

令和 8 年 8 月 28 日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会
--

路原断層の長期評価

路原（ちはら）断層は、滋賀県北部に位置する活断層である。ここでは、活断層研究会編（1991）、岡田・東郷編（2000）、岡田ほか（2005）及び今泉ほか編（2018）などに基づいて、この断層の諸特性を次のように評価した。^{※1}

1. 路原断層の位置及び形状

路原断層は、滋賀県長浜市西浅井町沓掛（にしあざいちょうくつかけ）から高島市マキノ町上開田（まきのちょうかみかいで）に至る断層である。長さは約 12 km と推定され、北東－南西方向に延びる。本断層は右横ずれを主体とする断層と考えられ、一部で北西側隆起の上下成分を伴う（図 1、表 1）。

2. 断層の過去の活動

路原断層の過去の活動に関する資料は得られていない。

3. 断層の将来の活動

路原断層では、マグニチュード（M）6.6 程度の地震が発生する可能性がある。この場合、約 1 m の右横ずれが生じ、一部で北西側隆起の段差や撓みを伴う可能性がある（表 1）。路原断層の将来における地震発生の可能性は不明である（表 2）（注 1、注 2）。

4. 今後に向けて

路原断層については、過去の活動に関する資料がほとんど得られていないため、将来の地震発生確率を算出することができない。そのため、平均的なずれの速度や最近の活動時期、平均活動間隔を特定するための資料を得る必要がある。

また、本断層は長さが約 12 km で比較的規模の小さな断層であるが、いくつかの活断層が近接して分布していることから、本断層が周辺の断層帯と連動して活動する可能性など、相互の関係について今後、調査・研究を進めていく必要がある。

^{※1}路原断層については、湖北山地断層帯の一部として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。ここでは、震源分布図を除いて、2018 年までに公表された調査研究成果に加え、構成断層の活動様式、周辺の断層帯との活動履歴の違い、周辺の断層帯との地下構造や重力異常などの検討に基づき、湖北山地断層帯を敦賀断層帯、駄口断層、路原断層に三分し、それぞれ評価を行うこととした。なお、今回の評価に際しては、必ずしも 2018 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。

