

四国地域の活断層の長期評価（第一版）

四国地域として評価の対象とした地域は、愛媛県、高知県、香川県、徳島県とその近隣島嶼及び周辺海域からなる。ここでは、四国地域における活断層で発生する地震について、その活動が社会的、経済的に大きな影響を与えると考えられるマグニチュード（M）6.8 以上の地震を主対象とし、これまでに行われた調査研究成果等に基づき、長期評価を行った。

1. 評価対象地域の特徴

四国地域は、古生代から大陸と海洋プレートの境界部に位置し、新第三紀の日本海の形成期以前に、現在の西南日本弧の方向と並行する帯状構造が形成された。日本海の拡大期前に形成された四国の地殻構造は、讃岐山脈南縁から佐田岬半島北沿岸を走る東北東－西南西方向の中央構造線によって、北側の内帯（ほぼ水平な構造が卓越）と南側の外帯（北傾斜の構造が卓越）に区分される。ここでは図1に示すように、活断層の分布や地質構造、地震活動等の特徴を基に、四国地方とその近隣島嶼及び周辺海域を含めた地域を四国地域としてとらえ、本地域に分布する活断層及び地震活動の特徴を述べる。

本地域には、右横ずれを主とした東北東－西南西走向の長大な断層や、その南方には東西あるいは東北東－西南西走向の右横ずれ断層、および北部にはおおよそ東西走向の逆断層が分布している。本地域に分布する活断層の中には、日本全体の中でも特に高い活動度のものがある。しかしながら、活断層に伴う地震活動や被害地震の発生件数は他地域と比べてあまり多くない。

2. 四国地域の活断層の特性と地震の長期評価

本地域の活断層は、四国を東北東－西南西に延びる断層として中央構造線断層帯、その北には長尾（ながお）断層帯が分布する（図1、2）。このほか、上法軍寺（かみほうぐんじ）断層、上浦（かみうら）－西月ノ宮（にしつきのみや）断層および綱附森（つなつけもり）断層が分布する（図1、2）。

本地域では、被害を起すような地震活動は低調である。歴史地震として、史料に記録された情報は少ないが、最近では徳島県南部を震央とする1955年7月27日の地震（M6.4）が知られる。

本地域の活断層を構成する各区間（評価単位区間）が単独で活動する場合の地震の規模、複数区間が同時に活動する場合の地震の規模、及び本区域の活断層のいずれかを震源として今後30年以内にM6.8以上の地震が発生する確率を表1に示す。本地域の活断層で発生し得る最大級の地震規模は中央構造線断層帯の全区間が活動する場合であり、M8.0程度もしくはそれ以上の地震が発生する可能性がある（表1）（注1）。

四国地域に被害をもたらす地震は、四国地域の陸域や沿岸海域に分布する活断層から発生するものだけではない。松山市や今治市など高縄半島周辺では、「芸予地震」と呼ばれる、M7に近い規模の深さ50km程度のスラブ内地震が半世紀に一度程度の頻度で発生し、その周辺は繰り返し被害をうけてきた。また、宇和島市付近でも、M6.5程度の規模で深さ40km程度のスラブ内地震が一世紀に一度程度の頻度で発生し、被害を及ぼしてきた。さらに、南海トラフから南西諸島海溝沿いのプレート境界で発生する海溝型地震により、高知平野や松山平野、徳島平野など四国地域の平野部は地震動による被害をもたらされるだけでなく、高知市街地での沈降や室戸岬での隆起等、四国南岸沿いで広域的な地殻変動が生じる可能性があるとともに、地震後数年単位で瀬戸内海沿岸の低地部は沈降の影響を受ける可能性もある。また、四国地域には1854年の豊後水道の地震のように、活断層との関連は不明確であるがM7程度の規模の被害地震もある。

3. 今後に向けて

本評価では、活断層の分布、地質構造や地震活動等の特徴を基に活断層及び地震の特性をまとめ、四国地域全体において、今後30年以内にM6.8以上の地震が発生する確率を評価した。また、活断層の可能性のある構造、活断層の可能性が低いと評価した構造等についても付録に記した。

ここで評価の対象とした活断層は、断層のずれが地表付近や海底付近に記録され、主として長さが10 km程度以上のものであり、地表にずれの痕跡を残さない伏在断層や、活動度が低いために断層のずれが地形として保存されにくい活断層を見落としている可能性は否定できない。沿岸海域にわたって分布する活断層については、断層の位置・形状や活動履歴等に関する情報が十分ではないものが多く、ここでは陸域の主要断層帯及び長さが10km程度以上の活断層の海域延長部のみを評価の対象とした。今後、瀬戸内海に分布する海域の活断層についても詳細な評価を行う必要がある。

さらに、活断層を構成する評価単位区間のうち、活動履歴が不明であるために、活動間隔や平均的なずれの速度に仮定値を設定して地震発生確率を求めたものや、活動履歴が半明している場合でもその年代が十分に絞り込めていないものが多い。そのため、隣接する活断層あるいは評価単位区間が同時に活動する可能性やその発生確率についても十分に評価できていない。

個々の活断層については、過去の活動や平均的なずれの速度、正確な位置・形状に関する情報が得られていないものがある。特に今回新たに評価された断層については、活動性や平均的なずれの速度について不明なものがほとんどである。今後、個々の活断層（評価単位区間）について、発生確率や地震規模を評価するうえで必要となるデータの充足が求められる。

四国地域に分布する活断層や評価単位区間の過去の活動には、それぞれの活動時期が重なるものがあり、隣接する活断層や評価単位区間において同時または短期間に活動が集中した可能性がある。しかし、現状では、活動時期の年代範囲を絞り込めていないものが多く、また活動時期が不明な断層も少なくないため、断層活動の時間・空間的な変化については十分検討できていない。

地域的にみた活断層の活動特性を解明し、また評価地域の地震発生確率の信頼度を向上させるうえで、今後、活動履歴が不明な活断層について調査を実施するとともに、活動時期の年代推定の幅が広い断層については、活動時期の絞り込みを目的とした調査を進める必要がある。

また、今回の評価では、多くの活断層では既往の活断層の長期評価同様、経験則を当てはめて地震の規模やずれの量の予測を行わざるを得なかった。さらに、複数の活動区間や隣接する活断層帯の連動など、活断層で発生する多様な地震を考慮した評価手法についての検討も、今後進めていく必要がある。

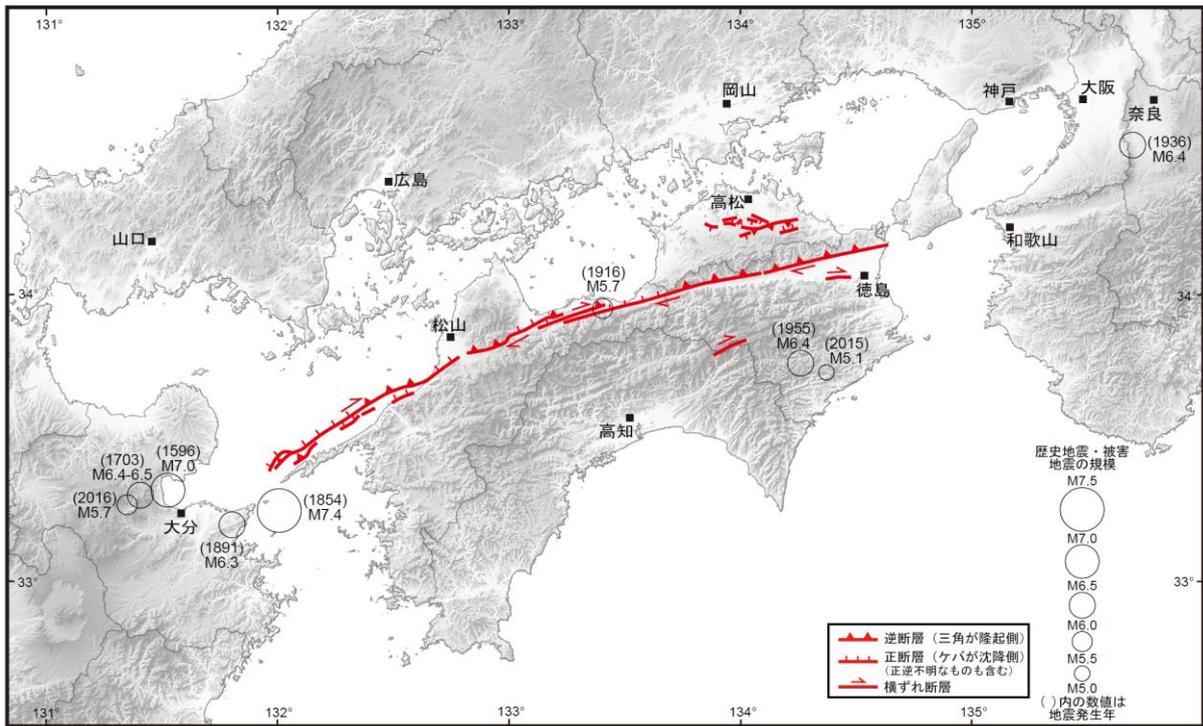
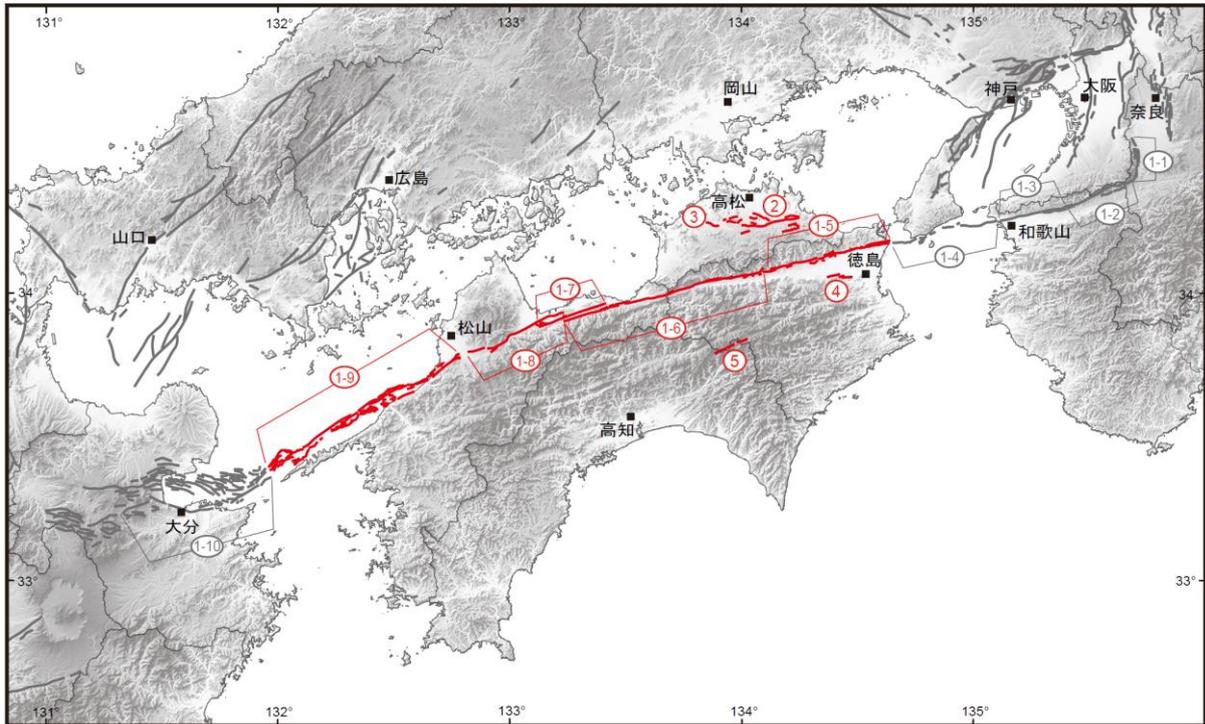


図1 四国地域（評価対象全域）において詳細な評価の対象とする活断層、ずれの向きと種類及び被害地震の震央

震央は表2-2に示された被害地震をプロットしている。1596年の伊予の地震は発生地域や地震規模が不明なため示していない。また、1789年の阿波の地震、1812年と1814年の文化土佐の地震は浅い地震ではないため示していない。1916年の地震の発生場所は、松浦・田力（投稿準備中）によるものである。2016年の大分県中部の地震（M5.7）は、熊本県熊本地方の地震（M7.3）の地震の直後に発生したものであり、Mの値は参考値である。



- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| 1-1 : 中央構造線断層帯 (①金剛山地東縁区間) ※ | 1-8 : 中央構造線断層帯 (⑧石鎚山脈北縁西部区間) |
| 1-2 : 中央構造線断層帯 (②五条谷区間) ※ | 1-9 : 中央構造線断層帯 (⑨伊予灘区間) |
| 1-3 : 中央構造線断層帯 (③根来区間) ※ | 1-10 : 中央構造線断層帯 (⑩豊予海峡一由布院区間) ※ |
| 1-4 : 中央構造線断層帯 (④紀淡海峡一鳴門海峡区間) ※ | 2 : 長尾断層帯 |
| 1-5 : 中央構造線断層帯 (⑤讃岐山脈南縁東部区間) | 3 : 上法軍寺断層 |
| 1-6 : 中央構造線断層帯 (⑥讃岐山脈南縁西部区間) | 4 : 上浦一西月ノ宮断層 |
| 1-7 : 中央構造線断層帯 (⑦石鎚山脈北縁区間) | 5 : 綱附森断層 |

図2 四国地域（評価対象地域）において評価対象とした活断層の分布
 ※を付した活断層（区間）は四国地域の評価対象から除く。

表1 四国地域で評価した活断層で発生する地震の長期評価

中央構造線断層帯の①金剛山地東縁、②五条谷、③根来、④紀淡海峡－鳴門海峡、⑩豊予海峡－由布院区間は四国地域の評価対象から除く。

四国地域の長期評価で対象とした活断層				地域の長期評価 (M6.8以上、30年確率 (%))(注2、4)	
主要活断層帯 (◎は今回更新)	活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	各区間が単独で活動する場合の地震の規模(M)(注1)	複数区間が同時に活動する場合の地震の規模(M)	四国地域 全域の 確率値
					95%信頼区間 (中央値) (注5)
◎	中央構造線断層帯	①金剛山地東縁区間	6.8程度	8.0程度 もしくはそれ以上 (複数区間が同時に活動)	9-15 (10)
		②五条谷区間	7.3程度		
		③根来区間	7.2程度		
		④紀淡海峡－鳴門海峡区間	7.5程度		
		⑤讃岐山脈南縁東部区間	7.7程度		
		⑥讃岐山脈南縁西部区間	8.0程度もしくはそれ以上		
		⑦石鎚山脈北縁区間	7.3程度		
		⑧石鎚山脈北縁西部区間	7.5程度		
		⑨伊予灘区間	8.0程度もしくはそれ以上		
		⑩豊予海峡－由布院区間	7.8程度		
◎	長尾断層帯	長尾断層帯	7.3程度	—	
	上法軍寺断層	上法軍寺断層	6.0程度※	—	
	上浦－西月ノ宮断層	上浦－西月ノ宮断層	6.5程度※	—	
	網附森断層	網附森断層	6.7程度※	—	

※活断層の長さに基づき地震の規模を評価した結果がM6.8未満となる場合、ここでは地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010)に従い、地震規模の下限M6.8を用いて評価している(注6)。

注1: 評価文中では、各々の評価の信頼度に対応した文末表現を用いている。信頼度と文末表現との関係については、「付録1 文章中の信頼度、幅などの表現について」を参照のこと。

注2: 個別の活断層の長期評価では、地表に断層活動の痕跡が確認できる「固有地震」(注3)の発生確率のみを評価している(例えば、地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2003, 2011)。一方、マグニチュード(M)が6.8以上の地震でも明瞭な地表地震断層が出現しない場合や、出現しても長さやずれの量が推定されるものに比べて有意に小さい場合があることを鑑み、本地域評価では、評価対象とした活断層において地表の証拠からは断層活動の痕跡を認めにくい地震の発生する確率も評価している(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会, 2010; 地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2013, 2015, 2016)(詳細は注14参照)。

注3: 「固有地震」とは、同時に活動すると想定される「活断層帯」や「評価単位区間(詳細は「付録2 1回の地震に対応して活動する断層の長さの評価の考え方」参照)」の全体が活動する固有規模の地震のことである。Schwartz and Coppersmith(1984, 1986)が提唱したCharacteristic earthquake modelについて、垣見(1989)が「個々の断層またはそのセグメントからは、基本的にほぼ同じ(最大もしくはそれに近い)規模の地震が繰り返し発生すること」と解釈しているものである。

注4: 各区域及び評価対象地域全域における今後30年以内発生するマグニチュード6.8以上の地震発生確率には、主要活断層帯及び主要活断層帯以外の活断層に基づく確率が含まれている(説明文1-(2)「評価区分」参照)。

注5: 確率値は、「付録4-2 評価地域の地震の発生確率の算出」に基づく。

注6: 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010)は、長さが20kmに満たない単位区間が単独で活動する場合に、その長さに基づき松田(1975)の経験式を用いて地震の規模を評価した場合は地震の規模を過小評価している可能性があるとして、地表に変位が現れている活断層については、最低限考慮すべき地震の規模としてM6.8を設定するとしている。

(説明)

1. 評価対象活断層

(1) 評価方針

四国地域の活断層の長期評価では、地域内の陸域および沿岸域でマグニチュード (M) 6.8 以上の地震を起こす可能性のある活断層を網羅的に評価することを目指して、既存資料から長さ 10km 程度以上の活断層を拾い上げた (注6)。さらに、地質構造、変動地形、重力異常及び反射法地震探査結果等を精査することにより、地下における断層面の長さが 10km 程度以上となる可能性のある構造を抽出し、活断層としての証拠があるものを選定して評価対象とした。このため、一部の評価結果において、地表に現れている長さが 10km 未満のものもある。活断層の可能性はあるが、資料不足等によって今回は評価対象としなかった構造、活断層の可能性が低いと判断される構造、火山活動に起因する活断層等については、付録5に説明を付けた。

(2) 評価区分

主要活断層帯は、地震調査研究推進本部 (1997, 2005)、地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会 (2017) によって調査すべき対象として挙げられた活断層であり、その活動が社会的、経済的に大きな影響を与えると推定されるものである。地震調査研究推進本部 (1997) によれば、確実度ⅠまたはⅡ、かつ活動度AまたはB、かつ長さが 20 km 以上またはそれに準じることが主要活断層帯の選定基準となっている。主要活断層帯についてはこれまでに既に評価されているが、評価後に実施された調査研究等で新たに知見が得られている場合は、それらを反映させるべく再評価を行った (表2-1)。主要活断層帯以外の活断層は、1 (1) の評価方針にしたがって、新たに評価対象とした活断層である。なお、表2-1に示すように、主として活断層の長さによって評価文 (付録6) の様式を変えた。

2. 地域概観とこれまでの主な調査研究

(1) 評価地域の地質構造とテクトニクス

四国地域 (図3) は、古生代から大陸と海洋プレートの境界部に位置し、新第三紀の日本海の形成期以前に、現在の西南日本弧の方向と平行する帯状構造が形成された (日本の地質四国地方編集委員会, 1991; 日本地質学会, 2016)。日本海の拡大に伴って、西南日本弧は時計回りに大きく回転し、概ね 600 万年前以降、フィリピン海プレートが沈み込んでいる。日本海拡大期前に形成された四国の地殻構造は、讃岐山脈南縁から石鎚山脈北縁を通り、佐田岬半島北沿岸を走る東北東-西南西方向の中央構造線 (MTL) によって北側の内帯と南側の外帯に区分される (図4-1、図4-2 地体構造図)。2002年の西南日本横断地殻構造探査によれば外帯では北傾斜の構造が卓越し、ほぼ水平な構造を示す内帯と顕著な相違を示している (佐藤ほか, 2005; Ito et al., 2009)。以下、産業技術総合研究所 (2015) 『シームレス地質図』を基に地質の概説を行う。

内帯の瀬戸内海の島嶼や四国の北部には白亜紀の領家花崗岩類 (Rk: 図4-2、以下、地質体の略称は同様) が分布し、その南側に和泉層群 (Iz) が中央構造線に沿って分布する。和泉層群は領家花崗岩類を不整合に覆う後期白亜紀の前弧海盆堆積物からなる。瀬戸内海沿岸ならびに瀬戸内海諸島では領家花崗岩類の上に高マグネシウム安山岩を特徴とする中期中新世の瀬戸内火山岩類 (SV) が分布する。

外帯では、中央構造線から南に向かって白亜紀付加体を原岩とする高圧変成岩の三波川帯 (Sn)、白亜紀玄武岩の変成岩を主体とする御荷鉢 (みかぶ) 帯 (Mk)、ジュラ紀付加体の北部秩父帯 (NC)、ジュラ紀付加体の南部秩父帯 (SC)、白亜紀付加体の四万十帯北帯 (NS)、古第三紀~前期中新世付加体の四万十帯南帯 (SS) がプレート沈み込みによる付加過程によって帯状に配列し上部地殻を構成している。北部秩父帯南側に沿っての上位にはシルル・デボン紀を主体とする黒瀬川帯を含めた古生代付加体物質 (PA) が分布する。

南部秩父帯と四万十帯北帯の境界は仏像構造線 (BTL)、四万十帯北帯と四万十帯南帯の境界は安芸構造線 (ATL) であり、それぞれ深部まで北傾斜であることは確実である。三波川帯と御荷鉢 (みかぶ) 帯も一体となって深部まで北傾斜を示す。しかし、北部秩父帯の地下構造、古生代付加体物質の構造はなお不明な点が多い。これらの帯状構造を左横ずれに切断するのが鮎喰川 (あくいがわ) - 上葦生 (かみにろう) 断層 (AKF) と田野々断層 (TNF) である。なお三波川帯は四国西部、松山市の南方で古第三紀層久万層群 (Km) に不整合に覆われる。久万層群の上位には中期中新世の石鎚コールドロンとその噴出物で構成される石鎚層群 (Is) が分布する。また四万十帯南帯は足摺岬において中期中新世アルカリ深成岩類 (AP) の貫入を受けている。

中央構造線は、西南日本から関東地方まで 1000 km に渡って連続する断層であり、西南日本横断地殻構造

探査によって、北に約40度傾斜し地殻全体を断ち切ることが明らかにされている (Ito et al., 2009)。また、中央構造線は高圧変成帯である三波川帯と領家花崗岩との境界部に形成されている断層であり、空間的な広がりや三波川帯中の岩石の変成履歴 (Aoki et al., 2009) から、プレート境界 (図4-3) 周辺で形成された可能性が高く、白亜紀以降、テクトニックな状況に対応して様々な運動方向で活動し続けている (Takagi, 1986)。中央構造線は、和歌山県西部から四国を横断する長さ約500 kmの区間では、極近傍に並走する活断層群を伴っており、それを中央構造線断層帯と呼んでいる。しばしば中央構造線本体と混同されるのでここでは中央構造線断層帯 (活断層) と記す。この中央構造線断層帯 (活断層) は中央構造線の上盤に形成されるとみられ、紀伊半島から四国中央部に至る多くの箇所が高角な傾斜であるが、下方延長が中央構造線を切断していない可能性が高い (Ito et al., 1996; Sato et al., 2015)。別府湾から豊後水道での反射法地震探査の結果でも、高角の中央構造線断層帯 (活断層) が地下3~4 kmで北傾斜する中央構造線に到達するものの中央構造線を切断していないという解釈がなされている (Itoh et al. (2014) の Figs. 3, 9)。震源断層としては中角度の中央構造線が活動し、それに伴って地下浅部で高角な中央構造線断層帯 (活断層) が活動してきた結果であろう。

中央構造線断層帯は、紀伊半島から豊後水道付近までの区間で右横ずれの活断層であるが、第四紀以降の累積的な上下変位は、伊予三島を境に東側では北側隆起、西側では別府湾や伊予灘、燧灘 (ひうちなだ) などの北側に相対的な沈降域が存在する (Tsutsumi and Okada, 1996)。こうした垂直変位の差は重力異常からも認められ、短波長ブーゲー異常の勾配図では東部では中央構造線の北側に凸な重力変化が帯状に連なるが、四国中部より西側では北に低下する急勾配の帯が連なる (図5-1、図5-2、図6-1、図6-2)。東部で北側隆起、西部で北側低下の垂直運動は、約70万年前以降の横ずれ運動が卓越する前に顕著に進行していたものと推定され、和歌山の和泉山脈南縁の紀ノ川沿いや四国東部の讃岐山脈南縁には中央構造線に平行して鮮新-更新統の河川性堆積物が分布する。他方、伊予灘から別府湾にかけては鮮新世以降 堆積したと推測される地層が厚く分布している (Itoh et al., 2014)。

(2) 地殻変動

四国地域では、陸のプレートの下に太平洋側沖合の南海トラフから北西方向にフィリピン海プレートが沈み込んでおり、この沈み込みに伴う陸のプレートの地殻変動が顕著に見られる。

1990年代以降、日本全国に整備された電子基準点等によるGNSS (注7) 連続観測によって、日本列島で生じている地殻変動が詳細に捉えられるようになった。図7-1、図7-2は2005年3月20日の福岡県西方沖の地震以降、2009年秋頃から豊後水道周辺で始まったスロースリップの前までの4年間の観測から得られた四国地域、及びその周辺における電子基準点等の水平方向と上下方向の地殻変動速度分布をそれぞれ示している。この観測期間には、四国地域において顕著な地震は発生していないので、これらの変動速度分布は定常的な地殻変動を示していると考えられる。図7-3、図7-4は、平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震以降、2016年4月の熊本地震の前までの最近5年間の観測から得られた、電子基準点等の水平方向と上下方向の地殻変動速度分布をそれぞれ示している。これらの図はいずれも島根県浜田市に設置された電子基準点「三隅」が変動していない (固定局) と仮定し、相対的な変化を示したものである。

相対的な水平地殻変動速度分布 (図7-1、図7-3) からは、中国地方に比べ四国地域では全体的に西北西方向への変位が見られる。特に高知県室戸岬から足摺岬にかけての太平洋側では西北西方向への変位が顕著である。相対的な垂直地殻変動速度分布 (図7-2、図7-4) からは、四国地域のほとんどが隆起の傾向であるのに対して、高知県室戸岬や足摺岬などの太平洋岸では沈降の傾向が見られる。

