

中国地域の活断層の長期評価（第一版）

中国地域として評価の対象とした地域は、山口県、広島県、島根県、岡山県、鳥取県、及び愛媛県、香川県の一部の島嶼部からなる。ここでは、中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

中国地域は、西南日本弧の西部に位置し、日本海の拡大に伴いアジア大陸から引き離された地質構造が主体となっている。本地域では、現在進行しているフィリピン海プレートの沈み込みに加え、日本海の拡大と形成といった過去の大規模な地殻変動により形成された地質構造が、本地域の活断層の特性に大きく影響を及ぼしている。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、中国地域を北部、東部、西部の3つの区域に分けて、各区域に分布する活断層及び地震活動の特徴を述べる。

区域1（北部） 本区域には、島根半島の形成に寄与し、現在は右横ずれ断層として活動する東西走向の断層や、中国山地北縁付近に北北西-南南東走向で延びる左横ずれ断層、火山フロント付近を東西走向で延びる右横ずれ断層が分布している。本区域に分布する活断層の活動度は中国地域全体の中で中程度である。これに対して、地震活動や被害地震の発生件数は、1943年鳥取地震や平成12年（2000年）鳥取県西部地震をはじめ、中国地域全体の中では相対的に多い。

区域2（東部） 本区域には、北西-南東走向で延びる左横ずれ断層や北東-南西走向で延びる右横ずれ断層など、共役な横ずれ断層が分布する。中国地域全体の中では、最も活断層の数が少なく、活動度も低いという特徴がある。地震活動や被害地震の発生件数についても、中国地域全体の中で最も少ない。

区域3（西部） 本区域には、主に北東-南西走向で延びる右横ずれ断層が分布し、一部では北西-南東走向の共役な左横ずれ断層が分布する。活断層の数は中国地域全体の中で最も多く、活動性も概して高い。地震活動や被害地震の発生件数は、中国地域全体の中で中程度である。

2. 中国地域の活断層の特性と地震の長期評価

2-1. 区域1（北部）

本区域の活断層は、島根半島を延びる横ずれ断層として宍道（鹿島）（しんじ（かしま））断層、中国山地北縁付近に分布する雨滝-釜戸（あめだき-かまと）断層、鹿野-吉岡（しかの-よしおか）断層が分布する（図1、2）。このほか、日南湖（にちなんこ）断層、岩坪（いわつぼ）断層が分布する。

本区域では、被害を起こすような地震活動が中国地域の他の区域と比べて活発である。歴史地

震としては、史料からの情報が少なく、当時の出雲の国府であった出雲市周辺が震央とされる 880 年元慶出雲の地震（M7.0 程度）が知られる。2000 年鳥取県西部地震は、明瞭な活断層を震源とする地震ではなかったと評価した。

本区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。本区域の活断層で発生し得る最大級の地震は鹿野－吉岡断層が活動する場合であり、M7.2 程度の地震が発生する可能性がある（表 1）（注 1）。

2-2. 区域 2（東部）

本区域の活断層は、福山平野北方の長者ヶ原－芳井（ちょうじゃがはら－よしい）断層、岡山県と兵庫県境界付近に分布する那岐山（なぎせん）断層帯、山崎（やまさき）断層帯主部北西部区間が分布する（図 1、2）。このほか、宇津戸（うづと）断層、安田（やすだ）断層が分布する。

本区域では、被害を起こすような地震活動は中国地域の他の区域と比べて低調である。歴史地震としては、史料からの情報が少なく、活断層の活動と関連した被害地震は知られていない。

本区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。本区域の活断層で発生し得る最大級の地震は山崎断層帯主部北西部区間が活動する場合であり、M7.7 程度の地震が発生する可能性がある（表 1）。

2-3. 区域 3（西部）

本区域の活断層は、本州西端付近から海域にかけて分布する菊川（きくがわ）断層帯、周防灘に分布する周防灘（すおうなだ）断層帯、中国山地南縁付近に分布する岩国－五日市（いわくに－いつかいち）断層帯、安芸灘に分布する安芸灘（あきなだ）断層帯、広島湾－岩国沖（ひろしまわん－いわくにおき）断層帯が分布する（図 1、2）。このほか、宇部南方沖（うべなんぼうおき）断層、大原湖（おおはらこ）断層、小郡（おごおり）断層、弥栄（やさか）断層、地福（じふく）断層、筒賀（つつが）断層、滝部（たきべ）断層、奈古（なご）断層、栄谷（さかえだに）断層、黒瀬（くろせ）断層が分布する。

本区域では、被害を起こすような地震活動は中国地域の他の区域と比べて中程度である。歴史地震としては、史料からの情報が少なく、活断層の活動と関連した被害地震は知られていない。1991 年には周防灘で M6.0、1997 年には山口市阿東付近で M6.6 の被害地震が生じた。

本区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。本区域の活断層で発生し得る最大級の地震は菊川断層帯の複数区間が同時に活動する場合であり、M7.8－8.2 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）。

中国地域に被害をもたらす地震は、中国地域の陸域や沿岸海域に分布する活断層によるものだ

けではない。呉市など広島湾東部から芸予諸島周辺では、「芸予地震」と呼ばれる、M7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、繰り返し被害をうけてきた。また、九州地域や四国地域に分布する活断層により生じる大地震でも、瀬戸内海沿岸部を中心に被害が生じる可能性もある。大山周辺や、三瓶山（さんべさん）付近などに見られる火山性の地震により、被害が生じる可能性もある。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、広島平野など中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、瀬戸内海沿岸の低地部は地震後数年単位で沈降の影響を受ける可能性もある。また、中国地域には1872年浜田地震、2000年鳥取県西部地震のように、M7程度の規模であるが活断層との関連が不明確な被害地震もある。

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、中国地域を北部、東部、西部の3つの区域に分け、それぞれの区域について活断層及び地震の特性をまとめ、各区域及び中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10km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、日本海及び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おこなう必要がある。

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、活動履歴が判明している場合でもその年代が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。

中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が、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。中国地域の北部及び西部に分布する活断層の活動は、火山活動と密接な関係があることも考えられる。

