

三方断層帯・花折断層帯の長期評価（一部改訂）

三方（みかた）断層帯は、若狭湾から福井県南部まで延びる活断層帯である。花折（はなおれ）断層帯は、滋賀県北部から京都盆地北東部に至る活断層帯である。ここでは、平成 8－12 年度の地質調査所（現：産業技術総合研究所）による調査や平成 25 年度の産業技術総合研究所・東海大学による調査をはじめ、これまでに行われた調査研究成果に加えて、重力異常や地下構造などの検討に基づいて、この断層帯の特性を次のように評価した。^{※1}

1. 三方断層帯・花折断層帯の位置及び形態

三方断層帯は、福井県三方（みかた）郡美浜（みはま）町沖合の若狭湾から三方上中（みかたかみなか）郡若狭（わかさ）町に至る断層帯である。全体として長さは約 27 km の可能性があり、ほぼ南北方向に延びる、断層の東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層である（図 1、図 2－1、表 1）。

花折断層帯は、滋賀県高島市今津（いまづ）町杉山から京都市左京区の吉田山付近に至る断層帯であり、南端付近では京都盆地－奈良盆地断層帯北部に近接する。全体として長さは約 48 km と推定され、北北東－南南西方向に延びているが、過去の活動時期の違いから、花折峠付近を境に北部と南部の 2 つの区間に細分される。北部区間と南部区間は共に右横ずれを主体とする横ずれ断層である（図 1、図 2－2、表 3）。

2. 断層帯の過去の活動

（1）三方断層帯

三方断層帯の最新活動は 1662 年の寛文近江・若狭地震と推定される。その際に三方湖付近では断層の東側が相対的に隆起するずれや撓（たわ）みが生じ、その量は断層両側の幅の広い範囲にわたって合計で 2－4 m 程度に達した可能性がある。なお、この地震では、花折断層帯の北部区間も同時に活動した可能性がある。また、若狭湾の海底に見られる三方断層海域部（A断層系）では、1 回の活動で断層の東側が 2－3 m 程度相対的に隆起するずれが生じた可能性がある。三方断層帯の過去十数万年間の平均的な上下方向のずれの速度は約 0.8－1.0m／千年で、その平均活動間隔は 2 千－5 千年程度であった可能性がある（表 1）。

^{※1}三方・花折断層帯は、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2003）により長期評価が公表されている。その後 2024 年までに公表された調査及び研究成果により、断層帯を構成する断層や、それらの位置・形状、活動履歴等に関する新たな知見が得られた。こうした知見に加えて、周辺の重力異常や地下構造などの検討に基づいて、ここでは本断層帯を三方断層帯・花折断層帯に二分し、それぞれ評価を行った。また、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2003）では花折断層帯の南部として評価していた銀閣寺－南禅寺断層、黄檗断層群及び花山－勸修寺断層は、断層の活動様式や分布などから京都盆地－奈良盆地断層帯の北部区間として評価することとした（地震調査研究推進本部地震調査委員会、2026b）。なお、今回の評価に際しては、必ずしも 2024 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。

（２）花折断層帯

花折断層帯は、過去の活動履歴などから、北部区間と南部区間の２つに区分される。

花折断層帯北部区間の最新活動時期は 15 世紀以後、17 世紀以前と推定される。寛文近江・若狭地震で三方断層帯と共に活動した可能性がある。しかし、その平均活動間隔は不明である（表 3）。

花折断層帯南部区間の最新活動時期は約 2 千 7 百年前以後、1 世紀以前であったと推定される。本区間の平均活動間隔は 4 千 4 百－6 千 1 百年程度であった可能性がある（表 3）。

3. 断層帯の将来の活動

（１）三方断層帯

三方断層帯では、断層帯全体が 1 つの区間として活動し、マグニチュード (M) 7.2 程度の地震が発生する可能性がある。また、その際に幅の広い範囲にわたって断層の東側が相対的に隆起する段差や撓みが生じ、その隆起・沈降量の合計は、2－4 m 程度に達する可能性がある。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表 2 に示すとおりである。

（２）花折断層帯

花折断層帯は、最新活動と同様に 2 つの区間に分かれて活動すると推定される。北部区間と南部区間の 2 つに分かれて活動する場合、北部区間では M7.2 程度の地震が発生する可能性があり、その際には 2－5 m 程度の右横ずれが生じると推定される。南部区間では M7.0 程度の地震が発生する可能性があり、その際には 2－5 m 程度の右横ずれが生じると推定される。

南部区間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 4 に示すとおりである。北部区間は平均活動間隔が不明なため、将来の地震発生確率を求めることはできない（注 1）。

断層帯全体が同時に活動する場合の地震発生確率を求めることはできないが、断層帯全体が同時に活動する場合の地震発生確率は、南部区間が単独で活動する場合の地震発生確率を超えることはないと考えられる。ただし、本断層帯は東側に分布する琵琶湖西岸断層帯（図 2-2）と連動して活動する可能性も否定できない。この場合は、本断層帯の地震発生可能性は、琵琶湖西岸断層帯の地震発生可能性と同等となる可能性もある。

本評価で得られた地震発生長期確率には幅があるが、その最大値をとると、花折断層帯南部区間は、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、注 3）。

4. 今後に向けて

三方断層帯では信頼度の高い平均活動間隔が得られていないため、発生確率等の評価精度の向上のためには、過去の活動時期、平均的なずれの速度及び 1 回の活動に伴うずれの量を更に精度良く求める必要がある。

花折断層帯の北部区間は平均活動間隔が不明であり、南部区間で得られた平均活動間隔も信頼度が高いとは言えない。したがって、評価精度の向上のためには、そ

れぞれの区間において過去の活動に関するより一層の資料を得る必要がある。また、北部区間と南部区間の境界位置についても明らかにする必要がある。

花折断層帯の東側には琵琶湖西岸断層帯が分布しており、特に南部区間では数 km の間隔で近接する。花折断層帯の一部と琵琶湖西岸断層帯との活動に関連がある可能性もあり、両断層帯の地下の断層面の形状等を明らかにする必要がある。

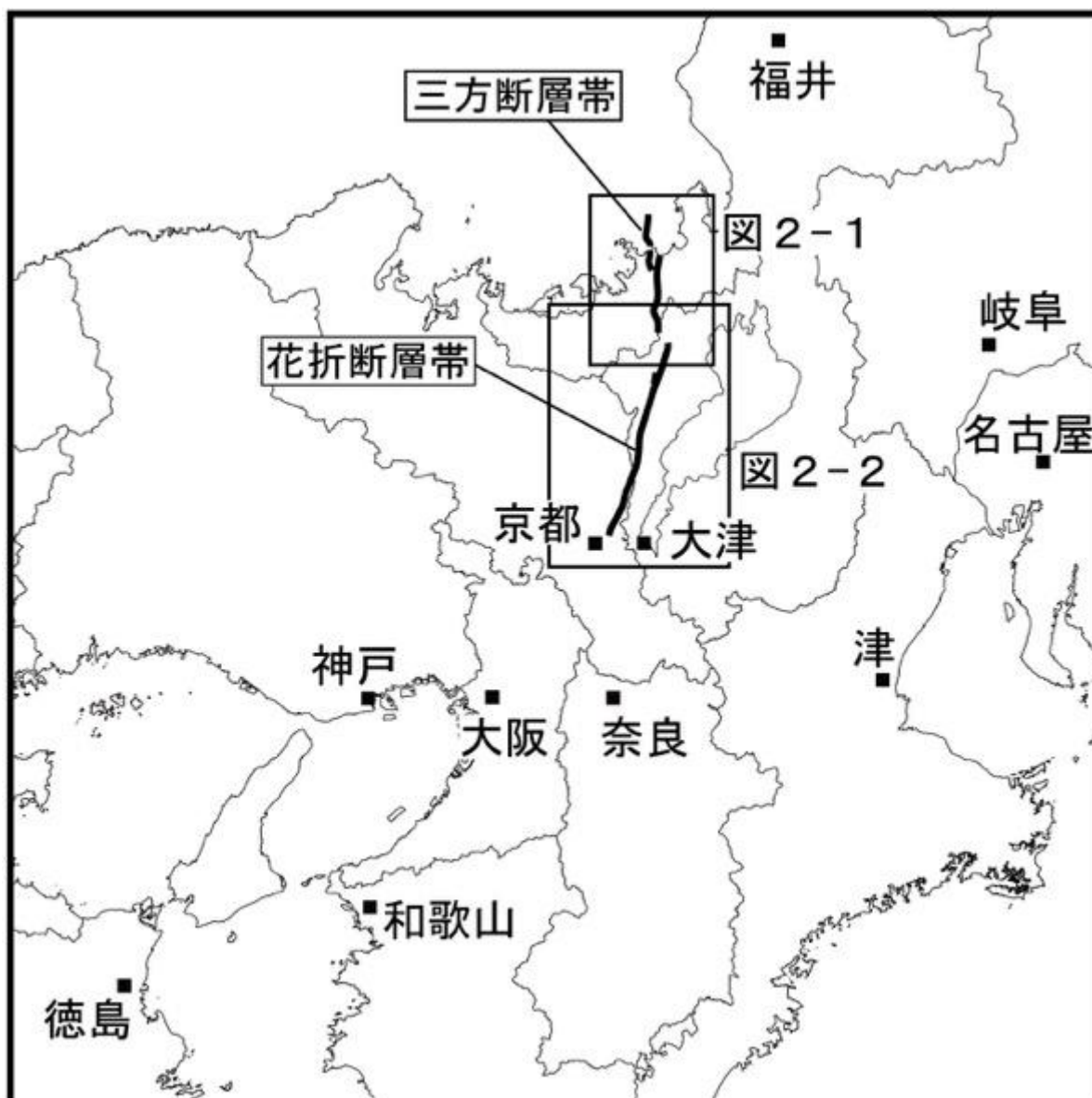


図1 三方断層帯・花折断層帯の概略位置図
(長方形は図2-1、図2-2の範囲)



図 2-2 花折断層帯の活断層位置と主な調査地点

1 : 途中谷地点 2 : 修学院地点 3 : 今出川地点 A : 音波探査断面 (文献 12)
活断層の位置は文献 2 及び 9 に基づく。

● : 断層帯の北端と南端 ⊕ : 花折断層帯の北部区間と南部区間の境界

基図は国土地理院発行電子地形図 20 万「宮津」「岐阜」「京都及大阪」「名古屋」を使用。

表 1 三方断層帯の特性

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	三方断層、倉見峠断層、日向（ひるが）断層、A断層系、日向伏在断層		文献 2、8、9、21 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 (北端) 北緯 35° 41.5′ 東経 135° 53.3′ (南端) 北緯 35° 27.0′ 東経 135° 54.7′ 長さ 約 27 km 一般走向 N 4° W	△ ◎ △ ◎	文献 2、6、13、14、17、18、20 による。数値は図 2-1 から計測。地表の形状は図 2-1 を参照。 一般走向は断層帯の北端と南端を直線で結んだ方向（図 2-1 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 高角度、東傾斜 下端の深さ 15 km 程度 幅 不明	○ ◎ ○ △ —	上端の深さが 0 km であることから推定。 音波探査結果、周辺の地形、地震の発震機構などから推定。 地震発生層の下限 (D100) から推定。 (注 6)
(3) 断層のずれの向きと種類	東側隆起の逆断層	◎	文献 3、6、9 などに示された変位地形、音波探査結果による。

2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	約 0.8－1.0m／千年（上下成分）	△	文献 7、14 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） 1662 年の寛文近江・若狭地震 それ以前の活動時期は不明	○	文献 5 などから推定。
(3) 1 回のずれの量と平均活動間隔	1 回のずれの量 2－4 m 程度（上下成分） 平均活動間隔 2 千－5 千年程度	△ △	ずれの量は、寛文近江・若狭地震時の地変を示した文献 5 と、文献 16 による。 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	○	断層の位置・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地震の規模	活動区間 断層帯全体で 1 区間 地震の規模 M7.2 程度 ずれの量 2－4 m 程度（上下成分）	○ △ △	断層の位置・形状から推定。 地震規模は断層の長さから推定。ずれの量は過去の活動から推定。

表 2 三方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）	Z ランク 0.07－0.2		
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 %		

表3 花折断層帯の特性

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	北部区間、南部区間とも 花折断層		文献9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 全体 (北端) 北緯 35° 25.6′ 東経 135° 56.2′ (南端) 北緯 35° 0.9′ 東経 135° 47.4′ 北部区間 (北端) 北緯 35° 25.6′ 東経 135° 56.2′ (南端) 北緯 35° 11.2′ 東経 135° 51.6′ 南部区間 (北端) 北緯 35° 11.2′ 東経 135° 51.6′ (南端) 北緯 35° 0.9′ 東経 135° 47.4′ 長さ 全体 約 48 km 北部区間 約 28 km 南部区間 約 20 km 一般走向 全体 N16° E 北部区間 N15° E 南部区間 N18° E	◎ ◎ ◎ △ △ ○ ○ △ △ △ ◎ ◎ ◎	文献 16、18、19、20 による。 数値は図 2－2 から計測。形状は図 2－2 を参照。 一般走向は断層帯の両端を直線で結んだ方向（図 2－2 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 北部区間、南部区間とも 0 km 傾斜 北部区間 ほぼ垂直（地表近傍） 南部区間 ほぼ垂直（地表近傍） ただし地下 10m 程度のごく表層では東傾斜 50－60° 下端の深さ 北部区間 15－20 km 程度 南部区間 15 km 程度 幅 北部区間 15－20 km 程度 南部区間 15 km 程度	○ ◎ ○ ○ △ △ △ △	上端の深さが 0 km であることから推定。 文献 4、15 などに示された反射法弾性波探査結果から推定。 地震発生層の下限（D100）から推定。（注6） 断層面の傾斜と下端の深さから推定。
(3) 断層のずれの向きと種類	北部区間 右横ずれ断層 南部区間 右横ずれ断層 （東側隆起の上下成分を伴う）	◎ ◎	文献 3、9 などに示された変位地形・地質構造、反射法弾性波探査結果による。
2. 断層帯の過去の活動			
(1) 平均的なずれの速度	北部区間 不明 南部区間 約 0.4m／千年（上下成分）	－ ○	文献 13 に示された資料から推定。

(2) 過去の活動時期	北部区間 活動 1 (最新活動) 1662 年の寛文近江・若狭地震 (トレンチ調査に基づく 15 世紀以後、17 世紀以前) 南部区間 活動 1 (最新活動) 約 2 千 7 百年前以後、1 世紀以前 活動 2 (1 つ前の活動) 約 8 千年前以後、約 7 千 1 百年前以前	△ ○ ○ ○	文献 10、11 など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 北部区間 2 - 5 m 程度 (右横ずれ成分) 南部区間 2 - 5 m 程度 (右横ずれ成分) 平均活動間隔 北部区間 不明 南部区間 4 千 4 百 - 6 千 1 百年程度	○ ○ - △	北部区間の 1 回のずれの量は文献 10 による。 南部区間の 1 回のずれの量は文献 11 による。 南部区間の平均活動間隔は過去の活動時期から推定。
(4) 過去の活動区間	北部区間と南部区間の 2 区間	○	過去の活動時期から推定。
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 北部区間と南部区間の 2 区間 地震の規模 北部区間 M7.2 程度 南部区間 M7.0 程度 断層帯全体が同時に活動する場合 M7.6 程度 ずれの量 北部区間 2 - 5 m 程度 (右横ずれ成分) 南部区間 2 - 5 m 程度 (右横ずれ成分)	○ △ △ △ ○ ○	過去の活動などから推定。 断層の長さから推定。 断層の長さから推定。 断層の長さから推定。 過去の活動から推定。 過去の活動から推定。

表 4 花折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
(北部区間) 地震後経過率 (注 9)	X ランク 不明	—	発生確率及び集積確率は文献 1 による。
今後 30 年以内の地震発生確率	不明		
今後 50 年以内の地震発生確率	不明		
今後 100 年以内の地震発生確率	不明		
今後 300 年以内の地震発生確率	不明		
集積確率 (注 10)	不明		
(南部区間) 地震後経過率 (注 9)	A ランク 0.3—0.6	b	発生確率及び集積確率は文献 1 による。
今後 30 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %—0.3 %		
今後 50 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %—0.5 %		
今後 100 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %—1 %		
今後 300 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 %—4 %		
集積確率 (注 10)	ほぼ 0 %—3 %		

注 1：花折断層帯北部区間の将来の地震発生確率は不明であるが、最新活動後、評価時点までの経過時間は 3 百年余りで、通常の活断層の平均活動間隔と比べると経過時間は短いと考えられることから、近い将来の地震発生の可能性は低いと考えられる。

注 2：地震調査委員会の活断層評価では、将来の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 of 長期確率を求めたものについては、将来の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 3：1995 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，2026c）、1858 年飛越地震（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2004）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 年確率及び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 2 千年の場合は 30 年確率の最大値は 12%程度、5 千年の場合は 5 %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、▲：かなり低い

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（2001a）

文献 2：海上保安庁（1980）

文献 3：活断層研究会編（1991）

文献 4：小泉ほか（2002）

文献 5：小松原ほか（1999）

文献 6：小松原ほか（2000）

文献 7：水野ほか（1999）

文献 8：岡田（1984）

文献 9：岡田・東郷編（2000）

文献 10：吉岡ほか（1998）

文献 11：吉岡ほか（2001）

文献 12：文部科学省研究開発局ほか（2007）

文献 13：産業技術総合研究所・東海大学（2014）

文献 14：井上ほか（2014）

文献 15：岡田（2007）

文献 16：岡田ほか（2009）

文献 17：岡田ほか（2012）

文献 18：堤ほか（2005）

文献 19：宮内ほか（2005）

文献 20：今泉ほか編（2018）

文献 21：石村ほか（2024）

注 6：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 5 km 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 5 km 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7：評価時点は全て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9）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8：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、三方断層帯の場合、0.07は364年（2026年－1662年）を5,000年で割った値であり、0.2は364年を2,000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. 三方断層帯・花折断層帯に関するこれまでの主な調査研究

岡田(1984)は、三方五湖低地の形成過程と地殻変動について考察し、三方断層と熊川断層について記述するとともに、1662年の寛文近江・若狭地震(後述)時の地殻変動について指摘した。水野ほか(1999)は、三方五湖で音波探査やボーリング調査を実施し、三方断層付近の地下構造を明らかにした。小松原ほか(1999)は、トレンチ調査などにより三方断層の過去の活動、特に寛文近江・若狭地震との関係を考察した。さらに小松原ほか(2000)は、三方断層の北方延長部を含む若狭湾中部と三方五湖で音波探査を行い、三方断層の海域延長部の状況を明らかにした。石村ほか(2010, 2024)や岡田ほか(2010)は、三方湖近傍の三方断層周辺におけるボーリングデータから伏在断層の存在を指摘し、断層の平均変位速度や平均活動間隔を明らかにした。産業技術総合研究所・東海大学(2014)は三方断層の海域部における過去の活動に関するデータ取得のために若狭湾で音波探査やボーリング調査を行い、その調査結果から井上ほか(2014)は更新世末期以降の断層活動を明らかにした。

吉岡(1986)は、花折断層の変位地形を記載し、その全域にわたって右横ずれ変位が見られることを明らかにした。東郷ほか(1997)は、花折断層北部でトレンチ調査を行い、最新活動時期について言及した。吉岡ほか(1997, 1998)は、花折断層において物理探査及びボーリング調査、トレンチ調査を行い、その活動履歴を明らかにした。岡田(2007)は花折断層の南端に位置する吉田山付近においてボーリングとトレンチ調査を行い、断層面の傾斜や平均変位速度を明らかにした。文部科学省研究開発局ほか(2007)及び文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所(2020)は花折断層帯と琵琶湖西岸断層帯を横切る反射法地震探査を実施し、断層の地下構造を明らかにした。