GNSS連続観測結果から水平ひずみ速度分布 (注8) を計算によって求めることができる。図7-5は2005年5月から2009年5月の4年間の水平ひずみ速度分布、図7-6は平成23年 (2011年) 東北地方太平洋沖地震以降、2016年4月の熊本地震の前までの最近5年間の水平ひずみ速度分布をそれぞれ示す。

(以下、「短期ひずみ分布」という)。また、図7-7に明治以来実施されてきた三角 (三辺) 測定の結果から計算された、約100年間の平均的な水平ひずみ速度分布 (以下、「長期ひずみ分布」という) を示す。いずれの図からも、四国地域では全体的に北西-南東方向に縮む様子が見られる。特に短期ひずみ分布 (図7-5) からは縮むことによる水平ひずみ速度が南へ行くほど大きくなることがわかる。縮み方向の水平ひずみ速度は、中央構造線付近では 0.2×10^{-6} /年程度、室戸岬や足摺岬付近では 0.3×10^{-6} /年程度を示す。

長期ひずみ分布（図7-7）に示されるひずみ速度は、短期ひずみ分布（図7-5、図7-6）のそれに比べると小さいが、これは1946年の南海地震に伴う急性的な地震時の地殻変動の影響を受けたためと考えられる。

なお、東北地方太平洋沖地震に伴い、本地域全体でも数cmの東向きの変位が生じたが、現在は地震前の定常時の状況となっている。

（3）地震活動

（3）-1 地震観測

四国地域とその周辺で発生する地震の種類には、陸域や沿岸部の浅い場所（深さ約25km以浅）で発生する地震（以下、「陸域の浅い地震」）、フィリピン海プレートと陸のプレートとの境界で発生する地震、フィリピン海プレート内部の深い場所で発生する地震がある。ここでは、主に活断層の活動に関連する地震として、陸域の浅い地震について、1997年から2016年までの約19年間の地震活動（注9）について述べる。四国地域の深さ25km以浅で発生した地震の震央分布を図8-1～図8-2に示す。四国地域の深さ25km以浅の地震の発震機構には、概ね東西方向に圧力軸を、南北方向に張力軸を持つ型が多い（図9-1～図9-3）。最近約19年間に地殻内で発生したM3.0以上の地震について、規模別度数の関係式（グーテンベルグ・リヒターの式、以下「G-R式」）を適用すると、その係数（b値）は0.97程度である（図10）。また、地震発生層の下限は、浅い方からの地震数の累積頻度が90%となる深さであるD90を参照する（図11）。ここでは、上盤プレートの地殻内で発生した地震のうち、半径20km以内の震源データ（2000年10月1日～2014年3月31日、M1.5以上の防災科学技術研究所高感度地震観測網（Hi-net）により決められた震源カタログを三次元地震波速度構造（Matsubara and Obara, 2011）によって再決定した震源カタログ）を用いて作成した震源集合を基にしてD90を求めた（Matsubara and Sato, 2015）。

本地域では、燧灘、高知県東部、徳島県で地震活動がみられるが、そのほかの領域では地震活動は低調である。

震源の深さは全体的には、10kmから15km程度の地震が多いが、燧灘や高知県東部などでは20km程度の地震も発生している。

（3）-2 過去のおもな地震活動及び被害地震

四国地域とその周辺の浅い陸域で過去に発生した主な地震活動及び被害地震について、史料及び地震観測結果に基づきまとめた結果を図12及び表2-2に示す。なお、史料は地域や時代によって、残存している量の多寡が異なる。ある期間に地震の発生がないように見えても、それはその期間の史料がないことによる見かけ上のものである可能性があり、必ずしも地震が発生していなかったことを示しているわけではないことに注意が必要である。また、この節で記載した被害については、宇佐美ほか（2013）等によるものである。

四国地域の地下には、南海トラフから沈み込むフィリピン海プレートが、深さ20～50km程度と、日本の他の地域よりも浅い所に存在する。このため南海トラフの巨大地震を除いても、過去の四国地域の被害地震の殆どは、活断層によるものではなく、フィリピン海プレートの境界や内部で発生したものである。例えば1789年5月11日（M6.5）の阿波の地震は紀伊水道西寄りに発生したプレート内地震（M値と発生場所は、松浦・中村（2013）による）で、現在の徳島県や香川県の東部で堤防の損壊や家屋破損が発生した。1812年（M6.5）、1814年（M6.0）の文化土佐の地震（M値と発生場所は、松浦ほか（2009）による）は高知県沿岸で発生し、現在の高知県域に家屋破損等の被害を生じさせた。この他、安芸灘から伊予灘、豊後水道にかけて発生するやや深い地震（地震調査研究推進本部、2004）では、四国地域西部を中心に被害が生じた。さらに戦後の調査観測の不備によって詳しいことは不明ではあるが、1946年昭和南海地震の直後には、吉野川上流域等に浅い中小地震による小被害が発生したようである。南海トラフの巨大地震発生後には、今回評価された活断層がないところでも、陸域の浅い地震や、比較的浅いプレート内の地震が誘発される可能性があるため、注意が必要である。以下に、四国地域で活断層の活動を原因とした被害地震やその他、浅い陸域で発生した被害地震の主なものを挙げる。

四国地域で既往最大の浅い陸域の被害地震は、1955年7月27日に発生した徳島県南部の地震（M6.4、深さ約3km）である。徳島県的那賀川や海部川上流部に崖崩れ等の被害を及ぼし死者1名、負傷8名、建設中のダム監視小屋の破壊などの被害が生じた。2015年2月6日には牟岐（むぎ）町北部で発生した地震（M5.1、

深さ 11km) によって住家破損の被害が生じた。徳島県南部の山間部は四国の中では浅い地震の発生が多い。活断層は見られないが注意が必要である。

四国地域には国内最長の断層帯である中央構造線断層帯が分布している。1596年9月1日に伊予地方で地震があったとする説はある(松崎ほか, 2017)が、中央構造線断層帯との関連性は不明である。この断層帯におけるトレンチ調査からは歴史時代の活動痕跡が複数見つかった。1916年8月6日の愛媛県東部の地震(M5.7)では岡村断層と畑野断層とが並走する辺りに、数百mに渡る細い亀裂が出現し、落石による軽傷1名の被害が生じた。この地震規模で地表に変動が現れるのは珍しい。

1854年12月26日、安政南海地震2日後に豊後水道付近でM7.4の地震が発生している。この地震はフィリピン海プレート内のやや深い地震である可能性が高いが、被害等が安政南海地震から分離出来ないことから、浅い地震である可能性も残る。その場合には、中央構造線断層帯の⑨伊予灘区間の活動となろう。

3. 四国地域の活断層の特性

四国地域の活断層(図2、表2-1)について、長期評価を行った(表1、表3、表4)。評価を実施する際、断層の位置・形状や活動履歴等に関する情報が十分ではない場合があり、ここでは活断層の可能性のある証拠の少ない構造(図13、付録5)については、今回は評価の対象としていない。

活断層で発生する地震の規模の評価は、1回の地震に対応して活動し得る活断層の長さに基づく。長さに基づく評価の考え方を、用語の定義と併せて、付録2に示す。ここで「評価単位区間」の長さについては、(M6.8以上の固有地震(注3)を発生する可能性がある)地下を含め全長が10kmを目安として評価対象とした(注11)(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会, 2010)。

個々の活断層を震源として今後30年間に地震が発生する確率は、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001)に従い、次のように算出した。平均活動間隔と最新活動時期が判明している場合には、活断層で発生する固有規模の地震(固有地震)の活動間隔のばらつきのパラメータを $\alpha=0.24$ とし、BPT(Brownian Passage Time)分布を適用して計算した。最新活動時期が判明していない場合は、平均活動間隔をもとにポアソン過程を仮定して確率を計算した。また、本評価では、地表で活動の痕跡が認めにくい地震が、対象となる評価単位区間で得られている平均活動間隔の2倍の間隔で発生しているとみなし、ポアソン過程によりその地震発生確率を算出した(注14)。

(1) 活断層の特性

四国地域の評価対象は、中央構造線断層帯のうち⑤讃岐山脈南縁東部区間、⑥讃岐山脈南縁西部区間、⑦石鎚山脈北縁区間、⑧石鎚山脈北縁西部区間、⑨伊予灘区間及び長尾断層帯、上法軍寺断層、上浦一西月ノ宮断層、綱附森断層である(図1、表3)。中央構造線断層帯(⑤讃岐山脈南縁東部区間、⑥讃岐山脈南縁西部区間、⑦石鎚山脈北縁区間、⑧石鎚山脈北縁西部区間、⑨伊予灘区間)は右横ずれを主体とし、上下方向のずれを伴う。長尾断層帯は南側隆起の逆断層であり、右横ずれ成分を伴う。上法軍寺断層は北側隆起の断層、上浦一西月ノ宮断層は右横ずれ断層であり、一部で南上がり変位を伴い、綱附森断層は右横ずれ断層であり、北上がり変位を伴う(図14)。

四国地域の活断層の平均的な変位速度については、中央構造線断層帯(⑦石鎚山脈北縁区間)で5-6m/千年程度(右横ずれ成分)、長尾断層帯で0.05-0.1m/千年程度(上下成分)が見積もられている(表3)。また、中央構造線断層帯(⑤讃岐山脈南縁東部区間)では、6m/千年程度(右横ずれ成分)あるいは0.6m/千年程度(上下成分、北側隆起)が、中央構造線断層帯(⑨伊予灘区間)では、1-2m/千年程度(右横ずれ成分)あるいは0.2m/千年程度(上下成分、南側隆起)が、それぞれ見積もられている。一方で、中央構造線断層帯(⑥讃岐山脈南縁西部区間)では、断層毎に異なる値(三野断層で8-9m/千年程度(右横ずれ成分)、池田断層で7m/千年以上(右横ずれ成分)、石鎚断層で4m/千年以上(右横ずれ成分))が見積もられている。それ以外の断層では、平均的な変位速度が不明である。

四国地域では、上法軍寺断層、上浦一西月ノ宮断層、綱附森断層を除く評価単位区間で古地震調査から過去の活動が認められている(図15)。

中央構造線断層帯(⑤讃岐山脈南縁東部区間)では、古地震調査から複数回の活動が認められている(図15)。最新の活動時期は16世紀以降、1つ前の活動時期は約2千年前以降、3世紀以前、2つ前の活動時期は約3千2百年前以降、2世紀以前、3つ前の活動時期は約3千5百年前以降、約3千3百年前以前と推定されている。平均的な活動間隔は、約9百年から約1千2百年と推定される。

中央構造線断層帯（⑥讃岐山脈南縁西部区間）では、古地震調査から複数回の活動が認められている（図15）。最新の活動時期は16世紀以降、17世紀以前、1つ前の活動時期は5世紀以降、9世紀以前、2つ前の活動時期は約2千4百年前以降、約2千1百年前以前、3つ前の活動時期は約4千9百年前以降、約3千5百年前以前と推定されている。平均的な活動間隔は、約1千年から約1千5百年と推定される。

中央構造線断層帯（⑦石鎚山脈北縁区間）では、古地震調査から複数回の活動が認められている（図15）。最新の活動時期は15世紀以降、1つ前の活動時期は3世紀以降、15世紀以前、2つ前の活動時期は約3千3百年前以降、約3千年前以前、3つ前の活動時期は約5千4百年前以降、約5千1百年前以前と推定されている。平均的な活動間隔は、約1千5百年から約1千8百年と推定される。

中央構造線断層帯（⑧石鎚山脈北縁西部区間）では、古地震調査から複数回の活動が認められている（図15）。最新の活動時期は15世紀以降、18世紀以前、1つ前の活動時期は1世紀以降、8世紀以前、2つ前の活動時期は約2千8百年前以降、1世紀以前と推定されている。平均的な活動間隔は、約7百年から約1千3百年と推定される。

中央構造線断層帯（⑨伊予灘区間）では、古地震調査から複数回の活動が認められている（図15）。最新の活動時期は17世紀以降、19世紀以前、1つ前の活動時期は約4千6百年前以降、約3千9百年前以前、2つ前の活動時期は約6千7百年前以降、約6千3百年前以前と推定されている。平均的な活動間隔は、約2千9百年から約3千3百年と推定される。

長尾断層帯の最新活動時期は8世紀以降、16世紀以前と推定される。平均的なずれの速度と1回のずれの量から、平均活動間隔は約1万2千～3万4千年と求められる一方で、約3万3千年前以降、最新活動まで活動がなかった可能性があることから、平均活動間隔を概ね3万年程度と評価した。

上法軍寺断層、上浦一西月ノ宮断層、綱附森断層の活動時期、平均活動間隔は不明である。

（2） 想定される地震とその規模

四国地域の活断層の評価単位区間の長さ（15km以上）は、最も短い中央構造線断層帯（⑦石鎚山脈北縁区間）が約29km（1回のずれ量6～8m程度）、最も長い中央構造線断層帯（⑨伊予灘区間）が約88km（1回のずれ量2m程度）である（表3）。これらの活断層が活動した場合、評価単位区間の長さから推定される地震の規模は経験式（1）を用いて、中央構造線断層帯（⑦石鎚山脈北縁区間）においてM7.3程度、中央構造線断層帯（⑨伊予灘区間）においてM8.0程度もしくはそれ以上と推定される（表4、図14）。これらの活断層が活動する際には、経験式（2）やトレンチ掘削調査に基づく観察から、表3に示す地表のずれを生じる可能性がある。経験式（1）及び（2）は、それぞれ松田（1975）及び松田ほか（1980）による次の式である。

$$\log L = 0.6 M - 2.9 \quad (1)$$

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

ここでLは1回の地震で活動する断層の長さ（km）、Mはその時のマグニチュード、Dは1回のずれ量（m）である。

ただし、上述のように断層の長さによって評価した結果がM6.8未満となる場合、ここでは地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会（2010）に従い、考慮すべき地震の規模の下限をM6.8とした（注11）。具体的には、上法軍寺断層、上浦一西月ノ宮断層、綱附森断層から発生する地震の規模はM6.8程度と評価した。

（3） 将来の活動の可能性

四国地域の活断層の将来の活動の可能性を表4に示す。

中央構造線断層帯（⑤讃岐山脈南縁東部区間、⑥讃岐山脈南縁西部区間、⑦石鎚山脈北縁区間、⑧石鎚山脈北縁西部区間、⑨伊予灘区間）、長尾断層帯の今後30年以内に発生する地震の確率は、それぞれ、1%以下、ほぼ0-0.4%、0.01%以下、ほぼ0-11%、ほぼ0%、ほぼ0%となり、上法軍寺断層、上浦一西月ノ宮断層、綱附森断層はいずれも不明となる（表4）。得られた値は誤差を伴うものの、その最大値をとると、中央構造線断層帯（⑧石鎚山脈北縁西部区間）は今後30年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（注13）。

なお、上法軍寺断層、上浦一西月ノ宮断層及び綱附森断層については平均活動間隔が不明であるため、地震発生確率を直接算出できない。これらの活断層については、仮定値（付録4-1）を与えて推定した平均変位速度及び平均活動間隔に基づき確率を評価すると（4章）、今後30年以内に発生する地震の確率は、それぞれ、0.1%、1%、1%となる（表5）。

四国地域の各活断層の評価単位区間で発生し得る、地表で痕跡を認めにくい地震（注14）が今後30年以内に発生する確率を表4、5に示した。

（4）震源断層の概念図と活動履歴の時空間分布

四国地域に分布する活断層の特性に基づく、震源断層の概念図を図16-1、2に示す。また、評価の対象とした活断層の活動履歴の時空間分布を図15に示す。

中央構造線断層帯の傾斜角については、主に地表付近から数km程度の浅部の情報しかなく、深部を含めて正しくモデル化することが難しい。従って、ここでは、最も深くまでの傾斜角度が分かっている、⑤讃岐山脈南縁東部区間の北傾斜約40°（深さ7-25km）を参考にして、その値を、深部を含めた中央構造線断層帯の概ね全体の傾斜角と設定した（図16-1）。なお、高角度である可能性も否定できないため、深部を含めた中央構造線断層帯の全体の傾斜角を90°と設定した場合も示した（図16-2）。

中央構造線断層帯の活動時期をみた場合、複数の評価単位区間で活動時期が重なるものがあり、隣接する評価単位区間が同時に活動した可能性や短期間に活動が集中した可能性もある。さらには、中央構造線断層帯全体が1つの震源断層として同時に破壊する可能性も否定できず、最新活動時とは異なる範囲が同時に活動する可能性もある。ただし、断層活動時期の年代範囲が広いものが多く、また活動履歴調査が実施されていない評価単位区間もあるため、現段階では評価単位区間同士の関連性について言及することは難しい。

4. 四国地域の活断層で発生する地震の長期評価

四国地域の活断層で発生するM6.8以上の地震の長期評価を行った。評価は前述（3章）の個々の活断層（評価単位区間）で発生する地震が今後30年以内に発生する確率に基づく（表4）。平均活動間隔などが不明で確率を直接求めることができない活断層については、付録4の「4-1. 平均活動間隔が不明の活断層の考え方」の仮定に基づいて地震発生確率を算出した（表5）。このようにして算出した評価単位区間ごとの地震発生確率を用いて、付録4の「4-2. 評価地域の地震の発生確率の算出」に従い、四国地域全域における地震発生確率（注15）を算出した（表1、図17）。

さらに、四国地域の全域における活断層を特定しない場合の地震発生確率については、付録4の「4-3. 活断層を特定しない地震の確率評価」に従い評価した（図18、表6の「G-R式に基づく地震発生確率」）。

4-1. 評価対象地域全域

四国地域の活断層で発生する地震のうち、上法軍寺断層、上浦一西月ノ宮断層、綱附森断層で発生する地震については、平均的なずれの速度と平均活動間隔が明らかにされておらず、確率値を直接算出することができない。付録4に基づくこれらの評価単位区間における平均活動間隔などの仮定値を表5に示す。上法軍寺断層については、活断層研究会編（1991）および東側の長尾断層帯の活動度がC級相当（平均変位速度が0.05-0.1m/千年程度）であることに従い活動度をC級と仮定した。上浦一西月ノ宮断層については、活断層研究会編（1991）に従い、B級と仮定した。綱附森断層については、活断層研究会編（1991）に従い、B級と仮定した。

評価対象地域全域に分布する活断層において、最新活動時期と平均変位速度から地震の発生確率を直接算出した活断層（表4）と、上記の仮定（表5）により地震の発生確率を推定した活断層を含む、いずれかの活断層を震源とした地震の発生確率を表6に示す。評価パラメータの累積値の95%信頼区間は9-15%程度の範囲を示し、中央値は10%程度を示す（図17）。したがって、四国地域全域に分布する活断層のいずれかを震源とした地震の発生確率は9-15%程度と推定される（表6）。

活断層を特定しない評価（表6の「G-R式に基づく地震発生確率」）については、全域を対象に、1997年10月の気象庁における地震観測データの一元化処理業務開始以降、2016年9月までに地殻内で発生したM3.0以上の地震をG-R式に当てはめると、b値は0.97となる（図10）。このb値を1923年1月から2016年12月までの94年間に観測された本区域のM5.0以上の地震（図18）に適用すると、四国地域全体でのM6.8以上の地震発生回数は0.34回程度、したがって、平均活動間隔は280年程度となる。ポアソン過

程に基づく、今後30年以内に本区域でM6.8以上の地震が発生する確率は10%程度と求まる(表6)。

4-2. 活断層と地震活動に基づく地震発生確率に関する考察

四国全域の浅い場所で今後30年以内にM6.8以上の地震が発生する確率は、活断層に基づいた予測の結果(以下、Aと呼ぶ)で9-15%程度、活断層を特定しないG-R式に基づいた予測の結果(以下、Bと呼ぶ)で10%程度と、両者が近い値を示しているが、若干Aの方が大きくなった。活断層を震源とするM6.8以上の地震を発生させる可能性が正確に評価され、かつ最近の94年間の地震活動がこの地域における長期間での平均的な地震活動を示すならば、固有地震の考え方に基づけば $A \geq B$ と考えられる。従って、 $A \geq B$ が成り立つ四国の評価対象地域全域では、今後30年間のM6.8以上の地震発生確率は、活断層から求められた確率9-15%程度(A)で評価することが適切であると判断される。なお、今回の試算では、AとBの確率の値が近い結果となったが、図10から、活断層の分布と小地震(M3.0以上)の分布との間にはあまり関連がないように見えることから、本評価対象領域においては、両者が互いに一致する必然性はなさそうである。

また、評価単位区間毎の地震発生確率を比較すると、中央構造線断層帯(⑧石鎚山脈北縁西部区間)における地震発生確率の最大値が他に比べて突出して大きく(表6)、これがAの確率に大きく寄与していると考えられる。

5. 今後に向けて

本評価は、新たな活断層の長期評価手法(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会, 2010)を適用した「地域評価」の一つとして、四国地域に分布する活断層で発生し得るM6.8以上の地震の発生確率を総合的に評価したものである。このなかでは、これまで長期評価を行ってきた主要活断層帯に加え、重力異常や地震活動、反射法地震探査などの情報を積極的に取り入れて、地表で認められる活断層の長さは短いものの、地下を含めると長さが延びる可能性のある活断層や、詳細な地形判読により新たに認定された活動度が低い活断層の評価も含めた。さらに、いずれの活断層においても、地表で痕跡を認めにくい地震の発生についても考慮し、地震発生確率を求めている。ただし、活断層の可能性のある構造、活断層の可能性が低いと評価した断層、火山活動に伴う活断層については今回評価していない(付録5)。

四国地域の中で最も重要な活断層は人口密集地域に発達した中央構造線断層帯である。可能性として1596年の伊予の地震がこの断層帯に関連した地震だとしても、断層変位速度が非常に大きいにもかかわらず、最近少なくとも400年間には大きな地震が発生していないことになる。しかしながら、今後の地震発生確率の推定や、地震動評価には多くの課題が残されている。震源断層モデルを構築するために必要な断層深部の形状に関しては、探査断面の情報に基づいて北傾斜の断層面を推定したが、実際の滑り面は確認できていない。讃岐山地北側の長尾断層帯との深部での関係についても課題として残っている。また、傾斜した断層面での横ずれ変位が発生する物理条件についても検討する必要がある。中央構造線断層帯の活動の時期や空間的な変化を解明するために必要な、過去数万年間の活動に関する情報は、現状不十分である。地震発生確率の信頼度を向上させるために、信頼性の高い活動履歴や1回の断層活動に伴う水平変位量を明らかにしていく必要がある。さらに、歴史時代の地震についても、史料の発掘と分析を進める必要がある。なお、上記の課題については中央構造線断層帯の長期評価(地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2017)に詳しく述べた。

中央構造線断層帯以外では、主として断層のずれが地表付近や海底付近に記録されている長さが10 km程度以上のものを評価対象としたが(図2)、古地震調査による最新活動時期及び平均活動間隔に基づき将来の地震発生確率が算出できた断層はない。そのため、確率値は仮定値に大きく依存したものとなっている。これらの断層についても、古地震調査を実施し、活動時期の解明を進めていくことが望ましい。長尾断層帯のように、複雑な変動地形の分布を持つ断層の区間構成をどのように考えるかも今後検討する必要がある。

また、地表にほとんどずれの痕跡を残さない伏在活断層や、活動が低頻度のために断層のずれが地形に保存されにくい活断層を見落としている可能性は否定できない。沿岸海域の活断層については、断層の位置・形状や活動履歴等に関する情報が十分ではないものが多く、ここではその一部のみを評価の対象としている。隣接する断層帯あるいは評価単位区間が同時に活動する確率についても評価できていない。

図13に示されるように、西南日本の外帯（中央構造線断層帯の南側）には活断層が少ないが、活断層である可能性を否定できない構造（付表3-1）も存在する。しかし、これらの構造に関する信頼性の高い情報が不十分であるため本評価に取り入れられなかった。

今回の評価では、既往の活断層の長期評価同様、多くの場合は経験則を当てはめて地震の規模やずれの量の予測を行わざるを得なかった。また、複数の活動区間や隣接する断層帯の運動による大規模な地震など活断層から発生する多様な地震について、また地表に痕跡を認めにくい地震についても考慮した評価手法の改定に向けて検討を行う必要がある。

注7：GNSS（Global Navigation Satellite Systems）とは、GPSをはじめとする衛星測位システム全般を示す総称である。

注8：物体が変形したとき、もとの量（長さ、面積等）に対して変化した量の割合をひずみと呼ぶ。地殻変動が継続している場合は時間とともにひずみが大きくなるため、単位年あたりのひずみで表した（ひずみ速度）。したがって、単位は/年となる。なお、測地学的な観測データから求められた日本列島の平均的なひずみ速度は 2×10^{-7} /年程度とされている。

注9：1997年10月1日以降、気象庁は、気象庁、防災科学技術研究所、大学関係機関等の地震データを一元的に統合処理し、震源決定を行っている。本資料は、この震源データを用いて作成した。

注10：D90とは、地震発生層の下限を評価することに用いられている指標であり、浅い方からの地震数の累積頻度が90%となる深さ（km）である。ここでは、半径20 km以内の震源データを用いて作成した震源集合を基にしてD90を求めている。

注11：過去に日本で発生した地震の記録からは、1847年の善光寺地震以降に発生した被害地震（死者・行方不明者50人以上）は、全てM6.8以上である。本評価ではこれに基づき、活断層で発生し、その活動が社会的、経済的に大きな影響を与えると考えられるM6.8以上の地震を評価するものである。したがって、「評価単位区間」の一部が活動し、M6.8未満の地震が発生する可能性は否定してないことに注意が必要である。M6.8を下回る地震については、上記の理由に加え、地表における調査ではその存在を明らかにすることができない可能性が高いことから、現時点では震源をあらかじめ特定できない地震として考慮することが適切であると考えられる。

注12：本評価文の主文では、「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」が主文の「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「撓みの成分」よりなる。