このような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。

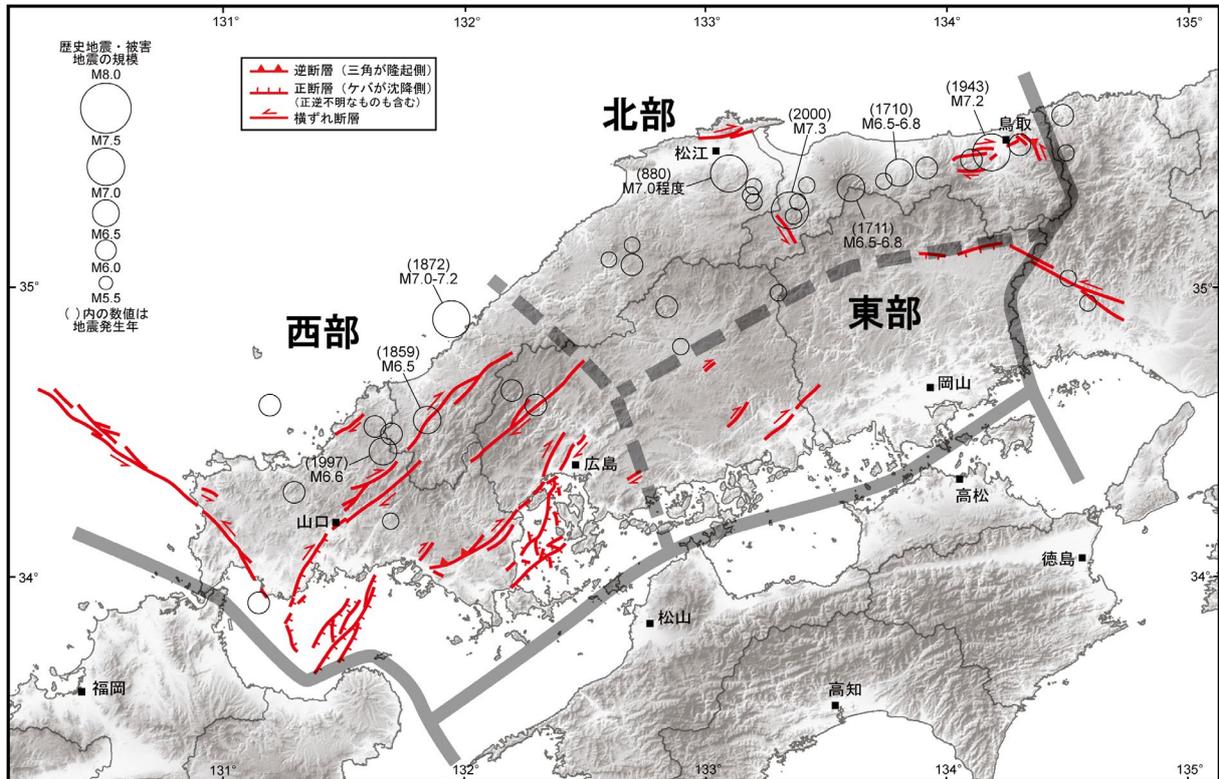
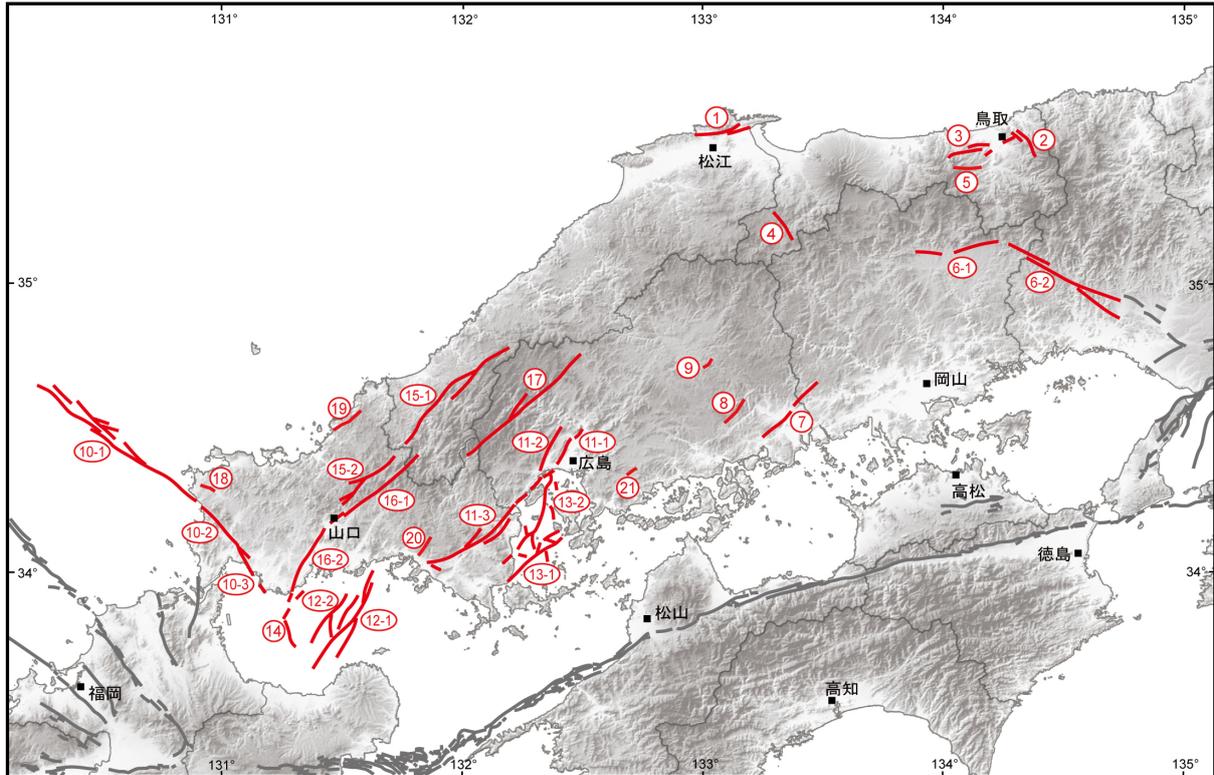


図1 中国地域（評価対象全域）において詳細な評価の対象とする活断層、ずれの向きと種類及び歴史地震・被害地震の震央
 歴史地震・被害地震の震央は表2-2に示された被害地震のうち、M5.5以上の地震をプロットしている。



(北部)

- 1: 宍道(鹿島)断層
- 2: 雨滝一釜戸断層
- 3: 鹿野一吉岡断層
- 4: 日南湖断層
- 5: 岩坪断層

(東部)

- 6-1: 那岐山断層帯
- 6-2: 山崎断層帯(主部北西部区間)
- 7: 長者ヶ原一芳井断層
- 8: 宇津戸断層
- 9: 安田断層

(西部)

- 10-1: 菊川断層帯(北部区間)
- 10-2: 菊川断層帯(中部区間)
- 10-3: 菊川断層帯(南部区間)
- 11-1: 岩国一五日市断層帯(己斐断層区間)
- 11-2: 岩国一五日市断層帯(五日市断層区間)
- 11-3: 岩国一五日市断層帯(岩国断層区間)
- 12-1: 周防灘断層帯(周防灘断層帯主部区間)
- 12-2: 周防灘断層帯(秋穂冲断層区間)
- 13-1: 安芸灘断層帯
- 13-2: 広島湾一岩国冲断層帯
- 14: 宇部南方冲断層

- 15-1: 弥栄断層
- 15-2: 地福断層
- 16-1: 大原湖断層
- 16-2: 小郡断層
- 17: 筒賀断層
- 18: 滝部断層
- 19: 奈古断層
- 20: 栄谷断層
- 21: 黒瀬断層

