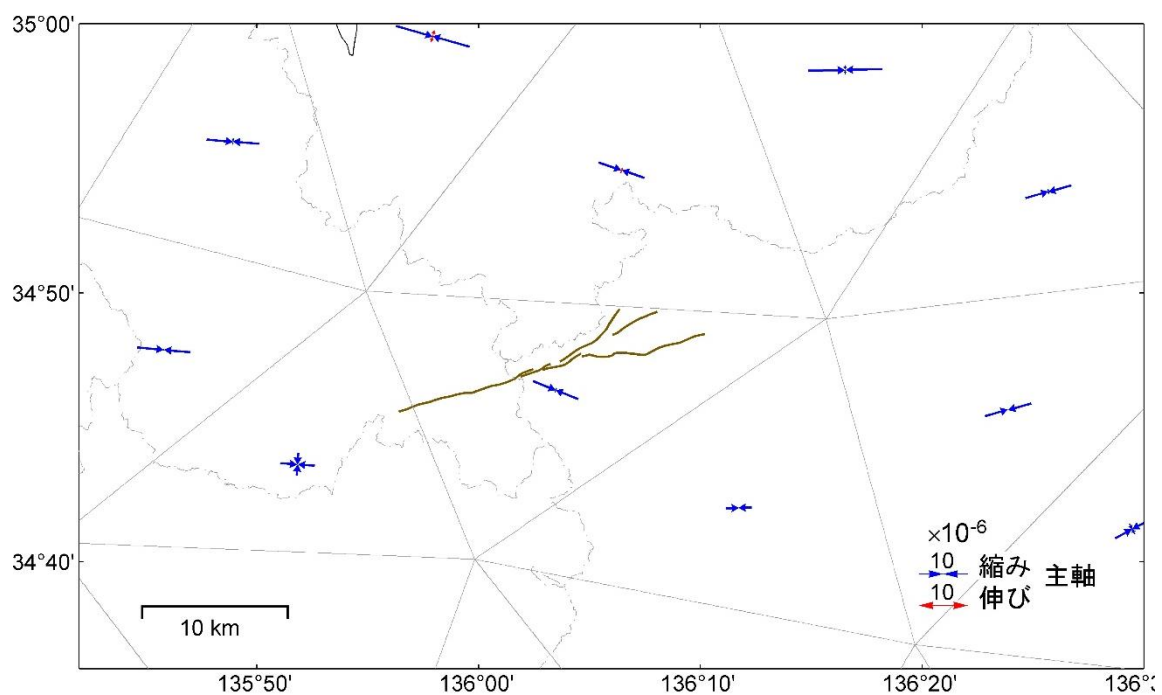


図 5－3 1883 年 1 月から 1994 年 1 月までの約 100 年間の測地観測による木津川断層帯周辺における水平ひずみ分布（国土地理院作成）。スケールは 10×10^{-6} 。