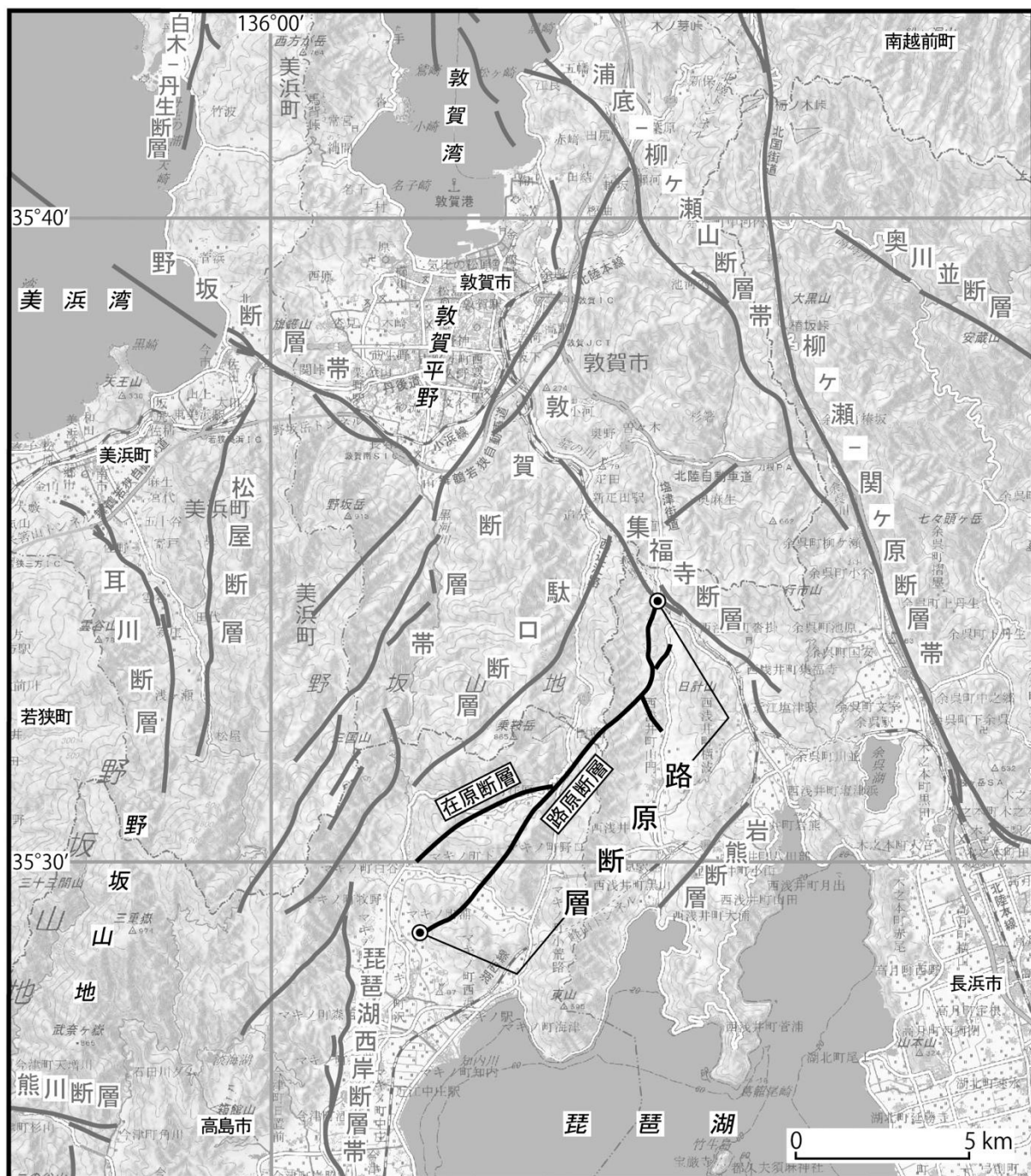


図1 路原断層の活断層位置

● 断層の両端

活断層の位置は文献1－4に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図20万「岐阜」及び「宮津」を使用。

表 1 路原断層の特性

項 目	特 性	信頼度 (注 3)	根 拠 (注 4)
1. 断層の位置・形態			
(1) 構成する断層	路原（ちはら）断層、在原（ありはら）断層		文献 1 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° 34.0′ 東経 136° 7.4′ （南西端）北緯 35° 28.9′ 東経 136° 2.9′ 長さ 約 12 km 一般走向 N36° E	◎ ○ ○ ○	文献 1－4 による。数値は図 1 から計測。形状は図 1 を参照。 一般走向は断層の両端を直線で結んだ方向。（図 1 参照）
	地下における断層面の位置・形状 上端の深さ 約 0 km 傾斜 ほぼ垂直（地表付近） 下端の深さ 15 km 程度 断層面の幅 15 km 程度 断層面の長さ 不明	◎ ○ △ △ －	地形の特徴から推定。 断層のずれの向きと地表形態から推定。 地震活動 (D100) から推定。（注 5） 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	右横ずれ断層 （一部で北西側隆起の上下成分を伴う）	◎	文献 1－4 などによる。
2. 断層の過去の活動			
(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 約 1 m（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（注 6）。 断層の長さから推定。
	地震の規模 M6.6 程度	▲	
	ずれの量 約 1 m（右横ずれ成分）	△	

表2 路原断層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）	Xランク 不明		発生確率及び集積確率は文献6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		

注1：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月時点でひととおり評価を終えた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、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、2026）、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」（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2千年の場合は30年確率の最大値は12%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、▲：かなり低い

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：岡田ほか（2005）

文献4：今泉ほか編（2018）

文献5：松田（1975）

文献6：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さらに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：文献5による経験式によれば、活動時の地震規模M（マグニチュード）は、断層の長さL（km）を用いて、 $M = (\log L + 2.9) / 0.6$ と表される。ただし、長さ20km未満の活断層には適用できない可能性があるため、ここでは信頼度を▲とした。

注7：評価時点は2026年1月1日現在。「ほぼ0%」は $10^{-3}\%$ 未満の確率値を示す。

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（◎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。

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。

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. 路原断層に関するこれまでの主な調査研究

山崎・多田 (1927) は、琵琶湖北方の野坂山地に数多くの断層を認め、この地域の地殻運動を推定した。その後、Huzita (1962)、伊藤・藤田 (1971)、藤田・岸本 (1972)、東郷・仲川 (1973) は、琵琶湖北部の活構造について言及した。東郷 (1974) は、琵琶湖北岸に広がる野坂山地の変位地形を調査し、この付近の活断層のうち、北東－南西方向の右横ずれ断層と北西－南東方向の左横ずれ断層が多数存在することを明らかにした。また、村井・金子 (1975) も、琵琶湖周辺の活断層及びリニアメントを示し、北東－南西方向に延びるこれらの断層が右横ずれ変位を伴う断層であるとした。このほか、Okada (1978)、東郷 (1983) などにも本断層付近の活断層が示されている。