図2 中国地域(評価対象地域)において評価対象とした活断層の分布

表1 中国地域で評価した活断層で発生する地震の長期評価

地域 細分	中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)		
	(◎は 活断層更新 帯)	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)	区域別の 確率値	中国地域 全域の 確率値
						95%信頼区 間(中央値) (注5)	95%信頼区 間(中央値) (注5)
北部		突道(鹿島)断層	突道(鹿島)断層	7.0程度もしくはそれ以上	—	3-7 (5)	
		雨滝-釜戸断層	雨滝-釜戸断層	6.7程度※	—		
		鹿野-吉岡断層	鹿野-吉岡断層	7.2程度	—		
		日南湖断層	日南湖断層	6.7程度※	—		
		岩坪断層	岩坪断層	6.5程度※	—		
東部	○	山崎断層帯	那岐山断層帯	7.3程度	—	2-3 (2)	
			主部北西部区間	7.7程度	—		
		長者ヶ原-芳井断層	長者ヶ原-芳井断層	7.3程度	—		
		宇津戸断層	宇津戸断層	6.7程度※	—		
西部	◎	菊川断層帯	北部区間	7.7程度	7.8-8.2程度 もしくはそれ以上 (複数区間が同時に活動)	14-20 (17)	19-30 (24)
			中部区間	7.6程度			
			南部区間	6.9程度もしくはそれ以上			
	◎	岩国-五日市断層帯	己斐断層区間	7.1程度	7.9-8.0程度 (複数区間が同時に活動)		
			五日市断層区間	7.2程度			
			岩国断層区間	7.6程度			
	◎	周防灘断層帯	周防灘断層帯主部区間	7.6程度	—		
			秋穂沖断層区間	7.1程度	—		
	◎	安芸灘断層帯	安芸灘断層帯	7.2程度	—		
	◎	広島湾-岩国沖断層帯	広島湾-岩国沖断層帯	7.5程度	—		
		宇部南方沖断層	宇部南方沖断層	6.8程度	—		
		弥栄断層	弥栄断層	7.7程度	—		
		地福断層	地福断層	7.2程度	—		
		大原湖断層	大原湖断層	7.5程度	—		
		小郡断層	小郡断層	7.3程度	—		
		筒賀断層	筒賀断層	7.8程度	—		
		滝部断層	滝部断層	6.1程度※	—		
	奈古断層	奈古断層	6.7程度※	—			
	栄谷断層	栄谷断層	6.3程度※	—			
	黒瀬断層	黒瀬断層	6.0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, 1996, 2003, 2004a, 2004b, 2008, 2009)。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）（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、基本的にはほぼ同じ（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年以内に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

中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。活断層の可能性があるが、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 (2015) 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、确实度 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

概要

西南日本弧は、日本海の家裂・拡大に伴いアジア大陸から引き離されて現在の位置に定置することによって成立した。中国地域はその西部に位置し、現在、フィリピン海プレートが沈み込んでいる (図3、図4-1、4-2、4-3)。フィリピン海プレートの等深度線は島弧と平行な走向を示し、中国地域西部で等深度線の走向は北北東-南南西に変化するとともに増傾斜する (Hirose et al., 2008; 図4-3)。第四紀火山フロントも、フィリピン海プレートの等深度線と調和的に中国地域の北部を通り、中国地方西部で琉球弧方向に向きを変える。

中国地域は日本海拡大期以前に形成された地層が主体をなし、古生代からジュラ紀の地層群は島弧とほぼ平行な帯状配列を示す (日本地質学会編, 2008)。それぞれの地質帯の形状はおおむね低角度で、時代の古い帯が構造的上位に位置するというナップ構造を示している (Isozaki, 1996; Ito et al., 2009)。中国地域に広範囲に広がるのは、白亜紀から古第三紀に貫入・噴出した、花崗岩類・珪長質陸上火山砕屑岩である。これらの火成活動に伴って、直径 10~15km に及ぶ大規模なコールドロンが形成されている (今岡, 1986)。中国地域が位置する西南日本弧は、日本海拡大時に時計回りに概ね一つのブロックとして回転し (Otofujii et al., 1985; Hoshi et al., 2015)、

日本海の拡大に伴う地殻の伸展構造は日本海沿岸から顕著となる。日本海拡大時は、現在の西南日本弧と平行する東北東-西南西方向の正断層活動が顕著で、同時にこれらと直交する北北西-南南東方向の横断断層も見られる（南，1979）。この時期の応力場は岩脈の卓越方位からも、南北方向の伸張性応力場が復元されている（山元，1991）。日本海の拡大の結果、西南日本弧は南端で高温の四国海盆と接することになり、フィリピン海プレートの沈み込みが困難なため、西南日本は南北方向の短縮応力場に置かれる（Kimura et al., 2005）。この北北西-南南東方向からの後期中新世の短縮変形は、背弧側に宍道褶曲帯と呼ばれる褶曲断層帯を生み出した（Itoh and Nagasaki, 1996）。この褶曲帯は、山陰沖で鮮新世のほぼ水平な堆積層に覆われることから、南海トラフでの沈み込みが始まった鮮新世以降は、主要な短縮変形は終了した。少数ではあるが、島弧と平行な逆断層運動は鮮新世以降も進行しており（Yamamoto, 1993）、北北西-南南東方向の岩脈からも示されるように、更新世までは島弧に直交する圧縮応力は継続したものと推定される。現在の中国地域は、主圧力軸がおおむね西北西-東南東方向の横ずれ型の応力状態にあり（Terakawa and Matsu'ura, 2010）、東西方向の断層は横ずれ断層として活動している（活断層研究会編，1991）。中央構造線の右横ずれ運動は、約70万年前以降開始されており（Sato et al., 2015）、西南日本が現在のような応力場に変換したのはこの時期と考えて矛盾はない。

ここでは、日本海拡大時の伸展構造、新第三紀の火成活動、第四紀火山の分布にも大きな影響を与えている沈み込むフィリピン海プレート形状や活断層の特性をもとに、中国地域を北部・東部・西部に分け（図4-1、4-2、4-3）、それぞれの特徴について述べる。

区域1（北部）

日本海拡大期以降の新第三系の火山岩・堆積岩が、中国山地の北縁部に分布する。リフト構造の南縁は宍道-中海低地帯の南縁で、重力異常の急変帯となっている（図5-1、5-2、6-1、6-2）。宍道-中海低地帯は、低重力異常帯となり厚い新第三系が分布する。島根半島は基本的には北に傾斜する逆断層運動によって後期中新世に形成された隆起帯をなし、リフト期の正断層が反転したものである。この東北東-西南西方向の隆起帯は、鳥取沖に広く追跡され（田中・小草，1981）、その南縁には、横ずれ活断層が分布している。このリフト帯は、中国地域で最も顕著な変形帯を形成する。東西方向の断層によって発生した地震としては、1943年の鳥取地震がある。

リフト軸に直交する方向の断層は、山陰沖ではリフト期に横断断層として形成されているが、中国山地内でも後期中新世に貫入した岩脈が、北北西-南南東方向の卓越方位を示す。2000年鳥取県西部地震などの震源断層の他、本地域の中国山地側には北北西-南南東方向の活断層や、この方向での微小地震の配列から、高角度の横ずれ断層となっている（例えば、後述の図8-2参照）。