本断層帯付近の活断層の位置は、活断層研究会編(1991)、岡田ほか(1996, 2009, 2012)、岡田・東郷編(2000)、吉岡ほか(2000)、池田ほか(2002)、宮内ほか(2005)、堤ほか(2005)、産業技術総合研究所・東海大学(2014)、今泉ほか編(2018)、石村ほか(2024)などに示されている。

2. 三方断層帯・花折断層帯の評価結果

三方断層帯は、福井県三方郡美浜町北方の若狭湾から、三方上中郡若狭町に至る断層帯である(図2-1)。花折断層帯は滋賀県高島市今津町杉山から京都市左京区の吉田山付近に至る断層帯である(図2-2)。

両断層帯の間には熊川断層が分布する(図3)。熊川断層は、三方、花折両断層帯とはほぼ直交しており、これらとは別の起震断層と考えられることから、両断層帯とは別に評価することとした(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2026a)。以下、三方断層帯、花折断層帯それぞれについて記述する。

2. 1 三方断層帯

2. 1. 1 断層帯の位置・形態

(1) 三方断層帯を構成する断層

三方断層帯は、若狭湾から福井県三方郡美浜(みはま)町を通り、三方上中(みかたかみなか)郡若狭(わかさ)町に至る断層帯である(図1、図2-1)。三方断層帯の陸域の位置・形態については、活断層研究会編(1991)、岡田・東郷編(2000)などでおおむね良い一致を示す。また、若狭湾内の断層位置は、海上保安庁(1980)や産業技術総合研究所・東海大学(2014)に示されている。

三方断層帯は、若狭湾内のA断層系、陸域の日向(ひるが)断層、日向伏在断層、三方断層及び倉見峠断層よりなる。日向断層と三方断層の北部、また、三方断層の南部と倉見峠断層はそれぞれ雁行ないし並走関係にある。

各断層の位置及び名称は、陸域は岡田・東郷編(2000)及び石村ほか(2024)に、また、海域については海上保安庁(1980)、岡田(1984)及び産業技術総合研究所・東海大学(2014)によった。

（２）断層帯の位置、形状

三方断層帯全体の長さ及び一般走向は、断層帯の北端と南端を直線で結ぶとそれぞれ約 27 km、N 4° W となる。両端の位置は図 2－1 及び表 1 に示すとおりである。

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震活動のデータ等から推定した。

断層面上端の深さは、断層又は撓曲による変位がほぼ地表に達していることから 0 km とした。

断層面の傾斜は、海域における音波探査結果（図 4）、陸域の断層帯周辺の地形、地震の発震機構などから高角で東傾斜と推定されるが、具体的な傾斜角は不明である。

断層面下端の深さは、地震発生層の下限である 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）

三方断層帯は、上述のように東傾斜と推定され、海上保安庁（1980）、活断層研究会編（1991）、小松原ほか（2000）などに示された変位地形から、東側が西側に対して相対的に隆起する逆断層と考えられる。横ずれ成分を示す資料はない。

2. 1. 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）

水野ほか（1999）は、久々子（くぐし）湖東岸の三方断層の上盤側では、最終間氷期の海成段丘堆積物が標高 5－10m に分布しているのに対し、断層下盤側に当たる久々子湖南岸のほぼ海水準に近いところで実施したボーリングでは同じ地層と考えられるシルト層が深さ 22－26m 付近に分布していることから、この地層を基準とする三方断層の平均上下変位速度を 0.2－0.3m／千年程度と推定した。

また、水野ほか（1999）は、水月湖の中心部よりやや北側で実施したボーリングで、最終間氷期の堆積物と考えられる海成層が標高マイナス 86－88m の深さに分布すること、また、この堆積物の直下には河川あるいは湿地に堆積したと考えられる堆積物が認められることから、この海成層は海面上昇に従い海が内陸部に進入した時期の堆積物と推定し、最終間氷期以降の水月湖中心部の沈降速度は 0.7m／千年に達するとした。

一方、小松原ほか（2000）は、若狭湾で実施した音波探査から、日向断層の北方延長部に当たる断層によって、約 5 万－2 万 5 千年前と推定した地層が 12m 撓曲していることから、その平均上下変位速度を 0.2－0.5m／千年と推定した。

また、小松原ほか（2000）は、上記地点よりやや南側の日向断層の北方延長部の海域で、約 1 万年前と推定した地層が約 10m 変位していることから、平均上下変位速度を約 1 m／千年と求めている。

岡田ほか（2010）は、三方湖東岸の中山低地付近における三方断層とそれに並走する三方伏在断層を横切る群列ボーリングデータから、始良 Tn（AT）火山灰（約 3 万年前；注 12）の標高に三方伏在断層を挟んで約 5 m の差異があるとした。このことから、三方伏在断層の上下方向の平均変位速度は 0.2m／千年程度と推定される。

石村ほか（2024）は、岡田ほか（2010）と同じ地点においてボーリングデータを追加し、地層の変位を再検討することによって、三方伏在断層の位置形状を修正し、日向伏在断層と再定義した。日向伏在断層は南北 2 条のトレースからなる。さらに石村ほか（2024）は、日向伏在断層の北側のトレースを挟んで AT 火山灰（注 12）の標高に約 6－7 m の差異があることから、上下変位速度を 0.2m／千年と求めた。また、日向伏在断層の南側のトレースを挟んで最終間氷期の海成堆積物の標高に 71－75m の差異があることから、上下変位速度を 0.6m／千年と求めた。

井上ほか（2014）は、若狭湾における三方断層海域部（A 断層系）で産業技術総合研究所・東海大学（2014）が実施した音波探査とボーリング掘削のデータから、約 1 万 1 千 5 百年－1 万 2 千年前の沖積層基底面に約 9－11m の上下変位があることを明らかにし、平均上下変位速度を 0.8－1.0m／千年と求めている。

以上のように、本断層帯では、断層ごとにいくつかの平均変位速度が求められている。このうち、水野ほか（1999）が三方断層の変位速度を求めた付近の西側には日向断層が並走しており、その西側では水月湖中心部の沈降速度が得られている。水野ほか（1999）によると、三方断層の

上盤側では最終間氷期の海成段丘堆積物が標高 5－10m に分布しており、日向断層の西側に当たる水月湖中心部では最終間氷期の海成層が標高マイナス 86－88m 付近に分布している。これらは同じ地層であるかどうか不明であるが、ほぼ同じ時期の海成堆積物であることから、これらの地層の分布高度の差を三方断層や日向断層の活動によるものとすれば、過去約 12 万年間の平均上下変位速度は 0.76－0.82m/千年となる。この数値は北方で小松原ほか（2000）や井上ほか（2014）が求めた数値と大きく異なるものではない。ここでは、本断層帯の平均上下変位速度として最も値の大きい井上ほか（2014）による約 0.8－1.0m/千年を採用する。

以上のことから、三方断層帯の平均変位速度の上下成分は約 0.8－1.0m/千年の可能性はある。

（２）活動時期

○ 地形・地質的に認められた過去の活動

a) 久々子湖南地点

美浜町気山の久々子湖南東岸に分布する最終間氷期の海成段丘面西端の崖の基部からその西方の平地にかけて、小松原ほか（1999）によりトレンチ調査が実施された（図 5）。トレンチでは地震性の地殻変動に伴うと思われる高角の地割れ構造が認められ、約 5 千 1 百－4 千 9 百年前（注 13）の年代を示す C 層上部がこれに落ち込んでいる。その上位の B 層はこの地割れと接しておらず、その関係は不明である。したがって、この付近では約 5 千 1 百年前以後に大地震があった可能性があるが、これが確実に本断層帯の活動によるものであるかどうかは不明であり、また、この地割れを生じさせた活動以後に別な断層活動があったかどうか不明である。

b) 気山地点

小松原ほか（1999）は、上記久々子湖南地点から 1 km ほど南に位置する三方町気山で、低位段丘を累積変位させる断層崖の延長に位置する最低位の扇状地面上においてトレンチ調査を実施した（図 6）。トレンチで認められた断層は、平安時代の土器を産出する砂礫層（C 層）の下部を確実に切っているが、上位の砂層（B2 層）は変動を受けていないように見える（注 14）。したがって、断層活動は C 層堆積開始以後、B2 層堆積前であった可能性があり、その時期は、C 層から産出した土器と B2 層から得られた ^{14}C 年代値から、平安時代以後（8 世紀末以後）、17 世紀初頭以前の可能性がある。

c) 若狭湾

井上ほか（2014）は、若狭湾における三方断層海域部（A 断層系）で産業技術総合研究所・東海大学（2014）が実施した音波探査とボーリング掘削のデータから、約 7 千 5 百年－1 万 1 千年前の地層境界からの反射面に約 7－8 m の上下変位があることを示し、この地層境界形成以降に複数回の断層活動があったと推定するとともに、最新活動は約 5 千年前以後である可能性が高いとした（図 7）。一方で、この調査結果からは寛文近江・若狭地震時に活動したかどうかは不明である。

○ 先史時代・歴史時代の活動

1662 年 6 月 16 日（旧暦寛文 2 年 5 月 1 日）に近畿地方の中北部に大きな被害をもたらす地震（寛文近江・若狭地震）が発生した。大長・松田（1982）は、歴史記録から、この地震の際に三方五湖付近とその北方の海岸で地殻変動があったこと、また、菅湖から東へ流れ出ている気山川が、地盤の隆起によって堰き止められたことなどを示し、この地震によって、琵琶湖西岸の比良（ひら）断層と三方断層に挟まれる比良・矢筈（やはず）山地が隆起したと考えた。宇佐美ほか（2013）は、この地震の震央を琵琶湖の西岸付近とし、地震規模をマグニチュード（M）7.1/4－7.6 と推定している。また、小松原ほか（1999）は、歴史記録を基に、この地震による三方五湖付近の地変を記載し（図 8）、日向断層や三方断層がこの地震で活動した可能性が高いとした。金田ほか（2000）もこの地震による三方五湖及び若狭湾沿岸の地殻変動について古文書の記述を基に推定している。

気山トレンチの調査結果によると、本断層帯の最新活動時期は 17 世紀初頭以前で、寛文近江

・若狭地震よりも前となる。しかし、歴史記録によれば寛文近江・若狭地震の際に本断層帯付近で大きな地殻変動があったことは事実と考えられることから、本断層帯の最新活動は寛文近江・若狭地震と推定される。トレンチから得られた年代値は試料の再堆積等の可能性も考えられる。なお、後述のように寛文近江・若狭地震では花折断層帯北部区間も同時に活動した可能性がある。最新活動より前の活動については発生年代が確実な資料が得られていないため不明である。

（３）１回の変位量（ずれの量）

小松原ほか（1999）は、寛文近江・若狭地震時の三方五湖周辺の変動を記載した歴史記録を吟味した。その結果、久々子湖周辺では東西幅 7 km にわたって海水準に対し 3 m 程度の隆起が生じたことを指摘した。また、気山川河口付近では 3－3.6m 程度、菅湖東岸付近では 2.4m 程度、菅湖から水月湖の北東岸が 1.5－2.4m 程度それぞれ隆起したのに対し、三方湖・水月湖の西岸は約 1.5m 程度沈降した可能性があるとして、これらから、寛文近江・若狭地震による久々子湖から菅湖に至る地域の上下変位量は、歴史記録の信憑性の高い隆起側だけで 3－3.6m 程度に達し、信憑性に若干の疑問が残る沈降側を加えると、4.5－5.1m 程度になるとした。

金田ほか（2000）も同様の推定を行い、日向断層を挟んだ寛文近江・若狭地震時の地殻変動量を求めており、小松原ほか（1999）とおおむね同じような結果を得ている。

井上ほか（2014）は若狭湾における三方断層海域部（A断層系）の音波探査結果から、１回の活動による上下変位量は約 2－3 m であるとした。

ここでは、陸上における三方断層帯の１回の上下変位量として、信頼度の高い隆起量 3－3.6 m 程度を、海域における三方断層帯の１回の変位量として約 2－3 m を採用する。

以上のことから、三方断層帯の１回の活動に伴う上下変位量は 2－4 m 程度であった可能性がある。

（４）活動間隔

本断層帯では、平均変位速度の上下成分が約 0.8－1.0m／千年の可能性があり、最新活動時の上下変位量が 2－4 m 程度であった可能性がある。これらの値から、断層帯の平均活動間隔は、2 千－5 千年程度の可能性がある。なお、石村ほか（2010）は、三方湖東岸の鳥浜・生倉地点におけるコア試料から複数回の沈降イベントを認定し、平均活動間隔を約 7 千 7 百年以下と見積もっているが、これは上記の平均活動間隔と矛盾しない。

（５）活動区間

三方断層帯は、北から A断層系、日向断層、三方断層等が雁行配列するが、松田（1990）の定義によれば、これらは１つの起震断層を形成していると考えられ、本断層帯を構成する各断層が過去別々に活動したという資料は得られていないことから、本断層帯は全体が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

三方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、断層帯の南部で西北西－東南東方向の縮みが見られる（図 9－1、図 9－2）。1994 年までの約 100 年間の測地観測結果では、断層帯北部では北北東－南南西方向の縮み、断層帯南部では東西方向ないし西北西－東南東方向の僅かな縮みが見られる（図 9－3）。

（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、三方断層帯のうち、北側の日向断層以北の周辺では地震活動が低調であるが、南側の三方断層から倉見峠断層の周辺にかけては、定常的に地震活動が活発である。地震発生層の深さの下限は、15 km 程度の可能性がある（図 10－1、図 11－1）。発震機構は東西方向に圧力軸を持つ逆断層型が多く見られる（図 10－4）。1919 年以降、本断層帯周辺で発生した M5.0 以上の地震は、1937 年 8 月 17 日の M5.3 の地震のみである。

2. 1. 3 三方断層帯の将来の活動

（１）活動区間及び活動時の地震の規模

三方断層帯は、断層帯全体が１つの区間として活動すると推定される。本断層帯の活動に伴って発生する地震の規模は、断層帯の長さが約 27 km の可能性があることから、経験式（１）を用いると、M7.2 程度の可能性がある。しかし、寛文近江・若狭地震時の上下変位量の最大値からは規模がより大きな地震も想定されるので注意が必要である。また、地震発生時の上下変位量は 2－4 m 程度に達する可能性がある。なお、本断層帯の最新活動時には花折断層北部区間も同時に活動した可能性があることから、本断層帯が次の活動においても花折断層北部区間と同時に活動するとすれば、その場合の地震規模は更に大きくなる可能性もある（注 15）。

用いた経験式は松田（1975）による以下の式である。

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

ここで、L は 1 回の地震で活動する断層の長さ（km）、M は地震のマグニチュードである。

（２）地震発生の可能性

本断層帯の平均活動間隔は 2 千－5 千年程度の可能性があり、最新活動は寛文近江・若狭地震であったと推定される。本断層帯では、最新活動後、評価時点（2026 年）までの経過時間は約 3 百 6 十年で、平均活動間隔の 0.07－0.2 倍の時間が経過していることになる。また、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001a）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、全てほぼ 0 % となる。また、現在までの集積確率もほぼ 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。

2. 2 花折断層帯

2. 2. 1 断層帯の位置・形態

（１）花折断層帯を構成する断層

花折断層帯は、滋賀県高島市今津（いまづ）町杉山から京都市左京区の吉田山付近に至る断層帯である（図 1、2－2）。花折断層帯の位置・形態は、活断層研究会編（1991）、岡田・東郷編（2000）、吉岡ほか（2000）及び池田ほか（2002）などでおおむね良い一致を示す。

花折断層帯は、花折断層からなる。本断層帯は、過去の活動時期の違いから（後述）、北部区間と南部区間の 2 つに細分される。なお、銀閣寺－南禅寺（断層）（注 16）、黄檗断層群及び花山－勧修寺断層は、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001b）では京都盆地－奈良盆地断層帯の北部として、地震調査研究推進本部地震調査委員会（2003）では花折断層帯の南部として評価していたが、断層の活動様式や分布などからここではこれらの断層を京都盆地－奈良盆地断層帯の北部区間として評価することとした（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2026b）。

各断層の位置及び名称は岡田・東郷編（2000）によった。

（２）断層帯の位置、形状

花折断層帯全体の長さ及び一般走向は、図 2－2 に示された北部区間の北端と南部区間の南端を結ぶとそれぞれ約 48 km、N16° E となる。

北部区間と南部区間の境界は断層の地表形態からは明らかではないが、吉岡ほか（1998）は、花折断層は全体として N20° E 程度の走向をなしているのに対し、花折峠付近で緩く屈曲し、ほぼ南北走向となることから、花折峠付近がセグメント境界であることを示唆している。吉岡ほか（1998）の考えに基づき、北部区間と南部区間の境界を花折峠付近とすると、それぞれ長さ約 28 km、約 20 km の可能性があり、一般走向は、北部区間は N15° E、南部区間は N18° E 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等から推定した。

断層面上端の深さは、断層又は撓曲による変位がほぼ地表に達していることから北部区間、南部区間とも 0 km とした。

断層面の傾斜は、両区間とも横ずれを主体とする断層であること、また、トレンチ壁面に認められた断層や地形から見て、地表近傍ではほぼ垂直と推定される。また、岡田（2007）は、南部区間の南端に位置する吉田山付近でトレンチ及びボーリング掘削を行い、断層面の傾斜が地下 10 m 程度の地表近傍で東傾斜 50－60° であることを示している。

後述のように、本断層帯付近の地震発生層の深さの下限は、北部区間で 15–20 km 程度、南部区間で 15 km 程度の可能性があることから、地下深部での断層面の傾斜が地表付近と同様にほぼ鉛直であるとすれば、断層面の幅は北部区間で 15–20 km 程度、南部区間で 15 km 程度の可能性がある。

花折断層帯の東側には琵琶湖西岸断層帯が並走している。文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所（2020）は反射法弾性波探査などから、両断層帯がすべり分配（slip partitioning）、すなわち琵琶湖西岸断層帯が鉛直方向に、花折断層帯が水平方向に変位を生じることでひずみを解消していると指摘した。

（３）断層の変位の向き（ずれの向き）（注 11）

花折断層帯では、断層を横切る小河川の右屈曲が認められる。このことから、本断層帯は北部区間、南部区間ともに右横ずれ断層と考えられる。上下成分については、トレンチ及びボーリング調査から南部区間では東側隆起が確認されている。

2. 2. 2 花折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）

本断層帯は右横ずれを主体とする断層と考えられるが、平均変位速度の横ずれ成分に関する資料は得られていない。岡田（2007）は、南部区間の南端に位置する吉田山付近でトレンチ及びボーリング掘削を行い、約 1 万 6 千–1 万 5 千年前（注 13）の腐植質層が断層を挟んで上下に約 6 m 変位していることを明らかにした。以上のことから、南部区間における平均変位速度の上下成分は約 0.4m/千年と推定される。

（２）活動時期

○地形・地質的に認められた活動

本断層帯では、トレンチ調査など過去の活動時期に関する以下に示す調査が行われている。

〈北部区間〉

a) 途中谷地点

本断層帯の北端に近い滋賀県高島市今津町途中谷において、東郷ほか（1997）及び吉岡ほか（1998）によりトレンチ調査が行われている。

東郷ほか（1997）による 2 つのトレンチ調査は、小河谷の右ずれ屈曲部で行われた。2 つのトレンチのいずれにおいても高角の断層が認められ、植林作業で生じたとされる人工擾乱層に覆われている。断層に切られる地層から得られた ^{14}C 年代値（注 13）から、この断層活動は 8 世紀以後にあったと考えられる。