本断層における活断層の位置は、活断層研究会編 (1991)、杉山・吉岡 (1999)、岡田・東郷編 (2000) などに示されている。

2. 路原断層の評価結果

路原断層は、滋賀県長浜市西浅井町沓掛から高島市マキノ町上開田にかけて、北東－南西方向に延びる断層である (図1)。地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2003) では、松田 (1990) の基準に基づいて本断層の北側に並走する敦賀断層帯 (湖北山地断層帯北西部) や駄口断層と本断層を合わせて「湖北山地断層帯」として評価した。ここでは、本断層周辺の地下構造や重力異常などを検討し、湖北山地断層帯を本断層と敦賀断層帯、駄口断層に三分し、それぞれ評価することとした。なお、本断層は全体の長さが約 12 km と推定され、単独では地震調査研究推進本部 (1997) の基盤的調査観測対象活断層の基準を満たさないが、活断層の性状に関する調査資料が得られていることから、ここでは簡単な記述による評価を行うこととする。

2. 1 路原断層の位置・形態

(1) 路原断層を構成する断層

本断層は、北東－南西方向に延びる路原断層と、路原断層から分岐する在原断層から構成される。本断層の位置・形態は活断層研究会編 (1991)、杉山ほか (1994)、岡田・東郷編 (2000)、岡田ほか (2005)、堤ほか (2005)、今泉ほか編 (2018) などに示されている。

(2) 断層面の位置、形状

路原断層の両端を直線で結ぶと、長さは約 12 km、一般走向はN36° Eとなる。断層の傾斜は明らかではないが、後述のようにこの断層は右横ずれを主体としており、断層の地表トレースが直線的であることから、地表付近ではほぼ垂直であると推定される。この傾斜が地下深部まで続いているとすれば地震発生層の深さの下限から、断層面の幅は 15 km 程度となる。

(3) 断層の変位の向き (ずれの向き) (注11)

路原断層は、東郷 (1974)、杉山・吉岡 (1999)、岡田・東郷編 (2000) などに示された変位地形などから、右横ずれを主体とする断層と考えられ、一部で北西側隆起の上下成分を伴う。

2. 2 路原断層の過去の活動

(1) 平均変位速度 (平均的なずれの速度) (注11)

路原断層の平均変位速度に関する直接的な資料は得られていない。なお、活断層研究会編 (1991)、岡田・東郷編 (2000) によると、周辺に分布する段丘面にみられる変位から、路原断層の活動度をB級 (1千年あたりの平均的なずれの量が 0.1m以上 1 m未満)、在原断層の活動度をB～C級 (1千年あたりの平均的なずれの量が 0.01m以上 1 m未満) としている。

(2) 活動時期

周辺に分布する段丘面に変位がみられることから、第四紀に繰り返し活動していることは確実であると考えられるが、路原断層の過去の活動時期に関する直接的な資料は得られていない。

（３）１回の変位量（ずれの量）（注 11）

路原断層の１回の活動に伴う変位量に関する直接的な資料は得られていない。ただし、本断層は長さが約 12 km と推定されることから、以下の経験式（１）、（２）により、本断層で発生する地震のマグニチュードは 6.6 程度（注 6）、活動 1 回の変位量は約 1 m となる可能性がある。用いた経験式は松田（1975）、松田ほか（1980）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。

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

$$D = 10^{-1} L \quad (2)$$

（４）活動間隔

本断層の活動間隔に関する直接的な資料は得られていない。

（５）活動区間

本断層の活動区間に関する直接的な資料は得られていないが、断層の位置・形状からは全体が 1 つの起震断層を構成しているとみることができることから、ここでは全体が 1 つの区間として活動したと推定した。

（６）測地観測結果

路原断層周辺における、最近 5 年間及び 2012 年からの 10 年間の GNSS 観測結果では、東西方向の縮みと南北方向の僅かな伸びが見られる（図 2－1、図 2－2）。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 2－3）。

（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、路原断層付近では、地震活動が低調である（図 3）。本断層付近の地震発生層の深さは不明であるが、15 km 程度の可能性がある（図 4）。1919 年以降、本断層付近では M5.0 以上の地震は発生していない。

2. 3 路原断層の将来の活動

（１）将来の活動区間及び地震の規模

路原断層は、断層全体が 1 つの活動区間として同時に活動すると推定される。断層の長さは約 12 km と推定されることから、経験式（１）を用いて、発生する地震の規模は M6.6 程度と求められる（注 6）。また、その際に路原断層では約 1 m の右横ずれが生じる可能性がある。