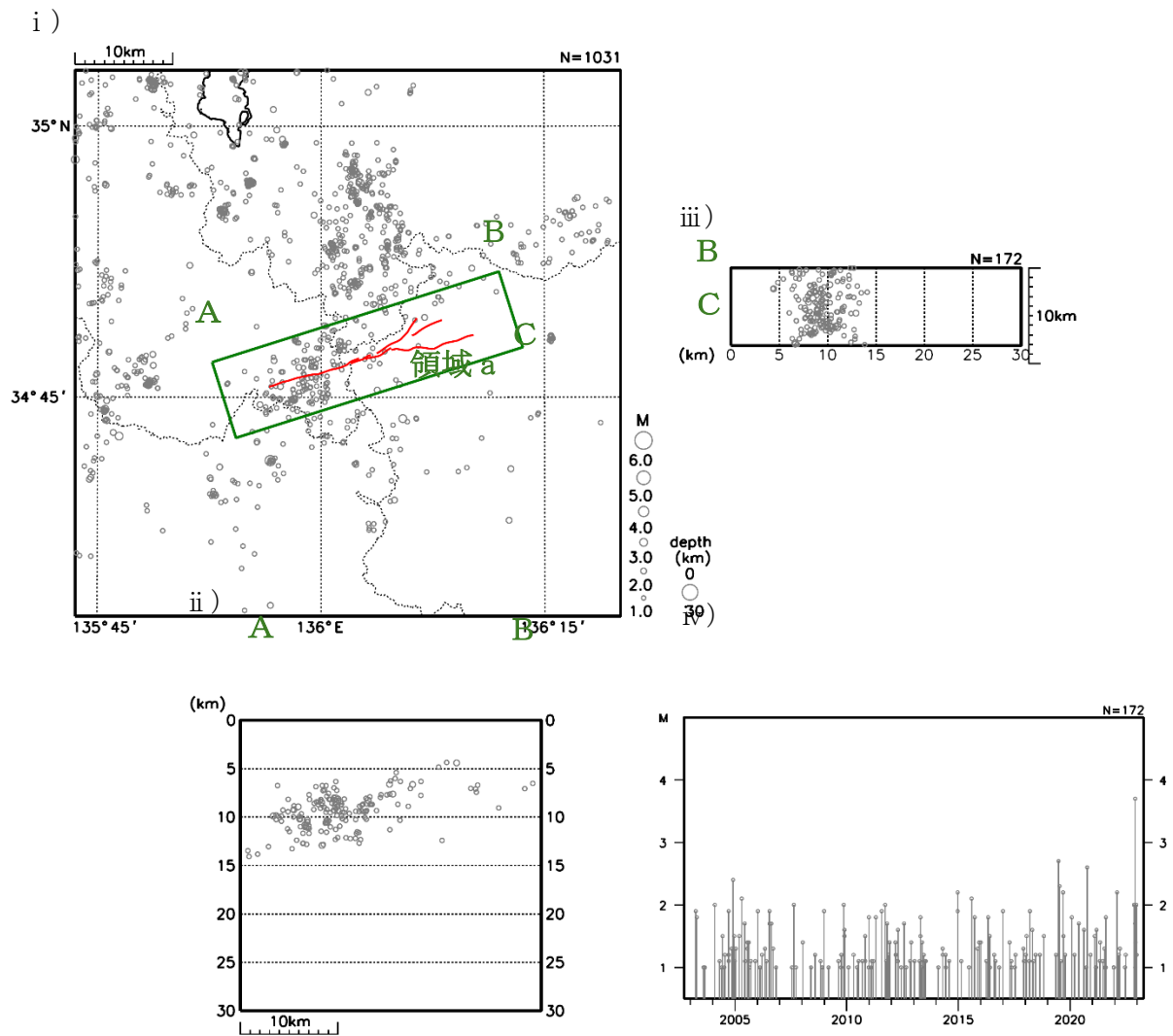


図 6 - 1 木津川断層帯周辺の地震活動（気象庁作成）

- i) 震央分布図（2003 年 1 月 1 日～2022 年 12 月 31 日、深さ 30 km 以浅、M1.0 以上）
- ii) i) 領域 a 内の A－B 投影の断面図
- iii) i) 領域 a 内の B－C 投影の断面図
- iv) i) 領域 a 内の M－T 図（地震活動経過図）