吉岡ほか（1998）によるトレンチ調査は、東郷ほか（1997）によるトレンチ地点の約 300m 南で行われた。本トレンチ地点は、断層沿いに延びる浅い谷底で、西へ流れるごく小規模な沢の出口に位置しており、そこでは比高約 2 m の段差が認められる。トレンチはこの段差を挟んで掘削された。トレンチの南壁面には高角度の断層が認められ、この断層は 15–17 世紀の ^{14}C 年代値を示す腐植層（B 層）に覆われている（図 12）。また、断層に切られている地層のうち、年代値が得られた最も上位の粘土層（Z 層）からも 15 世紀を示す ^{14}C 年代値が得られている。したがって、本地点では、15 世紀以後、17 世紀以前に断層活動があったと推定される。

〈南部区間〉

b) 大原地点

本地点は、京都市左京区大原上野町の最終氷期極相期に形成されたと考えられる低位段丘面上の小規模な谷の出口に位置しており、ここで行われたトレンチ調査の結果は吉岡ほか（1997）及び吉岡ほか（1998）にまとめられている。トレンチ壁面には断層は認められないが、吉岡ほか（1998）は、大きく変形する地層がトレンチ内に認められることから断層活動を推定した。変形する地層に AT 火山灰（注 12）が挟まれていることから、断層活動の時期は少なくとも約 3 万年前以後と考えられる。

c) 修学院地点

吉岡ほか(2001)は、京都市左京区修学院月輪寺町でトレンチ調査を行った。トレンチ地点の周辺は緩やかに西に傾斜する段丘化した扇状地となっている。トレンチ調査はこの扇状地上に認められる低崖を結ぶ線で行われた。

トレンチには、高角度の断層が認められ(図13)、この断層は3層以下の地層と2b層及び2c層を変位させており、北東側壁面では断層は更に上位の2a層下部にまで達しているように見える。したがって、本地点では2a層堆積中に最新活動があったと推定される。3層からは、2千7百-2千4百年前を示す年代値が得られており、ほかにもほぼ同時期の年代値が得られているが、より古い年代値(3千年以上前)もいくつか得られている。一方、上位の2層からも3千年以上前の年代値が得られており、2層及び3層からは縄文時代後期(4千-3千年前)の土器片も得られている。吉岡ほか(2001)は、これらの年代値の矛盾について、2層及び3層は泥流堆積物及び扇状地堆積物であること、年代値のほとんどが木炭片から得られていて後世の汚染による若返りの可能性は小さいと考えられること、また、土器片の全てが小断片であることから、古い年代値を示す試料は再堆積物である可能性が高いと考えられるとしている。また、明らかに断層を覆う1層の最下部の土壌から4-6世紀の¹⁴C年代値が得られている。この地層は耕作土であるため、より古い炭質物を含んでいる可能性が否定できないが、吉岡ほか(2001)は、直下の2層は砂礫層で炭質物をほとんど含まないことから、下位の地層が耕作により取り込まれている可能性は低いとし、断層活動はこの耕作土から得られた年代よりも古いとしている。

また、吉岡ほか(2001)は、3層、2c層及び2b層はほぼ平行に変形しており、構造的な差異がないのに対し、4層は北東側壁面の断層南東側で3層よりも急傾斜していること、南西側壁面では分岐した断層によってモザイク状に変形していることから、複数の断層変位を受けているものと考え、最新活動に先行する活動の時期を推定している。4層から得られた¹⁴C年代値から、その時期は約8千年前以降となる。

以上、吉岡ほか(2001)に従うと、本地点における最新活動時期は約2千7百年前以後、6世紀以前で、これに先行する活動が約8千年前以後にあったと推定される。

d) 上終町地点

石田(1967)は、京都市左京区北白川上終町で行われた排水路工事によって現れた露頭で断層により切られている腐植層の¹⁴C年代を測定し、2,500±80(暦年未補正值。暦年補正すると約2千8百-2千6百年前;注13)という年代値を得た。このことから、本地点付近では少なくとも約2千8百年前以後に断層活動があった可能性がある。

e) 今出川地点

本地点は、京都市左京区北白川西町の吉田山の北西隅に位置しており、ボーリング調査及びトレンチ調査が行われている(吉岡ほか,1998)。トレンチ壁面には、東に傾斜する断層が認められ(図14)、南側壁面では、断層は縄文時代の土器片を含む腐植層(A層)を切っている。したがって、断層活動時期はA層堆積後と考えられ、その時期は、土器の年代から約4千年前以後と推定される。また、北側壁面では、南側壁面のA層と同時期と推定されるI層から下位のIV層までは、断層による変位量がほとんど同じであり、この間には断層活動はなかったと推定される。IV層からは年代値は得られていないが、A層から得られている最も古い年代値から、少なくとも約7千1百年前以後、約4千年前以前には断層活動がなかったと推定される。

f) 吉田山地点

本地点は、京都市左京区吉田上大路町の吉田山の西端に位置しており、ボーリング調査及びトレンチ調査が行われている(岡田,2007)。吉田トレンチの北側壁面には、東に傾斜する断層が花弁状構造を示しているが、約2千1百年前-1世紀の地層が断層による変位を受けていないことから、最新活動時期は1世紀以前と推定される(図15)。

○先史時代・歴史時代の活動

寛文近江・若狭地震では、現在の滋賀県及び京都府を中心とする地方で大きな被害が生じた。

2. 1. 2 (2) で述べたように、この地震は三方断層帯の活動によるものと推定されるが、吉

岡ほか（1998）は、途中谷トレンチ地点で得られた花折断層帯北部区間の活動の年代と、この地震の被害が滋賀県西部を中心に広がっていることから、この地震で花折断層帯北部区間も活動した可能性が高いとしている。また、吉岡ほか（1998）は、大原以南には平安時代からの寺社が数多く存在するにもかかわらず、寛文近江・若狭地震に関しては特に被害が記録されていないことから、大原よりも南の区間はこの地震では活動しなかったと推定している。

東郷ほか（1997）は途中谷トレンチの結果から、花折断層の最新活動は 1185 年の地震に相当する可能性を示している。また、この地方では 1325 年にも地震が発生し、被害を受けているが、宇佐美ほか（2013）によれば、この地震ではむしろ滋賀県北部から福井県南部にかけて大きな被害が記録されている。

地形・地質的な調査から得られた資料によれば、各調査地点における過去の活動は図 16 のようにまとめられる。

図 16 によれば、花折断層帯は途中谷トレンチ地点を含む区間（本断層帯北部区間）と修学院トレンチ地点を含む区間（本断層帯南部区間）では最新活動時期が異なっており、少なくとも最新活動時にはこれらは別々に活動したと推定される。

途中谷地点を含む本断層帯北部区間の最新活動時期は 15 世紀以後、17 世紀以前と推定される。この時期は寛文近江・若狭地震とおおむね整合的であり、この地震で花折断層帯北部区間が三方断層帯と同時に活動した可能性がある。なお、これに先行する活動の時期は不明である。

一方、修学院地点を含む本断層帯南部区間では、最新活動が約 2 千 7 百年前以後、1 世紀以前と推定される。また、最新活動より前の活動も同じ範囲が活動したとすれば、1 つ前の活動は約 8 千年前以後、約 7 千 1 百年前以前であったと推定される。

（3）1 回の変位量（ずれの量）

〈北部区間〉

吉岡ほか（1998）は、途中谷で掘削したトレンチの壁面において断層両側の地層の対比を行い、トレンチの東側に存在する谷地形が断層の西側では北側に移動しているとみることができることから、もともとまっすぐであった谷が、横ずれ断層活動で現在のようなになったと考え、元の谷壁斜面の横ずれ量を 2－5 m と計測して、これを 1 回の活動に伴う右横ずれ変位量とした。

東郷ほか（1997）も途中谷トレンチにおける断層を挟んだ地層のずれから、最新活動における本地点付近の右横ずれ変位量を 3.5 m 余りとしており、吉岡ほか（1998）の数値と整合的である。

したがって、花折断層帯北部区間の 1 回の活動に伴う右横ずれ変位量は、2－5 m 程度であったと推定される。

〈南部区間〉

吉岡ほか（2001）は、修学院地点でトレンチの北東側壁面にのみ認められる砂礫層について、北東側壁面上部を掘り増した結果、断層の北西側では少なくとも掘り増した 2 m まではこの砂礫層が連続して認められたのに対し、断層南東側にはその連続が見られないことから、最新活動時の横ずれ変位量を最低でも 2 m とした。また、南西側壁面にはこの砂礫層は全く見られないことから、この間の距離 5 m を最新活動時の横ずれ量の最大値とした。

以上のことから、花折断層帯南部区間の 1 回の活動に伴う右横ずれ変位量は、2－5 m 程度であったと推定される。

（4）活動間隔

〈北部区間〉

花折断層帯北部区間は、最新活動時期が得られているのみであり、その平均活動間隔は不明である。

〈南部区間〉

花折断層帯南部区間では、過去 2 回の活動時期が得られている。その間隔を本区間の平均活動間隔とみなせば、南部区間の平均活動間隔は 4 千 4 百－6 千 1 百年程度の可能性がある。

（５）活動区間

上述のように、本断層帯は最新活動では２つの区間に分かれて活動したと推定される。最新活動よりも前の活動時の活動範囲は不明である。

なお、本断層帯の東側には琵琶湖西岸断層帯が分布している。上述のように琵琶湖西岸断層帯を構成する断層は西に傾斜していると考えられ、地下では両断層帯の断層面が近接している可能性もある。また、東郷（2000）や小松原ほか（1998）に基づけば、花折断層帯北部区間、南部区間と琵琶湖西岸断層帯の過去の活動時期がほぼ一致する可能性もあることから、琵琶湖西岸断層帯の活動時に花折断層帯の一部が同時に活動した可能性も否定できない。

（６）測地観測結果

花折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、北西－南東方向の縮みが見られる（図 9－4、図 9－5）。1994 年までの約 100 年間の測地観測結果では、東西方向ないし西北西－東南東方向の縮みが見られる（図 9－6）。

（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、花折断層帯周辺では、活発な地震活動が見られる。地震発生層の深さの下限は、北部区間で 15－20 km 程度、南部区間で 15 km 程度の可能性がある（図 10－2、図 10－3、図 11－2、図 11－3）。発震機構は、北部区間で西北西－東南東方向や東西方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型が見られ、南部区間で東西方向に圧力軸を持つ逆断層型が見られる（図 10－4）。

1919 年以降、本断層帯周辺で発生した M5.0 以上の地震は、北部区間で 1926 年 11 月 10 日に M5.0 の地震や 1979 年 10 月 16 日に M5.0 の地震、南部区間で 1985 年 10 月 3 日に M5.3 の地震が発生している。

2. 2. 3 花折断層帯の将来の活動

（１）活動区間及び活動時の地震の規模

上述のように、花折断層帯は最新活動時に２つの区間に分かれて活動したと推定される。したがって、将来においても２つの区間に分かれて活動すると推定される。

この場合、北部区間は単独で活動する可能性もあるが、三方断層帯と同時に活動する可能性も否定できない。また、本断層帯の一部又は全部と琵琶湖西岸断層帯が同時に活動する可能性も否定できない。

北部区間が単独で活動する場合は、長さが約 28 km の可能性があることから、経験式（１）を用いると、地震の規模は M7.2 程度の可能性がある。また、その際に断層近傍では 2－5 m 程度の右横ずれが生じると推定される。なお、三方断層帯と同時に活動するとすれば、地震規模は更に大きくなる可能性もある（注 15）。

また、南部区間が活動する場合は、長さが約 20 km の可能性があることから、経験式（１）を用いて地震規模を求めると、地震の規模は M7.0 程度の可能性がある。また、その際に断層近傍では 2－5 m 程度の右横ずれが生じると推定される。

また、花折断層帯全体が同時に活動するとすれば、長さは約 48 km と推定され、経験式（１）により地震の規模は M7.6 程度の可能性がある。

（２）地震発生の可能性

以上のように、花折断層帯は２つの区間に分けられ、将来においてもこれらの区間ごとに活動する可能性がある。

花折断層帯北部区間は、平均活動間隔が不明であるため、将来の地震発生確率を求めることはできない。しかし、最新活動後、評価時点までの経過時間は 3 百 6 十年余りで、我が国の一般的な活断層の平均的な活動間隔と比べると短い時間しか経過しておらず、また、我が国の他の活断層と比べて花折断層帯北部区間の活動度が特段に高いということを示す資料もないことから、花折断層帯北部区間で、ごく近い将来に地震が発生する可能性は低いと考えられる。

断層帯南部区間が活動する場合は、平均活動間隔が 4 千 4 百－6 千 1 百年程度の可能性があり、最新活動時期が約 2 千 7 百年前以後、1 世紀以前と推定されることから、最新活動後、評価時点

(2026 年)までの経過時間は約1千9百—2千7百年で、平均活動間隔の0.3—0.6 倍の時間が経過していることになる。また、平均活動間隔の信頼度が低いことに十分留意する必要があるが、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)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%—0.3%、ほぼ0%—0.5%、ほぼ0%—1%、ほぼ0%—4%となる。また、現在までの集積確率は、ほぼ0%—3%となる。本評価で得られた将来の地震発生確率には幅があるが、その最大値をとると、花折断層帯南部区間は、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。表6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。

また、断層帯全体が同時に活動する場合の地震発生確率を求めることはできないが、断層帯全体が同時に活動する場合の地震発生確率は、上記の南部区間が単独で活動する場合の地震発生確率を超えることはないと考えられる。

ただし、上述のように、本断層帯は東側に分布する琵琶湖西岸断層帯と連動して活動する可能性も否定できない。この場合は、本断層帯の地震発生可能性は、琵琶湖西岸断層帯の地震発生可能性と同等となる可能性もある。

3 今後に向けて

三方断層帯では信頼度の高い平均活動間隔が得られていない。したがって、発生確率等の評価精度の向上のためには、過去の活動時期、平均変位速度及び1回の活動に伴う変位量を更に精度良く求める必要がある。

花折断層帯の北部区間では、最新活動時期を除いてほとんど資料が得られておらず、三方断層帯との関係も不明である。したがって、評価精度の向上のためには、北部区間については過去の活動に関する資料を更に精度良く得る必要がある。南部区間もその平均活動間隔は過去2回の活動時期から求められたものであり、より精度の良い平均活動間隔を得る必要がある。また、北部区間と南部区間の境界位置についても明らかにする必要がある。

花折断層帯の東側には琵琶湖西岸断層帯が分布しており、近接して並走する。このため、花折断層帯の一部と琵琶湖西岸断層帯が連動する可能性も考えられる。このため、本断層帯と琵琶湖西岸断層帯の地下の断層面の形状等を明らかにし、その関係について明らかにする必要がある。

注 11：本文及び表1、表3では、「変位」を一般的に分かりやすいように「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、表3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：始良 Tn(AT)火山灰層の降下年代値は、三方・花折断層帯の評価(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2003)では日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会(1996)、小池・町田(2001)等から、25,000 年 BP とし、暦年補正して約2万8千年前としていた。ここでは、より新しい資料(Smith *et al.*, 2013)に従い、約3万年前とした。

注 13：放射性炭素同位体年代(^{14}C 年代)については、較正曲線として陸上生物起源の試料については IntCal20 (Reimer *et al.*, 2020)、貝殻などの海洋生物起源の試料による放射性炭素同位体年代については Marine20 (Heaton *et al.*, 2020)を用いて、OxCal 4.4 (Bronk Ramsey, 2009, 2021)によって暦年較正を行い、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年前よりも古い年代値は四捨五入して千年単位で示した。

注 14：小松原ほか(1999)は、「C層中部以上には礫の再配列などの変形構造は認められない」としているが、「C層は全体に粗しょうで締りが悪く、かつ、断層の変位量が小さいため仮に上位のA、B層堆積以降に断層活動が行われても、肉眼観察で認識できるような変形を受けていない可能性がある」として、断層活動の上限年代を限定できないとしている。

注 15：三方断層帯と花折断層帯北部区間は別の起震断層と考えられるが、これらを1つの活動区間とみなし、三方断層帯の北端と花折断層帯北部区間の南端を直線で結ぶと長さは約56 kmとなる。これらに経験式(1)を適用すると、このときに発生する地震の規模はM7.7程度となる。

注 16：吉岡ほか（2000）の鹿ヶ谷（ししがたに）断層に相当する。岡田・東郷編（2000）では、単に「銀閣寺－南禅寺」となっている。ここでは、このようなものについては、「（断層）」を名称の後ろにつけた。

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) .
- 大長昭雄・松田時彦（1982）：寛文二年の近江の地震－地変を語る郷帳．萩原尊禮編「古地震－歴史資料と活断層からさぐる」．東京大学出版会，203-230.
- Heaton, T.J., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R. W., Austin, W.E.N., Bronk Ramsey, C., Grootes, P.M., Hughen, K.A., Kromer, B., Reimer, P.J., Adkins, J., Burke, A., Cook, M.S., Olsen, J. and Skinner, L.C. (2020): Marine20-The Marine Radiocarbon Age Calibration Curve (0-55,000 cal BP). *Radiocarbon*, **62**, 779-820.
- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志編（2002）：「第四紀逆断層アトラス」．東京大学出版会，254p.
- 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，USB メモリー・141p.
- 井上卓彦・杉山雄一・村上文敏・坂本 泉・滝野義幸・永田高弘・細矢卓志・宇佐見琢哉（2014）：福井県美浜町日向沖，三方断層帯海域部（A断層系）の更新世末期以降の活動．活断層・古地震研究報告，14，109-156.
- 石田志朗（1967）：京都市北白川上終町の衝状断層でずれている腐植の絶対年代－日本の第四紀層の 14C 年代 XXXV II－．地球科学，**21**，39-40.
- 石村大輔・加藤茂弘・岡田篤正・佐藤裕司（2024）：地下地質に基づく第四紀後期の三方五湖低地の地形発達と三方断層帯の構造発達．地学雑誌，**133**，485-509.
- 石村大輔・加藤茂弘・岡田篤正・竹村恵二（2010）：三方湖東岸のボーリングコアに記録された三方断層帯の活動に伴う後期更新世の沈降イベント．地学雑誌，**119**，775-793.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2001a）：「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（2001b）：「京都盆地－奈良盆地断層帯南部（奈良盆地東縁断層帯）の評価」．17p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2003）：「三方・花折断層帯の評価」．36p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）：「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（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）：「熊川断層の評価」．4p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2026b）：「京都盆地－奈良盆地断層帯の長期評価（一部改訂）」．36p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会（2026c）：「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.