（２）地震発生の可能性

本断層では、過去の活動に関する資料が得られていないため、将来の地震発生の可能性は不明である。

3. 今後に向けて

路原断層については、過去の活動に関する資料はほとんど得られていないため、将来の地震発生確率を算出することができない。そのため、平均変位速度や最近の活動時期、平均活動間隔を特定するための資料を得る必要がある。

また、本断層は長さが約 12 km で比較的規模の小さな断層であるが、いくつかの活断層が近接して分布していることから、本断層が周辺の断層帯と連動して活動する可能性など、相互の関係について今後、調査・研究を進めていく必要がある。

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」が本文及び表 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。

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.
- Huzita, K. (1962): Tectonic development of the Median Zone (Setouti) of Southwest Japan, since Miocene. *J. Geosci., Osaka City Univ.*, **6**, 103-144.
- 藤田和夫・岸本兆方 (1972): 近畿のネオテクトニクスと地震活動. *科学*, **42**, 422-430.
- 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.
- 伊藤英文・藤田和夫 (1971): 西南日本の第四紀地殻変動から導かれた地殻の流動. *材料*, **20**, 190-196.
- 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(2003): 「湖北山地断層帯の評価」. 22p.
- 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 (2026): 「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 (2026): 「活断層の長期評価手法 (暫定版)」報告書 (追補1)」. 4p.
- 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> (2023 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.
- 村井 勇・金子史朗 (1975): 琵琶湖周辺の活断層系. *地震研究所彙報*, **50**, 93-108.
- Okada, A. (1978): Structure of the waste-filled valley and associated crustal movements at the eastern part of the Tsuruga Plain, north of Lake Biwa. *Paleolimnology of Lake Biwa and the Japanese Pleistocene*, **6**, 66-80.
- 岡田篤正・今泉俊文・熊原康博・千田 昇・東郷正美・中田 高 (2005): 1:25,000 都市圏活断層図「敦賀」. 国土地理院技術資料 D 1-No. 449.
- 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 葉.
- 杉山雄一・栗田泰夫・吉岡敏和 (1994): 柳ヶ瀬—養老断層系ストリップマップ. 1:100,000. 地質調査所.
- 杉山雄一・吉岡敏和 (1999): 敦賀断層系駄口断層の活動履歴調査. *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), 173-186.
- 東郷正美 (1974): 琵琶湖北岸・野坂山地の変動地形. *地理学評論*, **47**, 669-683.
- 東郷正美 (1983): 近江盆地における変動地形学的研究. *私学研修*, **97**, 101-118.
- 東郷正美・仲川信一 (1973): 湖北における河川争奪. *法政大学地理学集報*, **2**, 9-19.
- 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D 1 -No. 449.
山崎直方・多田文男（1927）：琵琶湖附近の地形と其の地體構造につきて．地震研究所彙報，2，
85-108.