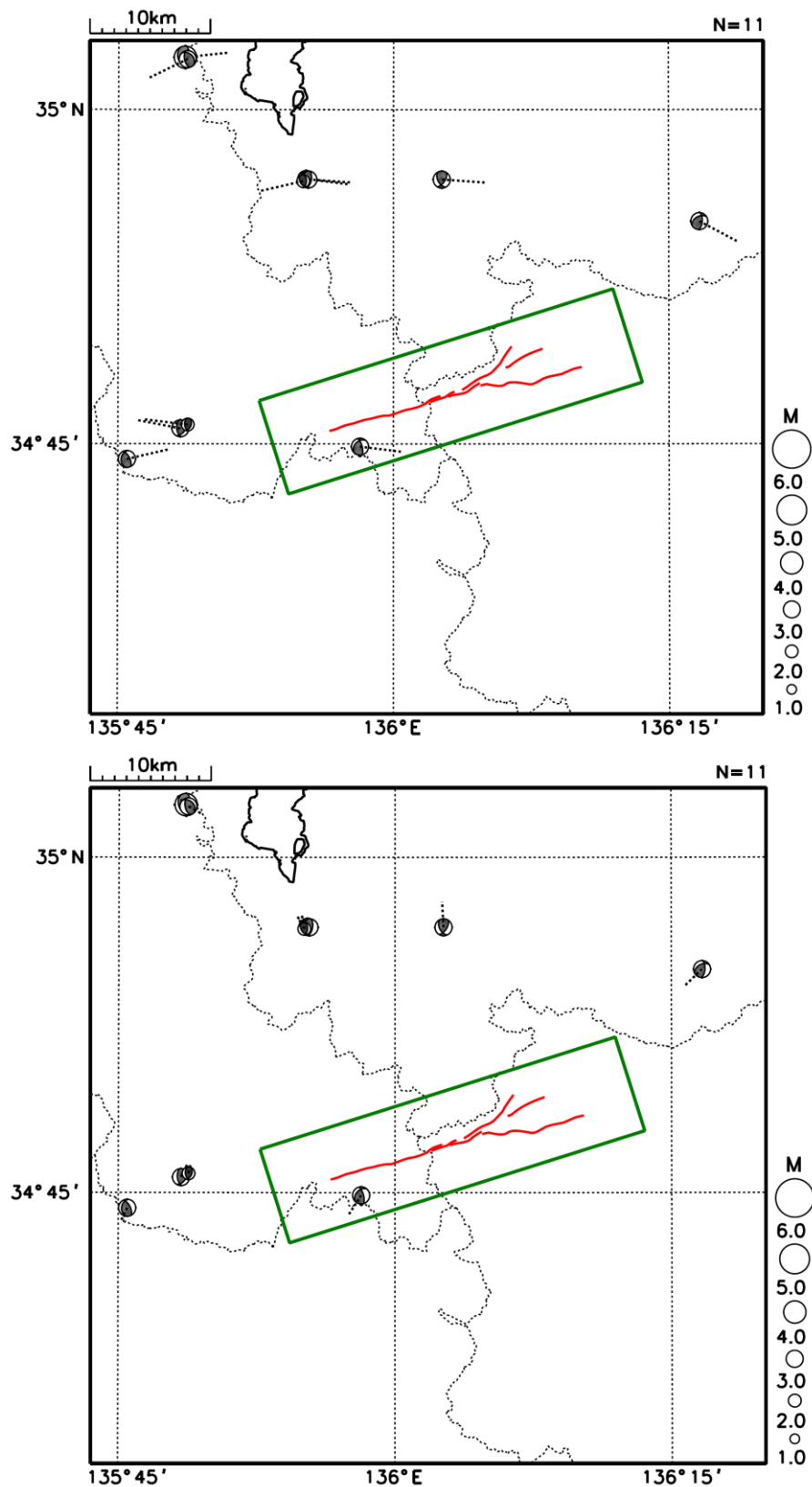


図6-2 木津川断層帯周辺の地震の発震機構（P波初動解による下半球投影）
と圧力軸（上）と張力軸（下）の分布（気象庁作成）
2003年1月1日～2022年12月31日、深さ30km以浅、M1.0以上