注13：地震調査委員会の活断層の長期評価では、将来の評価単位区間が単独で活動した場合の今後30年以内に地震が発生する確率について、次のような相対的な評価を盛り込むことにしている。

今後30年以内の地震発生確率（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年以内の地震発生確率（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）により地震発生率の長期確率を求めたものについて、将来の評価単位区間が単独で活動した場合の今後30年以内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

（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14：過去に発生した被害地震では、明瞭な地表地震断層を伴わなかった地震も知られているため、各評価単位区間について地表で痕跡を認めにくい地震が発生することを考慮した。その際、最大で各評価単位区間で地下の断層の長さから想定される地震と同一規模、最小でM6.8の地震が発生する可能性があるとして評価した。

地表で痕跡を認めにくい地震は、対象となる「評価単位区間」で得られている平均活動間隔の2倍の間隔で発生しているとみなし（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会、2010）、断層内のどこでも発生する可能性があると考え、ポアソン過程により地震発生確率を算出した。

「発生間隔」の算出の根拠は、19世紀以降に主要活断層帯で発生したM6.8以上の地震のうち、明瞭な地表地震断層を伴った地震が8、伴わなかった地震が4であったという経験的な発生比率に基づく（地震調査研究推進本部地震調査委員

会長期評価部会, 2010)。ただし、断層が活動した際に地表地震断層が現れるかどうかについて、地域性や活断層の活動特性との関連性が高いことが想定されるため、将来的には、調査研究の進展状況により、地域や活断層ごとにこの値は検討されるべきものである。

注15：ここでは、それぞれの地震の発生確率の合算に基づく値を、有効数字1桁または2桁で表記している。それぞれの活断層及び評価単位区間で想定される地震規模及び発生確率については表4を参照のこと。なお、活断層に基づく地震発生確率値には、地表地質調査では活動の痕跡が認めにくい地震の確率（付録4-3）も含まれていることに注意されたい。

文献

- Aoki, K., Kitajima, K., Masago, H., Nishizawa, M., Terabayashi, M., Omori, S., Yokoyama, T., Takahata, N., Sano, Y. and Maruyama, S. (2009): Metamorphic P-T-time history of the Sanbagawa belt in central Shikoku, Japan and implications for retrograde metamorphism during exhumation., *Lithos.*, **113**, 393-407.
- 地質調査所（編）(2000)：日本重力CD-ROM, 数値地質図P-2, 地質調査所.
- Gravity Research Group in Southwest Japan (Representatives: Ryuichi Shichi and Akihiko Yamamoto) (2001): Gravity measurements and database in southwest Japan, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM). Bull. Nagoya Univ. Museum, Special Rept., No.9.
- Hirose, F., Nakajima, J. and Hasegawa, A. (2008): Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, *J. Geophys. Res.*, **113**, B09315, doi:10.1029/2007JB005274.
- Itoh, Y., Kusumoto, S. and Takemura, K. (2014): Evolutionary process of Beppu Bay in central Kyushu, Japan: a quantitative study of the basin-forming process controlled by plate convergence modes, *Earth, Planets and Space*, **66**:74.
- Ito, T., Ikawa, T., Yamakita, S. and Maeda T. (1996): Gently north-dipping Median Tectonic Line (MTL) revealed by recent seismic studies, southwest Japan. *Tectonophysics*, **264**, 51-63.
- Ito T., Kojima, Y., Kodaira, S., Sato, H., Kaneda, Y., Iwasaki, T., Kurashimo, E., Tsumura, N., Fujiwara, A., Miyauchi, T., Hirata, N., Harder, S., Miller, K., Murata, A., Yamakita, S., Onishi, M., Abe, S., Sato, T. and Ikawa, T. (2009): Crustal structure of southwest Japan, revealed by the integrated seismic experiment Southwest Japan 2002, *Tectonophysics*, **472**, 124-134.
- 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」. p. 38.
- 地震調査研究推進本部 (2005)：「今後の重点的調査観測について—活断層で発生する地震及び海溝型地震を対象とした重点的調査観測、活断層の今後の基盤的調査観測の進め方—」. p. 32.
- 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)：「長尾断層帯の評価」. 16p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004)：「日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価について」. 57p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2007)：「警固断層帯の評価」. 32p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2011)：「中央構造線断層帯（金剛山地東縁—伊予灘）の評価（一部改訂）」. 86p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013)：「九州地域の活断層の長期評価（第一版）」. 81p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2015)：「関東地域の活断層の長期評価（第一版）」. 127p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2016)：「中国地域の活断層の長期評価（第一版）」. 70p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2017)：「中央構造線断層帯（金剛山地東縁—由布院）の長期評価（第二版）」. 162p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (2005)：「基盤的調査観測対象活断層の評価手法」報告書—これまでの長期評価手法のとりまとめ—. 106p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会 (2010)：「活断層の長期評価手法（暫定版）」. 117p.
- 地震調査研究推進本部政策委員会調査観測計画部会 (2017)：「地震に関する総合的な調査観測計画における調査対象活断層について（一部改訂）」. 13p.
- 垣見俊弘 (1989)：固有地震説雑考. 活断層研究, **7**, 1-4.
- 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.
- Matsubara, M. and Obara, K. (2011): The 2011 Off the Pacific Coast of Tohoku earthquake related to a strong velocity gradient with the Pacific plate, *Earth Planets Space*, **63**, 663-667.

- Matsubara, M. and Sato, H. (2015): Thickness and Lower Limit Seismogenic Layer within the Crust beneath Japanese Islands on the Japan Sea, EOS, Transactions, American Geophysical Union, T51A-2853.
- 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・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.
- 松浦律子・中村操・唐鎌郁夫 (2008) : 江戸時代の歴史地震の震源域・規模の再検討作業—1718年伊那の地震など8地震について, **23**, 143.
- 松浦律子・中村操・唐鎌郁夫 (2009) : 歴史地震の震源域位置および規模の系統的再検討—第10報— (南海トラフ関連の中小5地震など), 日本地震学会秋季大会講演予稿集, 144.
- 松浦律子・中村操 (2013) : 歴史地震の震源位置および規模の系統的再検討—第11報— (八戸沖など27地震), (公社) 日本地震学会秋季大会講演予稿集, 100.
- 松浦律子・田力正好 (投稿準備中) : 1916年8月6日の中央構造線断層帯の地震について, 地震第2輯—投稿準備中.
- 松崎伸一・日名子健二・平井義人 (2017) : 1596年豊後地震の発生日に関する考察. 歴史地震研究会予稿集, **34**, 21p.
- 村田明広 (1988) : 上葦生川—鮎喰川断層に沿う水平変位量の側方変化. 地質学雑誌, **94**, 689-695
- 村田明広・前川寛和 (2013) : 四国西部秩父帯, 鳥形山—大野ヶ原石灰岩体と新期伊野変成コンプレックスの地質構造. 自然科学研究 徳島大学ソシオ・アーツ・アンド・サイエンス研究部, **27**, 4, 89-98.
- 日本地質学会 (2016): 日本地質地方誌 四国地方, 朝倉書店, 708 p
- 日本の地質四国地方編集委員会編(1991): 日本の地質8「四国地方」、共立出版(株) 266 p.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2003) : 100万分の1日本地質図 (第3版), CD-ROM.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター (編) (2015) : 20万分の1日本シームレス地質図 2015年5月29日版.
- 佐藤比呂志・児島悠司・村田明広・伊藤谷生・金田義行・大西正純・岩崎貴哉・於保幸正・荻野スミ子・狩野謙一・河村知徳・蔵下英司・越谷 信・高須 晃・竹下 徹・津村紀子・寺林優・豊原富士夫・中島 隆・野田 賢・橋本善孝・長谷川修一・平田 直・宮内崇裕・宮田隆夫・山北 聡・吉田武義・Steven Harder・Galen Kaip・小澤岳史・井川 猛, 西南日本外帯の地殻構造: 2002年四国—瀬戸内海横断地殻構造調査の成果, 地震研究所彙報, **80**, 53-71, 2005.
- Sato, H., Kato, N., Abe, S., van Horn, A. and Takeda, T. (2015): Reactivation of an old plate interface as a strike-slip fault in a slip-partitioned system: Median Tectonic Line, SW Japan, Tectonophysics, 644-645, 58-67.
- Schwartz, D. P. and Coppersmith, K. J. (1984): Fault behavior and characteristic earthquakes from the Wasatch and San Andreas faults. Jour. Geophys. Res., **89**, 5, 681-5, 698.
- Schwartz, D. P. and Coppersmith, K. J. (1986): Seismic Hazards — New Trends in Analysis Using Geologic Data. In Active Tectonics, National Academy Press, Washington, DC, pp. 215-230.
- Takagi, H. (1986): Implications of mylonitic microstructures for the geotectonic evolution of the Median Tectonic Line, central Japan. J. Struct. Geol., **8**, 3-14.
- Tsutsumi, H. and Okada, A. (1996): Segmentation and Holocene surface faulting on the Median Tectonic Line, southwest Japan. J. Geophys. Res., **101**, 5855-5871.
- 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.
- 宇津徳治 (1999) : 「地震活動総説」, 東京大学出版会, 876p.
- Yamamoto, A., Shichi, R. and Kudo, T. (2011): Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu University, Special Publication, No.1.

表2-1 評価様式

項目	長さ	評価文の様式	付録番号(断層帯名)
主要活断層帯	20km 以上	主文・説明文・特性表	付録6-1*(中央構造線断層帯)、 6-2*(長尾断層帯)
主要活断層帯以外	概ね 15km 以上	主文・特性表	該当なし
	概ね 15km 未満	特性表のみ	6-3(上法軍寺断層)、 6-4(上浦—西月ノ宮断層)、 6-5(綱附森断層)

アスタリスク(*印)は、今回長期評価が改訂されたものを表す。

表 2-2 四国地域及びその周辺の主な浅い被害地震 (M5.0 以上)

発生時期	発生地域	地震規模	被害	備考
1596年9月1日	別府湾 付近	7.0	別府湾周辺で強震動と津波による被害大。四国の被害は不明。別府湾南縁の沖浜という低地が失われた。	慶長豊後地震 中央構造線断層帯⑩豊予海峡一由布院区間の一部の活動の可能性はある。日付は諸説ある。
(1596年9月1日)	不明	不明	(一次史料の中で具体的な被害の記述は確認できていない。)	(伊予地方で発生した説がある一方で、豊後地方で発生した地震による揺れが伊予で観測された可能性もある。中央構造線断層帯との関連性は不明。)
1703年12月31日	由布院 付近	6.4~6.5*	大分領山奥 22ヶ村で死者1人、家屋全壊 273 棟。湯布院筋・大分領で家屋全壊 580 棟。	元禄関東地震と同日に発生。中央構造線断層帯⑩豊予海峡一由布院区間の一部の活動と推定(松浦ほか, 2008)。
1854年12月26日	豊後水道	7.4	愛媛県東部で倒壊家屋等被害。安政南海地震の被害と分離できない。	安政南海地震の翌々日に発生。やや深いプレート内地震の可能性が高いが、中央構造線断層帯の一部の活動の可能性もある。
1891年10月16日	大分県 東部	6.3	家屋等の亀裂、直入郡で山崩れ、石垣の崩れ、落橋など。広島付近まで有感。	震央の推定位置は佐賀関断層の近傍、あるいは中央構造線断層帯⑩豊予海峡一由布院区間付近とも考えられる。
1916年8月6日	愛媛県 東部	5.7	負傷1。落石。四国中央市土居町で数百 m の亀裂が出現した。	中央構造線断層帯の岡村断層あるいは畑野断層の一部の活動。
1936年2月21日	大阪府・ 奈良県 境界南部	6.4	死9、傷59、住家全壊4。半壊や破損被害が多かった。	河内大和地震 中央構造線断層帯①金剛山地東縁区間の北端部の活動の可能性はある。
1955年7月27日	徳島県 南部	6.4	那賀川と海部川の上流部沿いに崖崩れ等。主として落石で死1負傷8。家屋破損有り。	南北方向の揺れが大きく、東西に走る道路被害多数。
2015年2月6日	徳島県 南部	5.1	住家破損1	徳島県南部は四国では浅い地震の発生が多い。
2016年4月16日	大分県 中部	5.7 (参考値)	直前に発生した熊本県熊本地方の地震(M7.3)による被害と区別できないが、由布院付近で局地的に家屋損壊や負傷者が増加したと推定される。	熊本県熊本地方の地震(M7.3)から約30秒後に発生した地震。

※地震の位置や規模等は原則として宇佐美ほか(2013)と宇津(1999)に拠り、地震規模に付した*は松浦ほか(2008)に拠る。

表3 四国地域における活断層の特性

*は中央構造線断層帯の傾斜角が深部にわたり高角としたときの値

中央構造線断層帯の①金剛山地東縁、②五条谷、③根来、④紀淡海峡-鳴門海峡、⑩豊予海峡-由布院区間は四国地域の評価対象から除く。

活断層のCCV (評価)	評価単位区間 (区間)	位置・形状				過去の活動				
		断層長	ずれの向きと種類 断層の走向 断層の型	断層面の傾斜 (向きまたは角度)	断層面の幅	地震発生層下層の深さ D90ある場合は地震活動	平均変位速度	1回のずれ量 (最大値)	最新活動時期	平均活動期間
	①金剛山地東縁区間	約18km	N3° W 右側隆起の逆断層	西傾斜約15-45° (深さ0.3km以下)	29m程度	19m程度	0.1-0.6m/千年程度 (上下、右側隆起)	1m程度(上下)	1世紀以後、 3世紀以前	約36,000-7,600年
	②五条谷区間	約28km	N70° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	不明	20m程度 (+15m程度)	15m程度 (+15m程度)	不明	3m程度 (右横ずれ)	約2,200年前以後、 7世紀以前	不明
	③根来区間	約27km	N78° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	北傾斜約50° (深さ0.1-0.4km) 北傾斜約25° (深さ0.4-1.2km) 北傾斜約30° (深さ1.2-4km)	15-25m程度 (+10-15m程度)	10-15m程度 (+10-15m程度)	1.8-3.5m/千年程度(右横ずれ)	4m程度(右横ずれ)	7世紀以後、 8世紀以前	約32,500-2,900年
	④紀淡海峡-鳴門海峡区間	約42km	N78° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	高角度(地表付送) 北傾斜約30° (深さ0.7-1.3km)	25m程度 (+10-15m程度)	15m程度 (+10-15m程度)	0.8-1.0m/千年以上 (上下、北側隆起)	4m程度(右横ずれ)	約3,100年前以後、 約2,600年前以前	約4,000-8,000年
中央構造線断層帯	⑤讃岐山脈南縁東部区間	約52km	N73° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	北傾斜約45° (深さ7m以下) 北傾斜約40° (深さ7-25km)	15-25m程度 (+10-15m程度)	10-15m程度 (+10-15m程度)	6m/千年程度(右横ずれ) 0.6m/千年程度(上下、北側隆起)	2-7m程度(右横ずれ)	16世紀以後	約900-1,200年
	⑥讃岐山脈南縁西部区間	約32km	N75° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	高角度(地表付送) 北傾斜約25° (深さ0.6m以下)	25-30m程度 (+15m程度)	15-20m程度 (+15m程度)	三野断層: 8-9m/千年程度(右横ずれ) 老田断層: 7m/千年以上(右横ずれ) 石鏡断層: 4m/千年以上(右横ずれ)	2-7m程度(右横ずれ)	14世紀以後、 17世紀以前	約1,000-1,500年
	⑦石鏡山脈北縁区間	約28km	N74° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	高角度(地表付送)	25-30m程度 (+15m程度)	15-20m程度 (+15m程度)	5-6m/千年程度(右横ずれ)	6-8m程度(右横ずれ)	15世紀以後	約1,500-1,800年
	⑧石鏡山脈北縁西部区間	約41km	N68° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	高角度(地表付送)	30m程度 (+15m程度)	20m程度 (+15m程度)	不明	2-5m程度(右横ずれ)	15世紀以後、 18世紀以前	約700-1,300年
	⑨伊予灘区間	約88km	N58° E 右横ずれ (上下方向のずれを伴う)	高角度(深さ2km以下)	25m程度 (+10-15m程度)	15m程度 (+10-15m程度)	1-2m/千年程度(右横ずれ) 0.2m/千年程度(上下、南側隆起)	2m程度(右横ずれ)	17世紀以後、 19世紀以前	約2,900-3,300年
	⑩豊予海峡-由布院区間	約81km	N77° E 主として北側が相対的に 低下する正断層	主として高角度北傾斜(深さ1km以下) ただし、北側を主として 高角度南傾斜(深さ20m以下)	15-25m程度 (+10-15m程度)	10-15m程度 (+10-15m程度)	0.1-5m/千年程度(上下)	2-5m程度(上下)	17世紀以後、 16世紀以前	約1,600-1,700年
長尾断層帯	長尾断層帯	約30km	N83° E 南側隆起の逆断層 (右横ずれ成分を伴う)	30-40° 南傾斜(深さ50-200m)	約25-30m	約15m	0.05-0.1m/千年程度(上下)	1.2-1.7m程度(上下)	8世紀以後、 16世紀以前	概ね3万年程度
上法皇寺断層	上法皇寺断層	約9km	N75° W 北側隆起の断層	不明	不明	不明	1m程度	不明	不明	
上浦-西月/宮断層	上浦-西月/宮断層	約10km	EW 右横ずれ断層 (一部で面上が変位を伴う)	ほぼ鉛直(地表付送)	不明	約12m	不明	1m程度	不明	不明
綱敷断層	綱敷断層	約14km	N65° E 右横ずれ断層 (北上が変位を伴う)	ほぼ鉛直(地表付送)	不明	10-15m程度	不明	1m程度	不明	不明

表4 四国地域における活断層の将来の活動可能性

中央構造線断層帯の①金剛山地東縁、②五条谷、③根来、④紀淡海峡－鳴門海峡、⑩豊予海峡－由布院区間は四国地域の評価対象から除く。

活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	評価単位区間が単独で活動する場合				複数区間が同時に活動する場合	
		地震の規模 (マグニチュード)	地震後経過率	30年以内における固 有規模の地震発生確 率(%)	30年以内における地 表で痕跡を認めにくい 地震の発生確率(%)	地震の規模	地震発生確率(%) (30年以内)
中央構造線断層帯	①金剛山地東縁区間	6.8程度	0.2-0.3	ほぼ0	0.2	8.0程度 もしくはそれ以上 (複数区間が同時に 活動)	—
	②五条谷区間	7.3程度	不明	不明	不明		
	③根来区間	7.2程度	0.4-0.6	0.007-0.3	0.5-0.6		
	④紀淡海峡－鳴門海峡区間	7.5程度	0.4-0.8	0.005-1	0.2-0.4		
	⑤讃岐山脈南縁東部区間	7.7程度	0.6以下	1以下	1-2		
	⑥讃岐山脈南縁西部区間	8.0程度もしくはそれ 以上	0.2-0.5	ほぼ0-0.4	1		
	⑦石鎚山脈北縁区間	7.3程度	0.4以下	0.01以下	0.8-1		
	⑧石鎚山脈北縁西部区間	7.5程度	0.2-0.9	ほぼ0-11	1-2		
	⑨伊予灘区間	8.0程度もしくはそれ 以上	0.04-0.1	ほぼ0	0.5		
	⑩豊予海峡－由布院区間	7.8程度	0.2-0.3	ほぼ0	0.9		
長尾断層帯	長尾断層帯	7.3程度	0.01-0.04	ほぼ0	0.05	—	—
上法軍寺断層	上法軍寺断層	6.0程度※	不明	不明	不明	—	—
上浦－西月ノ宮断層	上浦－西月ノ宮断層	6.5程度※	不明	不明	不明	—	—
網附森断層	網附森断層	6.7程度※	不明	不明	不明	—	—

※断層の長さに基づいて地震の規模を評価した結果がM6.8未満となる場合、ここでは地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010)に従い、地震の規模の下限M6.8を用いて評価している(注15)。

表5 確率が不明な活断層に対する平均変位速度などの仮定値

中央構造線断層帯の②五条谷区間は四国地域の評価対象から除く。

活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	活動度 (活断層研究会編、1991の記述)	平均変位速度の 仮定値(付表2) (m/千年)	1回のずれ量 (最大)	最新活動時期(年前)	平均活動間隔 (仮定値)	仮定値に基づく30年以内 における固有規模の地震 発生確率(%) (計算方法)	30年以内における地表で 痕跡を認めにくい地震の発 生確率(%) (ポアソン)
中央構造線断層帯	②五条谷区間	A級	1 (A級下位を仮定)	3m程度 (右横ずれ)	約2,200年前以後、 7世紀以前	3,000年程度	0.01-1 (BPT)	0.5
上法軍寺断層	上法軍寺断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1 (ポアソン)	0.07
上浦-西月ノ宮断層	上浦-西月ノ宮断層	B級(上浦断層)	0.5 (B級を仮定)	1m程度	不明	2,000年程度	1 (ポアソン)	0.7
網附森断層	網附森断層	B級	0.5 (B級を仮定)	1m程度	不明	2,000年程度	1 (ポアソン)	0.7

表6 四国地域で評価した活断層で今後30年以内にM6.8以上の地震が発生する確率

中央構造線断層帯の①金剛山地東縁、②五条谷、③根来、④紀淡海峡-鳴門海峡、⑩豊予海峡-由布院区間は四国地域の評価対象から除く。

個々の活断層の長期評価					地域の長期評価			
主要活断層帯	活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	地震の規模 (M)	各断層の地震発生確率		四国全域の確率値		
				固有地震(%)		活断層に基づく地震発生確率 (注15)	G-R式 に基づく地震発生確率(%)	
				計算方法				
				最小値	最大値	95%信頼区間		中央値 (平均値)
◎	中央構造線断層帯	①金剛山地東縁区間	6.8程度	ほぼ0	BPT	9-15	10 (11)	10
		②五条谷区間	7.3程度	0.01-1	BPT			
		③根来区間	7.2程度	0.007-0.3	BPT			
		④紀淡海峡-鳴門海峡区間	7.5程度	0.005-1	BPT			
		⑤讃岐山脈南縁東部区間	7.7程度	1以下	BPT			
		⑥讃岐山脈南縁西部区間	8.0程度もしくはそれ以上	ほぼ0-0.4	BPT			
		⑦石鎚山脈北縁区間	7.3程度	0.01以下	BPT			
		⑧石鎚山脈北縁西部区間	7.5程度	ほぼ0-11	BPT			
		⑨伊予灘区間	8.0程度もしくはそれ以上	ほぼ0	BPT			
		⑩豊予海峡-由布院区間	7.8程度	ほぼ0	BPT			
◎	長尾断層帯	長尾断層帯	7.3程度	ほぼ0	BPT			
	上法軍寺断層	上法軍寺断層	6.8程度	0.1	ポアソン			
	上浦-西月ノ宮断層	上浦-西月ノ宮断層	6.8程度	1	ポアソン			
	網附森断層	網附森断層	6.8程度	1	ポアソン			

※薄い陰を付した断層(評価対象区間)は仮定した値(表5)に基づいて確率を算出したもの。*を付した区域の確率は、1997年以降の地震活動から算出したもの。「地震の規模」に濃い陰を付しているのは、地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010)に従い、地震規模の下限をM6.8と仮定したものの。