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

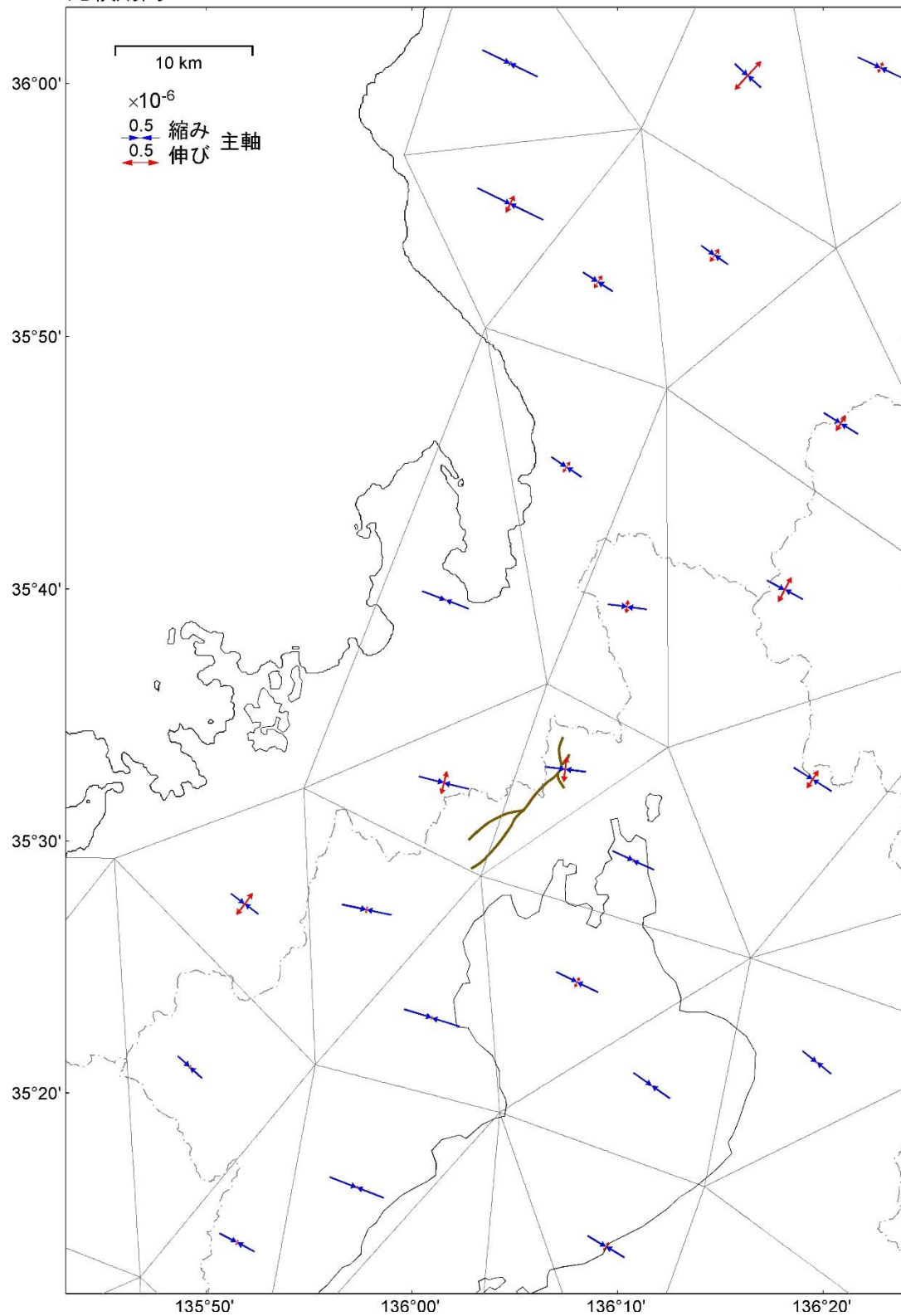


図 2 - 1 2017 年 12 月から 5 年間の GNSS 連続観測による路原断層周辺における水平ひずみ分布（国土地理院作成）。スケールは 0.5×10^{-6} 。