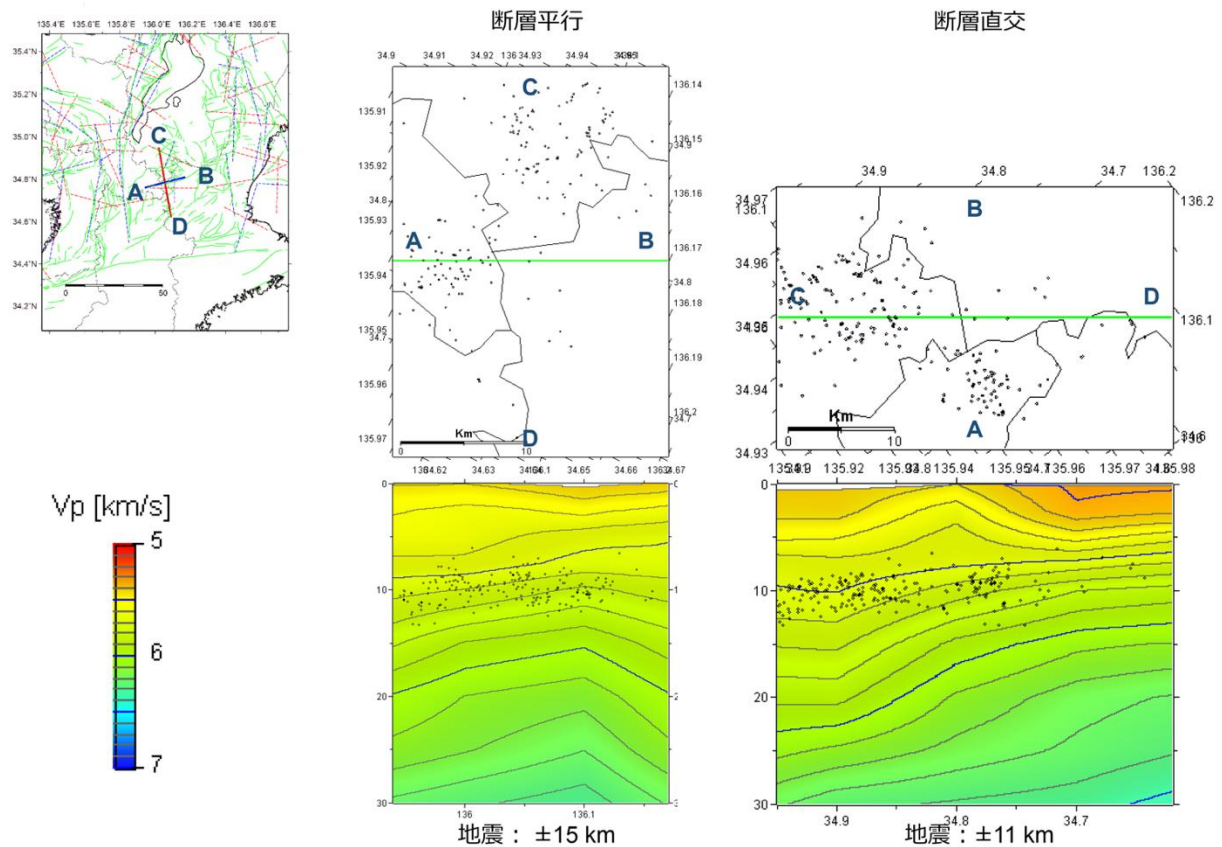


図7 木津川断層帯に平行及び直交断面の震源分布図

(作成：防災科学技術研究所・松原 誠氏)

木津川断層帯周辺で発生したM1.5以上の手動再検済みの地震について、3次元地震波速度構造 (Matsubara *et al.*, 2022) を使用して再決定した震源分布を、P波速度構造図

(Matsubara *et al.*, 2022) 上に描画している。測線A-B (断層平行) 及び測線C-D (断層直交) の位置を左の図に示す。なお、対象とした地震は、断層平行は断層帯の両側 15 km、断層直交は断層帯の中央から両側 11 km の範囲において、2000 年 10 月 1 日から 2022 年 12 月 31 日の期間に発生したものとした。

表3 木津川断層帯の将来の地震発生確率及び参考指標

項 目	将来の地震発生確率等 (注 13)	備 考
地震後経過率 (注 8)	0.008－0.05	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 (注 9)	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	マックス 1 万 5 千年－マックス 2 千 4 百年	
指標 (1) 比	0.01－0.07	
指標 (2)	ほぼ 0	
指標 (3)	ほぼ 0 %	
指標 (4)	ほぼ 0	
指標 (5)	0.00005－0.0003	

注 13：評価時点はすべて 2026 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。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 7 百分の 1－2 万 2 千分の 1 (0.00005－0.0003) 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 2 万 2 千分の 1 であれば今後 1 万 5 千年を要し、3 千 7 百分の 1 であれば今後約 2 千 4 百年を要する。

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)。

＜付録＞

木津川断層帯については、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004b）により、それまでに行われた調査結果に基づいて長期評価が公表されているが、その後今泉ほか編（2018）及び堤ほか（2021）により断層帯の位置に関する新たな知見が得られたことから今回再評価を行い、評価を一部改訂した。

以下に、改訂となった主な項目について、前回の評価と今回の評価の対比表を示す。なお、新たな知見が得られていない部分に関しては、原則、従前の評価を踏襲したものとなっていることに留意されたい。また、評価に当たっては、下表に示す数値のほか、各値を求めた根拠についても改訂していることに留意されるとともに、その詳細については評価文を参照されたい。

木津川断層帯の評価についての新旧対比表^{※2}

項 目	前回の評価 (平成 16 年 9 月 8 日)		今回の評価 (令和 8 年 1 月 1 日時点)	
断層帯の位置・形状	断層帯の位置		断層帯の位置	
	東端 北緯 34° 51′ 東経 136° 16′	○	東端 北緯 34° 48.5′ 東経 136° 10.2′	○
	西端 北緯 34° 45′ 東経 135° 56′	○	西端 北緯 34° 45.6′ 東経 135° 56.5′	△
	長さ 約 31 km	○	長さ 約 22 km	△
	一般走向 N70° E	◎	一般走向 N76° E	◎
1 回のずれの量と平均活動間隔	1 回のずれの量 2.5m 程度（上下成分）	△	1 回のずれの量 2 m 程度（上下成分）	△
	平均活動間隔 約 4 千－2 万 5 千年	△	平均活動間隔 3 千 7 百－2 万 2 千年程度	△
将来の活動区間及び活動時の地震の規模	地震の規模 M7.3 程度	○	地震の規模 M7.1 程度	△
	ずれの量 2.5 m 程度（上下成分）	△	ずれの量 2 m 程度（上下成分）	△
地震後経過率	0.006－0.04	b	0.008－0.05	b

対比表に示した（◎、○、△、▲）及び（a、b、c、d）については信頼度を示す。それぞれの詳細については、注 3 及び注 7 を参照のこと。

^{※2} 変更が生じた項目のうち、代表的なもののみ表示。