- 海上保安庁 (1980) : 沿岸の海の基本図 (5 万分の 1) 若狭湾東部.
- 金田平太郎・岡田篤正・小松原 琢 (2000) : 若狭湾沿岸・三方五湖周辺における 1662 年寛文地震時の地殻変動. 月刊地球, 号外 28, 119-126.
- 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> (2025 年 1 月確認) .
- 小池一之・町田 洋 (2001) : 「日本の海成段丘アトラス」. 東京大学出版会, 437p.
- 小泉尚嗣・佃 栄吉・高橋 誠・横田 裕・岩田知孝・入倉孝次郎・上砂正一・高木 清・長谷川昌志 (2002) : 黄檗断層の地下構造調査. 地震第 2 輯, **55**, 153-166.
- 小松原 琢・水野清秀・寒川 旭・七山 太 (1998) : 琵琶湖西岸活断層系・饗庭野断層のトレンチ掘削調査 (補備調査). 地質調査所速報, no.EQ/98/1 (平成 9 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 125-136.
- 小松原 琢・水野清秀・寒川 旭・山崎晴雄 (1999) : 三方断層のトレンチ調査と寛文地震時の地殻変動に関する検討. 地質調査所速報, no.EQ/99/3 (平成 10 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 197-213.
- 小松原 琢・杉山雄一・水野清秀 (2000) : 若狭湾中部、三方断層および野坂断層北方延長部の音波探査. 地質調査所速報, no.EQ/00/2 (平成 11 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 89-118.
- 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.
- 宮内崇裕・岡田篤正・堤 浩之・東郷正美・平川一臣 (2005) : 1:25,000 都市圏活断層図「北小松」. 国土地理院技術資料, D1-No. 449.
- 水野清秀・小松原 琢・山崎晴雄 (1999) : 音波探査及びボーリングによる三方五湖低地帯の地下構造調査. 地質調査所速報, no.EQ/00/2 (平成 11 年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 187-195.
- 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所 (2020) : 活断層の評価に関する研究「断層帯深部形状の評価に関する活断層調査研究」平成 29～令和元年度成果報告書, 246p.
- 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術研究所 (2007) : 大都市大震災軽減化特別プロジェクト I 地震動 (強い揺れ) の予測「大都市圏地殻構造調査研究」 (平成 18 年度) 成果報告書, 822p.
- 日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会 (1996) : 「第四紀露頭集—日本のテフラ」. 日本第四紀学会, 352p.
- 岡田篤正 (1984) : 三方五湖低地の形成過程と地殻変動. 鳥浜貝塚—縄文前期を主とする低湿地遺跡の調査 4—, 福井県立若狭歴史民族博物館, 9-42.
- 岡田篤正 (2007) : 花折断層南部における諸性質と吉田山周辺の地形発達. 歴史都市防災論文集, **1**, 37-44.
- 岡田篤正・金田平太郎・杉戸信彦・鈴木康弘・中田 高 (2012) : 1:25,000 都市圏活断層図「三方」. 国土地理院技術資料, D1-No. 602.
- 岡田篤正・加藤茂弘・石村大輔・斎藤 真 (2010) : 福井県、三方湖および中山低地の地下地質と三方断層帯の活動解明. 地学雑誌, **119**, 878-891.
- 岡田篤正・東郷正美・中田 高・植村善博・渡辺満久 (1996) : 1:25,000 都市圏活断層図「京都東南部」. 国土地理院技術資料, D. 1-333.
- 岡田篤正・東郷正美・中田 高・植村善博・渡辺満久 (2009) : 1:25,000 都市圏活断層図「京都東北部第 2 版」. 国土地理院技術資料, D1-No. 524.
- 岡田篤正・東郷正美編 (2000) : 「近畿の活断層」. 東京大学出版会, 395pp. + 付図 4 図葉.

- 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.
- 産業技術総合研究所・東海大学 (2014) : 平成 25 年度沿岸海域における活断層調査 三方・花折断層帯／三方断層帯 (海域部) 成果報告書. 31p.
- Smith, V.C., Staff, R.A., Blockley, S.P.E., Bronk Ramsey, C., Nakagawa, T., Mark, D.F., Takemura, K., Danhara, T. and Suigetsu 2006 Project Members. (2013): Identification and correlation of visible tephras in the Lake Suigetsu SG06 sedimentary archive, Japan: chronostratigraphic markers for synchronizing of east Asian/west Pacific paleoclimatic records across the 150 ka. *Quat. Sci. Rev.*, **67**, 121-137.
- 東郷正美 (2000) : 「微小地形による活断層判読」. 古今書院, 206p.
- 東郷正美・佐藤比呂志・嶋本利彦・堤 昭人・馬 勝利・中村俊夫 (1997) : 花折断層の最新活動について. *活断層研究*, 16, 44-52.
- 堤 浩之・熊原康博・千田 昇・東郷正美・平川一臣・八木浩司 (2005) : 1:25,000 都市圏活断層図「熊川」. 国土地理院技術資料, D1-No. 449.
- 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.
- 吉岡敏和 (1986) : 花折断層の変位地形. *地理学評論*, **59A**, 191-204.
- 吉岡敏和・苅谷愛彦・七山 太・岡田篤正・竹村恵二 (1997) : 花折断層の活動履歴及び活動性調査. 地質調査所研究資料集 No. 303 (平成 8 年度活断層研究調査概要報告書), 13-22.
- 吉岡敏和・苅谷愛彦・七山 太・岡田篤正・竹村恵二 (1998) : トレンチ発掘調査に基づく花折断層の最新活動と 1662 年寛文地震. *地震第 2 輯*, **51**, 83-97.
- 吉岡敏和・長 秋雄・木村克己・中江 訓 (2000) : 花折断層ストリップマップ (2.5 万分の 1) 及び説明書. 地質調査所, 35p.
- 吉岡敏和・穴倉正展・細矢卓志・徳田博明・山口弘志 (2001) : 花折断層南部, 京都市修学院地区における活動履歴調査. *活断層・古地震研究報告*, 1, 133-142.

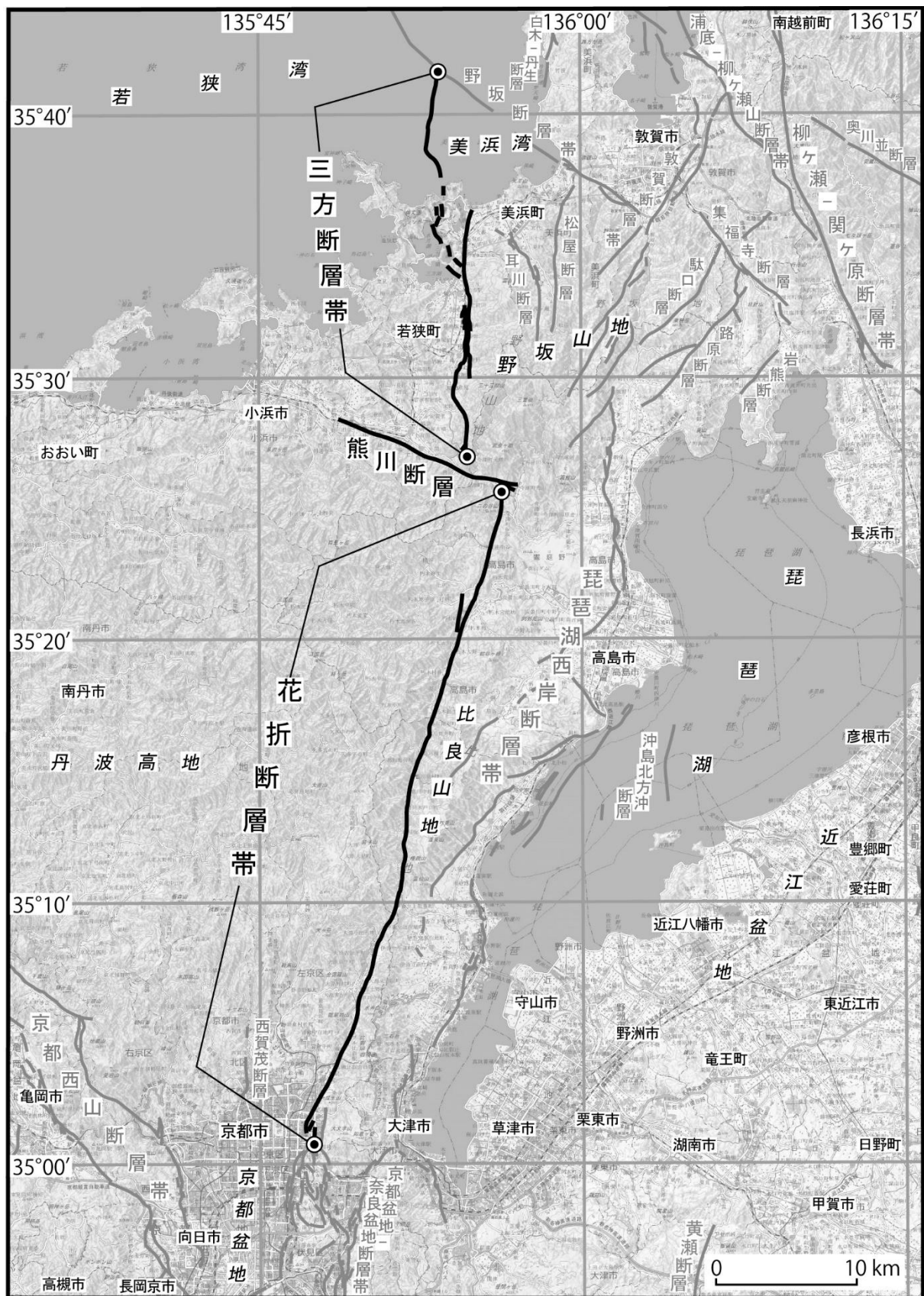


図3 三方断層帯、花折断層帯及び熊川断層の位置関係

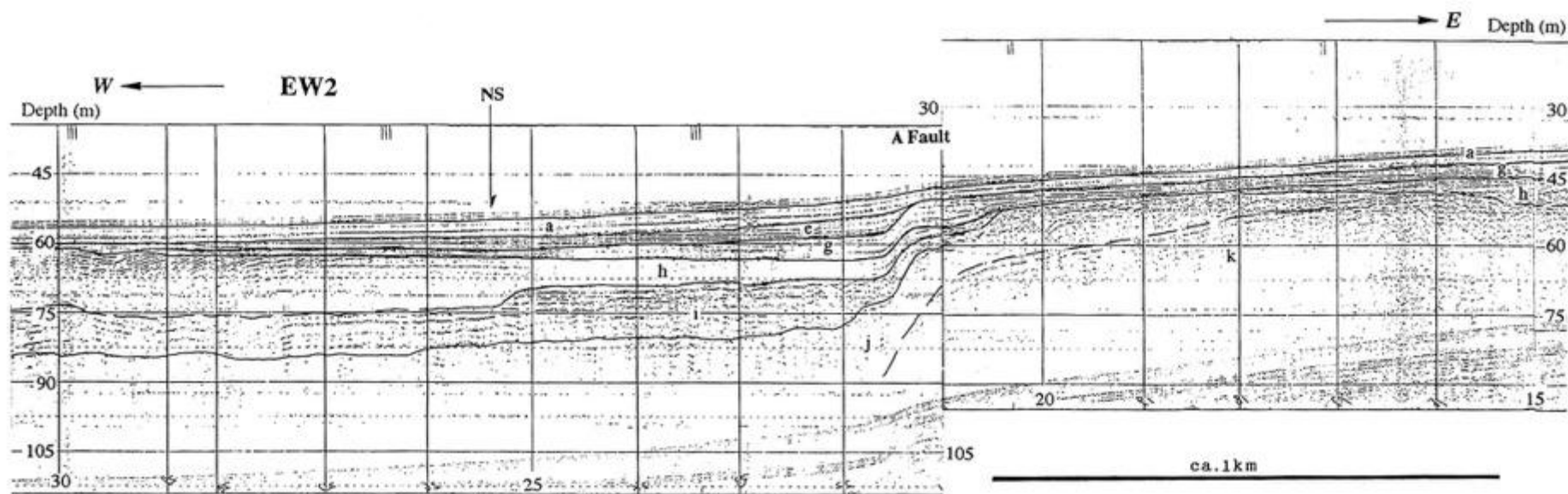
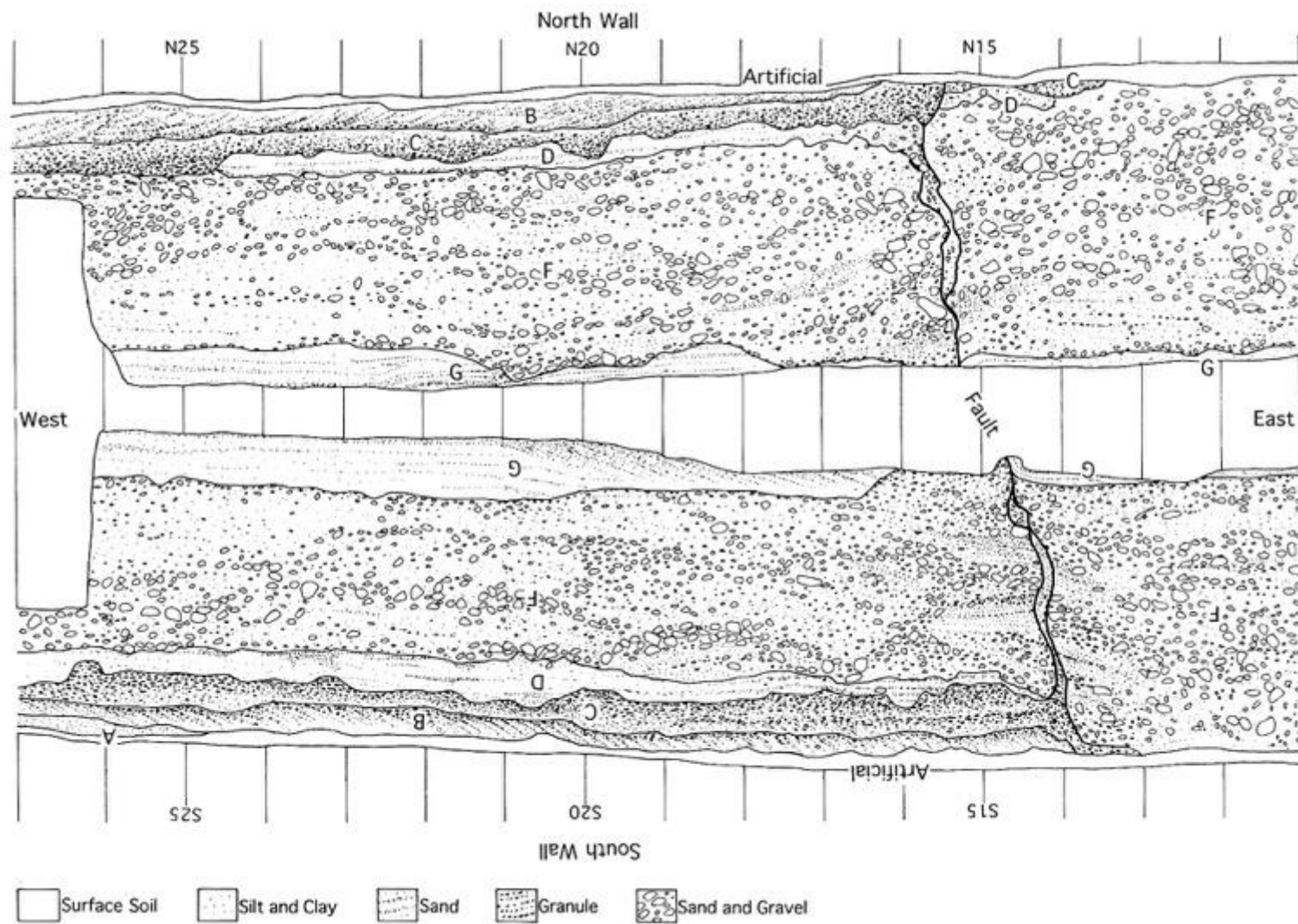


図4 三方断層帯海域延長部（A断層系）における音響断面（小松原ほか，2000）



1m間隔のグリッドを表示.

図5 久々子トレンチの断層近傍壁面スケッチ (小松原ほか, 1999)

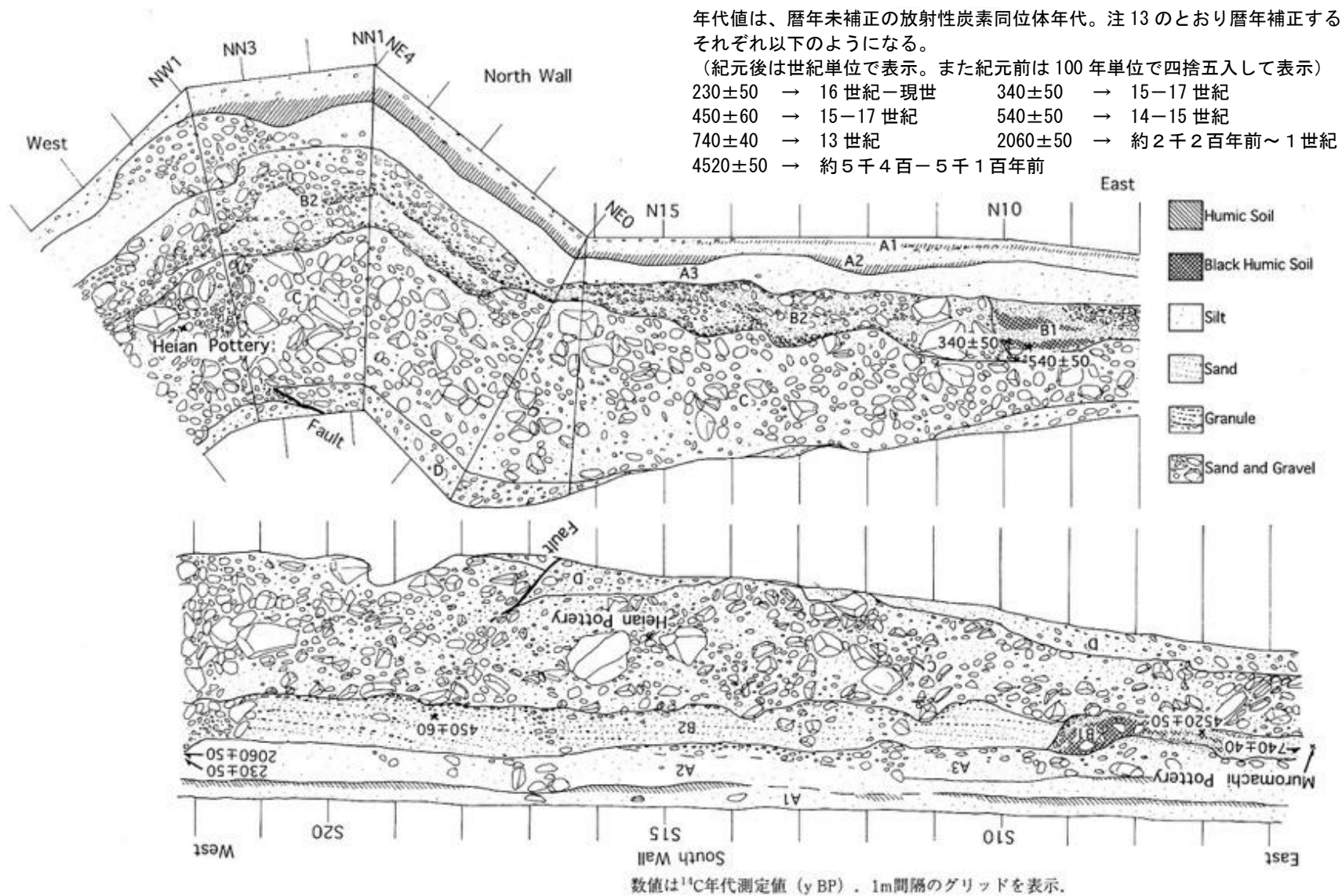


図6 気山トレンチの壁面スケッチ (小松原ほか, 1999)