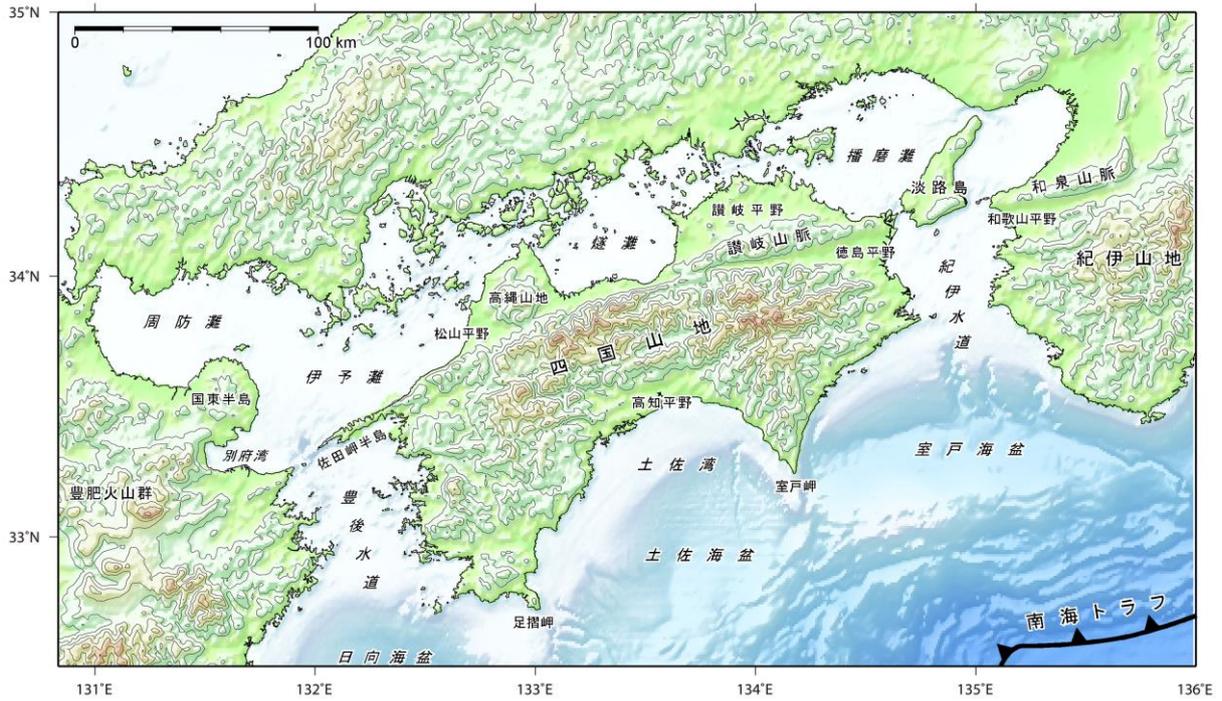


図3 四国地域及び周辺地域の地形（等高線は250m）

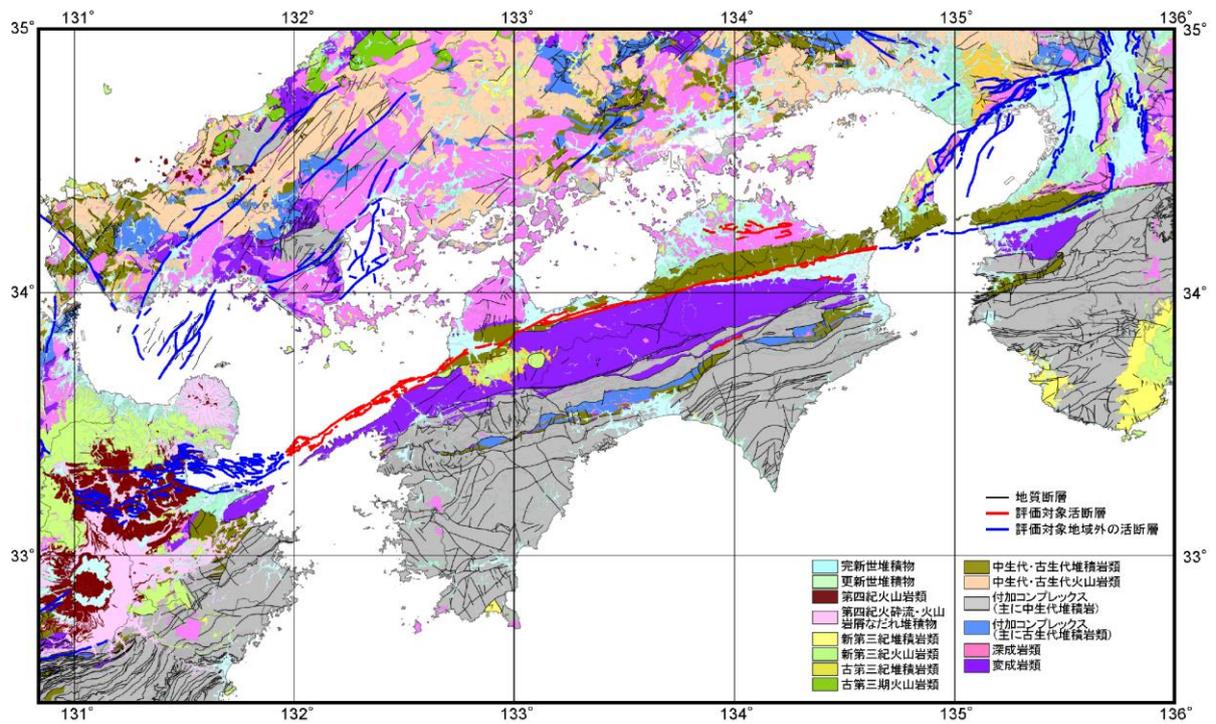


図4-1 四国地域の地質図と評価の対象とする活断層

地質図は産業技術総合研究所地質調査総合センター編（2003）を簡略化。

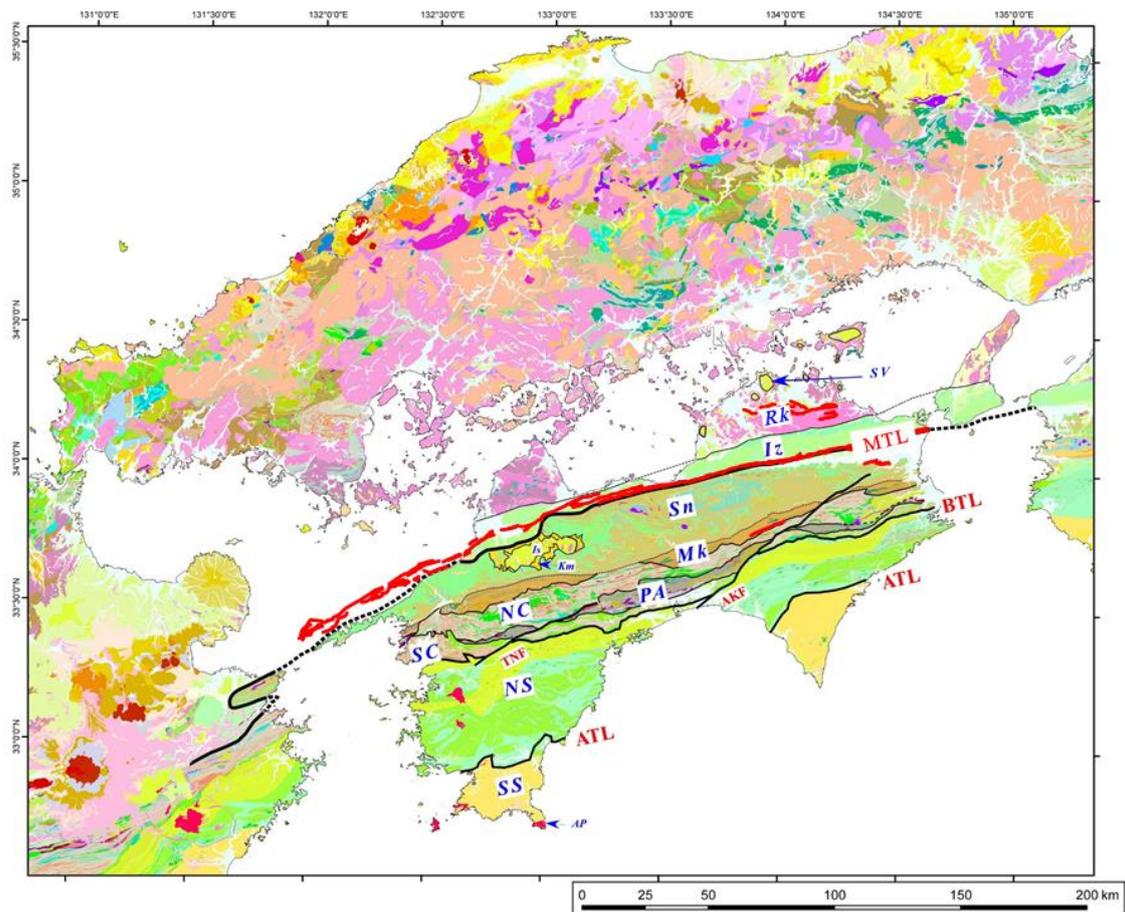


図 4-2 四国地域の地質構造の概略と評価の対象とする活断層

地質図ならびに帯状構造の境界は産業技術総合研究所（2015）『シームレス地質図』に基づいている。ただし、三波川帯と御荷鉾帯との境界は御荷鉾帯を特徴づける玄武岩の北限をもって境界とした。また四国東部における古生代付加体の北縁は黒瀬川帯のそれと一致させている。鮎喰川ー上葦生断層ならびに田野々断層のトレースはそれぞれ村田（1988）ならびに村田・前川（2013）による。

MTL：中央構造線、 BTL：仏像構造線、 ATL：安芸構造線、 AKF：鮎喰川ー上葦生断層、 TNF：田野々断層、 Rk：領家帯、 Iz：和泉層群、 Sn：三波川帯、 Mk：御荷鉾帯、 NC：北部秩父帯、 PA：古生代付加体物質（黒瀬川帯を含む）、 SC：南部秩父帯、 NS：四万十帯北帯、 SS：四万十帯南帯、 SV：瀬戸内火山岩類、 Km：久万層群、 Is：石鎚層群、 AP：足摺岬深成岩類

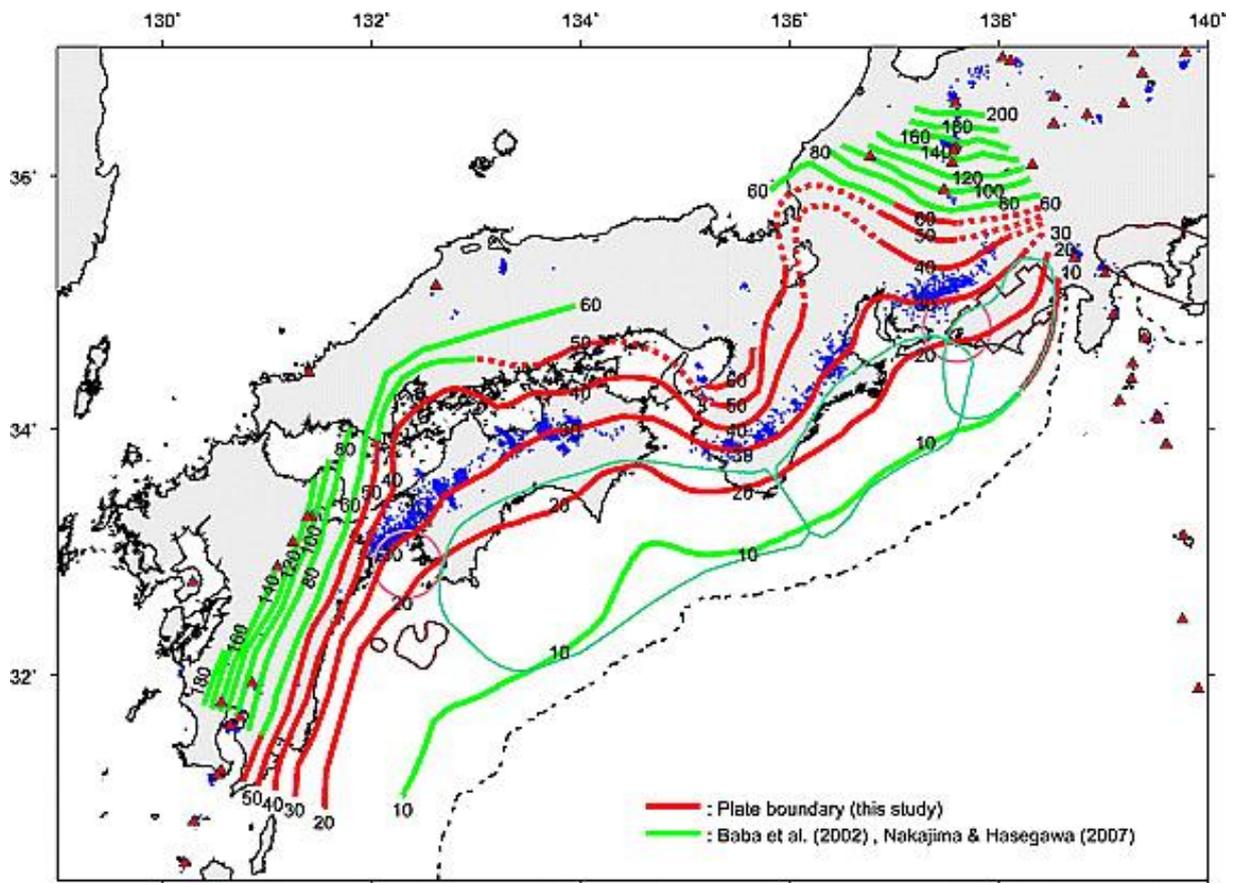


図 4-3 四国地域とフィリピン海プレート上面深度の関係 (Hirose et al., 2008)

Bouguer Anomaly

Gridding: 0.005 deg. mesh. Assumed density: 2.67. Band-pass WL: 2-125 (km). Contour interval: 2 mgal.

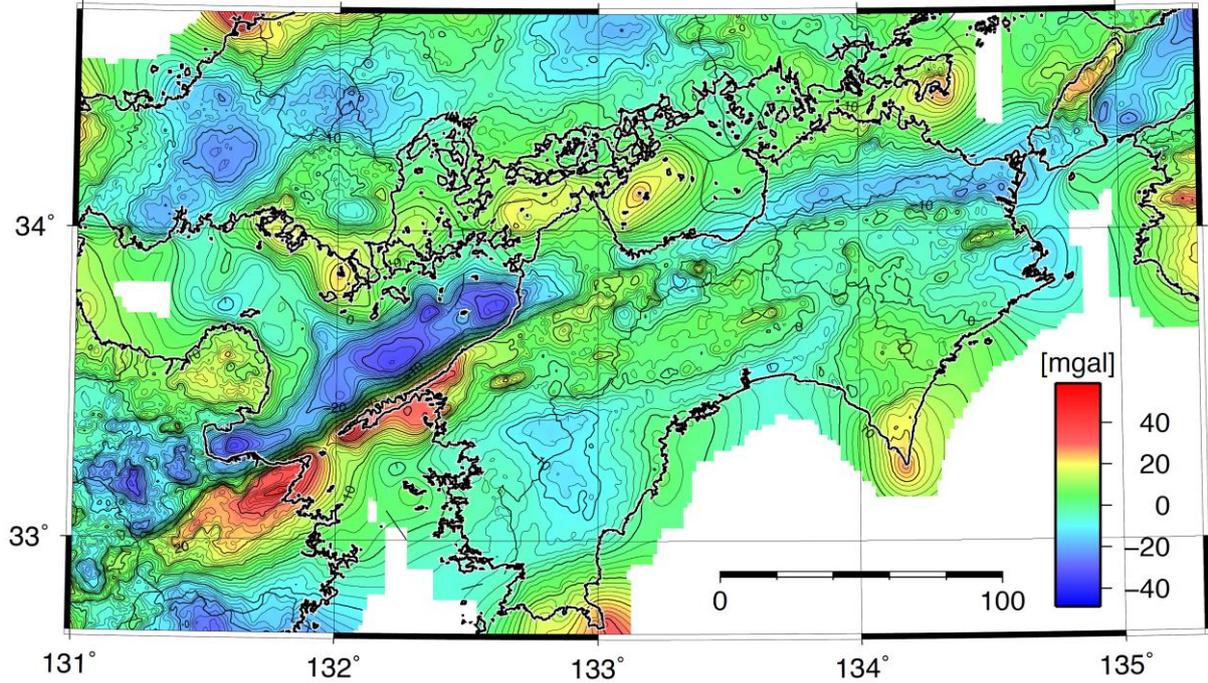


図5-1 四国地域及び周辺域の短波長重力異常図

仮定密度 2.67g/cm^3 によるブーゲー異常（水平方向に 125km 以下の波長成分）。コンター間隔は 2mGal 。（地質調査所編（2000）、Gravity Research Group in Southwest Japan（2001）、Yamamoto et al.（2011）に基づき、中部大学 工藤 健委員作成）

Bouguer Anomaly

Gridding: 0.005 deg. mesh. Assumed density: 2.67. Band-pass WL: 2-125 (km). Contour interval: 2 mgal.

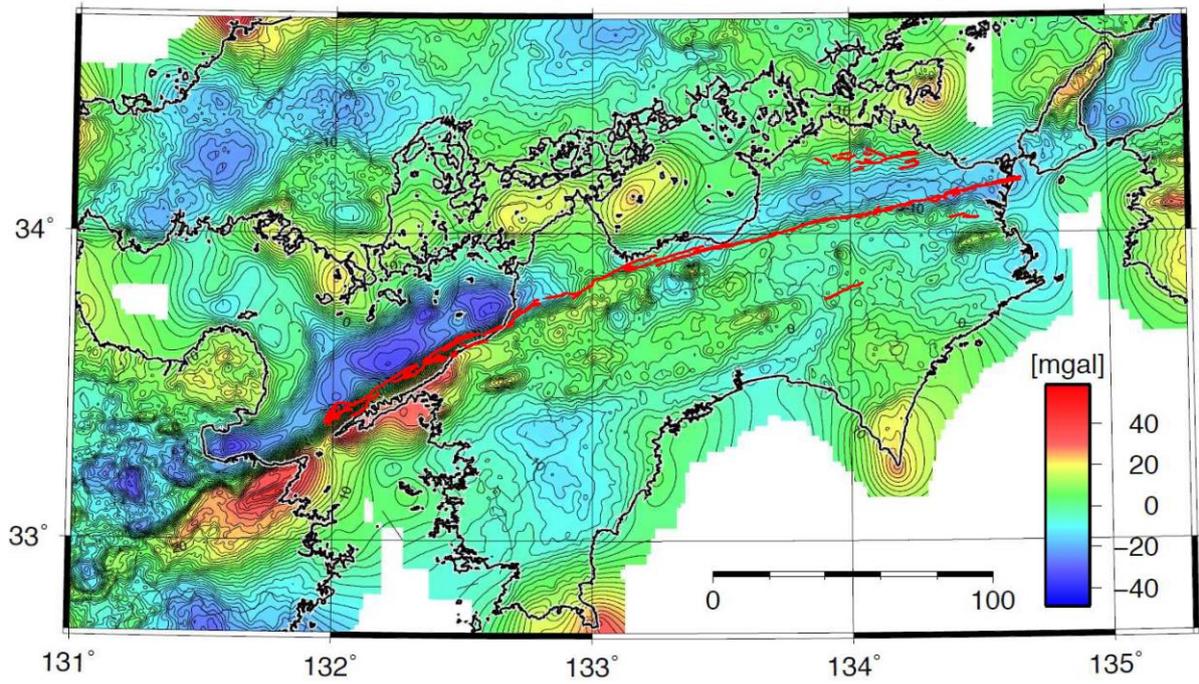


図5-2 四国地域の短波長重力異常図(図5-1)に四国地域の評価対象とした活断層を表示したもの

Bouguer Anomaly Horizontal Gradient Distribution
Gridding: 0.0025 deg. mesh. Assumed density: 2.67. Band-pass WL: 2-125 (km).

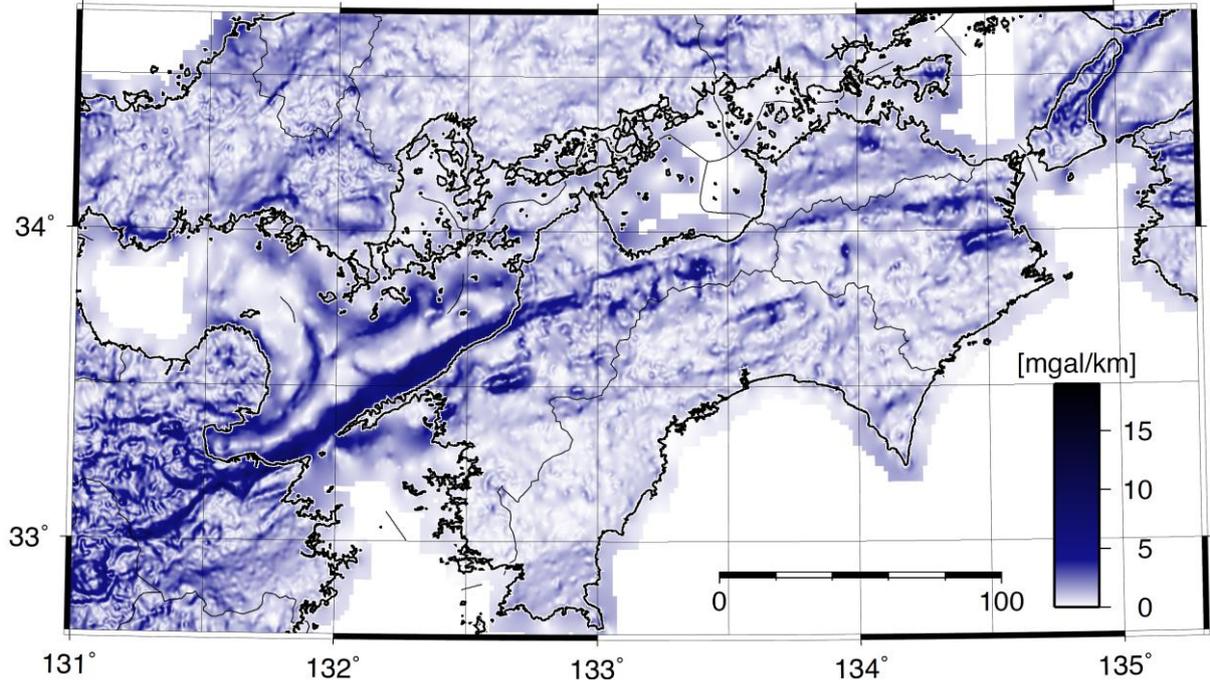


図6-1 四国地域及び周辺域の重力異常水平勾配分布図
仮定密度 2.67g/cm^3 によるブーゲー異常（水平方向に 125km 以下の波長成分）。（地質調査所編（2000）、Gravity Research Group in Southwest Japan（2001）、Yamamoto et al.（2011）に基づき、中部大学 工藤 健委員作成）

Bouguer Anomaly Horizontal Gradient Distribution

Gridding: 0.0025 deg. mesh. Assumed density: 2.67. Band-pass WL: 2-125 (km).

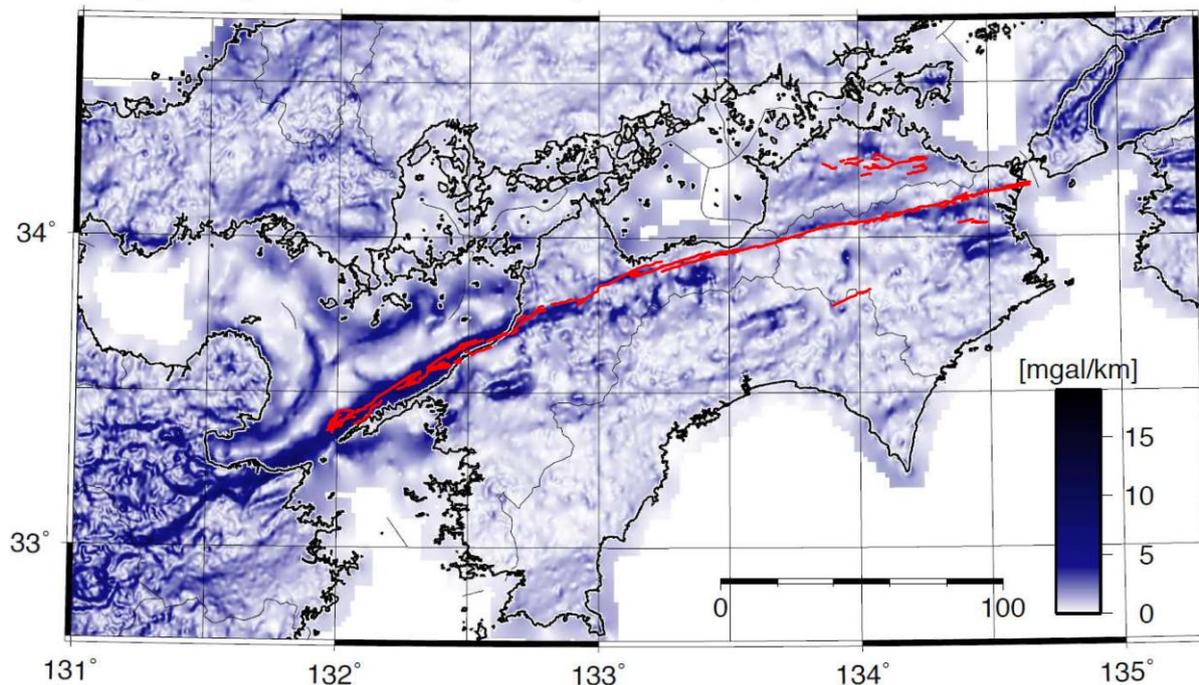


図6-2 四国地域の重力異常水平勾配分布図（図6-1）に四国地域の評価対象とした活断層を表示したもの

基準期間：2005/05/01 -- 2005/05/31 [F3：最終解]
比較期間：2009/05/01 -- 2009/05/31 [F3：最終解]

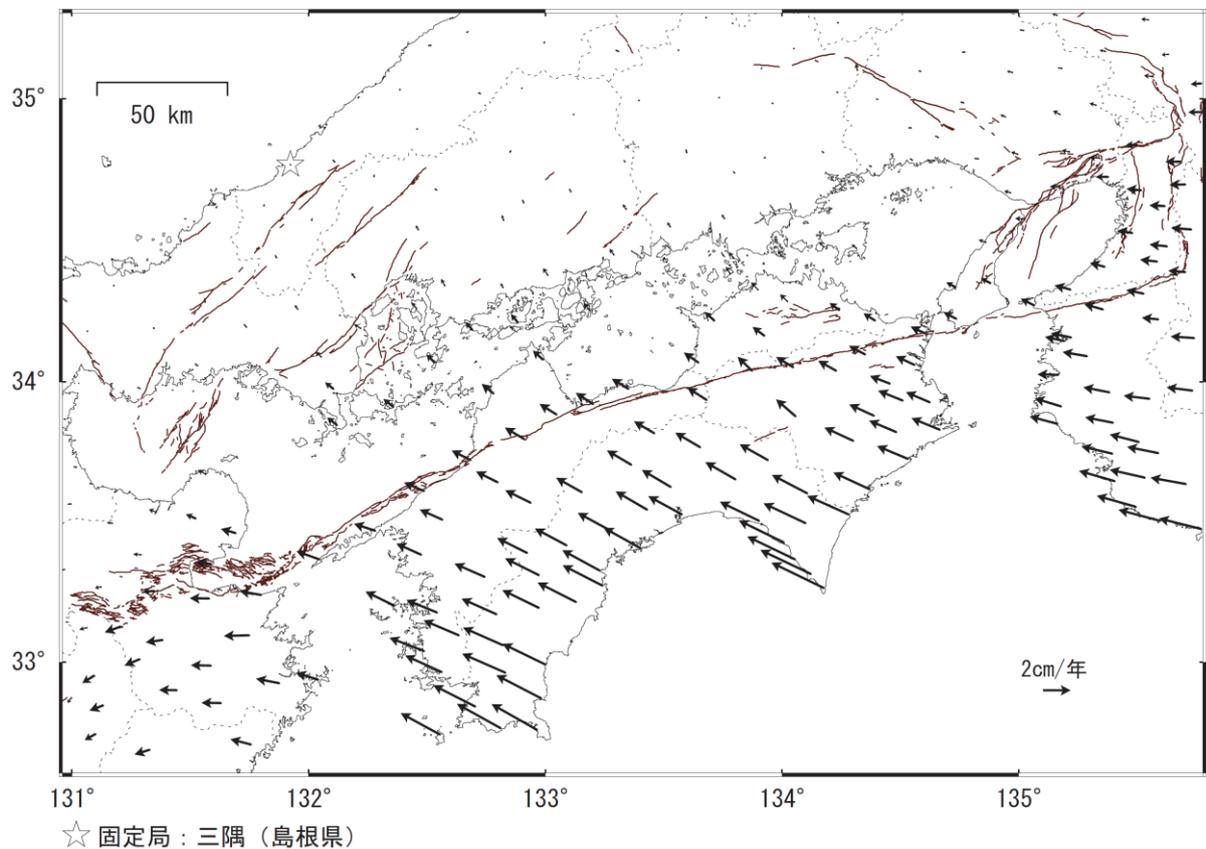


図7-1 GNSS連続観測に基づく四国地域周辺の水平地殻変動速度分布（国土地理院作成）

2005年5月から2009年5月までのGNSS連続観測結果から求められた平均的な変位速度を示す。電子基準点「三隅」に対する相対的な水平変動速度を表している。スケールは2cm/年。