区域2（東部）

この地域は、第四紀火山フロントの南方に位置し、日本海拡大前に形成された中生代の付加体や白亜紀～古第三紀の珪長質深成岩・火山砕屑岩のほか、これらを覆って、古第三紀の浅海成堆積層が狭小に分布する。津山盆地には中新統が分布し、盆地北縁には東西走向の美作衝上断層が位置する。この断層は、後期中新世から鮮新世に活動したものと推定されている（河合，1958）。第四紀後期における瀬戸内海での沈降運動が生じているものの総じて断層活動や地殻変動は微弱である。

区域 3（西部）

東部同様、日本海拡大前の地層群が広く分布する。北東-南西方向の断層が形成されており、同方向の活断層も多数分布する。これらの断層群は、帯状構造の境界となるなど、大きな水平変位量を示すものも含む。日本海拡大期の西南日本弧の時計回りの回転に伴う地殻内変形として形成された可能性が高い。西端部には菊川断層帯などの北西-南東方向の断層が分布するが、北九州沖に分布する断層群と共通した方向を示す。北西-南東方向の断層については、北九州地域にも分布し（地震調査研究推進本部地震調査委員会，2013）、筑豊型構造と呼ばれ古第三系堆積盆地に形成した断層とされており（松下，1971）、日本海拡大以降の中期から後期中新世の横ずれ断層として形成されたと指摘されている（尾崎，2013）。

（2）地殻変動

概要

中国地域では、陸のプレートの下に四国の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、四国地域ほど顕著ではないがプレートの沈み込みに伴う地殻変動が見られる。

近年、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、2007年11月から2010年11月の約3年間の観測から得られた、中国地域における電子基準点等の水平と上下方向の平均変位速度ベクトルを示している。これらの図は、島根県浜田市に設置されている電子基準点「三隅」が変動していないと仮定し、相対的な変化を示したものである。この時期には、中国地域において顕著な地震は発生しておらず、定常的な地殻変動を示していると考えられる。図7-3に、2005年4月から2010年4月の約5年間、図7-4は東北地方太平洋沖地震後の2011年9月から2015年9月の約4年間のGNSS観測結果から計算された水平ひずみ速度（注8）を示す（以下、「短期ひずみ図」という）。また、明治以来実施されてきた三角（三辺）測定の結果から、約100年間の平均的な水平ひずみ速度分布が得られている（図7-5：以下、「長期ひずみ図」という。）が、中国地域は全体的に蓄積ひずみが比較的小さい地域である。中国地域の地殻変動については、特に短期ひずみ図（図7-3、7-4）からいくつかの特徴が見られる。

岡山県から山口県にかけての瀬戸内海沿岸付近では北西-南東方向のわずかな圧縮ひずみが見られ（図7-3、7-4）、フィリピン海プレートの沈み込みによる影響と考えられる。この圧縮ひずみは東北地方太平洋沖地震（2011年3月11日）の前後で特に傾向に変化はない。

相対的な水平変位速度の分布（図7-1）を見ると岡山県から山口県の南部にかけてフィリピン海プレートの沈み込みの影響によるものと考えられる北西方向へ年1cm程度の変位が認められる。

相対的な上下方向の変動については、広島県の南部から山口県にかけてわずかな隆起が見られ、その他の地域では沈降の傾向が見られる（図7-2）。

以下に、地殻変動の特徴を区域ごとに述べるが、ここではGNSS観測で得られた短期ひずみ図（図7-3）を主に用いることとする。その理由として、大局的には定常的な地殻変動を示しているものと考えられるためである。

なお、東北地方太平洋沖地震（2011年3月11日）では、地震に伴う東向きの地殻変動が数 cm 確認されているが、現在では地震前の定常時の状況となっている。また、東北地方太平洋沖地震の約6か月後から4年間の観測結果を見ると、伸張ひずみ、圧縮ひずみの傾向とも東北地方太平洋沖地震前の傾向と大きな変化はない（図7-4）。

区域1（北部）

短期ひずみ図（図7-3、7-4）において特に顕著な地殻変動は見られないが、島根県東部から鳥取県東部の日本海側で限定的に北西-南東圧縮、北東-南西伸張のわずかなひずみが確認できる。特に、鳥取・島根県境付近では北西-南東圧縮域を挟むように東西に伸張ひずみが確認できる。

なお、2000年10月6日に発生した鳥取県西部地震（M7.3、最大震度6強）に伴う地殻変動が、GNSS 観測（図7-6）及び SAR 干渉解析（矢来ほか、2002）により捉えられた（（3）-2. 被害地震を参照）。GNSS 観測によると、震源域から遠ざかる南北の方向に約15cm前後、震源域に近づく東西の方向で約5cm~10cmの水平方向の地殻変動が求められている。また、震源域近傍で約2cm程度の隆起が求められた。

区域2（東部）

短期ひずみ図（図7-3、7-4）において特に顕著な地殻変動は見られない。短期ひずみ図においてわずかに北西-南東方向の圧縮ひずみが確認できるが、ひずみ速度は小さい。

区域3（西部）

短期ひずみ図（図7-3、7-4）において特に顕著な地殻変動は見られないが、広島県の西部の安芸灘付近で北西-南東圧縮、北東-南西伸張のわずかなひずみが確認できる。

山口県の西部地域で北西-南東圧縮、北東-南西伸張のわずかなひずみが確認できる。

（3）地震活動

（3）-1 地震観測

概要

中国地域で発生する地震は、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、「浅い陸域の地震」）、フィリピン海プレートと陸のプレートのそれぞれのプレート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する地震として、浅い陸域の地震について、1997年から2015年までの18年間の地震活動（注9）について述べる。中国地域の深さ25km以浅で発生した地震の震央分布を図8-1~図8-4に示す。中国地域の深さ25km以浅の地震の発震機構は、西北西-東南東方向あるいは東西方向に圧力軸を、北北東-南南西あるいは南北方向に張力軸を持つ型が多い（図9-1~図9-3）。最近18年間に深さ25km以浅で発生したM3.0以上の地震について、規模別度数の関係式（ゲーテンベルグ・リヒターの式、以下「G-R式」）を適用すると、その係数（b値）は1.0程度と推定される（図10）。また、地震発生層の下限についてはD90（注10）を参照し、浅い方か

らの地震数の累積頻度が 90%となる深さである (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 20 km 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) を用いて作成した震源集合を基にして D90 を求めた (Yano et al., 2015)。

区域 1 (北部)

本区域では、2000 年 10 月 6 日に発生した「平成 12 年 (2000 年) 鳥取県西部地震」及びその北北西-南南東方向に広がる余震活動をはじめとして、中国地域の中では最も活発な地震活動が見られる。鳥取県東部では、1943 年 9 月 10 日に発生した地震 (鳥取地震) の余震活動の走向に沿ったまとまった微小地震活動が見られる。島根県では北北西-南南東方向にまとまった微小地震活動が見られる。

震源の深さは 10km 程度かそれより浅い地震が多く、15km よりも深い地震は非常に少ない。発震機構は、西北西-東南東方向あるいは東西方向に圧力軸を、北北東-南南西あるいは南北方向に張力軸を持つ型が多い。最近 18 年間に深さ 25km 以浅で発生した M3.0 以上の地震について、G-R 式を適用すると、その係数 (b 値) は 1.0 程度と推定される。