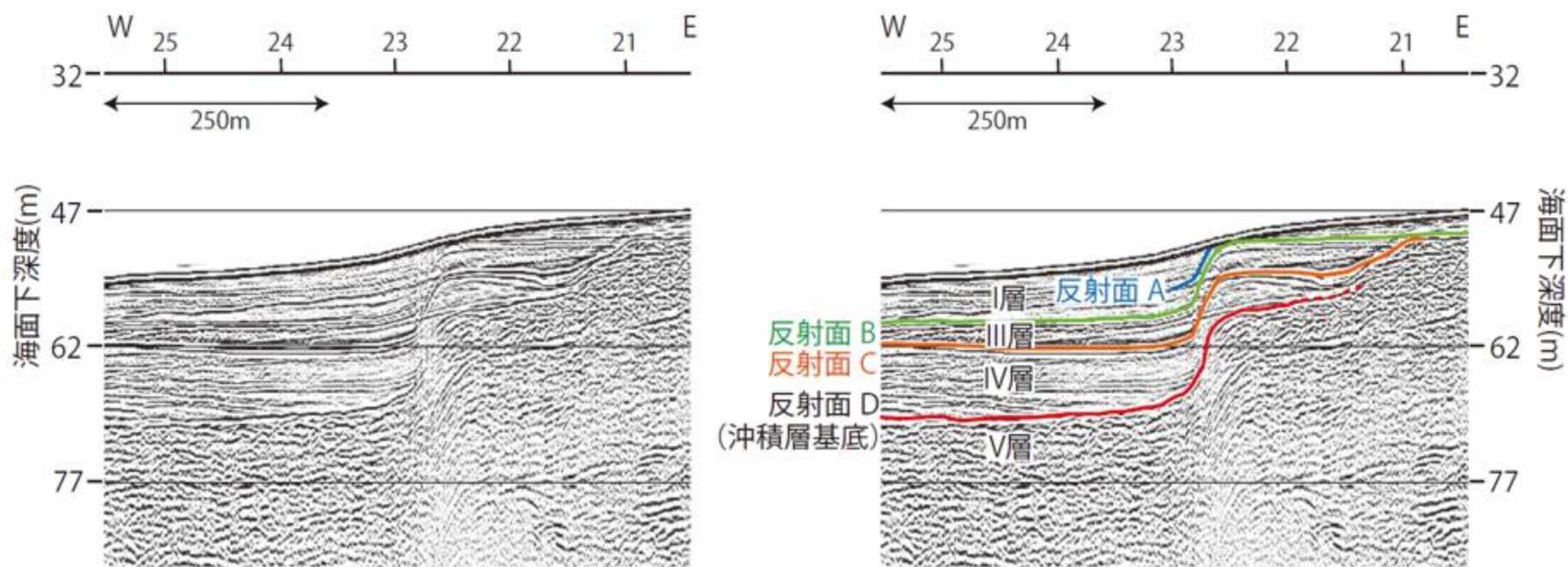
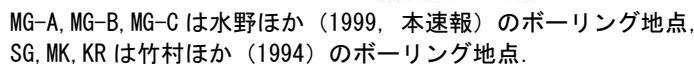


図7 三方断層帯海域部（A断層系）の音波探査記録（左）とその解釈（右）（井上ほか，2014）
約7千5百－1万1千年前に形成されたと考えられる反射面Bが断層を挟んで上下方向に約7－8m変位している。

津波は東南(東北?)の海には有り、北海には有ことなし[小浜・拾穂雜話]

丹生浦より早瀬迄五、六里計の間大海の磯辺迄八拾間・百間、早瀬浦八沖へ百三拾間于上〔金山・行方弥平治家文書など〕



32

基準期間：2017-12-01 -- 2018-01-01
比較期間：2022-12-01 -- 2023-01-01

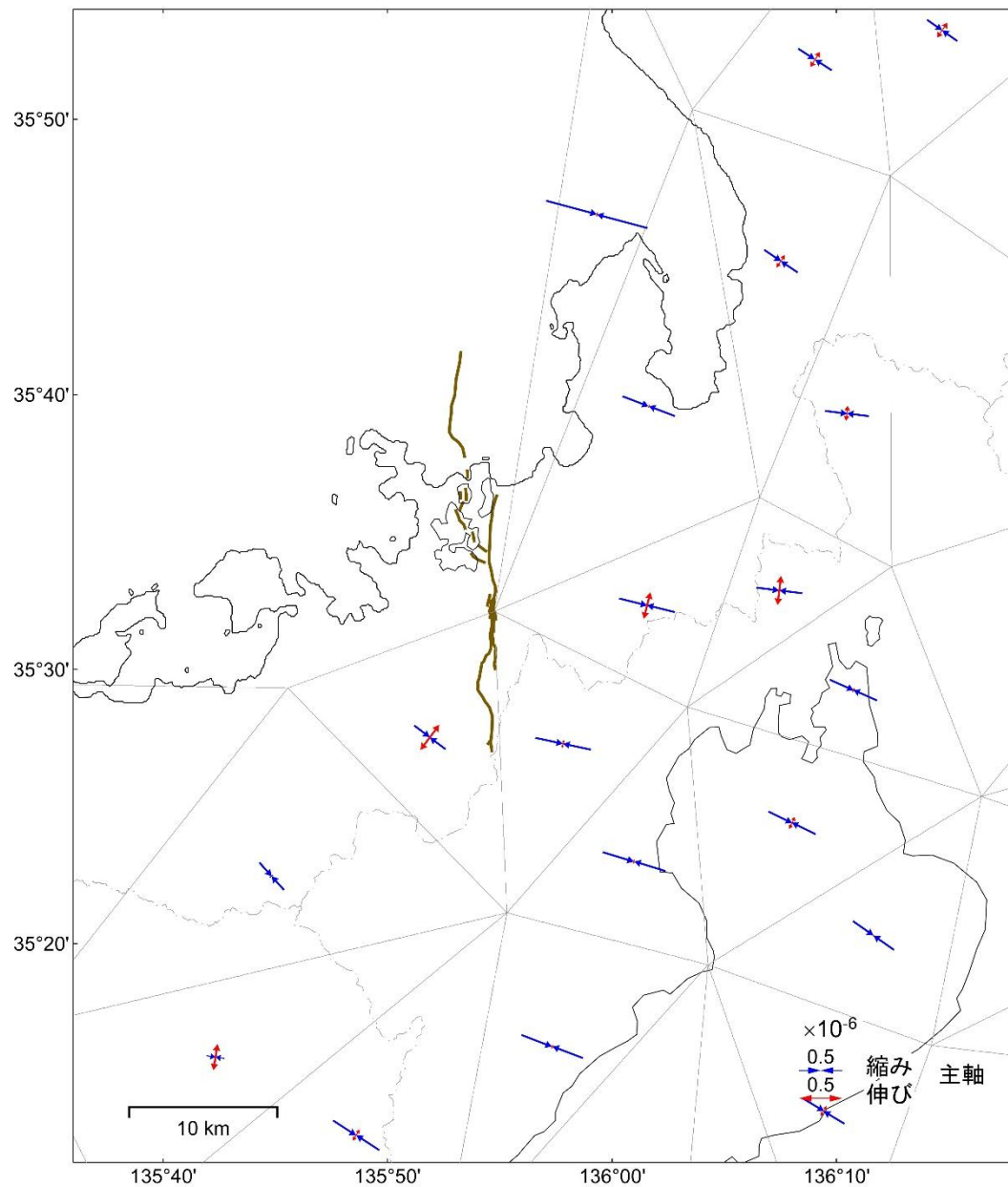


図9-1 2017年12月から5年間のGNSS連続観測による三方断層帯及びその周辺における水平ひずみ分布。(国土地理院作成)
スケールは 0.5×10^{-6} 。

基準期間：2012-12-01 -- 2013-01-01
比較期間：2022-12-01 -- 2023-01-01

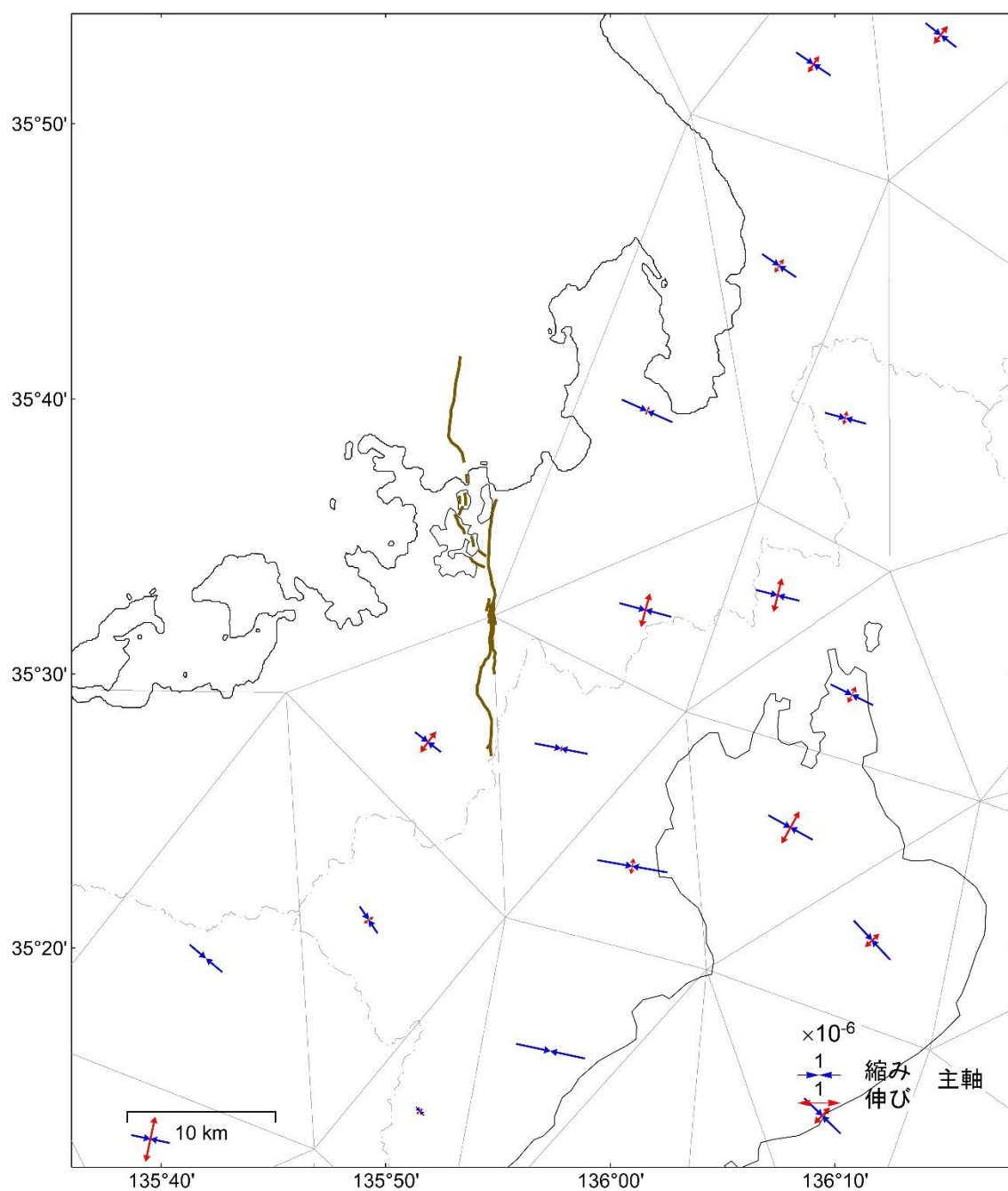


図 9 - 2 2012 年 12 月から 10 年間の GNSS 連続観測による三方断層帯及びその周辺における水平ひずみ分布。(国土地理院作成)
スケールは 1×10^{-6} 。

基準期間：1883-01-01 -- 1883-01-15
比較期間：1994-01-01 -- 1994-01-15

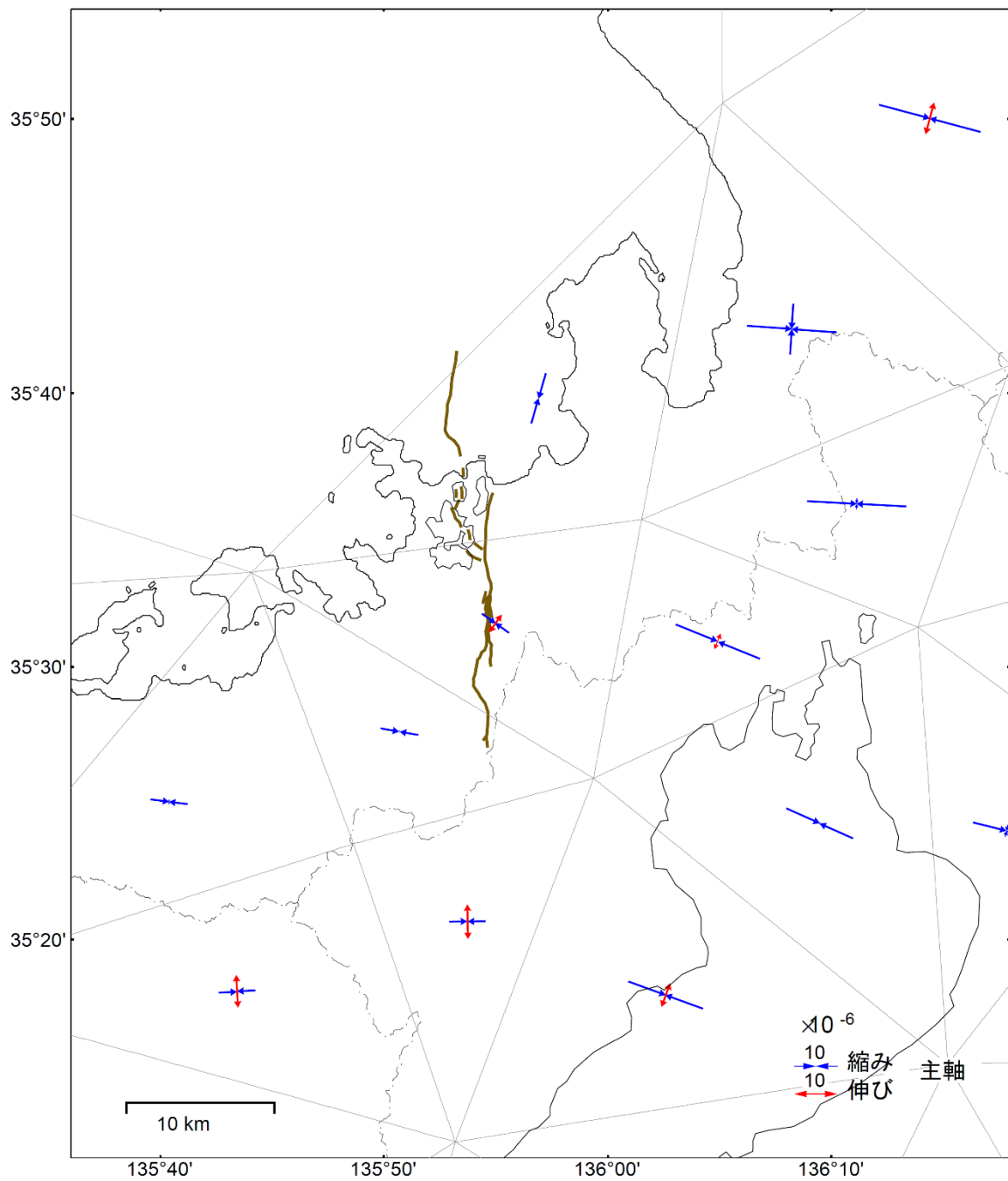


図 9 - 3 1883 年 1 月から 1994 年 1 月までの約 100 年間の測地観測による三方断層帯及びその周辺における水平ひずみ分布。(国土地理院作成)
スケールは 10×10^{-6} 。

基準期間：2017-12-01 -- 2018-01-01
 比較期間：2022-12-01 -- 2023-01-01

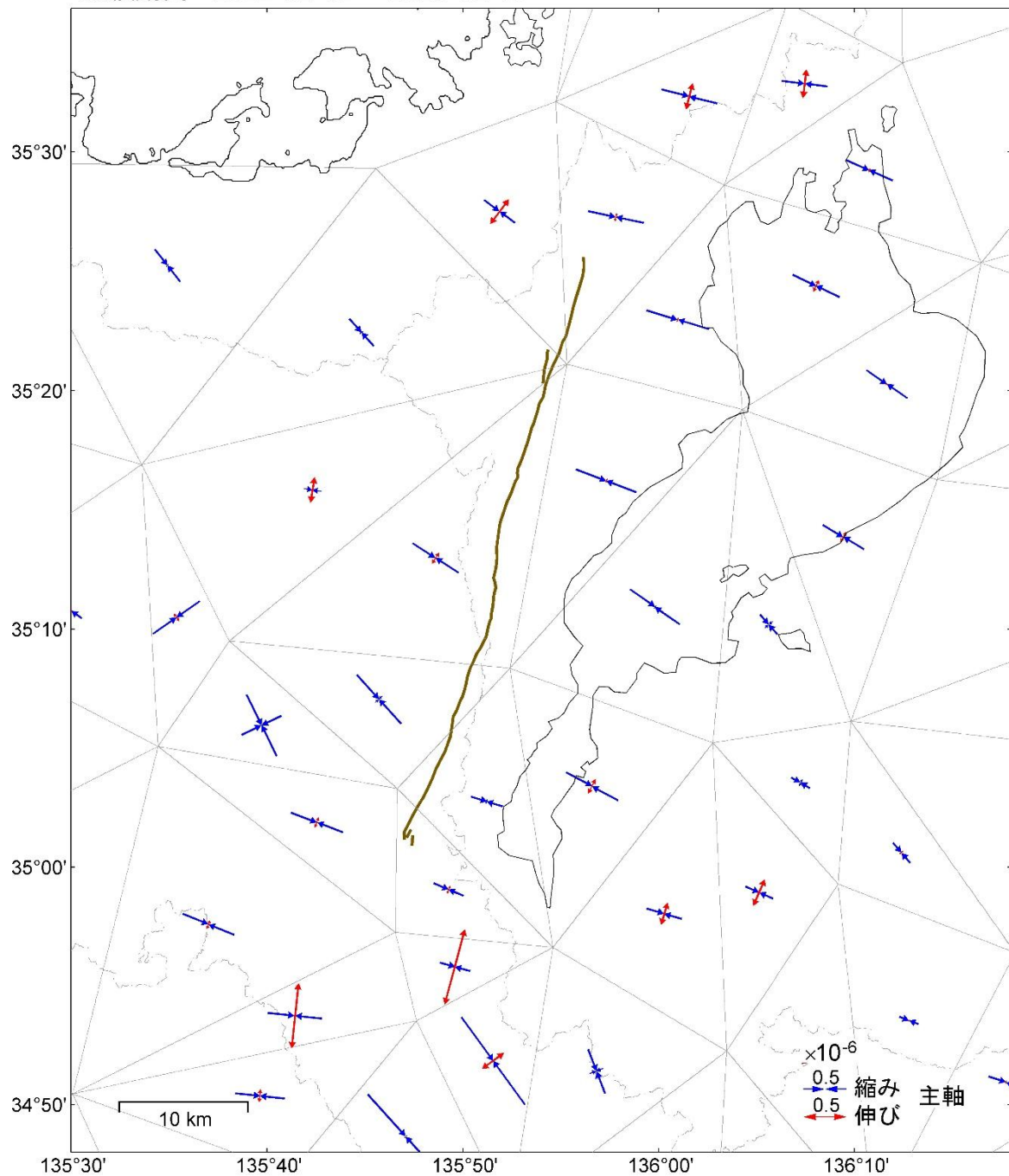


図9-4 2017年12月から5年間のGNSS連続観測による花折断層帯及びその周辺における水平ひずみ分布。(国土地理院作成)
 スケールは 0.5×10^{-6} 。