基準期間：2005/05/01 -- 2005/05/31 [F3：最終解]
 比較期間：2009/05/01 -- 2009/05/31 [F3：最終解]

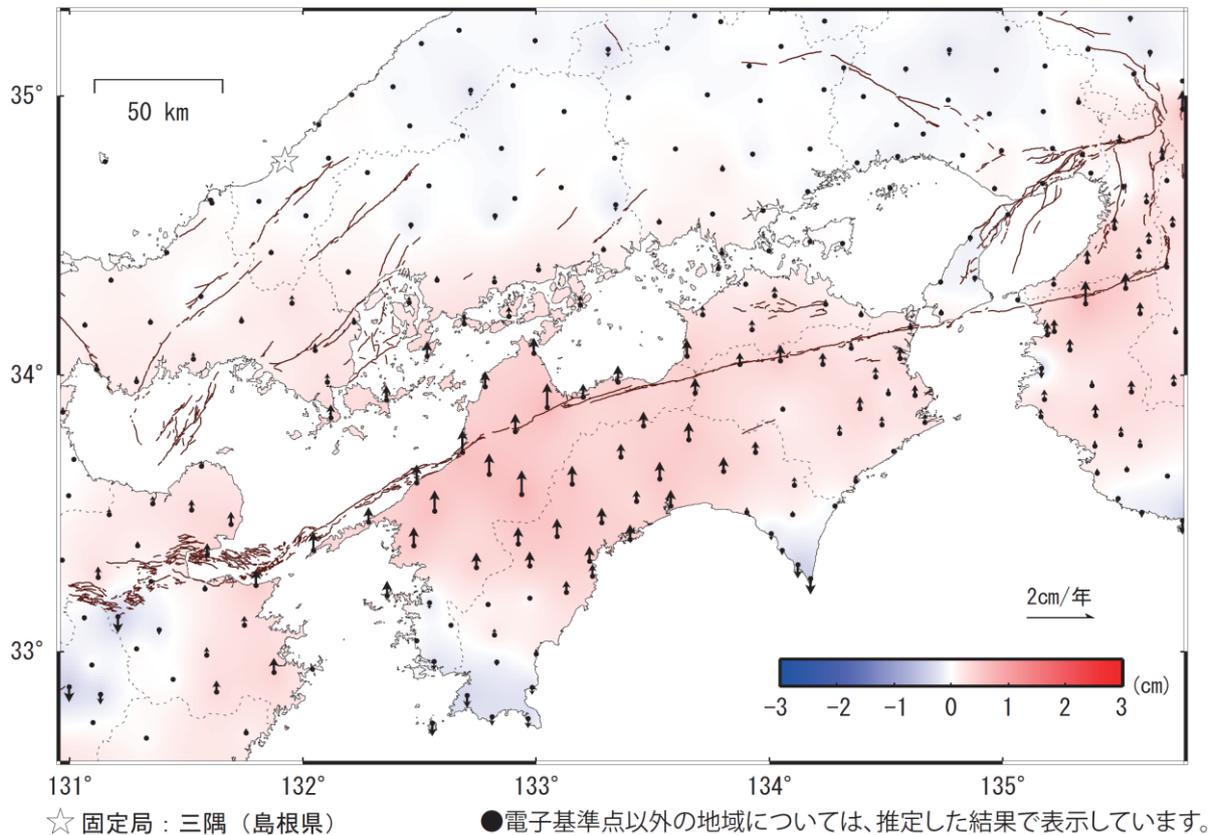


図7-2 GNSS連続観測に基づく四国地域周辺の上下変動速度分布(国土地理院作成)
 2005年5月から2009年5月までのGNSS連続観測結果から求められた平均的な変動速度を示す。電子基準点「三隅」に対する相対的な上下変動速度を表している。スケールは2cm/年。

基準期間：2011/03/14 -- 2011/04/13 [F3：最終解]
比較期間：2016/03/14 -- 2016/04/13 [F3：最終解]

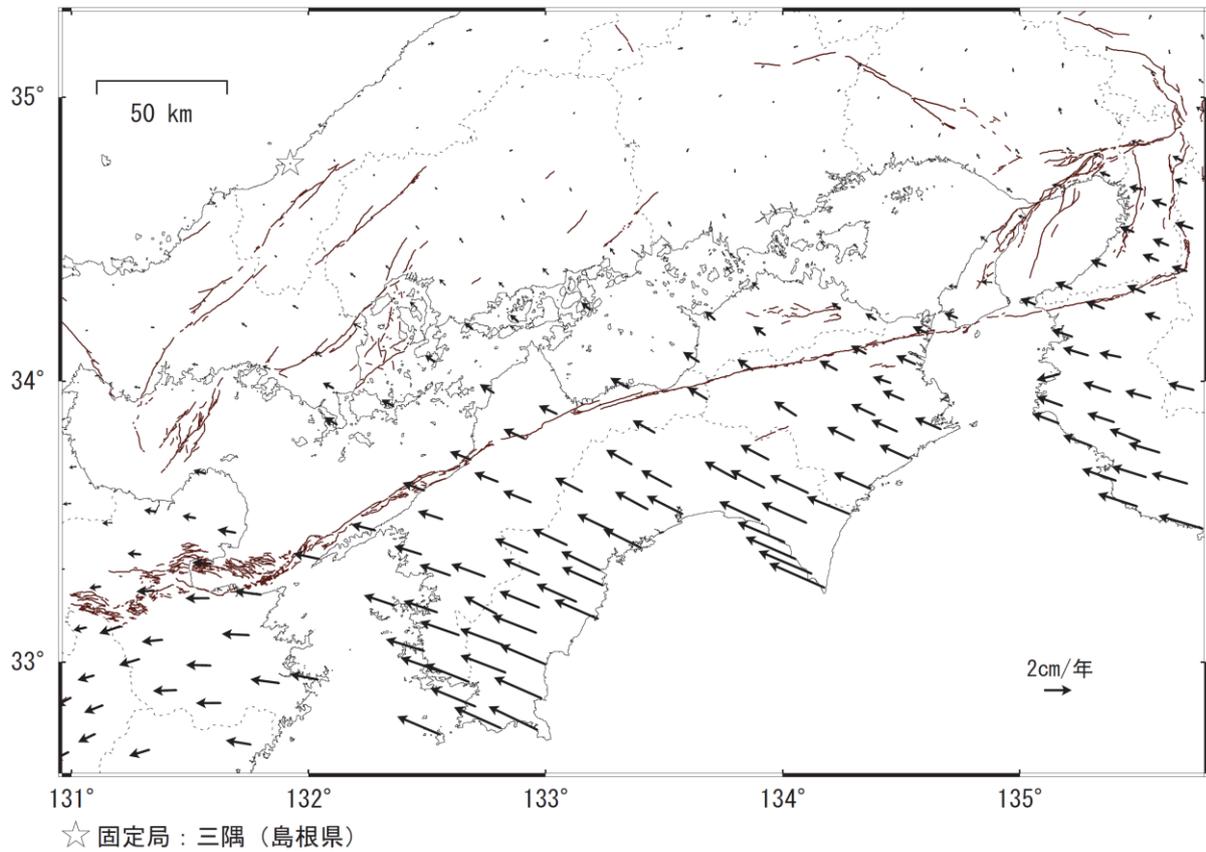


図7-3 GNSS連続観測に基づく四国地域周辺の水平地殻変動速度分布(国土地理院作成)

2011年3月の東北地方太平洋沖地震以降、2016年4月の熊本地震前までのGNSS連続観測結果から求められた平均的な変動速度を示す。電子基準点「三隅」に対する相対的な水平変動速度を表している。スケールは2cm/年。

基準期間：2011/03/14 -- 2011/04/13 [F3：最終解]
比較期間：2016/03/14 -- 2016/04/13 [F3：最終解]

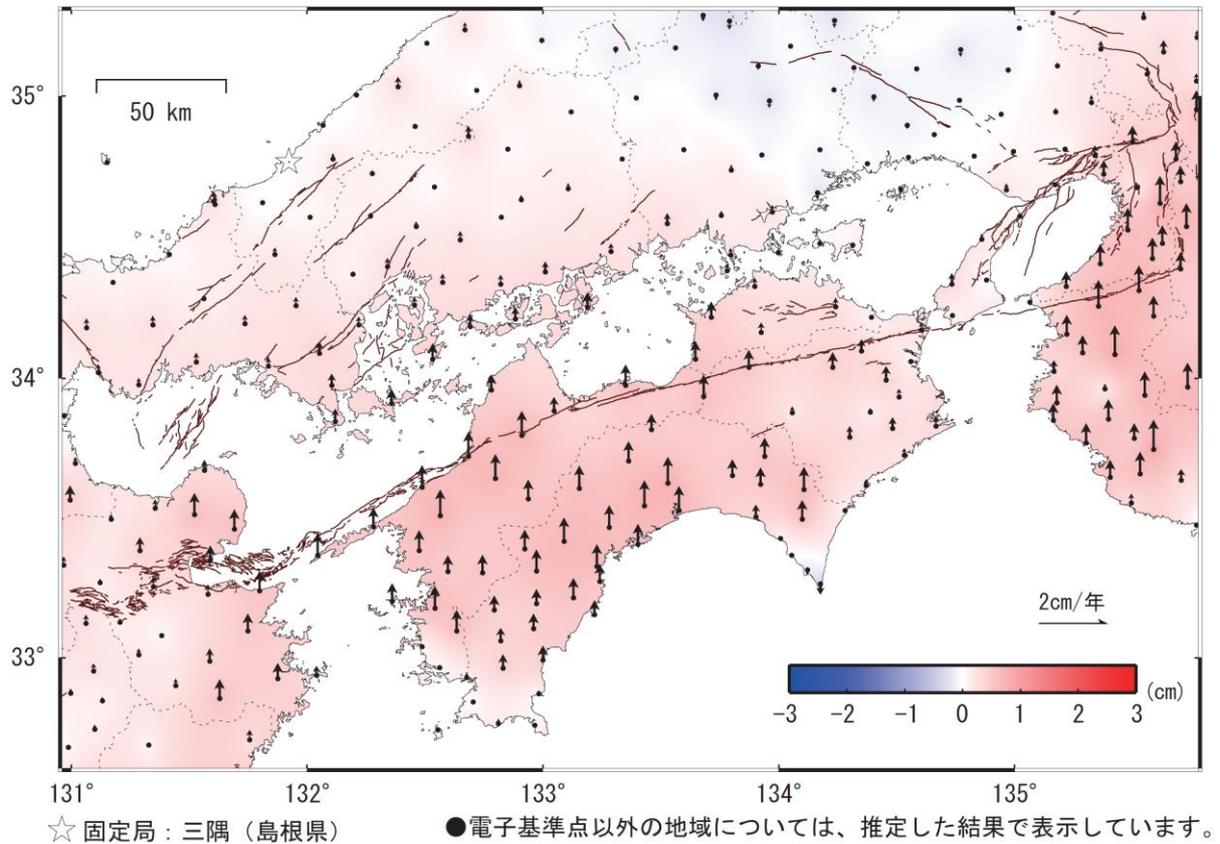


図7-4 GNSS連続観測に基づく四国地域周辺の上下変動速度分布(国土地理院作成)
2011年3月の東北地方太平洋沖地震以降、2016年4月の熊本地震前までのGNSS連続観測結果から求められた平均的な変動速度を示す。電子基準点「三隅」に対する相対的な上下変動速度を表している。スケールは2 cm/年。

基準期間：2005/05/01 - 2005/05/31
比較期間：2009/05/01 - 2009/05/31

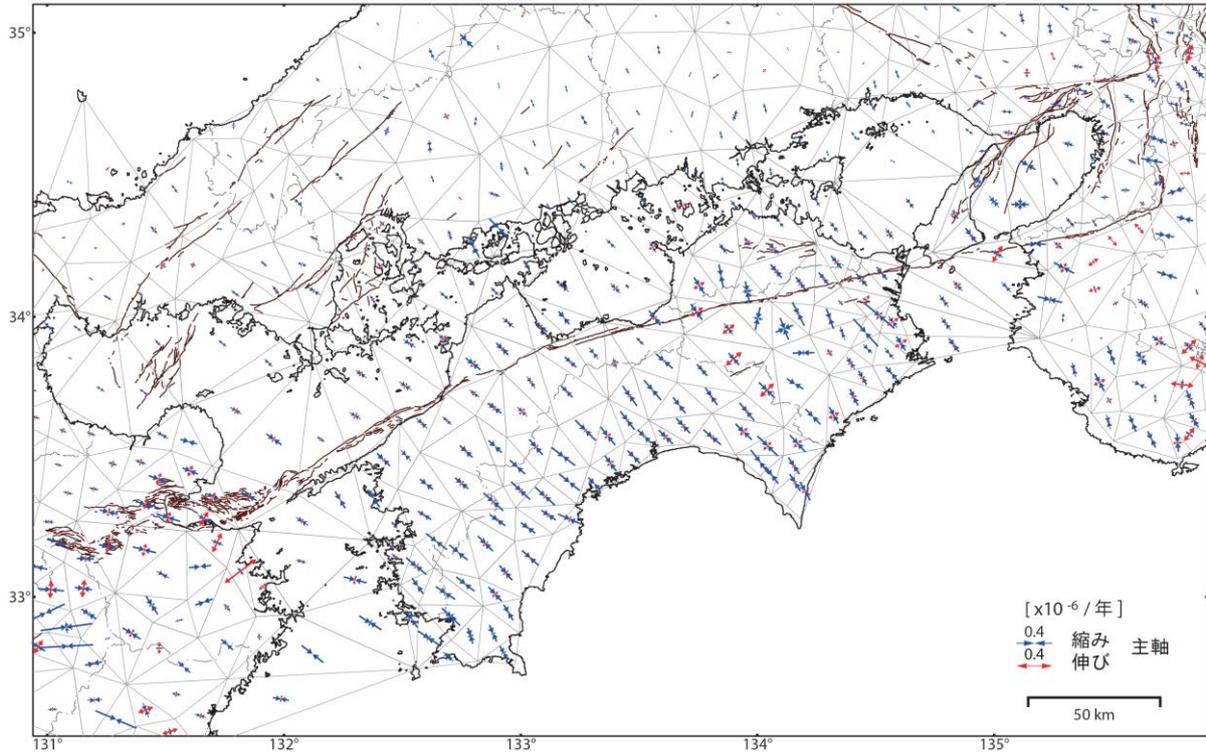


図7-5 GNS S連続観測に基づく四国地域周辺の水平ひずみ速度分布（国土地理院作成）

2005年3月20日の福岡県西方沖の地震以降、2009年秋頃から豊後水道周辺で始まったスロースリップの前までのGNS S連続観測による四国地域周辺の水平ひずみ速度分布を表している。スケールは 0.4×10^{-6} /年。

基準期間：2011/03/14－2011/04/13
比較期間：2016/03/14－2016/04/13

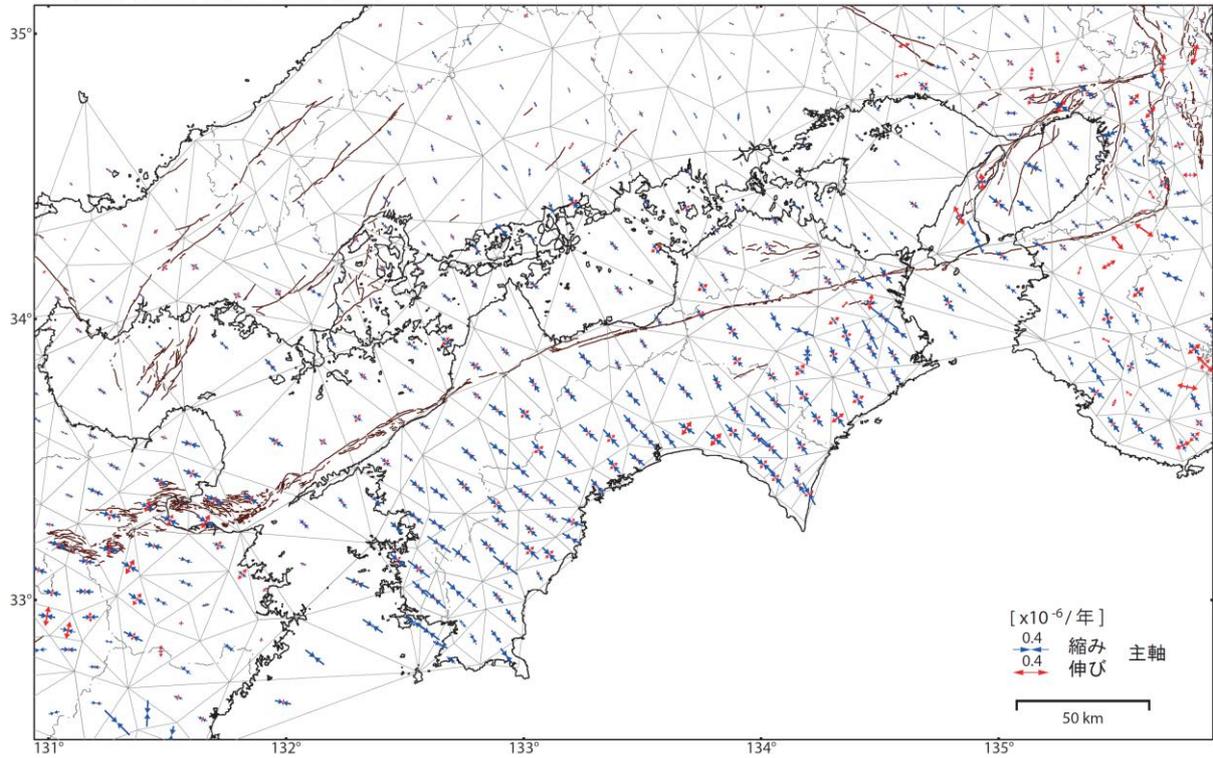


図7-6 GNSS連続観測に基づく四国地域周辺の水平ひずみ速度分布
(2011年3月～2016年3月)(国土地理院作成)

2011年3月の東北地方太平洋沖地震以降、2016年4月の熊本地震までのGNSS連続観測による四国地域周辺の水平ひずみ速度分布を表している。スケールは 0.4×10^{-6} /年。

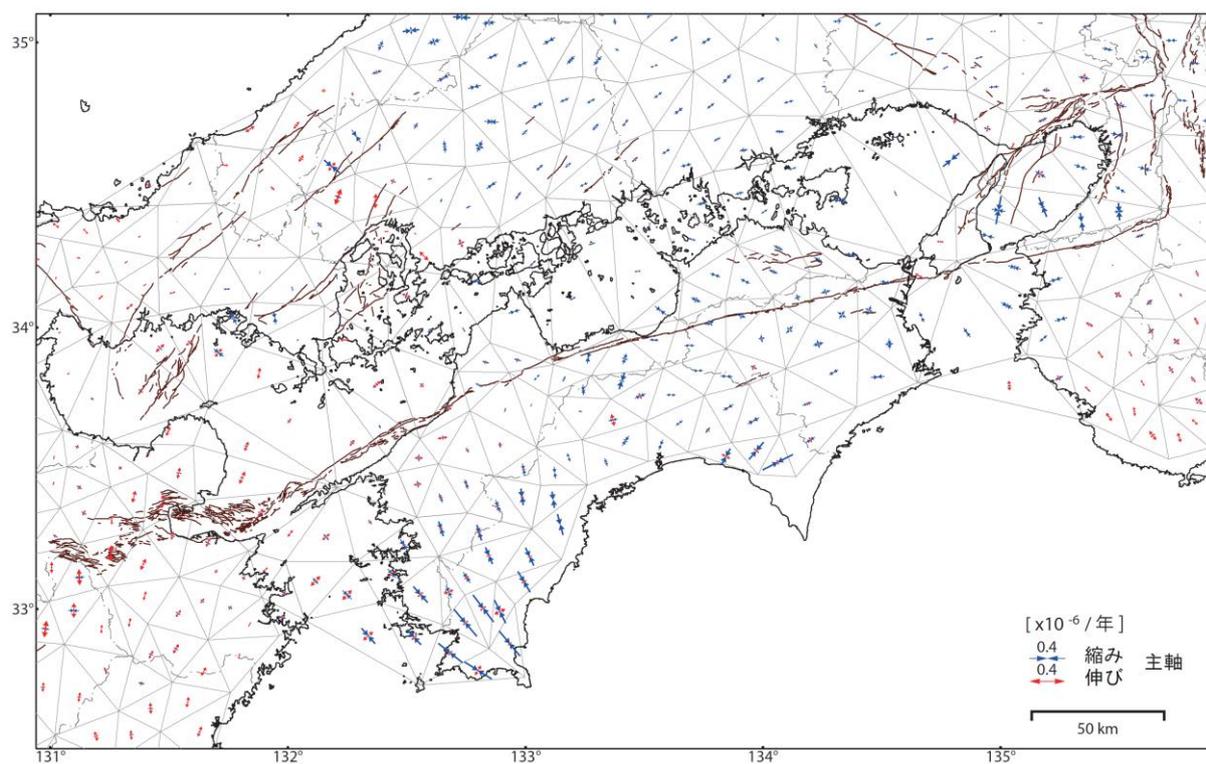


図 7-7 約 100 年間（1883 年～1994 年）の測地観測に基づく四国地域周辺の水平ひずみ速度分布

（国土地理院作成）

スケールは 0.4×10^{-6} / 年。

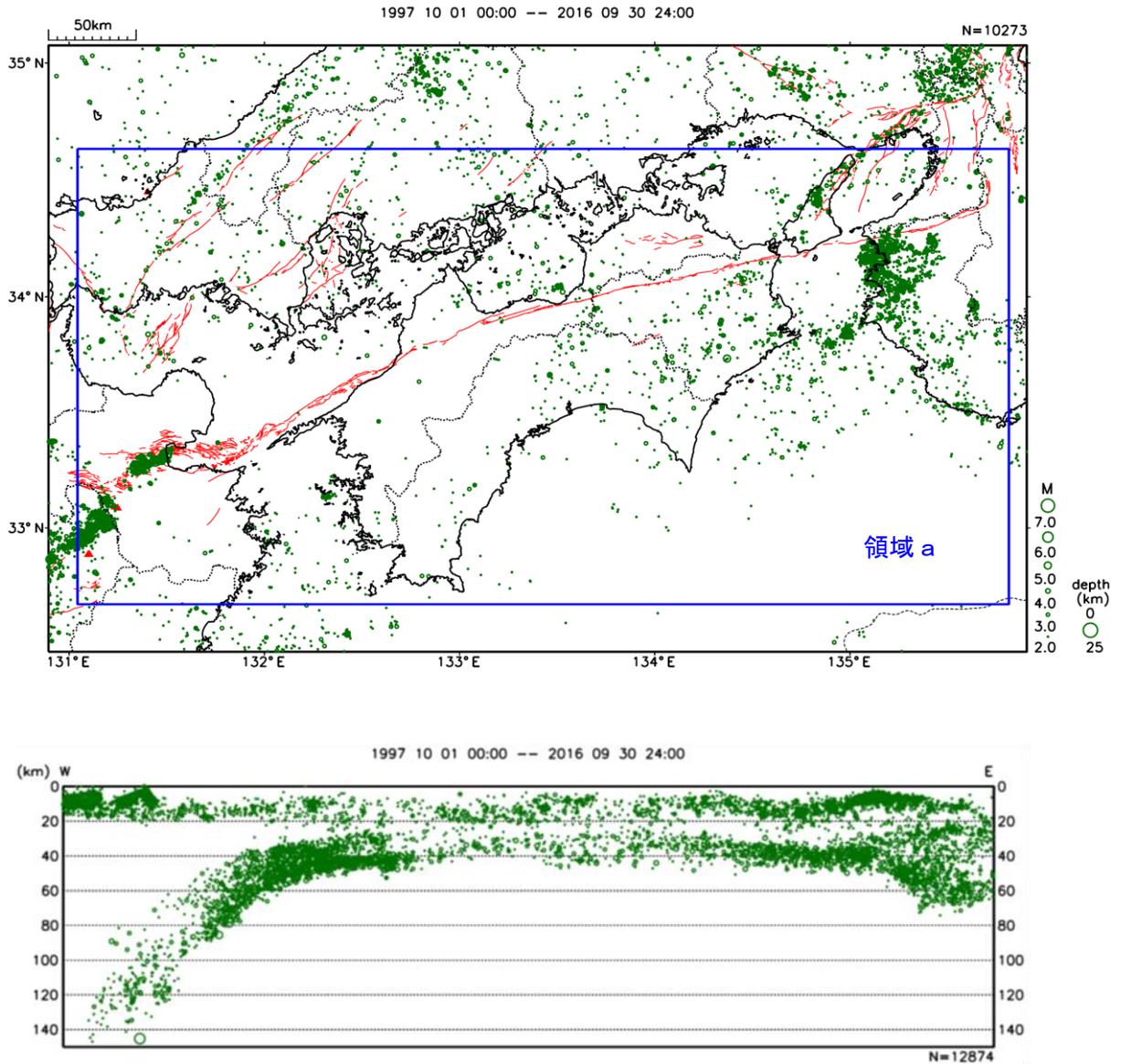


図 8 - 1 四国地域の地震活動の震央分布図及び領域 a 内の断面図(1997 年 10 月 1 日～2016 年 9 月 30 日、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成)
 (上) 震央分布図 (深さ 0 ~ 25km)。赤線は活断層の分布、赤三角は活火山を示す。
 (下) 領域 a 内の断面図 (深さ 0 ~ 150km、東西投影)