区域 2 (東部)

本区域では、全域であまりまとまった地震活動は見られない。全体的に地震活動は低調である。

震源の深さは、10km から 20km 程度の地震が多い。発震機構は、おおむね東西方向に圧力軸を、おおむね南北方向に張力軸を持つ型が多い。最近 18 年間に深さ 25km 以浅で発生した M3.0 以上の地震について、G-R 式を適用すると、その係数 (b 値) は 1.1 程度と推定される。

区域 3 (西部)

本区域では、島根県西部から山口県にかけて北東-南西方向にまとまった微小地震活動が見られる。一方で、当区域に属する主要活断層帯である菊川断層帯、周防灘断層帯、岩国-五日市断層帯、安芸灘断層帯及び広島湾-岩国沖断層帯付近では、一部でまとまった微小地震活動が見られるものの、全体的にはあまりまとまった地震活動は見られない。

震源の深さは全体的には、10km から 16km 程度の地震が多いが、広島県側では 20km よりも深い地震も発生している。発震機構は、西北西-東南東方向に圧力軸を、北北東-南南西あるいは南北方向に張力軸を持つ型が多い。最近 18 年間に深さ 25km 以浅で発生した M3.0 以上の地震について、G-R 式を適用すると、その係数 (b 値) は 1.1 程度と推定される。

(3) - 2 被害地震

概要

中国地域の浅い陸域で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、地震が発生していなかったことを必ずしも示しているわけではないことに注意が必要である。

中国地域では、活断層の活動を原因とする地震のほかに、活断層の近傍で発生した地震や火山性地震でも被害の生じた地震がある。また、出雲平野などの平野部、あるいは埋め立て地など地盤が軟弱な地域では、M5.0–6.0 程度の地震でも被害をもたらした事例がある。中国地域の浅い被害地震は、殆どが中国山地から北側で発生している。中国地域の活断層による被害地震やその他の特徴的な被害地震の主な例は、以下の通りである。

区域 1（北部）

中国地域北部で発生した被害地震としては、880 年元慶出雲の地震（M7.0 程度）、1943 年鳥取地震（M7.2）、平成 12 年（2000 年）鳥取県西部地震（M7.3）などがある。元慶出雲の地震は宍道断層の少なくとも一部が活動した可能性がある。1943 年鳥取地震では、地表地震断層として長さ 8km の鹿野断層と 4km の吉岡断層が雁行して出現したが、震源域の長さは 15km 以上であったと推定される。死者は鳥取県だけで 1,200 名弱、全壊家屋 6,000 以上。鳥取市内では火災で全焼家屋 160 以上などの被害があった。

2000 年 10 月 6 日に発生した鳥取県西部地震（M7.3、深さ約 10km、最大震度 6 強）は、活断層が知られていない場所に発生した地震である。この地震では数十 cm を超える明瞭なずれを伴った地表地震断層は出現しなかったが、長さ数 km の区間において断続的な地表変状が地質断層に沿って部分的に出現した。これらを地表地震断層とする報告もある。また、地震の規模は M7.3 と観測されたが、Mw6.6（Harvard）と比較して過大であったという指摘もある。

この地震の震源域周辺は大山の西麓付近にあたり、明治期以降多数の有感地震が報告されており、軽被害の群発活動も 1925 年美保湾（最大 M5.7）、1955 年根雨付近（最大 M5.5）、1989 年鳥取県西部（最大 M5.5）に発生してきた。この地域は、西日本では地震活動が活発な部類に入る地域である。2000 年の鳥取県西部地震では幸い死者は無かったが、重傷者 38 名、家屋全壊 434 棟、埠頭の液化状等の被害が生じた。最大余震は 10 月 8 日に米子付近で発生した M5.2（最大震度 5 弱）の地震である。また、10 月 8 日には M5.6 の地震が南西に 30km はなれた奥出雲町付近で誘発された。この地震の周辺の島根県東部で 1904 年に M5.8、1914 年に M5.8、1919 年三次で M5.8 の被害地震が発生している。

区域 2（東部）

活断層の分布が少ない中国地域東部は、浅い地震活動も低調な地域である。尾道付近に小さい微小地震活動が見られる程度である。被害地震もこれまで発生していない。隣接する兵庫県域にまたがる山崎断層帯付近に 1961 年に M5.9、1984 年に M5.6 の小さい被害地震が発生しているが、規模が小さく中国地域には被害が及んでいない。

区域 3（西部）

中国地域西部で発生した被害地震では、1872 年浜田地震（M7.0～M7.2）が最も大きい。浜田市の海岸付近に存在する横ずれ断層が活動して発生したと推定されるが、陸域には短い推定活断層が数条分布する程度である。近代国家として誕生したばかりの明治政府最初の被害地震であるこの地震によって、現在の浜田市には、死者 536 名、家屋全壊 4,049 などの被害が集中したが、やや離れた出雲の平野部も死者 15 名、全壊家屋 457 等の被害を受けた。このほか、石見・安芸地

域で発生した 1778 年安永石見の地震 (M6.0 程度)、1859 年の二つの安政石見の地震 (M6.5 程度) など M6.8 未満の被害地震が知られている。島根県津和野町から山口県周防市に分布する単成火山群がある青野山周辺には 1676 年 (M6.3)、1941 年 (M6.2)、1997 年 (M6.6) に、萩付近に 1857 年 (M6.0) に、長門市の青海島沖合で 1898 年 (M6.2) など、軽被害の地震が発生した。瀬戸内海側にも周防灘で 1991 年 (M6.0) 地震が発生している。また、1026 年には現在の島根県益田市沿岸に局地的津波による被害が生じたが、原因は大地震ではなく、沖合の地すべりであった可能性も指摘されている。

3. 中国地域の活断層の特性

中国地域の活断層 (表 2-1) について、3つの区域ごとに、長期評価を行った (表 3~表 8、図 2)。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ものの証拠の不十分な構造 (図 16、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)。

3-1. 区域 1 (北部)

(1) 活断層の特性

本区域の評価対象は、図 2 および表 3 に特性を示した 5 断層である。宍道 (鹿島) 断層、鹿野-吉岡断層、岩坪断層は、いずれも右横ずれ成分を主体とし、雨滝-釜戸断層、日南湖断層は左横ずれ成分を主体とする。また、雨滝-釜戸断層については、左横ずれ成分を主体とし、東側が相対的に隆起する逆断層成分を伴う (図 13-1)。

本区域の平均的なずれの速度 (平均変位速度) については、宍道 (鹿島) 断層で $0.4-0.6\text{m}/$ 千年程度、鹿野-吉岡断層で $0.3-0.6\text{m}/$ 千年程度、雨滝-釜戸断層で $0.05\text{m}/$ 千年程度が見積もられている (表 3)。雨滝-釜戸断層を除き、いずれも横ずれ成分のみである (付録 3)。また、それ以外の断層では、平均的変位速度が不明である。