基準期間：2012-12-01 -- 2013-01-01
 比較期間：2022-12-01 -- 2023-01-01

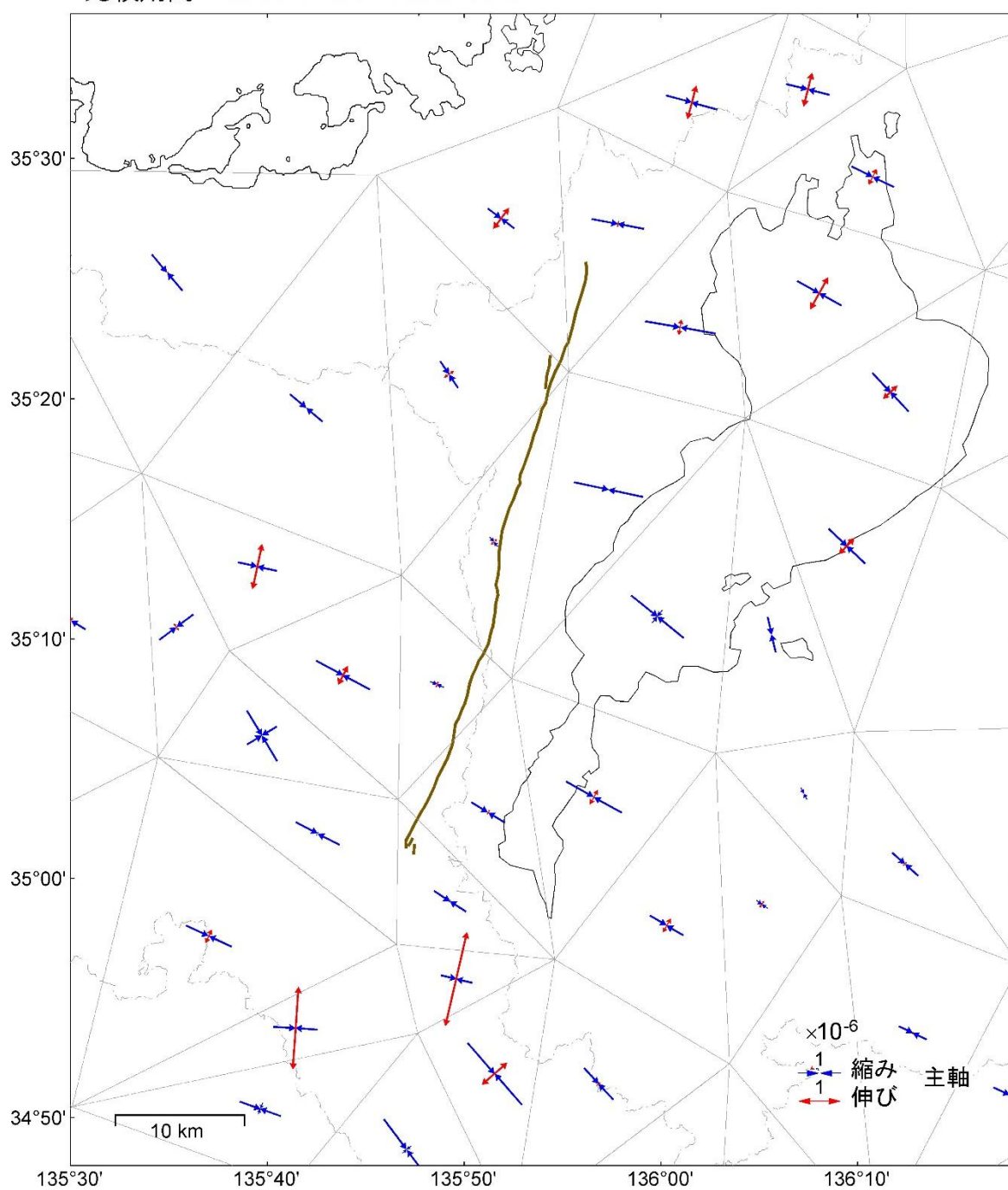


図 9-5 2012 年 12 月から 10 年間の GNSS 連続観測による花折断層帯及びその周辺
 における水平ひずみ分布。(国土地理院作成)
 スケールは 1×10^{-6} 。

基準期間：1883-01-01 -- 1883-01-15
 比較期間：1994-01-01 -- 1994-01-15

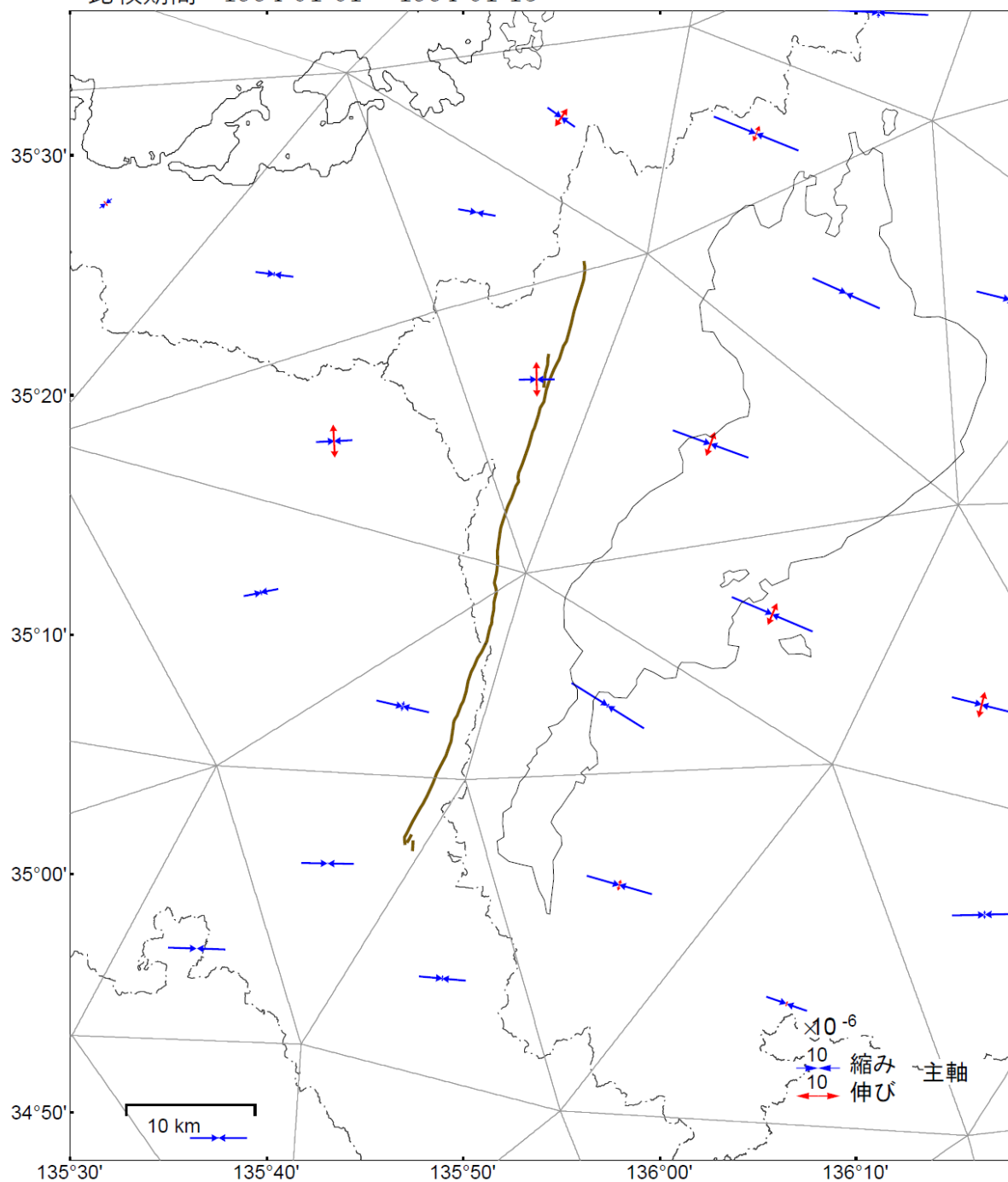


図9-6 1883年1月から1994年1月までの約100年間の測地観測による花折断層帯及びその周辺における水平ひずみ分布。(国土地理院作成)
 スケールは 10×10^{-6} 。

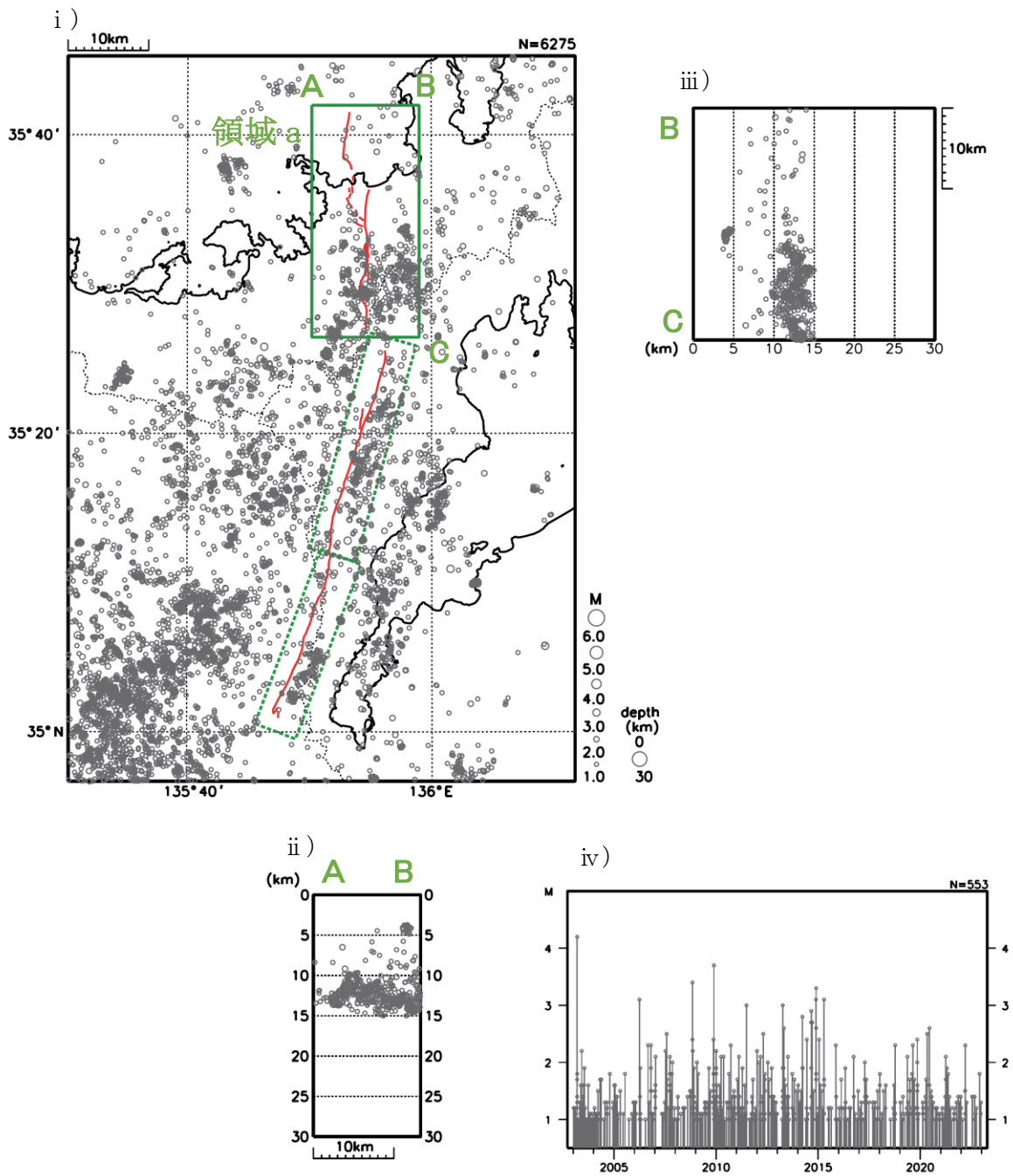


図 10-1 三方断層帯及びその周辺の地震活動（気象庁作成）

- 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) の領域 a 内の A－B 投影の断面図
- iii) i) の領域 a 内の B－C 投影の断面図
- iv) i) の領域 a 内の M－T 図（地震活動経過図）

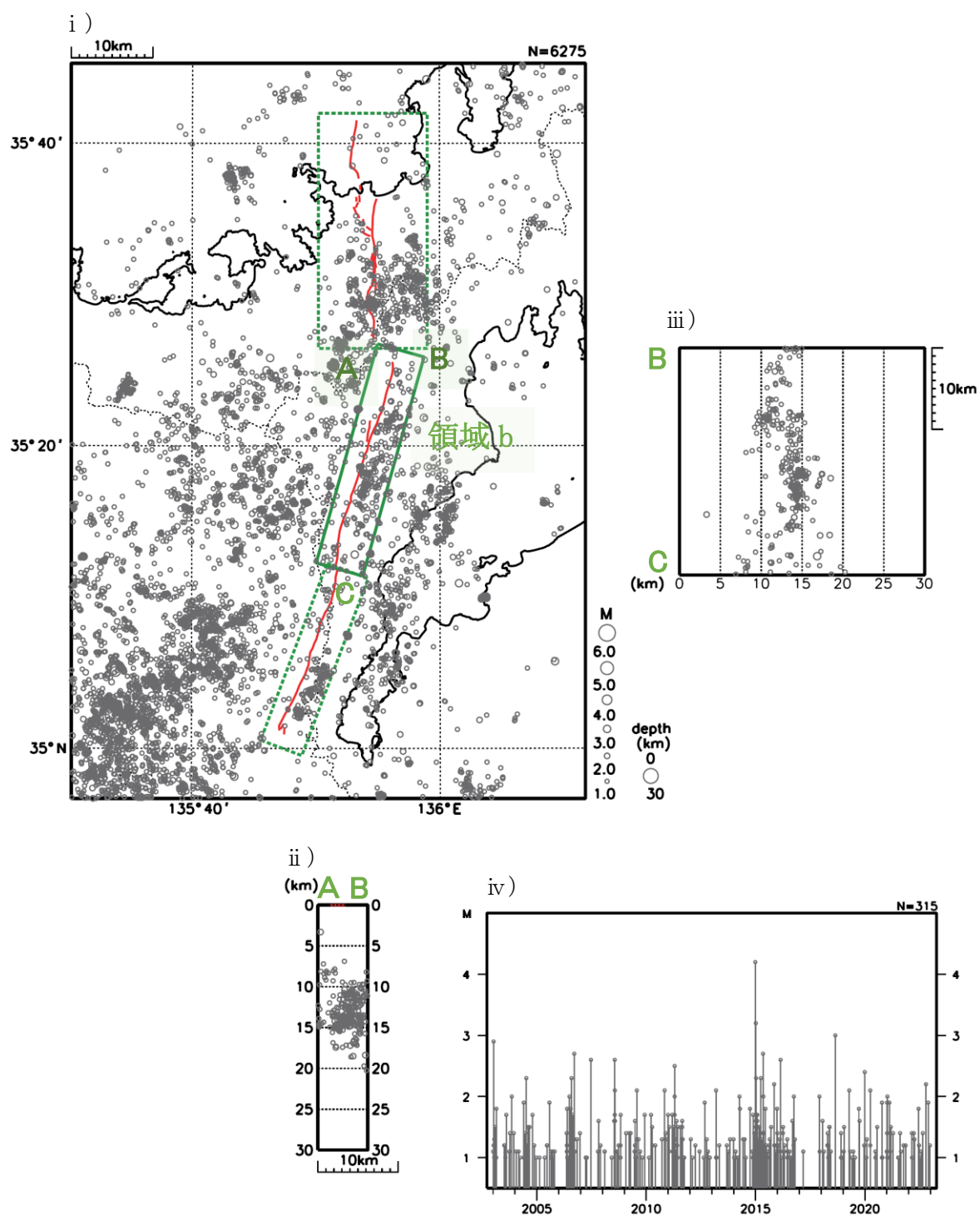


図 10-2 花折断層帯北部区間及びその周辺の地震活動（気象庁作成）

- 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) の領域 b 内の A－B 投影の断面図
- iii) i) の領域 b 内の B－C 投影の断面図
- iv) i) の領域 b 内の M－T 図（地震活動経過図）

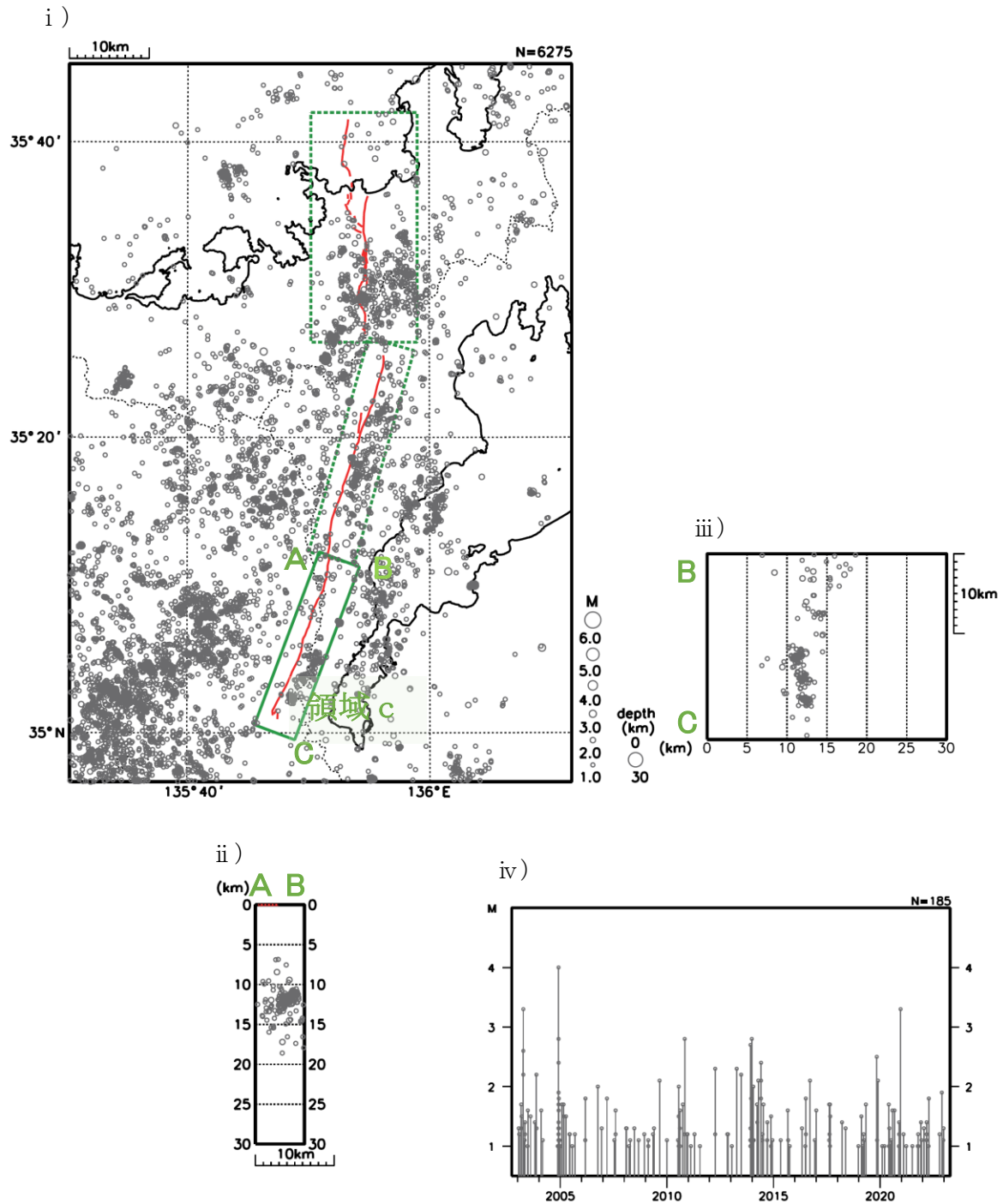


図 10-3 花折断層帯南部区間及びその周辺の地震活動（気象庁作成）

- 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) の領域 c 内の A－B 投影の断面図
- iii) i) の領域 c 内の B－C 投影の断面図
- iv) i) の領域 c 内の M－T 図（地震活動経過図）