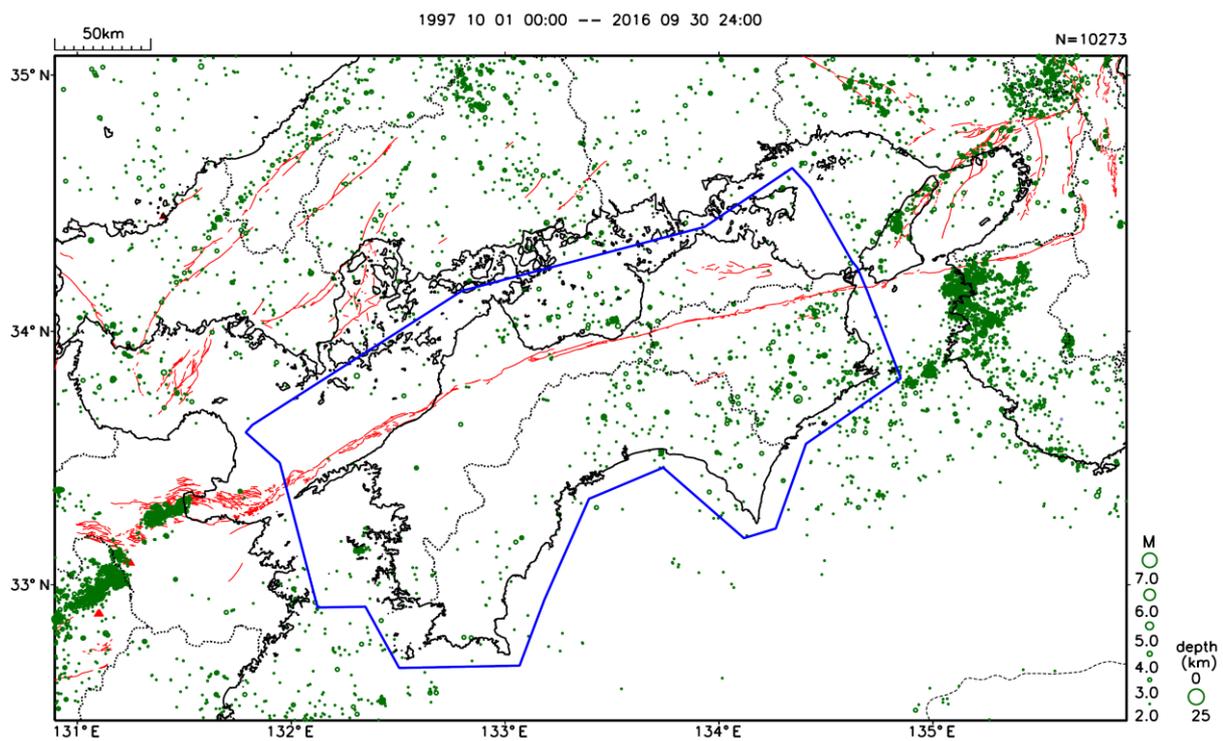


図 8 - 2 四国地域の地震活動の震央分布図 (1997 年 10 月 1 日～2016 年 9 月 30 日、深さ 0～25km、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成)
赤線は活断層の分布、赤三角は活火山を示す。青枠は四国地域の評価対象領域を示す。

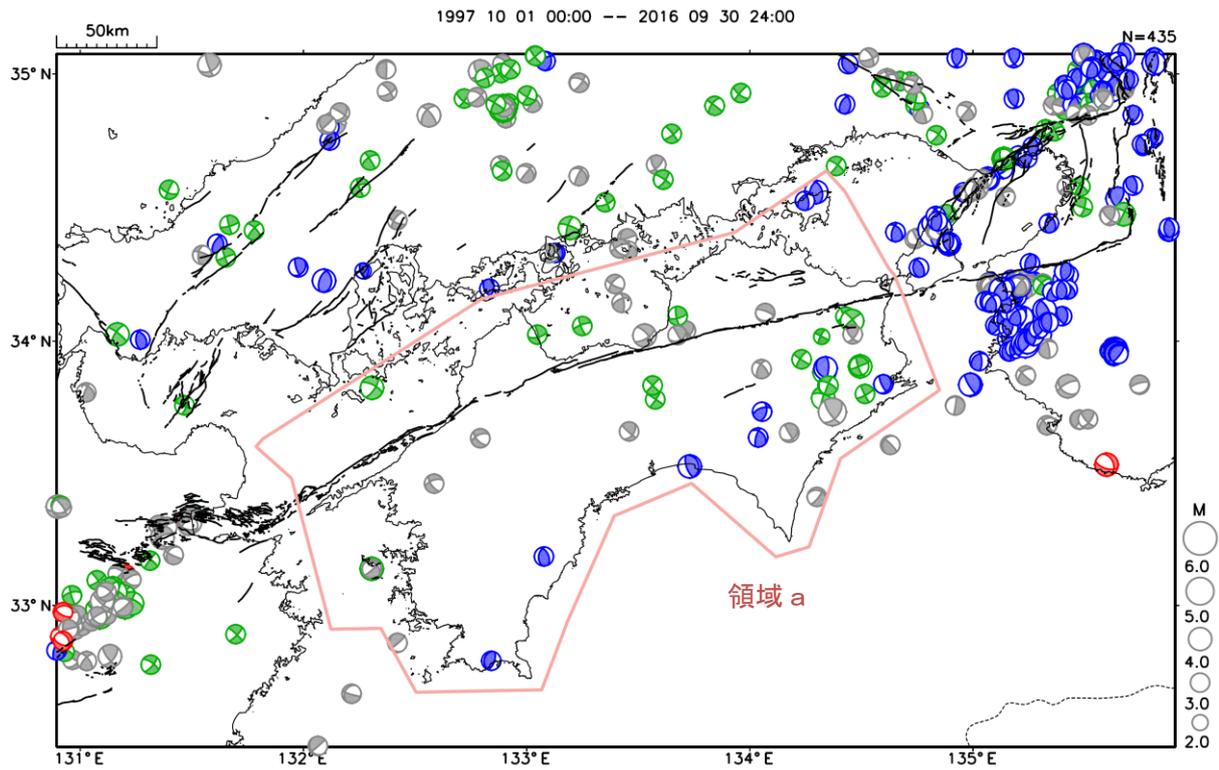


図 9 - 1 四国地域で発生した陸域の浅い地震の発震機構（初動解、下半球投影）（1997 年 10 月 1 日～2016 年 9 月 30 日、深さ 0～25km、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成）
 赤、青、緑、灰の震源球は、正断層型、逆断層型、横ずれ断層型、それ以外の型をそれぞれ表す。黒太線は活断層の分布を示す。領域 a は四国地域の評価対象領域を示す。

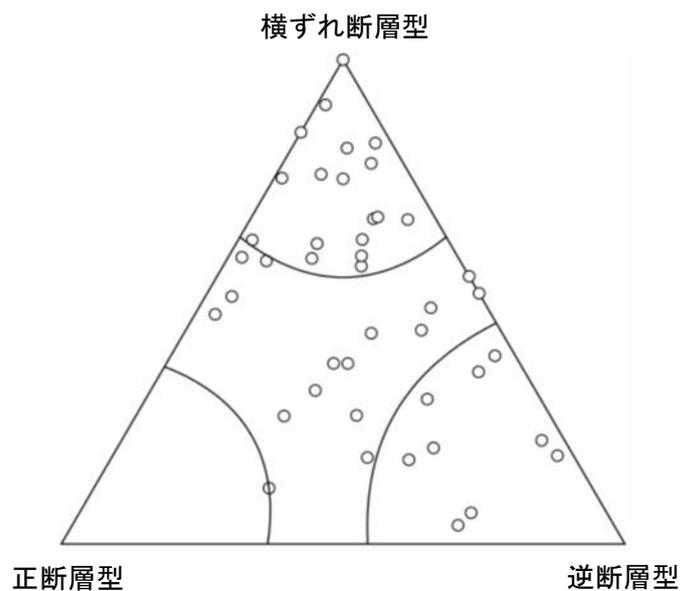


図 9 - 2 図 9 - 1 領域 a 内の発震機構の分布（気象庁作成）

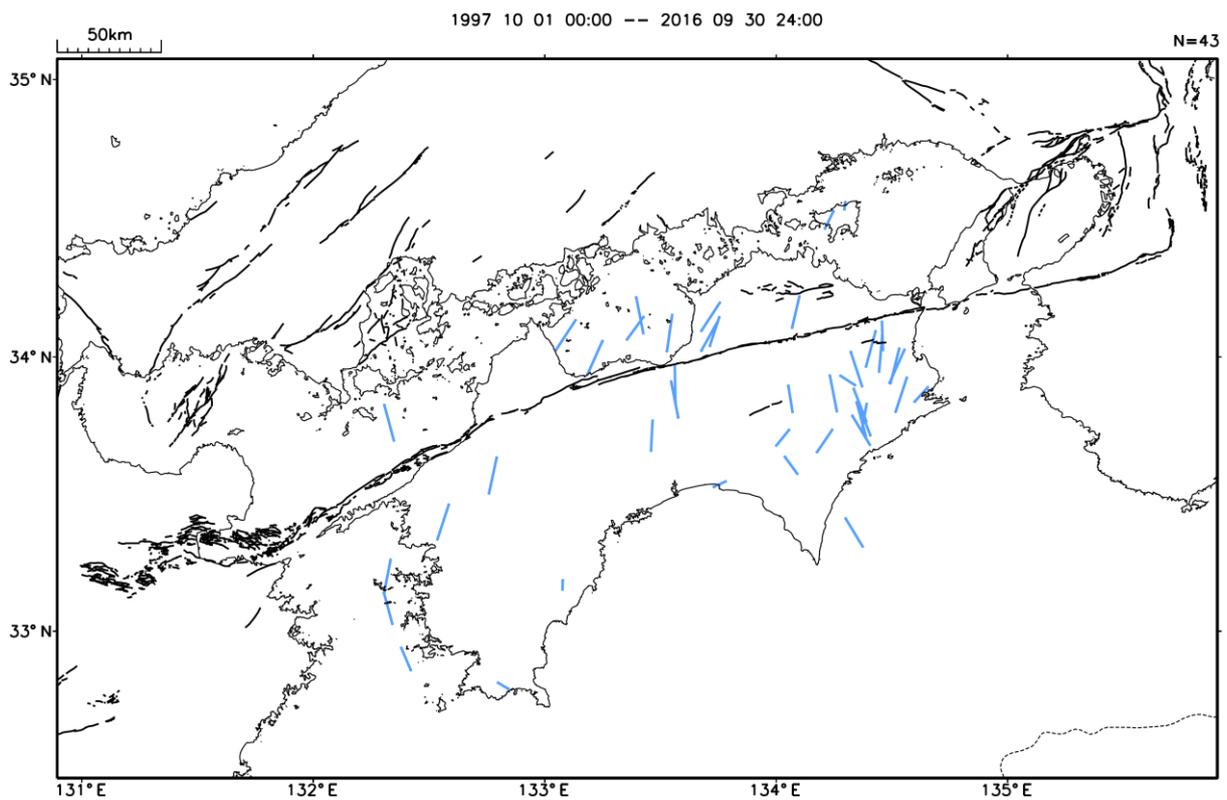
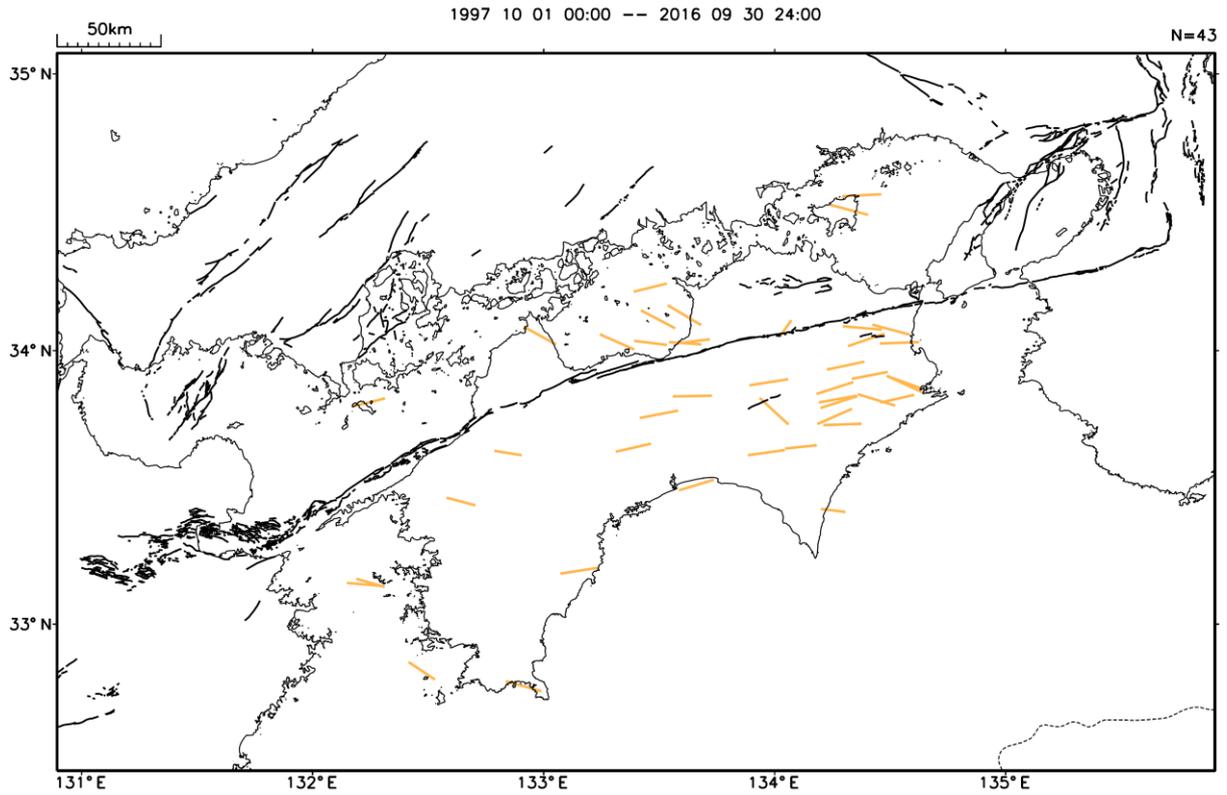


図9-3 図9-1領域a内の発震機構の圧力軸（上）と張力軸（下）の分布（気象庁作成）
 黒太線は活断層の分布を示す。

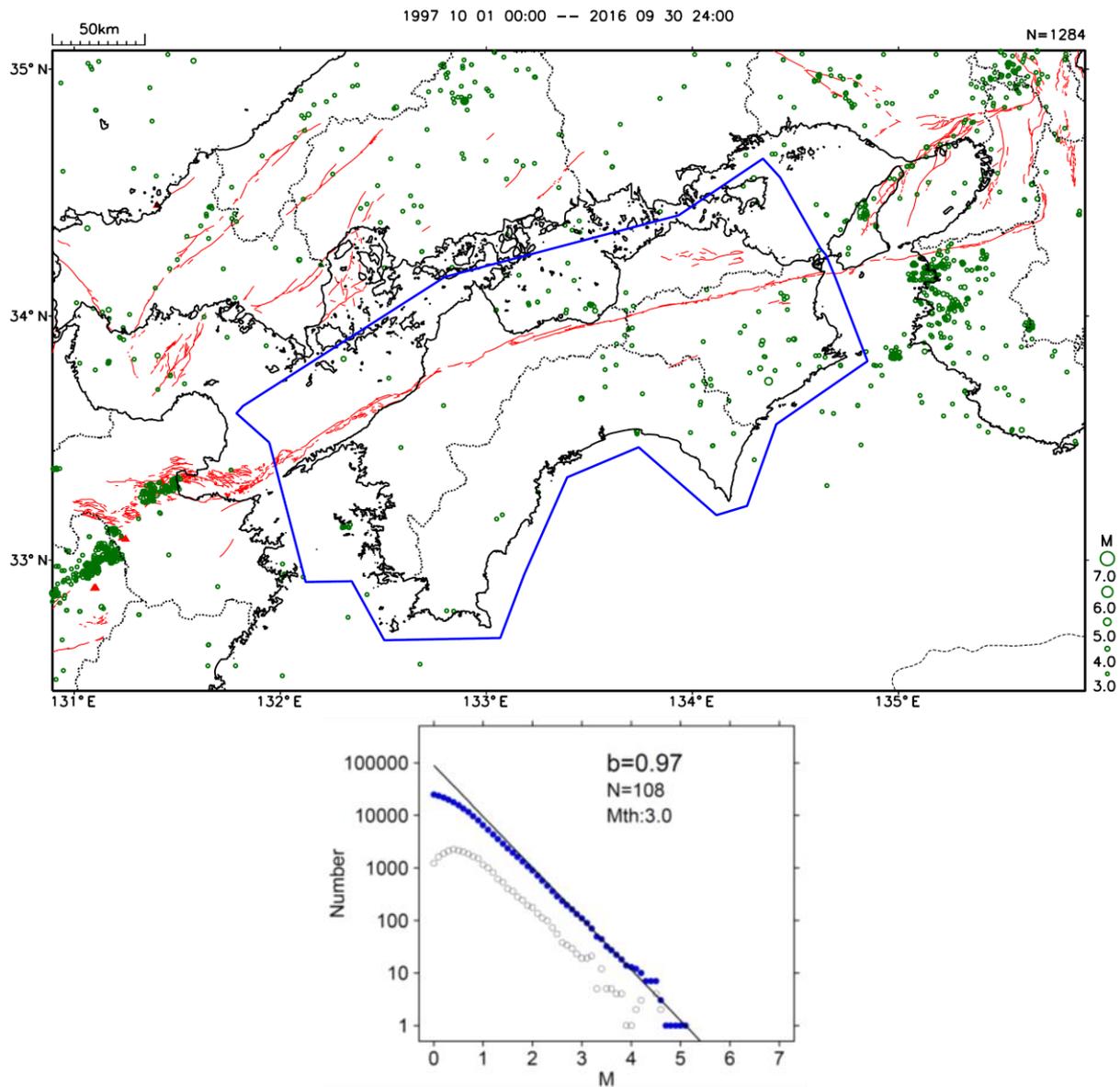


図 10 1997 年 10 月－2016 年 9 月の 19 年間の四国地域における地殻内で発生した地震の規模（マグニチュード）と規模別度数の経験式的回帰の結果（気象庁作成）。
 白丸は規模別度数、青丸は累積値を表す。回帰には M3.0 以上の地震を用いた。N は M3.0 以上の地震の個数を表す。青枠は四国地域の評価対象領域を示す。

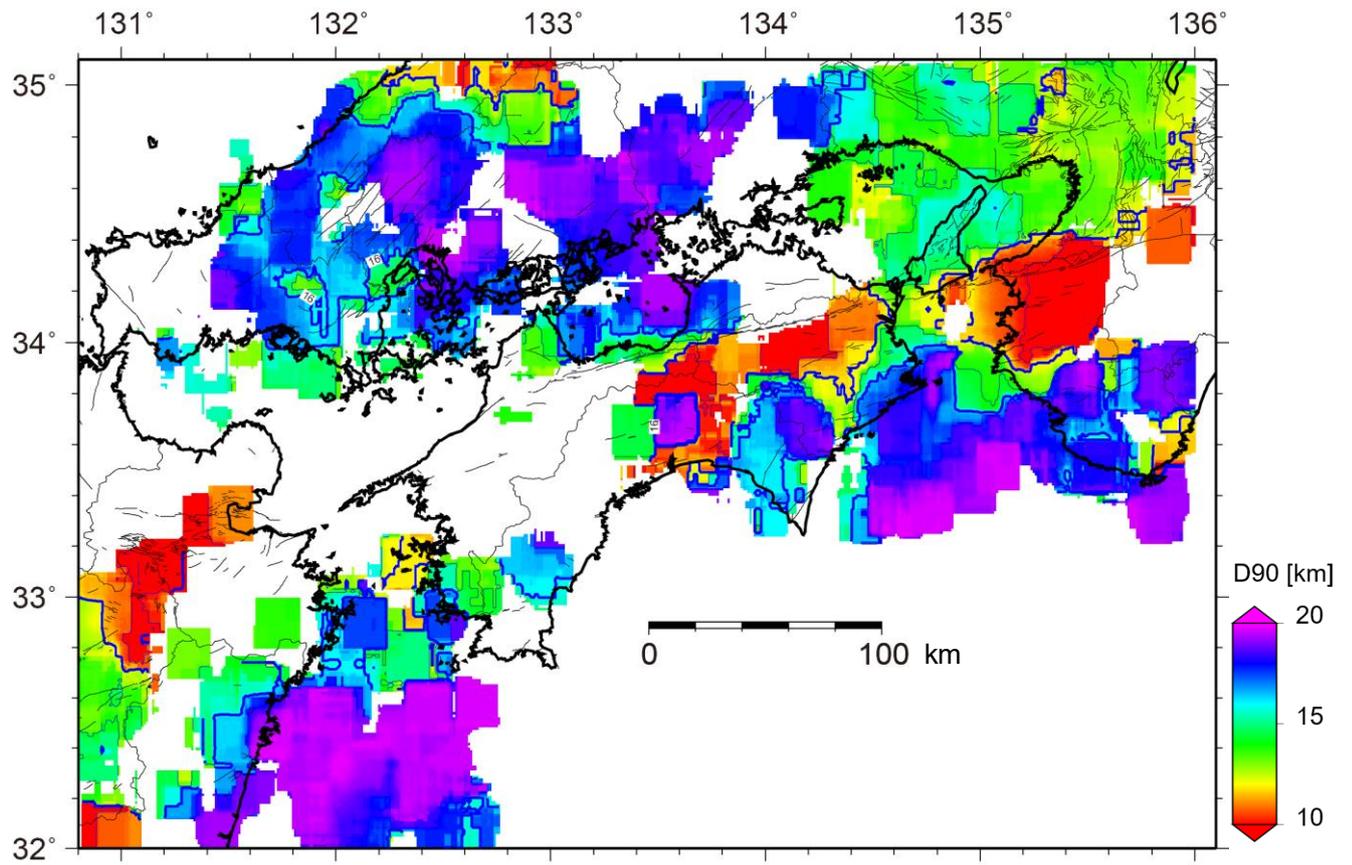


図 11 四国地域の地震発生層の下限（D90）の分布

Matsubara and Sato (2015)に基づく。カラースケールはD90の深さ（km）を表す。

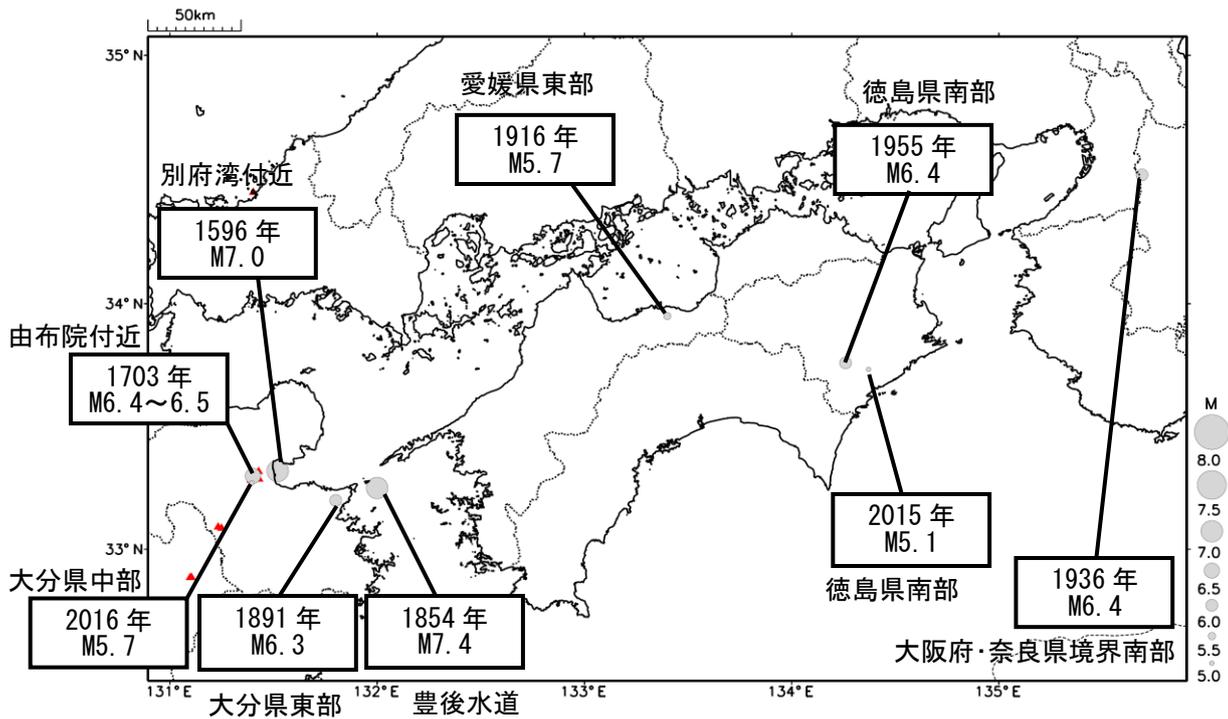


図 12 四国地域及びその周辺の浅い陸域で発生したと考えられる主な被害地震

1596年の伊予の地震は発生地域や地震規模が不明なため示していない。また、1789年の阿波の地震、1812年と1814年の文化土佐の地震は浅い地震ではないため示していない。1916年の地震の発生場所は、松浦・田力（投稿準備中）によるものである。2016年の大分県中部の地震（M5.7）は、熊本県熊本地方の地震（M7.3）の地震の直後に発生したものであり、Mの値は参考値である。