本区域では、宍道 (鹿島) 断層、雨滝-釜戸断層、鹿野-吉岡断層、日南湖断層で古地震調査から活動が認められている。宍道 (鹿島) 断層においては、複数回の活動が推定されている。最

新活動は奈良時代以後、鎌倉時代以前、もしくは、約5千9百年前以後、約3千7百年前以前の可能性もある。宍道（鹿島）断層の平均活動間隔は、約3千3百年から約4千9百年であったと推定される。

雨滝－釜戸断層では複数回の活動が推定されており、最新活動は約7千6百年前以降、約3千7百年前以前と推定されている。平均的な活動間隔は、2万年程度の可能性がある。

鹿野－吉岡断層では複数回の活動が推定されており、最新活動は西暦1943年鳥取地震である。平均的な活動間隔は、4千6百年から9千2百年程度と推定される。

（2） 想定される地震とその規模

本区域の活断層の評価単位区間の長さ（15km以上）は、最も短い宍道（鹿島）断層が約21kmもしくはそれ以上、最も長い鹿野－吉岡断層が約26kmである（表3）。これらの活断層が活動した場合、経験式（1）から発生する地震の規模は、宍道（鹿島）断層においてM7.0程度もしくはそれ以上、鹿野－吉岡断層においてM7.2程度と推定される（表4、図13-1）。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が15km未満であり評価した結果が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、雨滝－釜戸断層、日南湖断層、岩坪断層はM6.8程度と評価した。

（3） 将来の活動の可能性

本区域の活断層の将来の活動の可能性を表4に示す。

宍道（鹿島）断層、雨滝－釜戸断層、鹿野－吉岡断層、日南湖断層、岩坪断層の今後30年以内に発生する地震の確率は、それぞれ、ほぼ0-0.002%もしくは0.9-6%、ほぼ0%、ほぼ0%、不明、及び不明となる（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、宍道（鹿島断層）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場合がある（注13）。

なお、日南湖断層及び岩坪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、いずれも0.1%となる（表9）。

本区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と表9に示した。

3-2. 区域2（東部）

（1）活断層の特性

本区域の評価対象断層は、長者ヶ原-芳井断層、那岐山断層帯、山崎断層帯主部（北西部区間）、宇津戸断層、安田断層である（図2、表5）。長者ヶ原-芳井断層、宇津戸断層、安田断層は右横ずれ成分を主体とし、山崎断層帯主部北西部区間は左横ずれ成分を主体とする（図13-2）。那岐山断層帯は、断層帯の北側が南側に対して相対的に隆起する断層で、右横ずれ成分を伴う。

本区域の平均変位速度については、那岐山断層帯で0.06-0.09m/千年程度（上下）、山崎断層帯主部北西部区間で約1m/千年であった可能性がある（表5）。また、それ以外の断層では、平均的なずれの速度が不明である。

山崎断層帯主部の北西部区間では、古地震調査から複数回の活動が認められている。最新の活動時期は868年（貞観10年）の播磨国地震であったと推定され、1つ前の活動時期は約3千4百年前以後、約2千9百年前以前と推定される。平均活動間隔は約1千8百-2千3百年と推定される（表5）。長者ヶ原-芳井断層の活動時期は不明である。那岐山断層帯の活動時期は不明であるが、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2万4千-5万3千年程度であった可能性がある（表5）。また、それ以外の断層では、過去の活動時期が不明である。

（2）想定される地震とその規模

本区域の活断層の評価単位区間の長さ（15km以上）は、最も短い長者ヶ原-芳井断層が約30km、最も長い山崎断層帯主部北西部区間が約51kmである（表5）。これらの活断層が活動した場合の地震の規模は、経験式（1）から、長者ヶ原-芳井断層においてM7.3程度、山崎断層帯主部北西部区間が活動した場合にM7.7程度と推定される（表6、図13-2）。これらの断層が活動する際には、経験式（2）やトレンチ掘削調査等に基づく、表5に示す地表のずれを生じる可能性がある。

ただし、上述のように断層の長さが15km未満であり評価した結果が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、宇津戸断層、安田断層はM6.8程度と評価した。

（3）将来の活動の可能性

本区域の活断層の将来の活動の可能性を表6に示す。

長者ヶ原-芳井断層、那岐山断層帯、山崎断層帯主部北西部区間の今後30年以内に発生する地震の確率は、それぞれ、不明、0.06-0.1%、0.09-1%となる（表6）。

得られた値は誤差を伴うものの、その最大値をとると、那岐山断層帯、山崎断層帯主部は、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、いずれもやや高いグループに属することになる（注13）。

なお、長者ヶ原-芳井断層、宇津戸断層、安田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0.5%、0.1%、0.1%となる（表9）。

本区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6と表9に示した。

3-3. 区域3（西部）

（1）活断層の特性

本区域の評価対象断層は、菊川断層帯（北部区間）、菊川断層帯（中部区間）、菊川断層帯（南部区間）、周防灘断層帯（周防灘断層帯主部区間）、周防灘断層帯（秋穂沖断層区間）、岩国-五日市断層帯（己斐断層区間）、岩国-五日市断層帯（五日市断層区間）、岩国-五日市断層帯（岩国断層区間）、安芸灘断層帯、広島湾-岩国沖断層帯、宇部南方沖断層、大原湖断層、小郡断層、弥栄断層、地福断層、筒賀断層、滝部断層、奈古断層、栄谷断層、黒瀬断層である（図2、表7）。菊川断層帯、宇部南方沖断層、滝部断層は左横ずれ断層であり、菊川断層帯は左横ずれを主体とし、北東側が隆起する成分を伴う。宇部南方沖断層は左横ずれを主体とし、西側が隆起する成分を伴う。周防灘断層帯、岩国-五日市断層帯、安芸灘断層帯、広島湾-岩国沖断層帯、大原湖断層、小郡断層、弥栄断層、地福断層、筒賀断層、奈古断層、栄谷断層、黒瀬断層は右横ずれ成分を主体とする。岩国-五日市断層帯は、断層帯の北西側が南東側に対して相対的に隆起する成分を伴う（図13-3）。

本区域の平均的なずれの速度については、菊川断層帯（北部区間）で約0.02-0.4m/千年（上下成分）、菊川断層帯（中部区間）で約0.7-1.0m/千年、岩国-五日市断層帯（岩国断層区間）で0.3-0.6m/千年程度、周防灘断層帯（周防灘断層帯主部区間）で概ね0.2m/千年程度（上下成分）、周防灘断層帯（秋穂沖断層区間）で概ね0.1m/千年程度、安芸灘断層帯で0.1m/千年程度（上下成分）、広島湾-岩国沖断層帯で0.2m/千年程度（上下成分）、宇部南方沖断層で概ね0.1m/千年程度、弥栄断層で0.4-1.2m/千年程度（右横ずれ成分）と推定される（表7）。菊川断層帯（南部区間）、岩国-五日市断層帯（己斐断層区間）、岩国-五日市断層帯（五日市断層区間）、地福断層、大原湖断層、小郡断層、筒賀断層、滝部断層、奈古断層、栄谷断層、黒瀬断層では平均的なずれの速度は不明である。