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

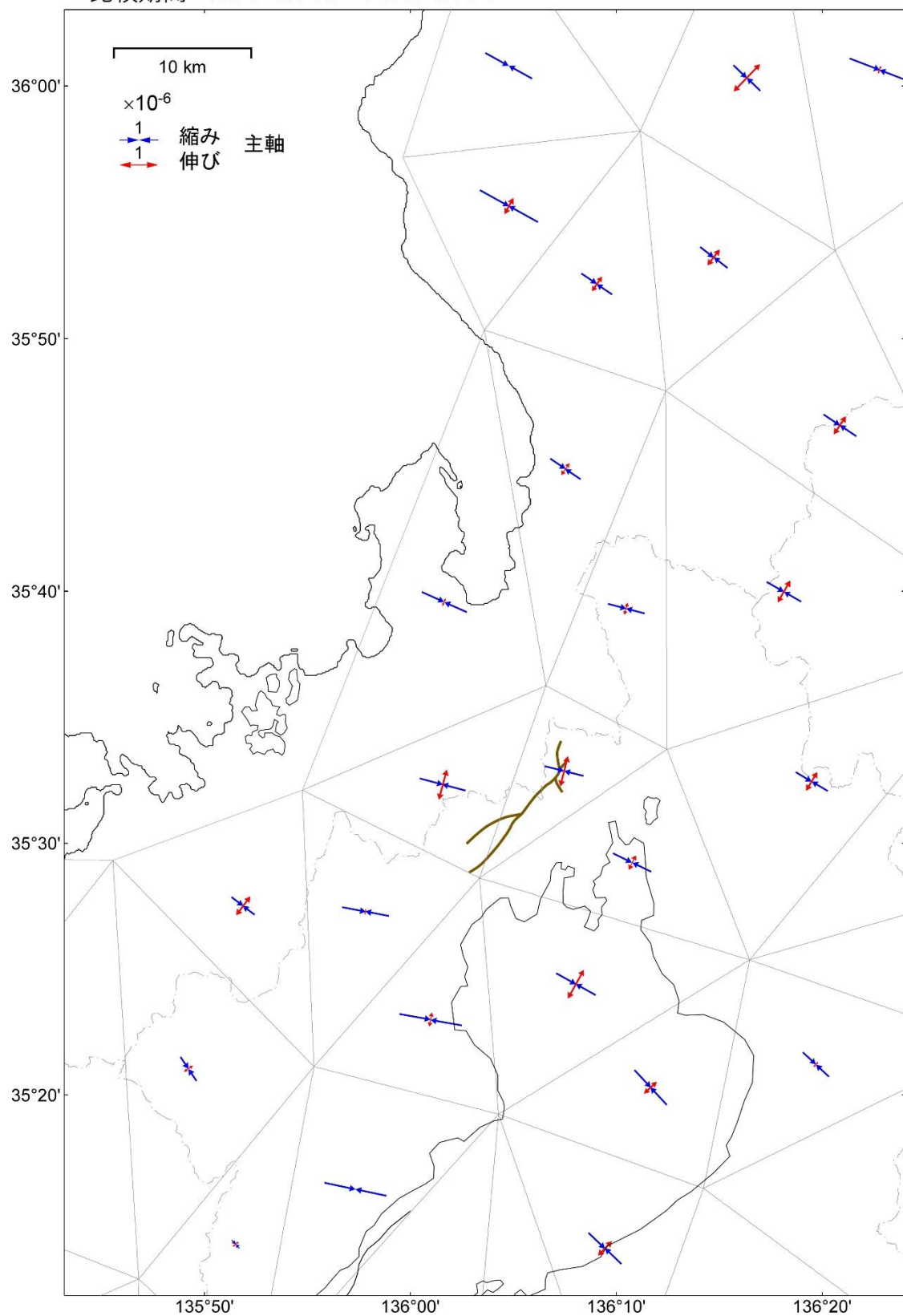


図 2 - 2 2012 年 12 月から 10 年間の GNSS 連続観測による路原断層周辺における水平ひずみ分布（国土地理院作成）。スケールは 1×10^{-6} 。