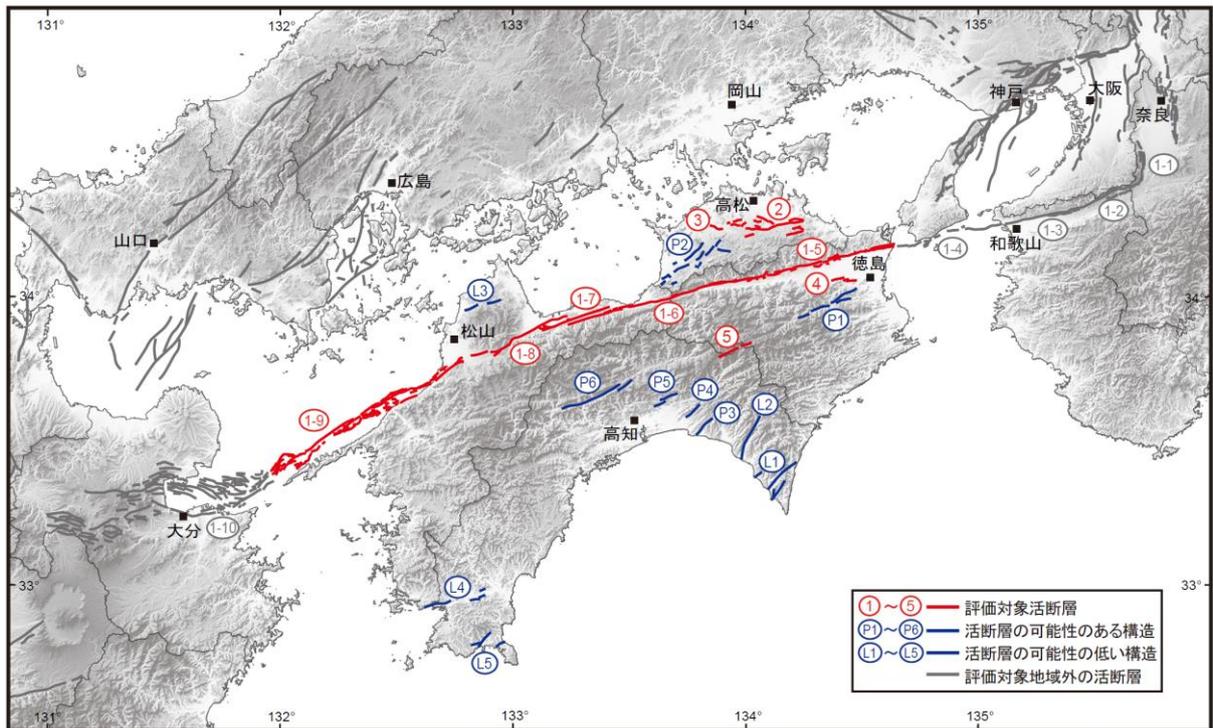


図 13 四国地域及びその周辺領域において評価対象とした活断層（赤）、及び評価対象としなかった構造（青）と活断層（灰）の分布

評価対象活断層の番号は図 2 に対応する。評価対象外の活断層のうち、青線は本評価で検討されたが評価対象外となった構造を表し、番号は付表 3-1、3-2 に対応する。灰線は評価対象外の活断層のトレース線を表す。

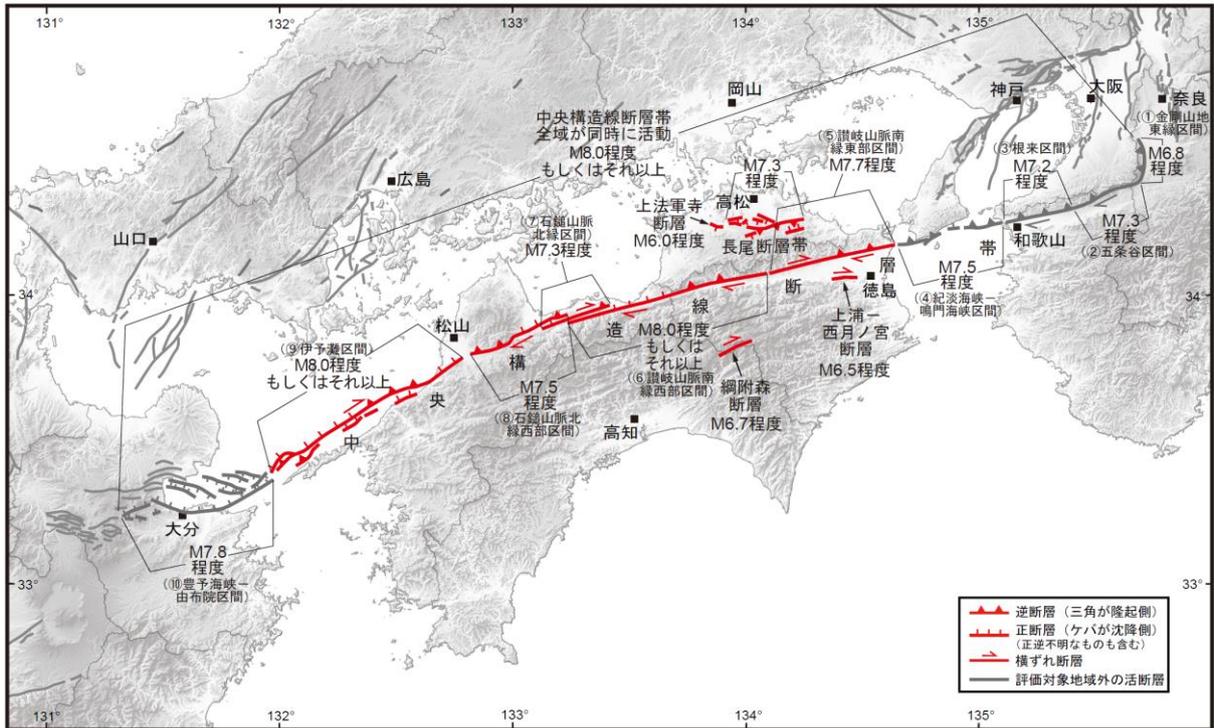
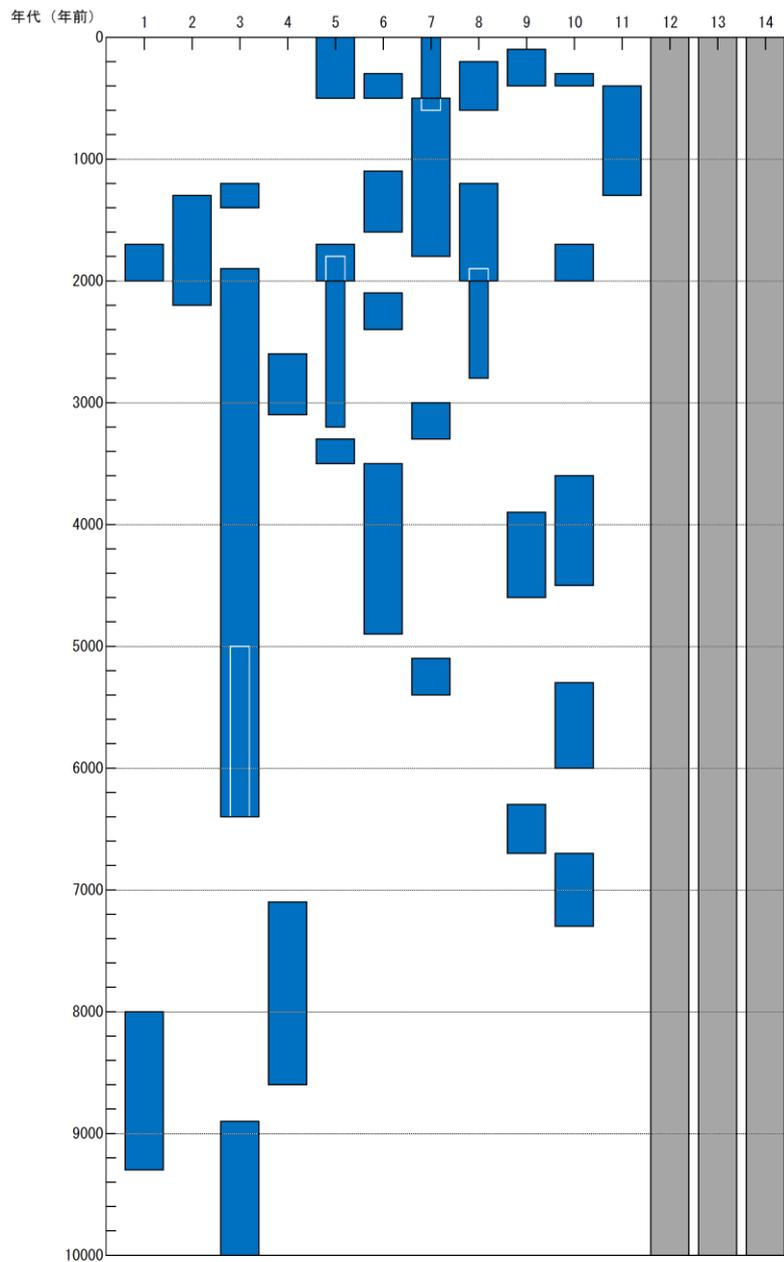


図 14 四国地域の活断層の特性と想定される地震の規模

※ただし、中央構造線断層帯の①金剛山地東縁、②五条谷、③根来、④紀淡海峡—鳴門海峡、⑩豊予海峡—由布院区間は四国地域の評価対象から除く。



1 : 中央構造線断層帯 (①金剛山地東縁区間)、2 : 中央構造線断層帯 (②五条谷区間)、3 : 中央構造線断層帯 (③根来区間)、4 : 中央構造線断層帯 (④紀淡海峡-鳴門海峡区間)、5 : 中央構造線断層帯 (⑤讃岐山脈南縁東部区間)、6 : 中央構造線断層帯 (⑥讃岐山脈南縁西部区間)、7 : 中央構造線断層帯 (⑦石鎚山脈北縁区間)、8 : 中央構造線断層帯 (⑧石鎚山脈北縁西部区間)、9 : 中央構造線断層帯 (⑨伊予灘区間)、10 : 中央構造線断層帯 (⑩豊予海峡-由布院区間)、11 : 長尾断層帯、12 : 上法軍寺断層、13 : 上浦-西月ノ宮断層、14 : 網附森断層

図 15 四国地域に分布する活断層の断層活動の時空間分布図

中央構造線断層帯の①金剛山地東縁、②五条谷、③根来、④紀淡海峡-鳴門海峡、⑩豊予海峡-由布院区間は四国地域の評価対象から除く。

灰色の区間は断層活動が不明もしくは活動履歴調査が実施されていない区間。

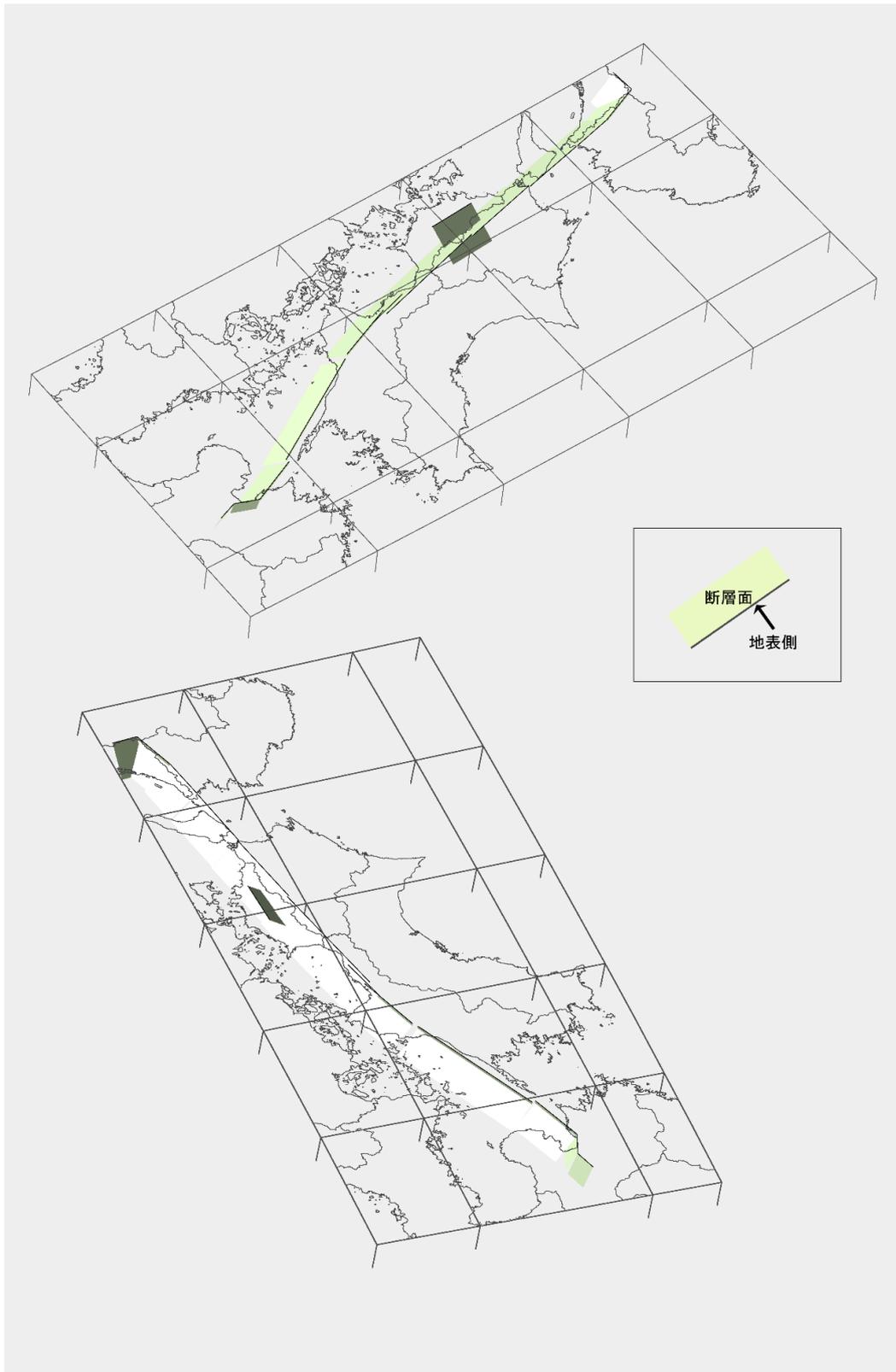


図 16-1 四国地域の評価対象活断層（地表の長さ 15km 以上のもの）の概念図（中央構造線断層帯の断層面が北斜角の場合）
 南南西側（上段）と西北西側（下段）から見た鳥瞰図。光源と断層面の走向によって色がオリーブ色から薄緑色、白色に変化する。

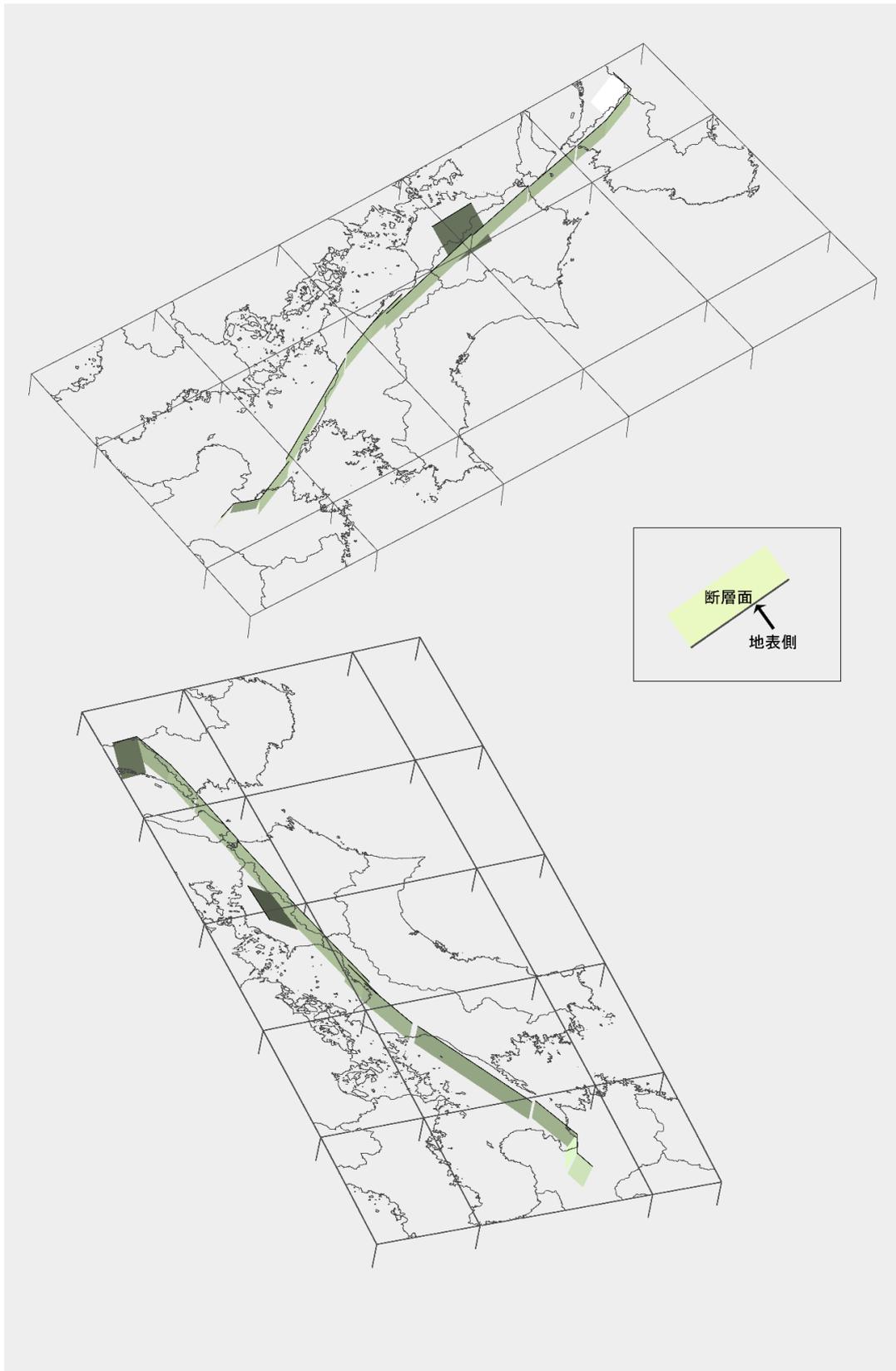


図 16-2 四国地域の評価対象活断層（地表の長さ 15km 以上のもの）の概念図（中央構造線断層帯の断層面が垂直の場合）
 南南西側（上段）と西北西側（下段）から見た鳥瞰図。光源と断層面の走向によって色がオリーブ色から薄緑色、白色に変化する。

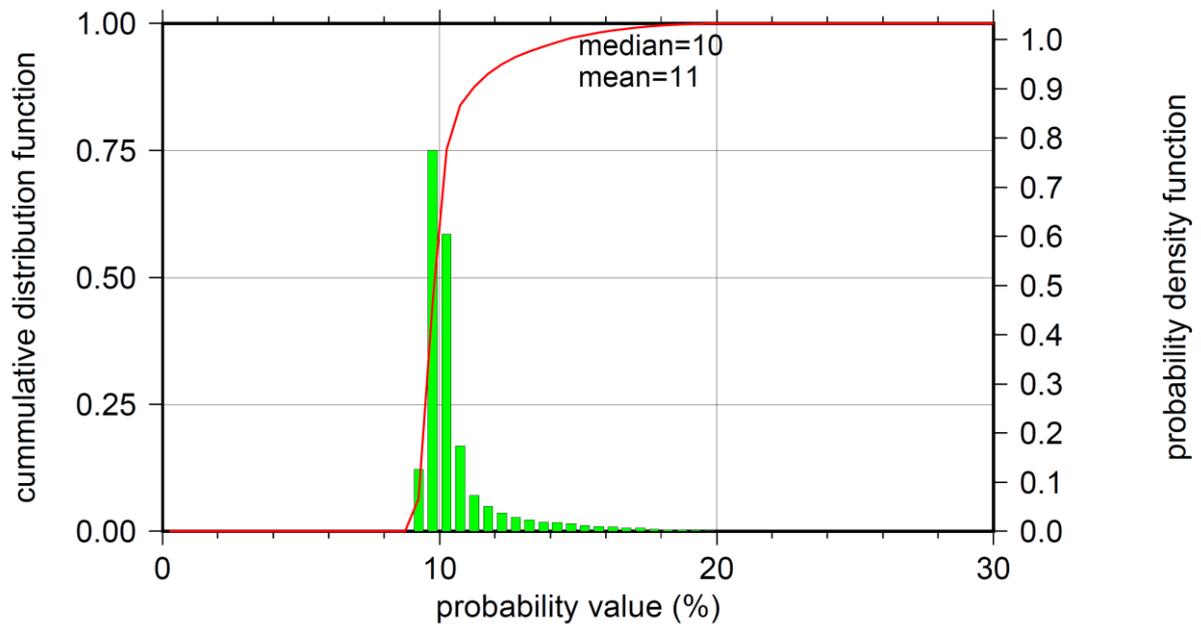


図 17 複数の活断層の組み合わせを考慮した地域全体のM6.8以上の地震が30年以内に発生する確率評価
 評価パラメータの分布（ヒストグラム）及び評価パラメータの累積分布（赤線）。各活断層の確率値は、最新活動時期がわかっている場合にはBPT分布を適用し、わかっていない場合にはポアソン過程に基づき求めた。

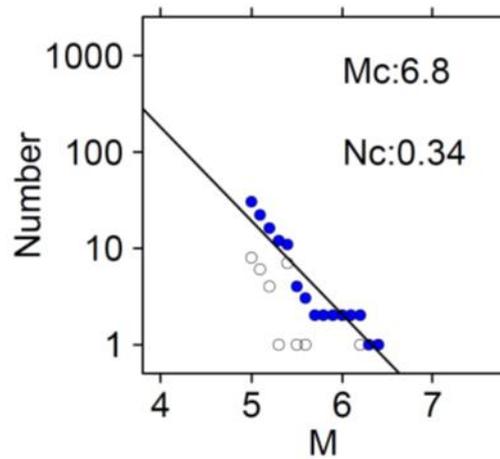
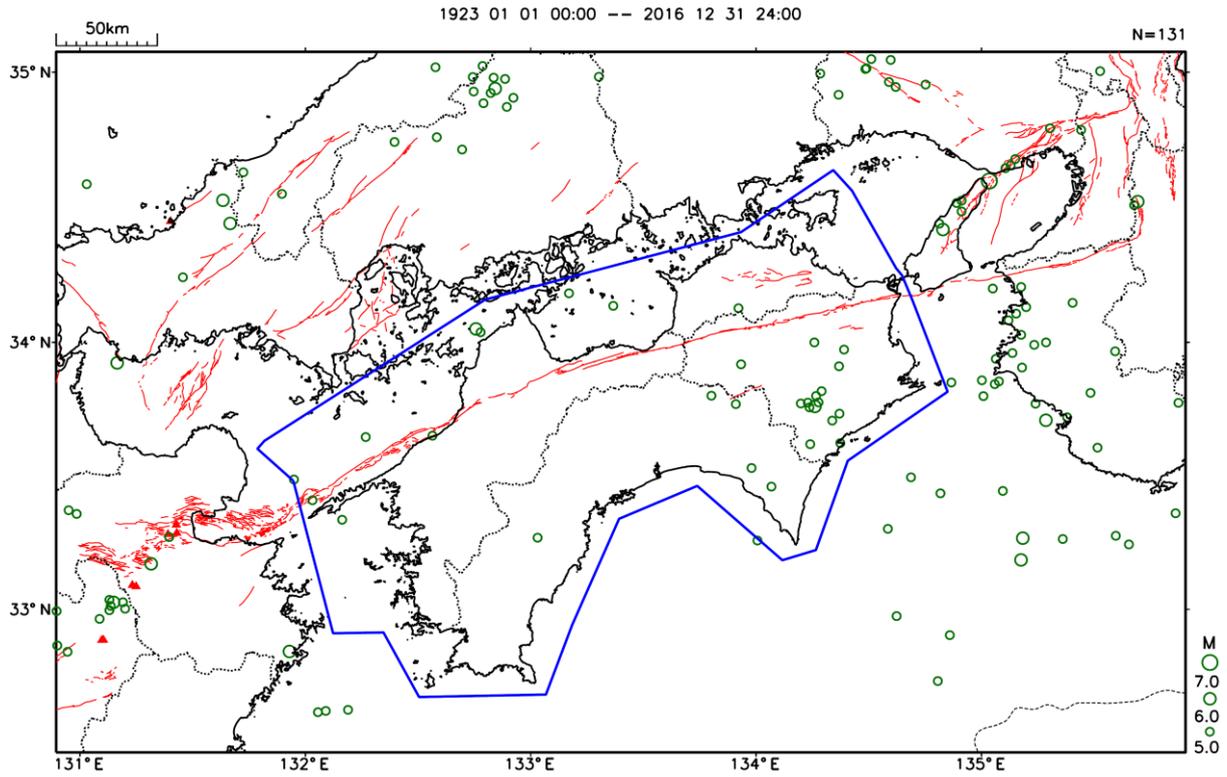


図 18 1923 年 1 月—2016 年 12 月の 94 年間の四国地域における地殻内で発生した地震の規模（マグニチュード）と規模別度数の経験式的回帰の結果（気象庁作成）。

白丸は規模別度数、青丸は累積値を表す。回帰には、M5.0 以上の地震を用いた。青枠は四国地域の評価対象領域を示す。

(付録)

付録 1 文章中の信頼度、幅などの表現について

個別の活断層（帯）の評価作業において各種のパラメータの相対的な信頼性は、「信頼度」として記号で示されている。文章中では、各々のデータの信頼度に対応した文章表現を用い（付表1）、文章中もしくは表の特性欄では、パラメータのばらつきの大きさや推定の幅を、以下の語句で表現している（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会，2005，2010）。

幅が大きい 「概ね > 程度 > 約 > 前後」 幅が小さい

付表 1 各種パラメータの相対的な信頼度

信頼度	文末表現
◎ : 高い (信頼度90%以上と判断)	考えられる。
○ : 中程度 (信頼度70-90%以上と判断)	推定される。
△ : 低い (信頼度50-70%以上と判断)	可能性がある。
▲ : かなり低い (信頼度30-50%以上と判断)	可能性もある。