菊川断層帯（中部区間）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）。最新の活動時期は約5千9百年前以後、約3千3百年前以前、1つ前の活動時期は約1万3千年前以後、約5千9百年前以前、2つ前の活動時期は約1万5千年前以後、約1万4千年前以前と推定される。平均活動間隔は約4千1百年から約5千9百年と推定される（表7）。菊川断層帯（北部区間）の最新の活動時期は、約1万4千年前以後であり、菊川断層帯（南部区間）では活動時期、活動間隔は不明である。

周防灘断層帯（周防灘断層帯主部区間）の最新活動時期は約1万1千年前以後、約1万年前以前と推定される。平均的なずれの速度と1回のずれの量から、平均活動間隔は概ね5千8百-7千5百年であった可能性がある。周防灘断層帯（秋穂沖断層区間）の平均活動間隔は不明である。

岩国-五日市断層帯（岩国断層区間）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）。最新の活動時期は約1万1千年前以降、約1万年前以前、1つ前の活動時期は約2万8千年前以後と推定される。平均活動間隔は約9千年から約1万8千年と推定される（表7）。岩国

一五日市断層帯（己斐断層区間）、岩国一五日市断層帯（五日市断層区間）の平均活動間隔は不明である。

安芸灘断層帯では、古地震調査から複数回の活動が認められている（図15）。最新の活動時期は約5千6百年前以後、約3千6百年前以前、1つ前の活動時期は約1万年前以後、約7千9百年前以前と推定される。平均活動間隔は2千3百－6千4百年程度と推定される（表7）。広島湾－岩国沖断層帯の活動時期、平均活動間隔は不明である。

弥栄断層の最新活動時期は、約1万1千年前以後、約3百年前以前であり、複数回の活動時期は不明である。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4千年－1万3千年であった可能性がある。

小郡断層の最新活動時期は、約5百年前以後、約3百年前以前であり、平均活動間隔は約2万3千年－2万5千年であった可能性がある。

宇部南方沖断層、大原湖断層、地福断層、筒賀断層、滝部断層、奈古断層、栄谷断層、黒瀬断層の活動時期、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

本区域の活断層の評価単位区間の長さ（15km以上）は、最も短い宇部南方沖断層が約15km、最も長い菊川断層帯が全体で約114kmもしくはそれ以上である（表7）。これらの活断層が活動した場合の地震の規模は、経験式（1）から、宇部南方沖断層においてM6.8程度、菊川断層帯においてM7.8-8.2程度もしくはそれ以上と推定される（表8、図13-3）。これらの断層が活動する際には、経験式（2）やトレンチ掘削調査等に基づくと、表7に示す地表のずれを生じる可能性がある。

ただし、上述のように断層の長さが15km未満であり評価した結果が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、滝部断層、奈古断層、栄谷断層、黒瀬断層はM6.8程度と評価した。

（3）将来の活動の可能性

本区域の活断層の将来の活動の可能性を表8に示す。

菊川断層帯（中部区間）、岩国一五日市断層帯（岩国断層区間）、周防灘断層帯（周防灘断層帯主部区間）、安芸灘断層帯、弥栄断層、小郡断層の今後30年以内に発生する地震の確率は、それぞれ0.1－4%、0.03－2%、2－4%、0.1－10%、ほぼ0－6%、ほぼ0%となる（表8）。

得られた値は誤差を伴うものの、その最大値をとると、菊川断層帯（中部区間）、周防灘断層帯（周防灘断層帯主部区間）、安芸灘断層帯、弥栄断層は、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、岩国一五日市断層帯（岩国断層区間）はやや高いグループにそれぞれ属することになる（注13）。

なお、菊川断層帯（北部区間）、菊川断層帯（南部区間）、岩国一五日市断層帯（己斐断層区間）、岩国一五日市断層帯（五日市断層区間）、周防灘断層帯（秋穂沖断層区間）、広島湾－岩国沖断層帯、宇部南方沖断層、地福断層、大原湖断層、筒賀断層、滝部断層、奈古断層、栄谷断層、黒瀬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0.3%、0.7%、0.7%、0.5%、0.7%、0.4%、0.7%、0.5%、0.4%、0.2%、0.1%、0.1%、0.1%、0.1%となる（表9）。

本区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8と表9に示した。

3-4. 評価対象地域全域

中国地域に分布する活断層の特性に基づく、矩形断層モデルを図14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。

各区域で活動時期をみた場合、複数の活断層やその評価単位区間で活動時期が重なるものがあり、区域内もしくは区域を越えて隣接する活断層や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。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多い。そのため、現段階では活断層間の関連性について言及することは難しい。

4. 中国地域の活断層で発生する地震の長期評価

中国地域の区域ごとに、区域内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、6、8）。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9）。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、各区域における地震発生確率（注15）を算出した（表10、図17）。

さらに、中国地域の各区域及び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10の「G-R式に基づく地震発生確率」）。

4-1. 区域1（北部）

本区域の活断層で発生する地震のうち、日南湖断層、岩坪断層で発生する地震については、平均的なずれの速度もしくは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9に示す。日南湖断層については、トレンチ調査による最新活動時期が約9万年前以降、約2万8千年前以前と推定されることからC級を仮定した。岩坪断層については、周辺に分布するB級の鹿野-吉岡断層と比較して、活動性を示唆する地形表現が相対的に不明瞭なことからC級を仮定した。

最新活動時期と平均的なずれの速度から地震の発生確率を直接算出した活断層（表4）と、上記の仮定による地震の発生確率（表9）を推定した活断層を含む、本区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を表10の「活断層に基づく地震発生確率」に示す。付録4の「4-2. 評価地域の地震の発生確率の算出」に基づく、評価パラメータの累積値の95%信頼区間は3-7%程度、中央値は5%程度を示す（図17）。したがって、本区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3－7％程度と考えられる。

活断層を特定しない評価（表10の「G-R式に基づく地震発生確率」）については、前述のとおり、本区域を対象に、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、2015年9月までに発生したM3.0以上の地震をG-R式に当てはめると、b値は0.99となる（図10）。このb値を、1923年1月から2015年12月までの93年間に観測された本区域のM5.0以上の地震に適用すると、本区域でのM6.8以上の地震発生回数は1.63回程度（図18）、したがって、平均活動間隔は50年程度となる。ポアソン過程に基づくと、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40％程度と計算される（表10）。

4-2. 区域2（東部）

本区域の活断層で発生する地震のうち、長者ヶ原－芳井断層、宇津戸断層、安田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に基づく評価単位区間における平均活動間隔などの仮定値を表9に示す。長者ヶ原－芳井断層については、活断層研究会編（1991）により長者ヶ原断層の活動度をB級と記載していることからB級を仮定した。宇津戸断層と安田断層については、長者ヶ原－芳井断層をはじめ他のB級の活断層と比較して、活動性を示唆する地形表現が相対的に不明瞭なことからC級を仮定した。