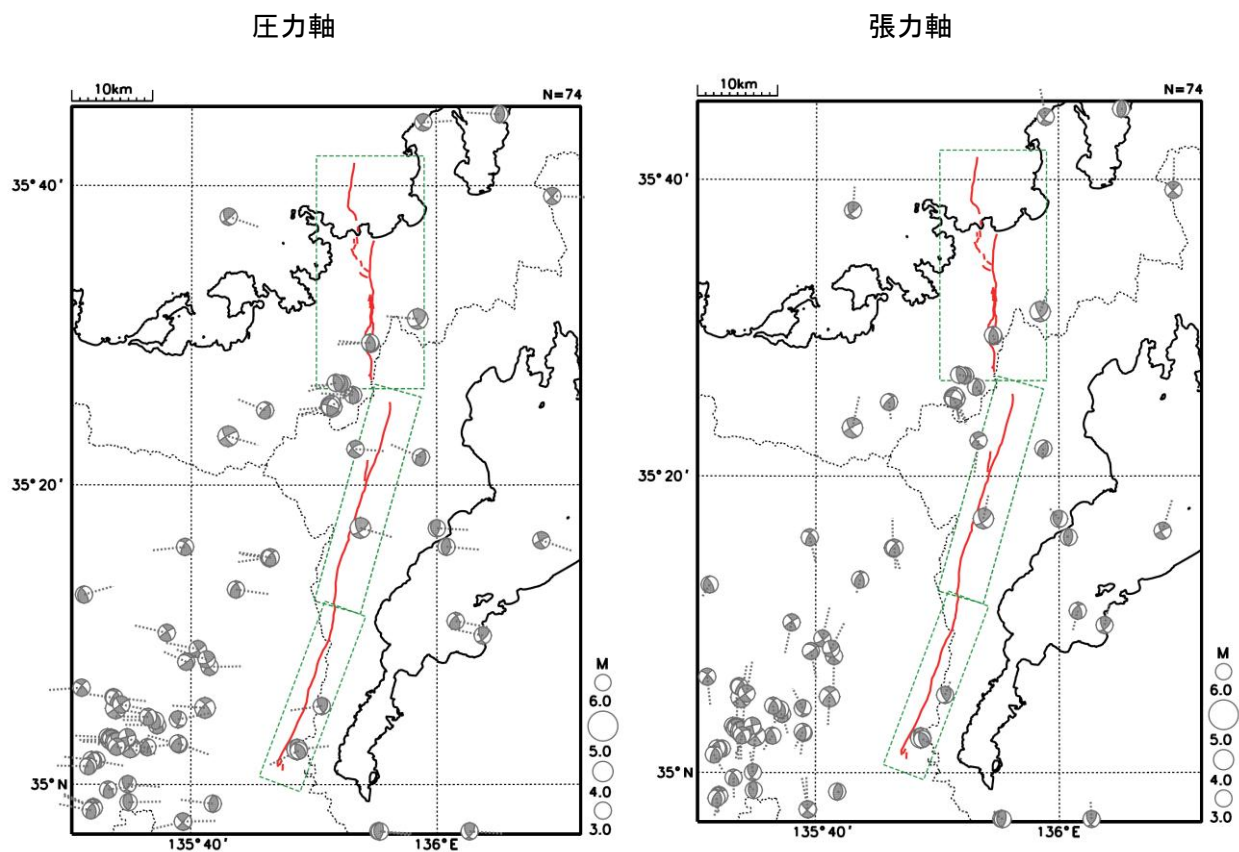


図 10-4 三方断層帯・花折断層帯周辺の地震の発震機構（P 波初動解による下半球投影）と圧力軸（左）と張力軸（右）の分布（気象庁作成）
（2003 年 1 月 1 日～2022 年 12 月 31 日、深さ 30 km 以浅、M3.0 以上）

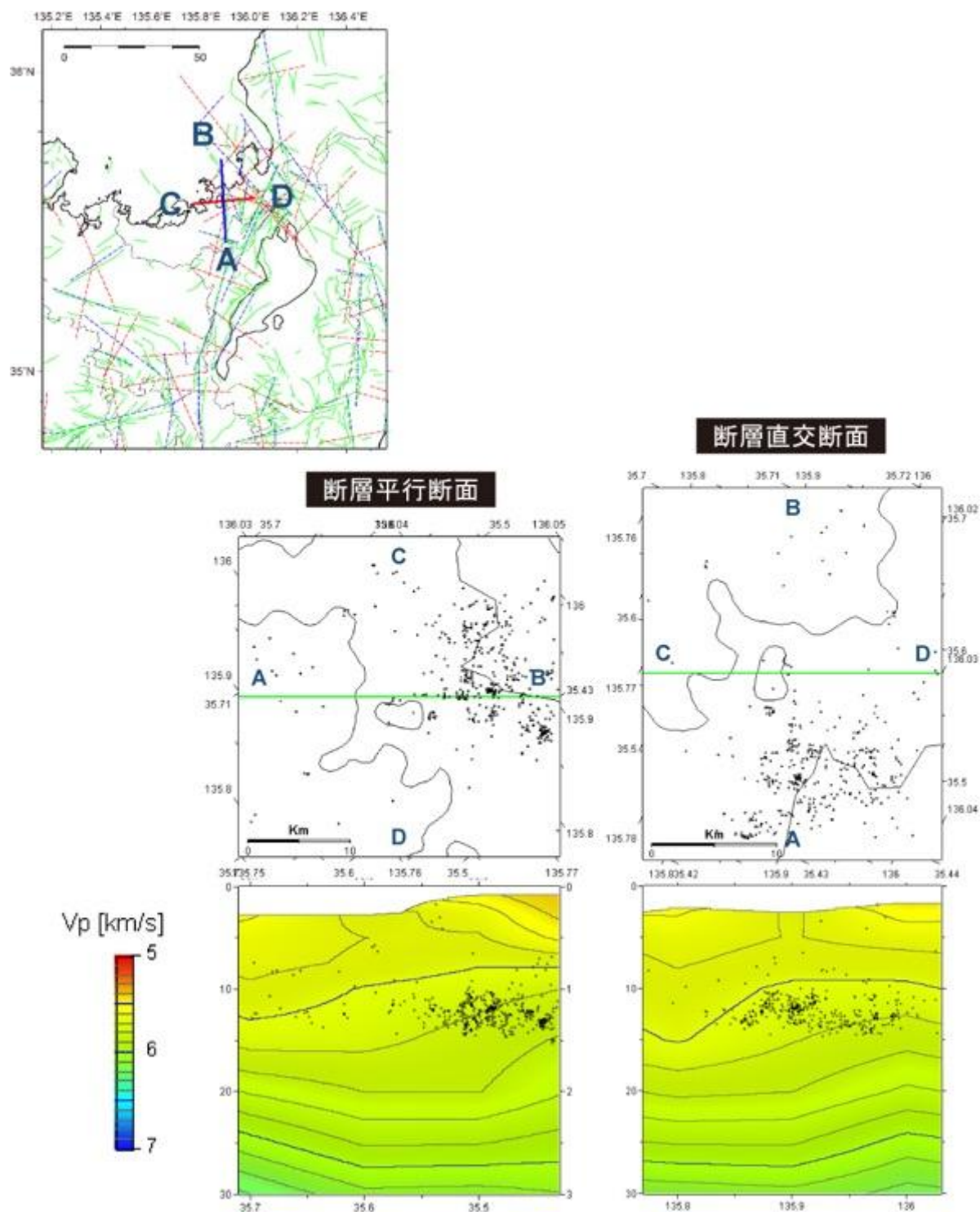


図11-1 三方断層帯周辺に平行及び直交断面の震源分布図

(作成：防災科学技術研究所・松原 誠氏)

三方断層帯で発生したM1.5 以上の手動再検測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。なお、対象とした地震は、断層帯を中心として、断層平行方向には断層長に±15 km、断層直交方向には断層長と同程度の長さの矩形の範囲において、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。

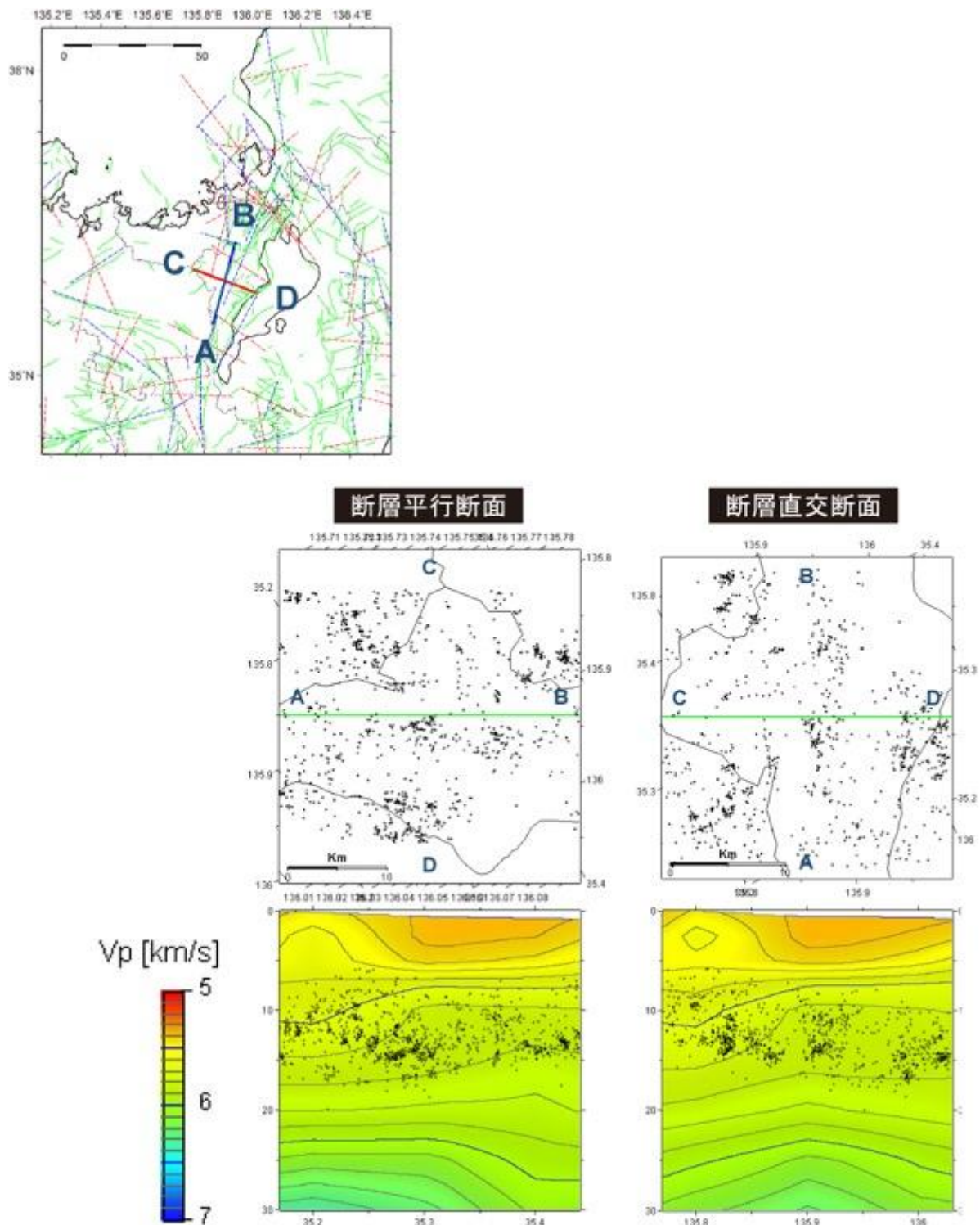


図11-2 花折断層帯北部区間周辺に平行及び直交断面の震源分布図
(作成：防災科学技術研究所・松原 誠氏)

花折断層帯北部区間で発生したM1.5以上の手動再検測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。なお、対象とした地震は、断層帯を中心として、断層平行方向には断層長に±15 km、断層直交方向には断層長と同程度の長さの矩形の範囲において、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。

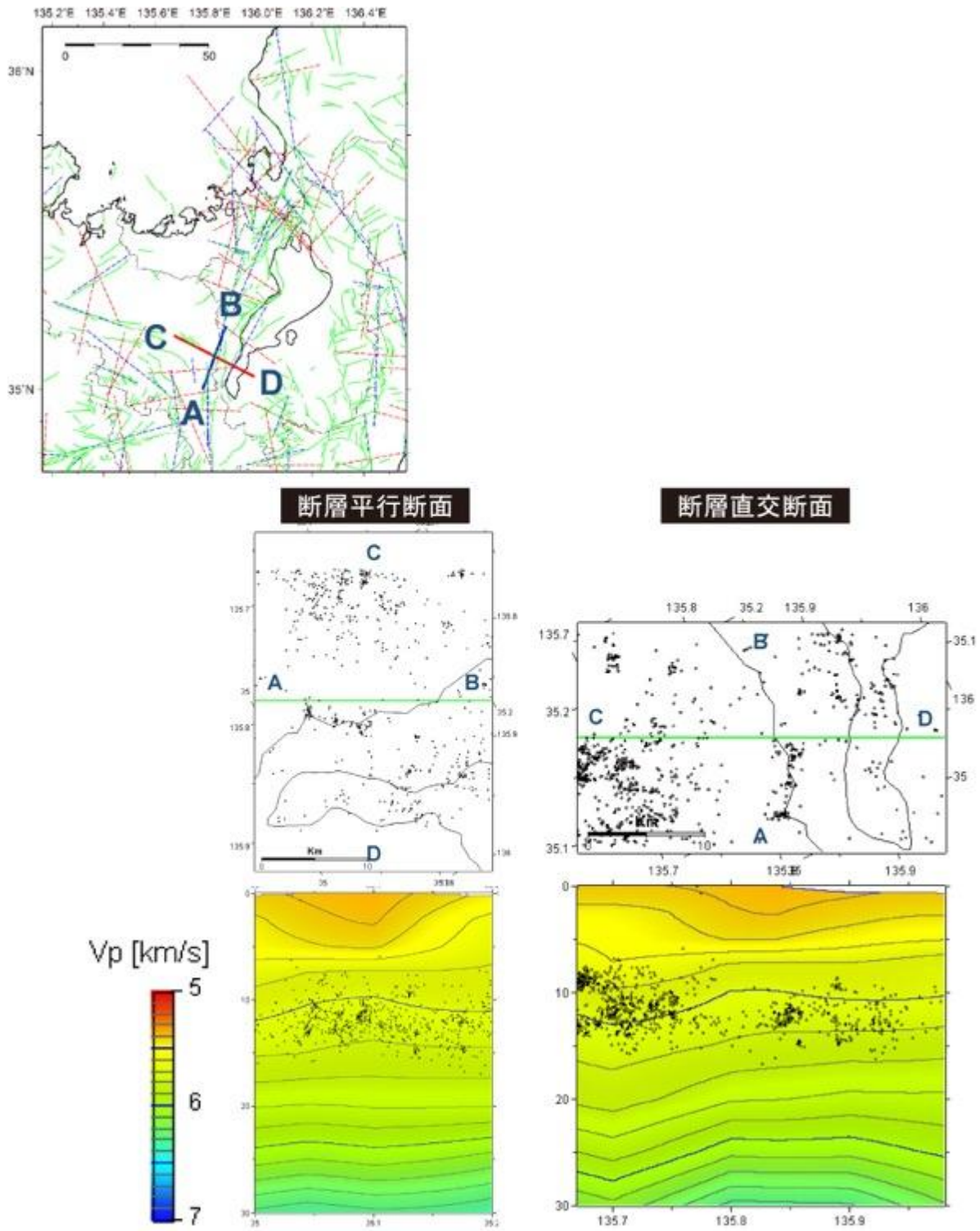
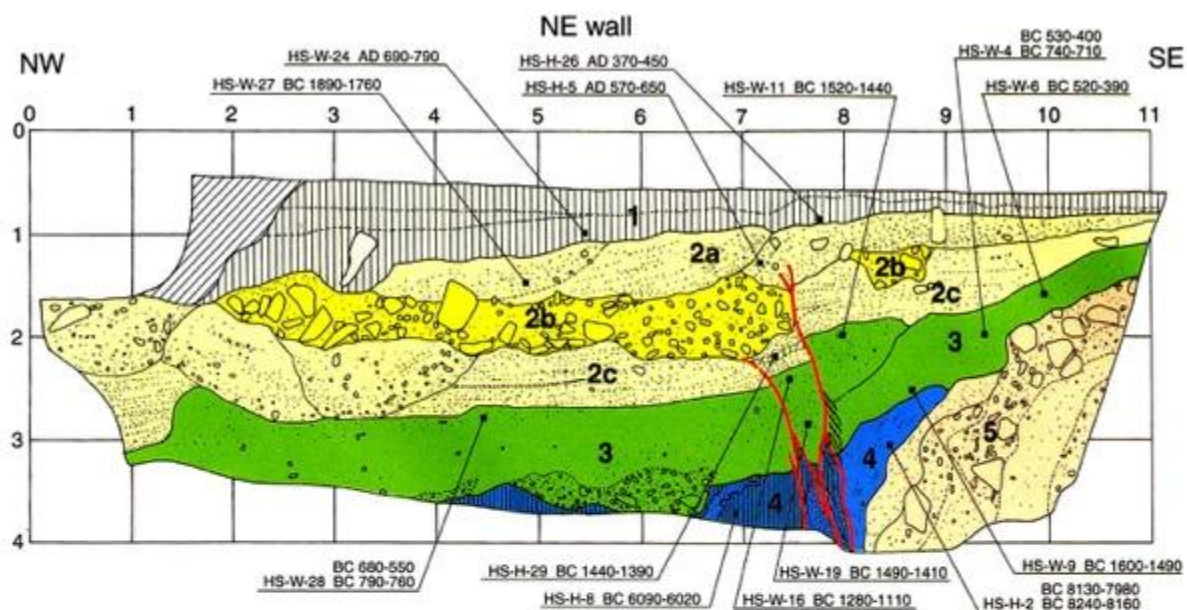


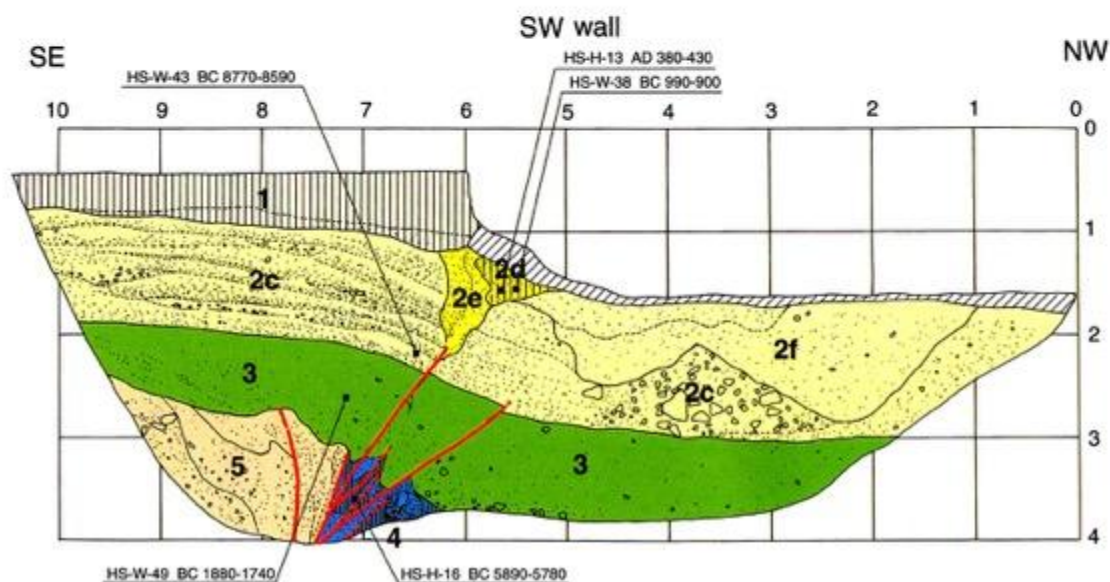
図11-3 花折断層帯南部区間周辺に平行及び直交断面の震源分布図
(作成：防災科学技術研究所・松原 誠氏)