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

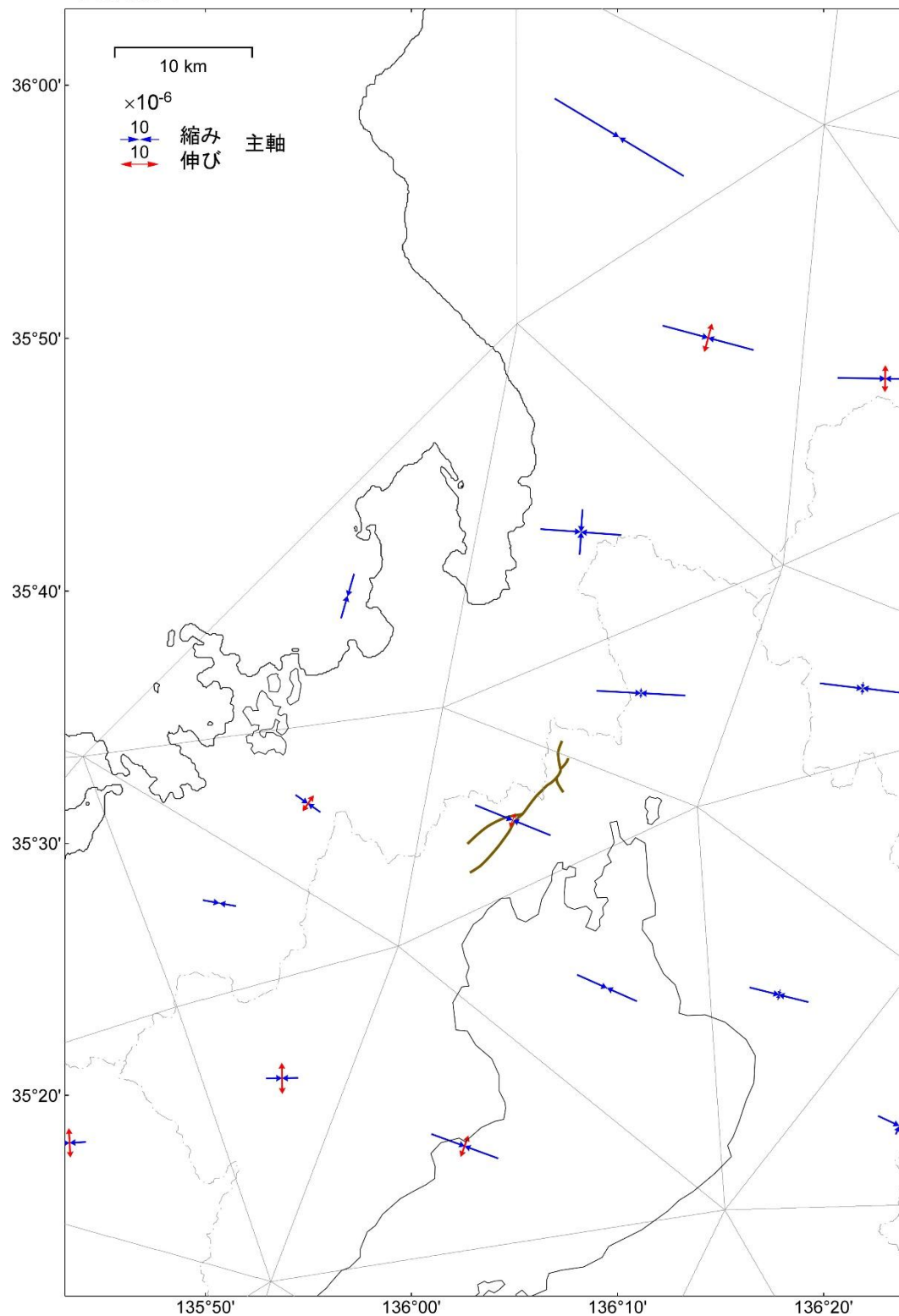


図 2 - 3 1883 年 1 月から 1994 年 1 月までの約 100 年間の測地観測による路原断層
 周辺における水平ひずみ分布（国土地理院作成）。スケールは 10×10^{-6} 。

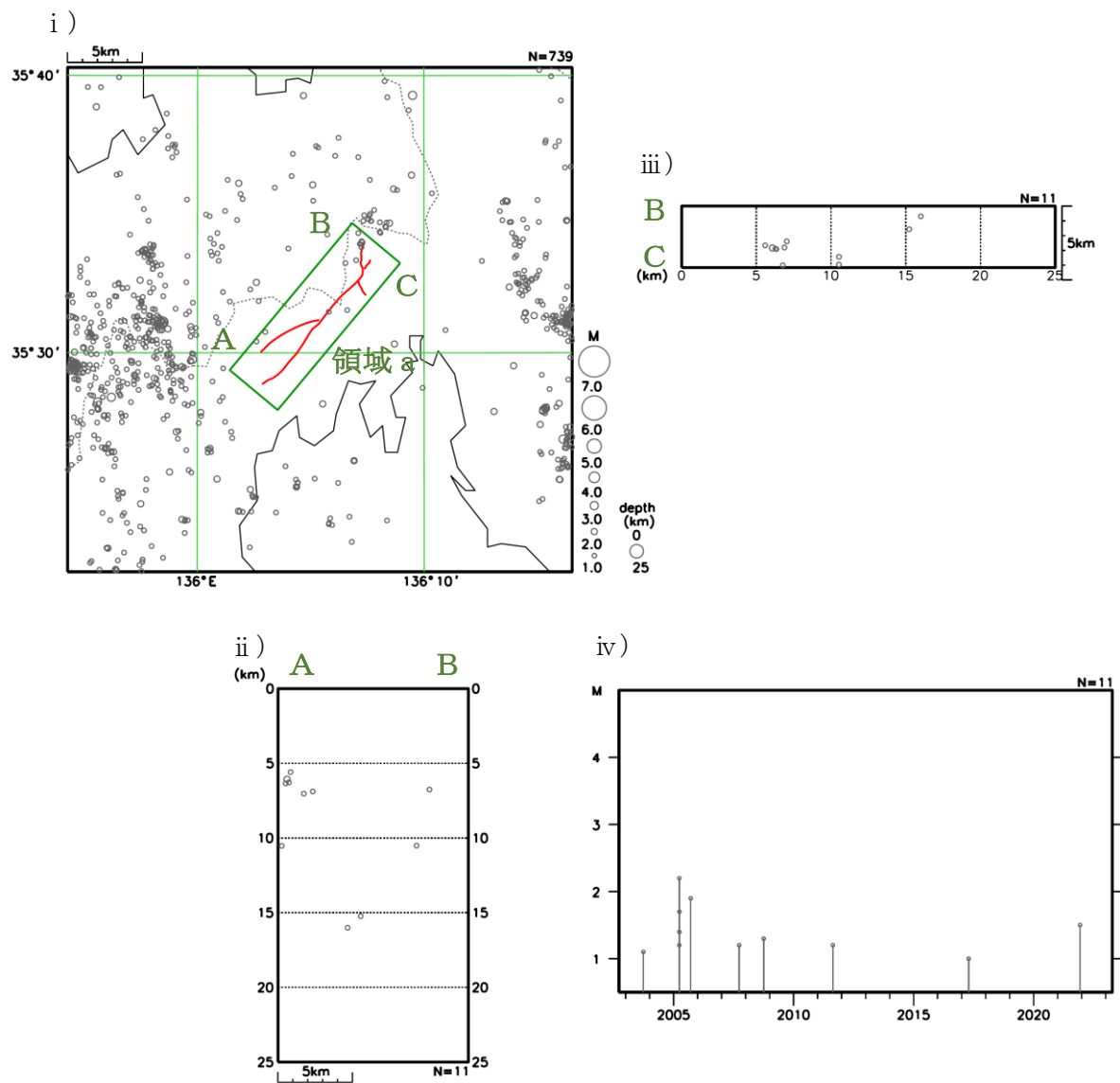
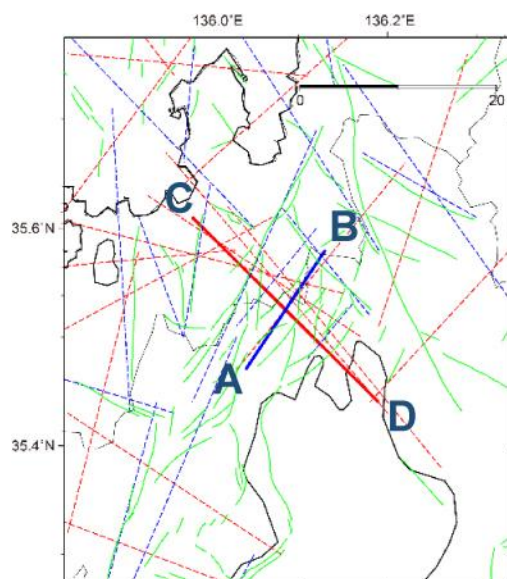
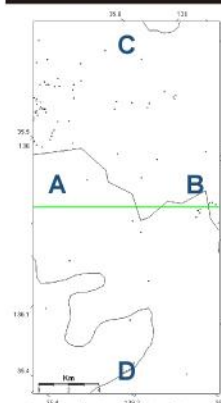