付録 2 1回の地震に対応して活動する断層の長さの評価の考え方

活断層で発生する地震の規模の評価には、1回の地震に対応して活動し得る断層の長さに基づく松田（1975）の経験式（本文の経験式（1））を用いている。活断層は、断層線の集まりが走向方向に連続して分布する構造を作ることが多い。このような多数の断層線から構成され、ある程度の連続性が認められる構造全体を「断層帯」と呼ぶ（付図1 a）（活断層研究会編，1991）。

近年に内陸で発生した大地震の例を見ると、大地震時に出現した地表地震断層は、近接してまとまった複数の断層線からなっている。また、「断層帯」全体が1つの地震を起こすのではなく、部分的な区間ごとに地震を起こしている例もある（付図1 b、c）（松田，1990）。すなわち、付図1

(a) に模式的に示した「断層帯」で発生する地震のうち、地震Aが発生した際には付図1 (b) に示した赤色の断層線のみが活動し、その他の断層線は活動しない。別の地震Bが発生した際には付図1 (c) に示した赤色の断層線のみが活動し、その他の断層線は活動しない。さらに、別の地震Cが発生した際には「断層帯」全体が活動し、全体が地表地震断層として現れることもある（付図1 d）。このような例として、2005年の福岡県西方沖の地震がある（付図2）（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2007）。警固断層帯は、福岡市東区志賀島の北西沖の玄界灘から博多湾、福岡市中央区、同市南区、春日市、大野城市、太宰府市を経て、筑紫野市に至る断層帯である。しかし、2005年の福岡県西方沖の地震の際に活動したのは、警固断層帯北西部の福岡県西方沖の断層のみであり、警固断層帯全体が活動したわけではない。

地震の規模の評価では、「断層帯」の中で複雑に分布している断層線を、1回の大地震を起こす単位ごとにまとめる必要がある。そこで、固有規模の地震を繰り返し発生させる最小の単位（付図1の地震Aや地震Bの活動範囲に相当）を「評価単位区間」と呼ぶ（付図1 a）。断層帯を「評価単位区間」に分割するにあたっては、トレンチ調査等により明らかにされた過去の活動履歴のほか、断層線の著しい屈曲や不連続、分岐形状、横ずれ断層における上下変位の向き急変、平均変位速度の分布

様式、過去の地表地震断層の出現状況あるいは地質構造・重力異常の情報等を参考にして判断した（地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会，2005；地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会，2010）。また、いくつかの「評価単位区間」が地理的に連続あるいは近接して並走している場合（付図1の断層帯に相当）は、これらを一括して「活断層のくくり」と呼ぶことにする。「活断層のくくり」は単独の「評価単位区間」からなる場合もある。活断層の名称については、次のルールに従った。上記「断層帯」については、「断層帯」に含まれる断層線に対し、既往研究により複数の断層名称が与えられている場合「○○断層帯」、単一の断層名称しか与えられていない場合「○○断層」とした。「評価単位区間」の名称については、「断層帯」が複数の「評価単位区間」を含む場合は、分割されたそれぞれの「評価単位区間」ごとに「△△区間」、「××区間」とし、「断層帯」が単一の「評価単位区間」しか含まない場合、そのまま「断層帯」の名称である「○○断層帯」または「○○断層」とした。なお、複数の断層帯をまとめて「××断層帯」という名称が与えられているケースもある。この場合、「××断層帯」は、複数の「活断層のくくり」から成ることになる。

付録3 断層の変位（ずれ）（注12）とその成分について

断層の変位は、付図3の黒矢印に示すよう、横ずれ成分、上下成分に分解することができ、平均変位速度についても、同様に各成分に分解することができる。

多くの活断層の変位量は、段丘面の変位やトレンチ調査における地層の上下変位に基づく。このため、1回の活動に伴う変位量や変位速度は上下成分しか求まっていないことが多い。

付録4 評価地域の地震の発生確率の算出について

4-1. 平均活動間隔が不明の活断層の考え方

活断層の中には、古地震データが不十分で最新活動時期、活動間隔及び地震の発生確率が不明のものがある（表4）。その場合には、平均活動間隔を仮定し、最新活動時期が判明していればBPT（Brownian Passage Time）分布、最新活動時期が判明していなければポアソン過程に基づき（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2001）、地震発生確率を評価した。

平均活動間隔R（千年）は、周囲の活断層との関係から値を仮定できる場合はそのようにし、それ以外の場合は平均変位速度S（m/千年）と1回の活動に伴う断層の変位量D（m）から次式を使って計算した。

$$R = D/S \quad (A-1)$$

平均変位速度については、松田（1975）を参考に活動度に応じて値を仮定した。なお、考慮した活断層の中に古地震データがある場合は、古地震データと矛盾のない平均変位速度を仮定した。活動度に応じて仮定した平均変位速度を付表2に示す。

付表2 活断層の活動度に対応する平均変位速度（松田，1975）、及び平均活動間隔などが不明な活断層で仮定した平均変位速度

活動度	平均変位速度(仮定値) (m/千年)
A級	1以上10未満(仮定値はなし)
B級	0.1以上1未満(0.5)
C級	0.01以上0.1未満(0.05)

4-2. 評価地域の地震の発生確率の算出

各区域で将来一定規模以上の地震が発生する確率の計算法は、「活断層の長期評価手法（暫定版）」報告書（地震研究推進本部地震調査委員会長期評価部会，2010）に基づく。各区域内で t 年間に少なくとも1回マグニチュードが y を超える地震が発生する確率 $P(Y > y; t)$ は、

$$P(Y > y; t) = 1 - \prod \{1 - P_k(Y - y; t)\} \quad (A-2)$$

で与えられる。ここで P_k は k 番目の「評価単位区間」において t 年間にマグニチュードが y を超える地震が少なくとも1回発生する確率である。ここでは $P(Y > y; t)$ の t を30年、 y をM6.8とする。

活断層の活動時期は活動層準の直上と直下の地層の堆積年代で挟まれる期間として求められる。その結果、活断層調査で得られる最新活動時期や平均活動間隔は推定幅を伴い、それに基づいて算出される地震発生確率も幅を持つ（表6）。よって、式（A-2）による確率値は大きな幅を持つことになる。すべての活断層において平均活動間隔が幅の最大値を取り、最新活動時期が求まっているすべての活断層において幅の最新値を取ると、確率値は最小となる。その逆の場合、確率値は最大となる。

各活断層についての最新活動時期や平均活動間隔の推定幅を考慮した上で区域全体の地震発生確率 $P(Y > y; t)$ を評価するために、ここでは計算機で乱数を発生させる方法（モンテカルロ法）を採用する。具体的な手順は次のとおりである（付図4）。

- (1) ある区域に分布する活断層をA、B、…、Eとする（付図4）。活断層A-Eについて、それぞれ平均活動間隔及び最新活動時期の推定幅に基づいて一様分布を仮定して乱数を発生させ、平均活動間隔と最新活動時期の具体的な値を与える。
- (2) 活断層A-Eについて、それぞれ（1）で与えられた平均活動間隔と最新活動時期に基づき、BPT (Brownian Passage Time) 分布（活動間隔のばらつきのパラメータ α は0.24とする）を仮定して地震発生確率を計算する。最新活動時期が不明な断層については、平均活動間隔をもとにポアソン過程を仮定して地震発生確率を計算する。
- (3) (2)による活断層A-Eの地震発生確率を式（A-2）に適用し、区域全体での確率を求める。
- (4) (1) - (3)の操作を一回の試行とし、同様にして10万回の試行を繰り返す。
- (5) 以上により、地震の発生確率のある値が10万回の試行の中で何回計算されたか、すなわち相対

度数分布を求め、確率分布とみなす。区域全体の地震の発生確率の代表値として、上記で求めた確率分布の中央値及びその95%信頼区間を用いる。

4-3. 活断層を特定しない地震の確率評価

活断層を特定しない場合の地震の確率評価として、ここでは、地震の規模（マグニチュード）と規模別度数の経験式（グーテンベルク・リヒターの式、「G-R 式」）に基づく方法を用いる。具体的な手順は次の通りである。

- (1) 全期間T（年間）の震源カタログを用いて規模別頻度分布を求め、G-R式にフィッティングする。
- (2) 得られたG-R式を用いて、ターゲットとするマグニチュード M_c を超える地震数 N_c を求める。
- (3) 地震1個あたりの年数（活動間隔） T_r （年間/個）を、 $T_r = T/N_c$ で計算する。
- (4) ポアソン仮定のモデル $P(\Delta T) = 1 - \exp(-\Delta T/T_r)$ に基づいて30年確率 $P(30)$ を求める。

本評価では、 $M_c = 6.8$ とし、まず、1997年10月の気象庁における地震観測データの一元化処理業務開始以降、2016年9月までに発生した $M3.0$ 以上の地震をG-R式に当てはめて b 値を推定する。次に、その b 値を、1923年1月から2016年12月までの94年間のカタログから得られる $M5.0$ 以上の規模別頻度分布に適用し、 N_c および T_r 、そして $P(30)$ を計算する。

付録5 評価対象としなかった構造

今回、評価対象地域の陸域および沿岸域で $M6.8$ 以上の地震を起こす可能性のある活断層をすべて評価することを目指して、活断層の分布に関する既存資料や地質構造、重力異常、空中写真等を精査し、活断層としての証拠が揃っているものを選定して評価した。ここでは、結果として評価対象から外した構造(図16の青線)について記す。付表3-1は、活断層の可能性のあるものの、少なくとも現時点で活断層としての証拠が揃っていないことから評価から外した構造である。付表3-2は、活断層研究会編(1991)や既存文献で活断層と指摘されているもののうち、検討の結果、活断層の可能性が低いと判断したものである。

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(2007)：「警固断層帯の評価」．32p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2005)：「基盤的調査観測対象活断層の評価手法」報告書—これまでの長期評価手法のとりまとめ—．106p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(2010)：「活断層の長期評価手法(暫定版)」．117p.

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.

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.

付表 3-1 活断層の可能性のある構造

構造の名称 (図 16 での番号)	内容
鮎喰川 (P1)	本構造は鮎喰川断層系として、活断層研究会編 (1991) では確実度 II の活断層、中田・今泉編 (2002) では推定活断層として示されている。明瞭なリニアメント沿いに河谷と尾根の右屈曲が多数認められることや山地斜面の高度不連続が認められることから、南上がりの変位を伴う右横ずれ活断層の可能性が考えられる。ただし、最近の活動を示す確実な証拠が認められないことから、確実な活断層とは言えない。
竹成およびその周辺 (P2)	本構造の一部は竹成断層として、寒川 (1973) により指摘され、活断層研究会編 (1991) によって確実度 II の活断層として示されている。また、田力ほか (2017) では全域が推定活断層として示されている。田力ほか (2017) では、丘陵地の高度不連続と段丘面の撓曲変形に基づき北上がりの変位が推定されている。また、リニアメントを横切る多くの河谷に右屈曲が認められることから、右横ずれ変位を伴う可能性が考えられる。ただし、段丘面の撓曲は非常に軽微で堆積地形の可能性も考えられるため、確実な活断層とは言えない。
久重 (P3)	中田・今泉編 (2002) で一部が推定活断層として示されている。また、田力ほか (2016) でも概略位置が示されている。明瞭なリニアメント沿いに河谷の右屈曲が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性が考えられる。ただし、河谷の屈曲は不明瞭なものが多く、系統的ではないため、確実な活断層とは言えない。
中西川 (P4)	本構造は中田・今泉編 (2002) で推定活断層として示されている。また、田力ほか (2016) でも概略位置が示されている。明瞭なリニアメント沿いに河谷の右屈曲が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性が考えられる。ただし、河谷の屈曲は不明瞭なものが多く、系統的ではないため、確実な活断層とは言えない。
宍崎 (P5)	本構造は雁行する 3 条の断層トレースからなり、中田・今泉編 (2002) で一部が推定活断層として示されている。また、田力ほか (2016) でも概略位置が示されている。明瞭なリニアメント沿いに河谷・尾根の右屈曲が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性が考えられる。ただし、河谷の屈曲は不明瞭なものが多く、系統的ではないため、確実な活断層とは言えない。
上八川 (P6)	本構造は雁行配列する数条の断層トレースからなり、全長約 30 km にわたって分布する。その一部は中田・今泉編 (2002) で推定活断層として示されている。また、田力ほか (2016) によって詳細な位置形状と断層変位地形が示されている。比較的明瞭なリニアメント沿いに河谷・尾根の右屈曲が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性が考えられる。また、一部で閉塞凹地状の小盆地が発達すること

	から、北上がりの変位を伴う可能性もある。ただし、最近の断層変位を示す確実な証拠は認められない。
--	---

引用文献：

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.

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，60p.

寒川 旭（1973）：阿讃山地北麓の断層地形．東北地理，25，157-164.

田力正好・中田 高・堤 浩之・後藤秀昭・水本匡起・松田時彦（2016）：四国地方外帯山地の活断層とそのテクトニックな意義：高知県中央部、上八川断層（仮称）の例．日本活断層学会 2016 年度秋季学術大会講演予稿集，74-75.

田力正好・堤 浩之・後藤秀昭・松田時彦（2017）：讃岐山脈北縁周辺の活断層とそのテクトニックな意義．日本地球惑星科学連合大会予稿集，SSS12-P16.

付表 3 - 2 活断層の可能性の低い構造

地域(図 13 での位置)	内容
安田 (L1)	山地斜面の高度不連続、完新世海水準指標の高度不連続に基づいて、西側隆起・確実度 II の活断層と記載された（活断層研究会編，1991；前杵，1988）。しかし、最近の断層変位、あるいは累積的な変位を示す地形が全く認められないことや完新世海水準指標の不連続（前杵，1988）は誤差が大きく不明確であることから、本構造が活断層である可能性は低いと判断した。
行当岬・吉良川・西寺・盲道谷 (L2)	海成段丘面や山地斜面の高度不連続、活断層露頭の存在から、主として西側隆起、確実度 II の活断層と記載された（活断層研究会編，1991；酒井，1986；1987；Sakai，1987）。しかし、後の調査（高知県，1996）により、海成段丘面の高度不連続は段丘面の対比によっては考える必要が無いことや活断層露頭とされた露頭で段丘堆積物の変位が認められないことが明らかとなった。また、最近の断層変位を示す地形も認められていない。以上のことから、本構造が活断層である可能性は低いと判断した。
滝本・楠窪 (L3)	山地斜面の高度不連続や直線状谷・鞍部列等を根拠に、活断層研究会編（1991）により南側隆起・確実度 II の活断層と記載され、高縄山地の隆起に伴う活断層とされている。しかし、最近の断層変位を示す地形や累積的な変位が認められないことから、活断層の可能性は低いと判断した。
宿毛・久樹・江ノ村・国見 (L4)	主として山地斜面の高度不連続を根拠に、北側あるいは南側隆起・確実度 II の活断層とされている（活断層研究会編，1991）。しかし、最近の断層変位を示す地形（段丘面の変位など）や地層、累積的な変位が認められないことから、活断層の可能性が低い構造と判断した。
三崎・宮野・広	山地斜面の高度不連続や直線状谷、鞍部列等を根拠に、活断層研究会

畑 (L5)	編 (1991) により北側隆起・確実度 II の活断層と記載されている。しかし、最近の断層変位を示す地形や地層、累積的な変位・変形が認められないことから、活断層の可能性が低い構造と判断した。
--------	--

引用文献：

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.

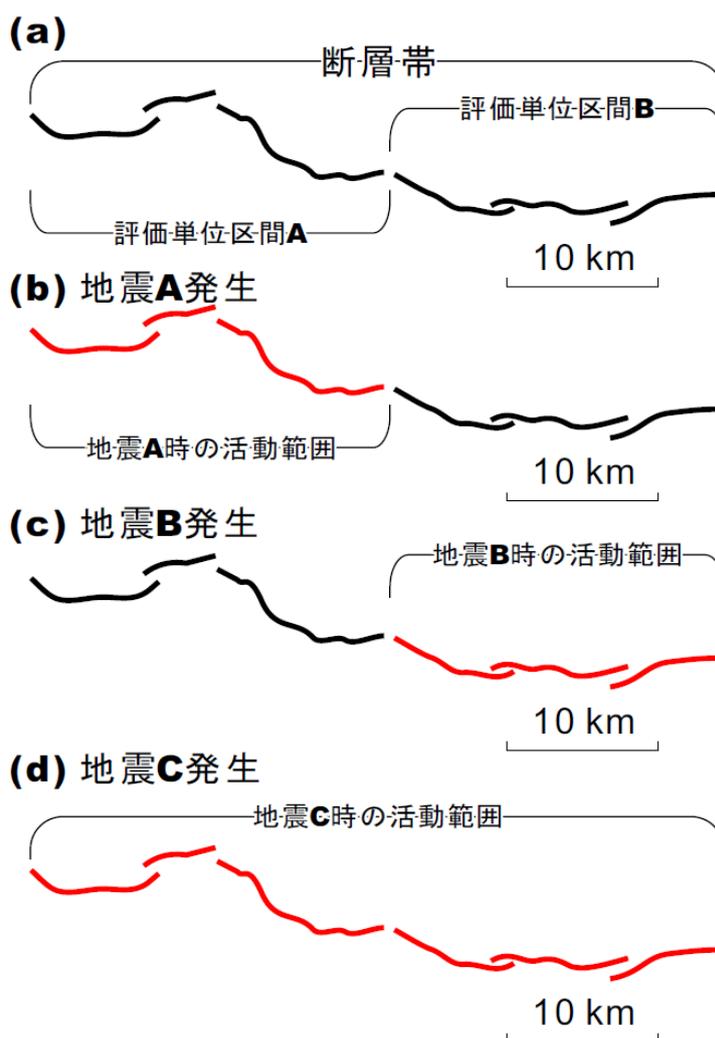
高知県 (1996) : 仏像構造線および吉良川断層に関する調査. 平成 8 年度地質調査研究交付金 成果報告書, 86pp.

前杵英明 (1988) : 室戸半島の完新世地殻変動. 地理学評論, 61A, 747-769.

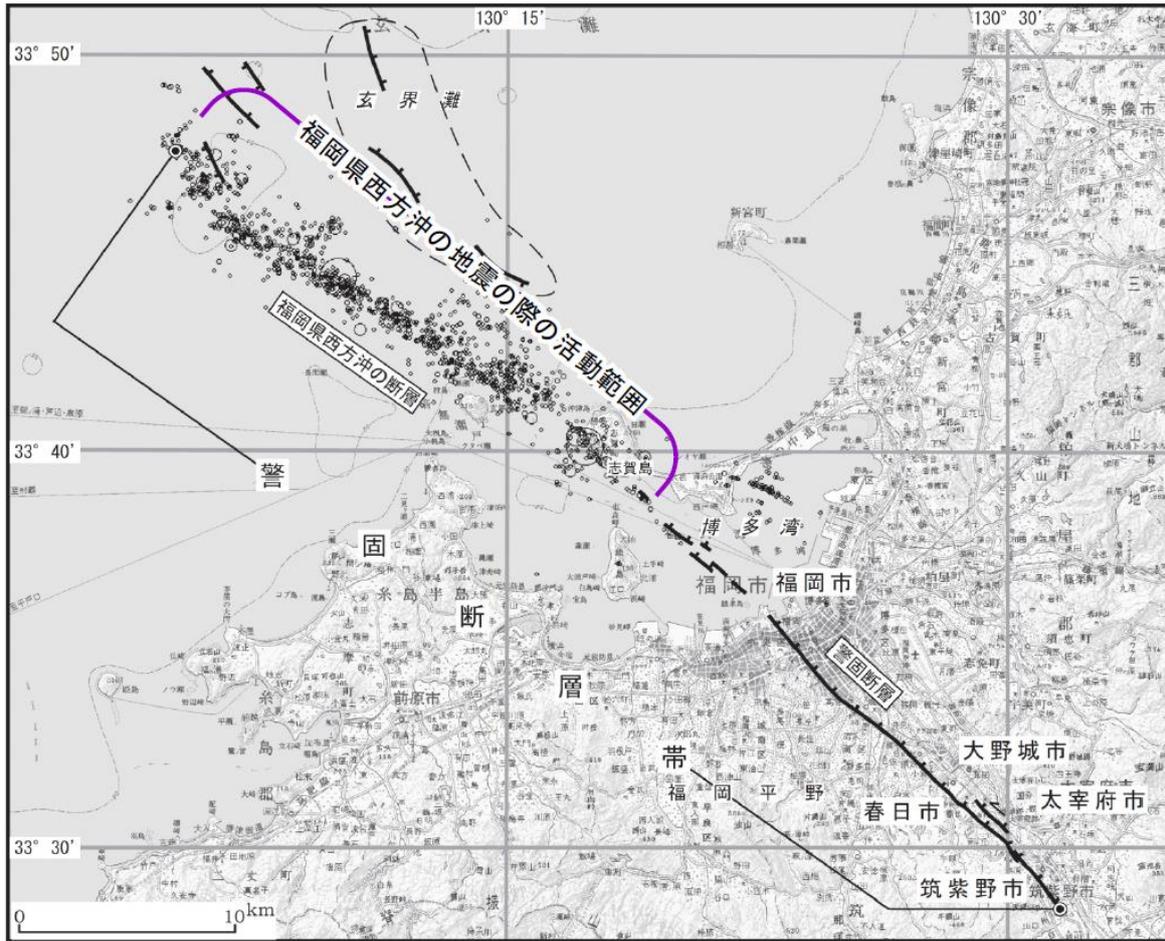
酒井治孝 (1986) : 室戸半島行当岬の海成段丘—室戸岬面—を切る西寺断層. 活断層研究, 2, 65-72.

酒井治孝 (1987) : 室戸岬面の陸相段丘崖基部を切る盲道谷断層. 活断層研究, 4, 47-54.

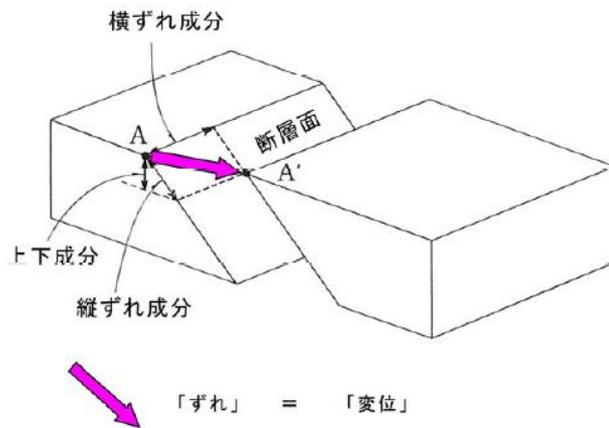
Sakai, H. (1987): Active faults in the Muroto Peninsula of “non-active fault province”. J. Geol. Soc. Japan, 93, 513-516.



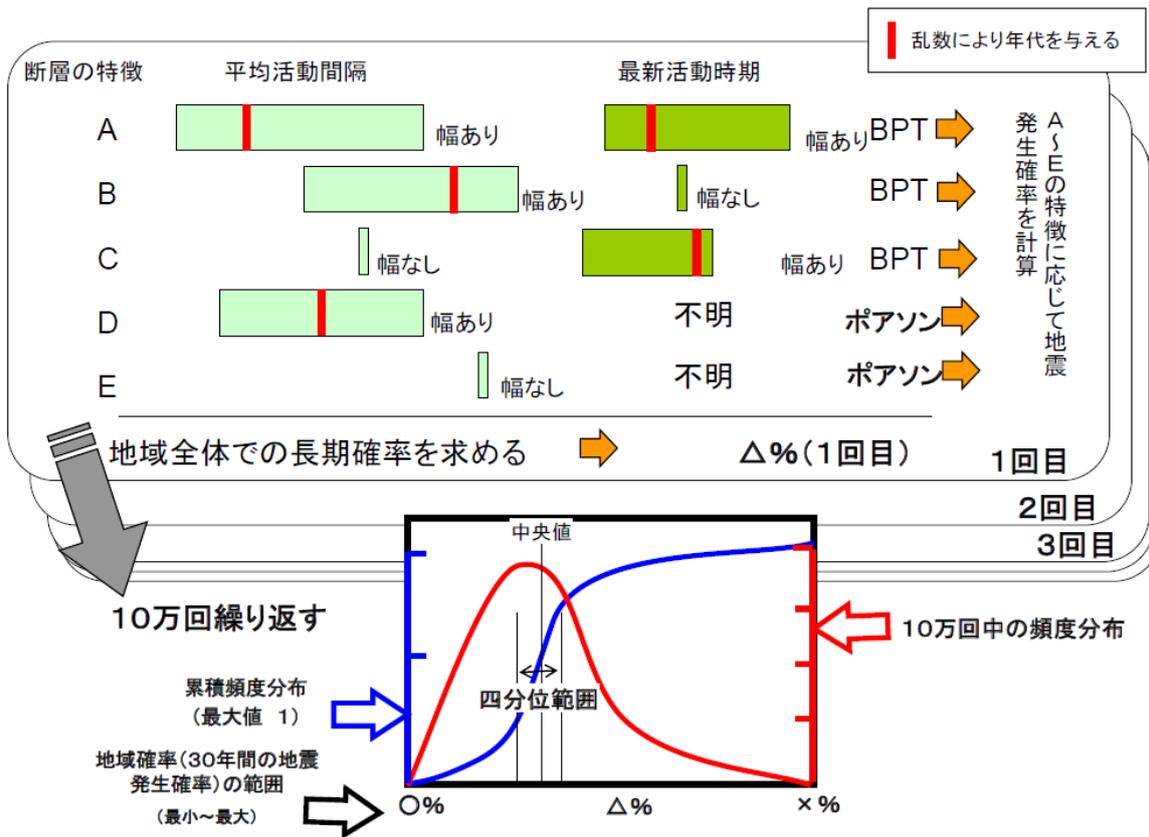
付図 1 断層帯の評価単位区間の模式図



付図2 警固断層帯における2005年福岡県西方沖の地震の際の活動範囲
 (地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2007) に加筆)



付図3 断層の立体的な模式図 (活断層研究会編 (1991) に加筆)



付図4 活断層の組み合わせを考慮した地震発生確率値の最適値・幅の評価方法