花折断層帯南部区間で発生したM1.5以上の手動再検測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。なお、対象とした地震は、断層帯を中心として、断層平行方向には断層長に±15 km、断層直交方向には断層長と同程度の長さの矩形の範囲において、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。



北東側壁面

(グリッドは1 m)



南西側壁面

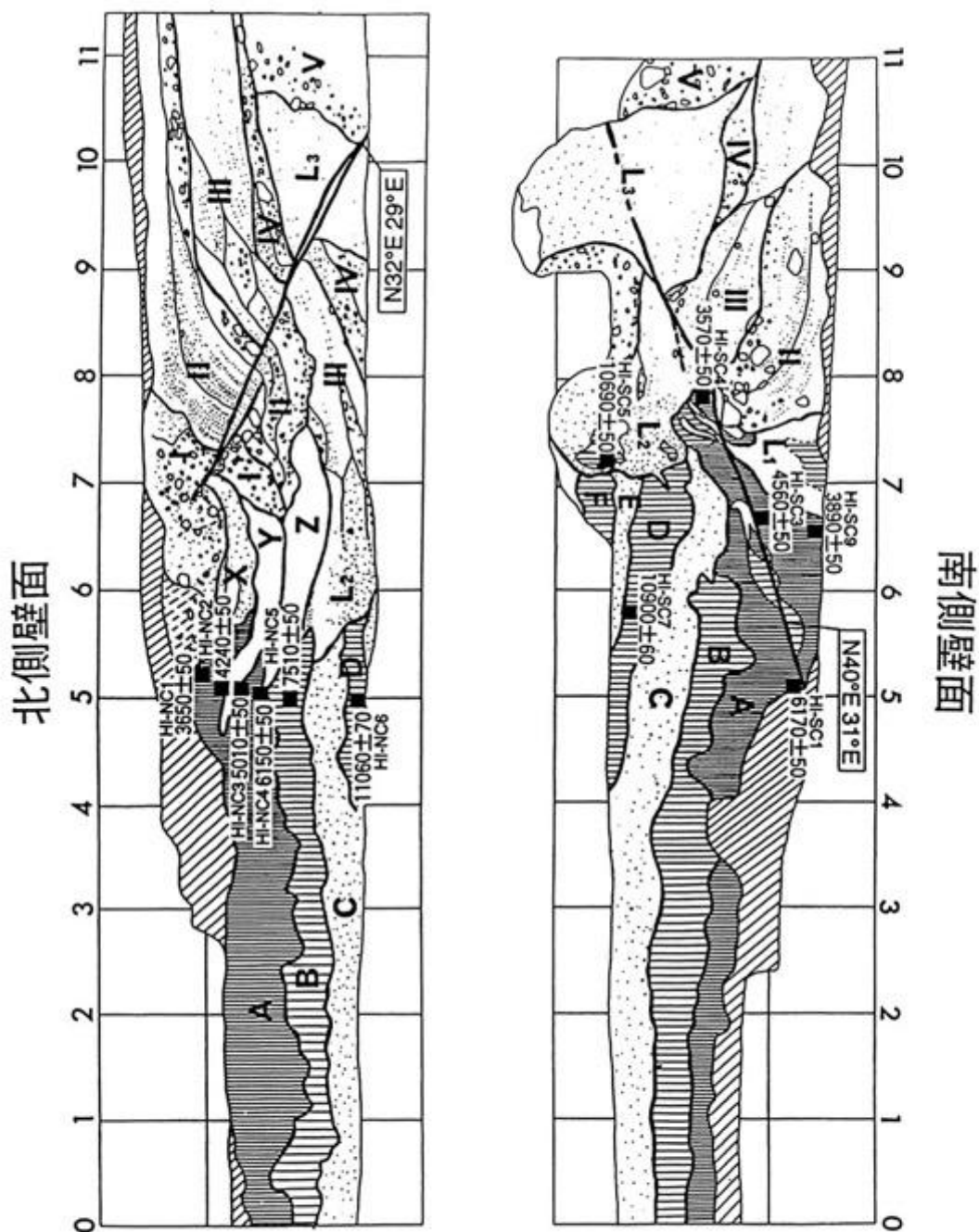
(グリッドは1 m)

図 13 花折断層修学院地区トレンチの壁面スケッチと地層区分 (吉岡ほか, 2001)

図中の数値は炭素同位体年代値を吉岡ほか (2001) が暦年補正した年代値。

注 13 のとおり暦年補正すると以下ようになる。

AD690-790	→ 7-9世紀	AD370-450	→ 4-6世紀
AD380-430	→ 4-6世紀	BC990-900	→ 約3千-2千9百年前
AD570-650	→ 6-7世紀	BC1890-1760	→ 約3千9百-3千8百年前
BC1440-1390	→ 約3千5百-3千3百年前	BC8770-8590	→ 約1万1千年前
BC520-390	→ 約2千7百-2千4百年前	BC530-400 (BC740-710)	→ 約2千8百-2千4百年前
BC680-650 (BC790-760)	→ 約2千8百-2千6百年前	BC1280-1110	→ 約3千3百-3千1百年前
BC1490-1410	→ 約3千5百-3千4百年前	BC1520-1440	→ 約3千5百
BC1600-1490	→ 約3千6百-3千5百年前	BC1880-1740	→ 約3千9百-3千8百年前
BC5890-5780	→ 約8千-7千8百年前	BC6090-6020	→ 約8千2百-8千年前
BC8130-7980 (BC8240-8160)	→ 約1万年前		



ローマ数字及びアルファベットは地層区分を示す。グリッドは法面上の1m方眼を示す。凡例は第10図と同じ

図14 1996年今出川トレンチの壁面スケッチ (吉岡ほか, 1998)

年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位体年代。注13のとおり暦年補正すると以下のようになる。

3570±50	→ 約4千-3千8百年前	3650±50	→ 約4千2百-4千年前
3890±50	→ 約4千5百-4千3百年前	4240±50	→ 約4千9百-4千7百年前
4560±50	→ 約5千5百-5千1百年前	5010±50	→ 約6千-5千7百年前
6150±50	→ 約7千2百-7千1百年前	6170±50	→ 約7千2百-7千1百年前
7510±50	→ 約8千5百-8千3百年前	10900±60	→ 約1万3千年前
10690±50	→ 約1万3千年前	11060±70	→ 約1万3千年前

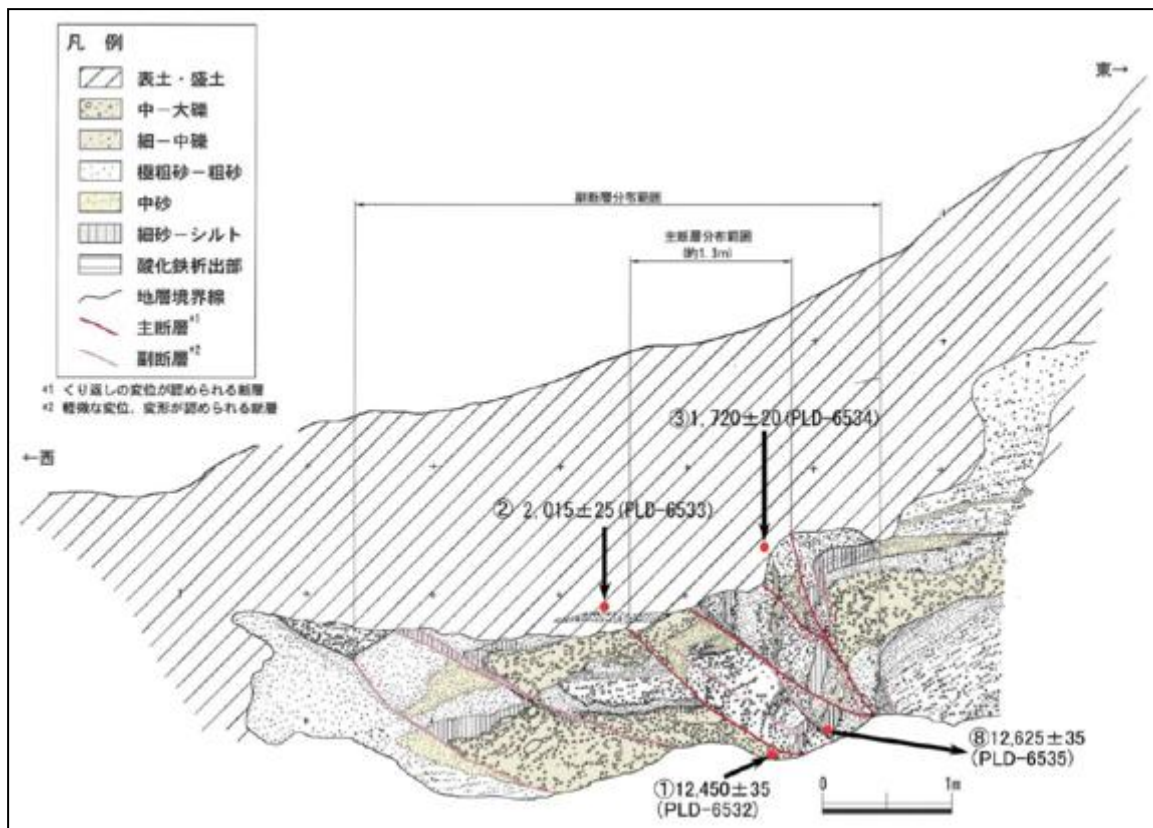


図 15 吉田トレンチ北側法面中央部のスケッチ (岡田, 2007)

約 2 千年前 - 1 世紀の年代を示す地層が断層による変位を受けていない。

年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位体年代。注 13 のとおり暦年補正すると以下のようなになる。

1720 ± 20 → 3 - 4 世紀

2015 ± 25 → 約 2 千 1 百年前 - 1 世紀

12450 ± 35 → 約 1 万 5 千年前

12625 ± 35 → 約 1 万 5 千年前

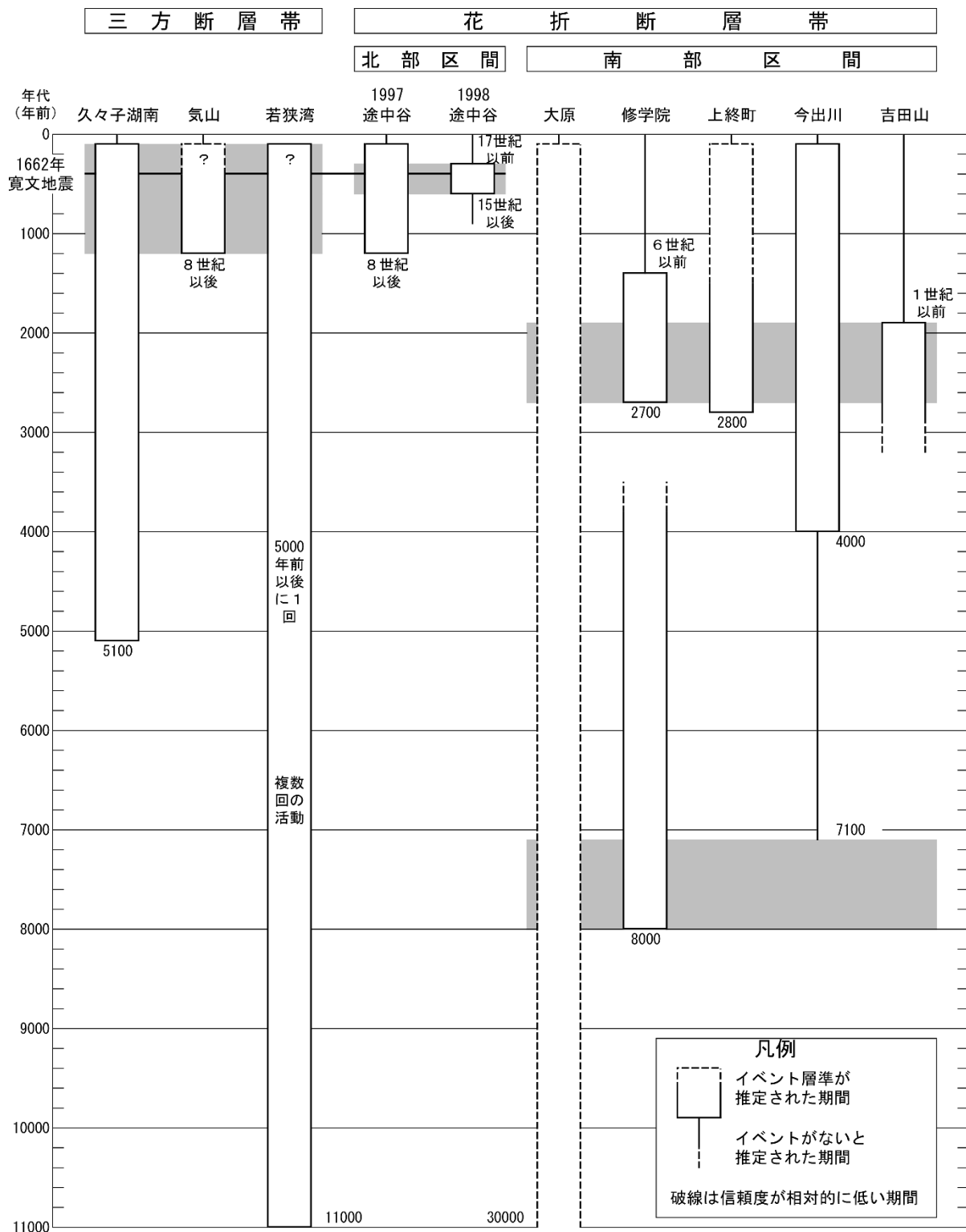


図 16 三方断層帯・花折断層帯の過去の活動の時空間分布

表5 三方断層帯の地震発生確率及び参考指標

項 目	数 値 (注 17)	備 考
地震後経過率	0.07－0.2	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（2001a）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 比	マイナス 3 千 1 百年－マイナス 1 千年 0.1－0.3	
指標 (2)	ほぼ 0	
指標 (3)	ほぼ 0 %	
指標 (4)	ほぼ 0	
指標 (5)	0.0002－0.0005	

表6 花折断層帯（南部区間）の地震発生確率及び参考指標

項 目	数 値 (注 17)	備 考
地震後経過率	0.3－0.6	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（2001a）参照。
今後 30 年以内の発生確率	ほぼ 0 %－0.3 %	
今後 50 年以内の発生確率	ほぼ 0 %－0.5 %	
今後 100 年以内の発生確率	ほぼ 0 %－1 %	
今後 300 年以内の発生確率	ほぼ 0 %－4 %	
集積確率	ほぼ 0 %－3 %	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 比	マイナス 2 千 3 百年－マイナス 4 百年 0.5－0.9	
指標 (2)	0.00002－0.4	
指標 (3)	ほぼ 0 %－3 %	
指標 (4)	ほぼ 0－0.05	
指標 (5)	0.0002	

注 17：評価時点は全て 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：当該活断層があることによって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 分布モデルによる危険率が、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。マイナスの値は、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、三方断層帯の場合、5 千分の 1－2 千分の 1（0.0002－0.0005 回）であり、時間によらず一定である。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今後約 3 千 1 百年から約 1 千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 分布モデルによる危険率がポアソン過程とした場合のそれを超えるまでの時間を B とする。前者を後者で割った値 (A/B)。
- 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を BPT 分布モデルでとりうる最大の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 年間当たりの地震発生回数）。

＜付録＞

三方断層帯・花折断層帯について、断層帯の過去の活動等に関して新たな知見が得られたことから、これらに基づき改訂を行った。

以下に改訂となった主な項目とその値について、前回の評価と今回の評価の対比表を示す。なお、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。

三方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 15 年 3 月 12 日)		今回の評価 (令和 8 年 1 月 1 日時点)	
断層帯の位置・形状	長さ 約 26 km	◎	長さ 約 27 km	△
平均的なずれの速度	約 0.8m／千年（上下成分）	△	約 0.8－1.0m／千年（上下成分）	△
1 回のずれの量と平均活動間隔	1 回のずれの量 3－5 m 程度（上下成分）	△	1 回のずれの量 2－4 m 程度（上下成分）	△
	平均活動間隔 約 3 千 8 百－6 千 3 百年	△	平均活動間隔 2 千－5 千年程度	△
将来の活動区間及び地震の規模	ずれの量 3－5 m 程度（上下成分）	△	ずれの量 2－4 m 程度（上下成分）	△
将来の地震発生確率等	地震後経過率 0.05－0.08	b	地震後経過率 0.07－0.2	b

花折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 15 年 3 月 12 日)		今回の評価 (令和 8 年 1 月 1 日時点)	
花 折 断 層 帯 を 構 成 する断層	北部、中部：花折断層 南部：銀閣寺－南禅寺（断層）、 桃山断層、黄檗（おうばく）断層 群、花山－勧修寺（かざん－かん しゅうじ）断層		北部区間、南部区間とも：花折断層 （前回の評価における中部・南部を合 わせた区間（中南部）が今回の評価に おける南部区間に相当）	
断 層 帯 の 位 置 ・ 形 状	地表における断層帯の位置・形状 長さ 全体 約 58 km 北部 約 26 km 中部 約 20 km 南部 約 15 km	◎ △ △ ○	地表における断層帯の位置・形状 長さ 全体 約 48 km 北部区間 約 28 km 南部区間 約 20 km	○ △ △
平 均 的 な ず れ の 速 度	中部：不明 南部：0.3m／千年（上下成分）	－ △	南部区間 約 0.4m／千年 （上下成分）	△
過 去 の 活 動時期	中部 活動 1（最新活動）： 約 2 千 8 百年前以後、6 世紀 （1 千 4 百年前）以前 活動 2（1 つ前の活動） 約 7 千 9 百年前以後、約 7 千年 前以前 南部 活動 1（最新活動）： 中部と同じ（中部とは別であつ た可能性もある）	○ ○ △	南部区間： 活動 1（最新活動） 約 2 千 7 百年前以後、1 世紀以前 活動 2（1 つ前の活動） 約 8 千年前以後、約 7 千 1 百年前 以前	○ ○
1 回 の ず れ の 量 と 平 均 活 動 間 隔	平均活動間隔 中部 約 4 千 2 百－6 千 5 百年 南部 中部と同じ（中部とは別で あつた可能性もある）	△ △	平均活動間隔 南部区間 4 千 4 百－6 千 1 百年程度	△
過 去 の 活 動区間	少なくとも北部と、中南部の 2 区 間（中部と南部は別々に活動した 可能性もある）	○	北部区間と南部区間の 2 区間	○
将 来 の 活 動 区 間 及 び 地 震 の 規模	活動区間 少なくとも 2 区間（過 去の活動区間と同じ）。中部と南 部が別々に活動する可能性もあ る。 地震の規模及びずれの量 中南部 M7.3 程度	○ ○	活動区間 北部区間と南部区間の 2 区 間 地震の規模及びずれの量 南部区間 M7.0 程度	○ △
将 来 の 地 震 発 生 確 率等	中南部 地震後経過率 0.2－0.7 今後 30 年以内 ほぼ 0％－0.6％ 今後 50 年以内 ほぼ 0％－1％ 今後 100 年以内 ほぼ 0％－2％ 今後 300 年以内 ほぼ 0％－7％ 集積確率 ほぼ 0％－6％	b	南部区間 地震後経過率 0.3－0.6 今後 30 年以内 ほぼ 0％－0.3％ 今後 50 年以内 ほぼ 0％－0.5％ 今後 100 年以内 ほぼ 0％－1％ 今後 300 年以内 ほぼ 0％－4％ 集積確率 ほぼ 0％－3％	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 4 及び注 8 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。