図3 路原断層周辺の地震活動（気象庁作成）

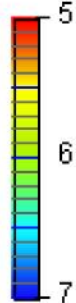
- i) 震央分布図（2003年1月1日～2022年12月31日、深さ30 km以浅、M1.0以上）
- ii) i) の領域 a 内の A－B 断面図
- iii) i) の領域 a 内の B－C 断面図
- iv) i) の領域 a 内の M－T 図（地震活動経過図）



断層平行断面



Vp [km/s]



断層直交断面

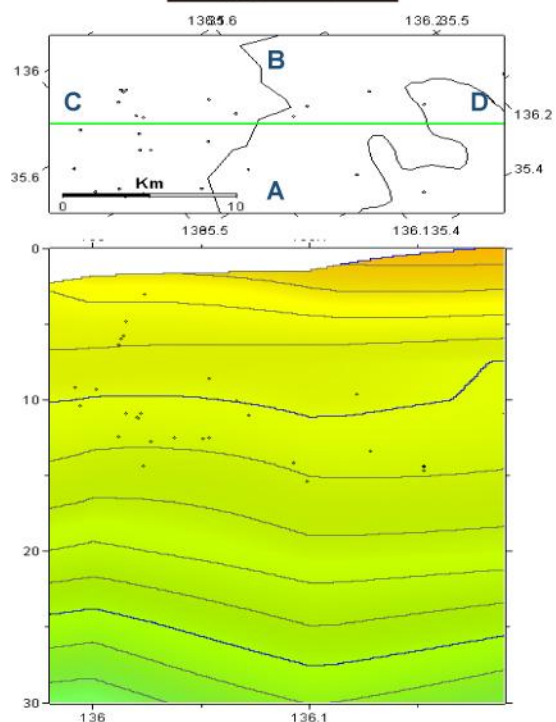


図4 路原断層周辺の地震活動

(作成：防災科学技術研究所・松原 誠氏)

路原断層で発生した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。なお、対象とした地震は、本断層を中心として、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。