最新活動時期と平均的なずれの速度から地震の発生確率を直接算出した活断層（表6）と、上記の仮定による地震の発生確率（表9）を推定した活断層を含む、本区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を表10（「活断層に基づく地震発生確率」）に示す。付録4の「4-2. 評価地域の地震の発生確率の算出」に基づく、評価パラメータの累積値の95％信頼区間は2－3％程度、中央値は2％程度を示す（図17）。したがって、本区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2－3％程度と考えられる（表10）。

活断層を特定しない評価（表10の「G-R式に基づく地震発生確率」）については、前述のとおり、本区域を対象に、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、2015年9月までに発生したM3.0以上の地震をG-R式に当てはめると、b値は1.09となる（図10）。本区域については、1923年1月から2015年12月までの93年間に観測された本区域のM5.0以上の地震（図18）が存在しない。そのため、本区域でのM6.8以上の地震発生可能性は、1997年以降のM3.0以上の地震発生回数から参考値を求めた。この場合、M6.8以上の地震発生回数は0.002回、平均活動間隔は8700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0.3％程度と計算される（表10）。

4-3. 区域3（西部）

本区域の活断層で発生する地震のうち、菊川断層帯（北部区間）、菊川断層帯（南部区間）、岩国－五日市断層帯（己斐断層区間）、岩国－五日市断層帯（五日市断層区間）、周防灘断層帯（秋穂沖断層区間）、広島湾－岩国沖断層帯、宇部南方沖断層、地福断層、大原湖断層、筒賀断層、滝部断層、奈古断層、栄谷断層、黒瀬断層で発生する地震については、平均的なずれの速度もしくは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9に示す。

菊川断層帯（北部区間）及び菊川断層帯（南部区間）については、隣接する菊川断層帯（中部区間）の活動度がB級と推定されていることから、B級を仮定した。岩国－五日市断層帯（己斐断層区間）、及び岩国－五日市断層帯（五日市断層区間）は、隣接する岩国－五日市断層帯（岩国断層区間）がB級と推定されていることから、B級を仮定した。宇部南方沖断層については、周辺に分布する周防灘断層帯（周防灘断層帯主部区間）がB級と推定されていることから、B級を仮定した。周防灘断層帯（秋穂沖断層区間）は上下成分の平均変位速度が概ね0.1m／千年程度であり、周辺に分布する周防灘断層帯（周防灘断層帯主部区間）がB級と推定されていることからB級を仮定した。広島湾－岩国沖断層帯は上下成分の平均変位速度が0.2m／千年程度（上下成分）であり、周辺に分布する安芸灘断層帯がB級と推定されていることからB級を仮定した。大原湖断層については、周辺に分布する弥栄断層がB級と推定されていることから、B級を仮定した。地福断層については、隣接して分布する弥栄断層がB級と推定されていることから、B級を仮定した。筒賀断層については、周辺に分布する弥栄断層がB級と推定されていることから、B級を仮定した。

最新活動時期と平均的なずれの速度から地震の発生確率を直接算出した活断層（表8）と上記の仮定による地震の発生確率（表9）を推定した活断層を含む、本区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を表10（「活断層に基づく地震発生確率」）に示す。付録4の「4-2. 評価地域の地震の発生確率の算出」に基づく、評価パラメータの累積値の95%信頼区間は14-20%程度、中央値は17%程度を示す（図17）。したがって、本区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14-20%程度と考えられる。

活断層を特定しない評価（表10の「G-R式に基づく地震発生確率」）については、前述のとおり、本区域を対象に、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、2015年9月までに発生したM3.0以上の地震をG-R式に当てはめると、b値は1.12となる（図10）。このb値を、1923年1月から2015年12月までの93年間に観測された本区域のM5.0以上の地震に適用すると、本区域でのM6.8以上の地震発生回数は0.20回程度（図18）、したがって、平均活動間隔は460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6%程度と計算される（表10）。

4-4. 評価対象地域全域

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、6、8）と、上記の仮定（表9）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10に示す。評価パラメータの累積値の95%信頼区間は19-30%程度の範囲を示し、中央値は24%程度を示す（図17）。したがって、中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19-30%程度と推定される（表10）。

活断層を特定しない評価（表10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、2015年9月までに発生したM3.0以上の地震をG-R式に当てはめると、b値は1.02となる（図10）。このb値を1923年1月から2015年12月までの93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、中国地域全体でのM6.8以上の地震発生回数は1.84回程度、したがって、平均活動間

隔は50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50%程度と求まる（表10）。

4-5. 活断層と地震活動に基づく地震発生確率に関する考察

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93年間の地震活動がその区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、活断層に基づく予測の結果（以下、Aと呼ぶ）と活断層を特定しない予測の結果（以下、Bと呼ぶ）では $A \geq B$ と考えられる。そのため、 $A \geq B$ が成り立つ区域2（東部）及び区域3（西部）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で評価することが適切である。

一方、区域1（北部）では、 $A < B$ となっており、地震活動による予測が活断層による予測を上回っている。これは、区域1では活断層が相対的に少ないにも関わらず、最近の地震活動が活発であることに起因する。区域1では、M6.8以上の地震として1943年鳥取地震や2000年鳥取県西部地震が観測期間に発生し、その余震によって、最近の地震活動が一時的に増加していると考えられることもできる。

そのため、これら2つの大地震の発生領域については、明確に余震と判断できる地震活動をデクラスタリング（除去）した場合についても、比較参考のためb値や地震発生確率を求めた。デクラスタリングは、1997年以降のM3.0以上の地震については、本震以降、20日間毎の半径5kmを設定し、1923年以降のM5.0以上の地震については、本震以降、120日間毎の半径10kmの設定でクラスターを除去した。

その結果、1997年以降のM3.0以上の地震をG-R式に当てはめると、区域1のb値は0.93となる。このb値を1923年以降のM5.0以上の地震に適用すると、区域1でのM6.8以上の地震発生回数は1.29回程度、したがって、平均活動間隔は70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30%程度と計算される。この確率は、デクラスタリングを実施しない場合と同じく、活断層から求めた発生確率3-7%と比較して高い。このように、1943年鳥取地震や2000年鳥取県西部地震の余震の影響を排除しても、区域1では $A < B$ の関係となっている。したがって、活断層から求めた地震発生確率は過小評価となっている可能性が高く、2000年鳥取県西部地震など地表で痕跡を認めにくい地震を捉えきれていない可能性がある。この地表徴候が少ない断層が区域1で顕在化する理由として、区域1では未成熟な断層あるいは第四紀の比較的新しい時代に再活動を始めた断層が伏在する可能性や、第四紀火山が分布し、厚い火山噴出物が断層を覆い地表で活断層として検出しにくい可能性が示唆される。以上から、区域1においてM6.8以上の地震が発生する確率は、活断層だけではなく地震活動から求めた評価がより適切と考えられる。

さらに参考として、区域1をデクラスタリングした結果から中国地域全体の地震活動を評価した場合、以下ようになる。1997年以降のM3.0以上の地震をG-R式に当てはめると、中国地域全体のb値は0.99となる。このb値を、1923年以降のM5.0以上の地震に適用すると、中国地域全体のM6.8以上の地震発生回数は1.46回程度、したがって、平均活動間隔は60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40%程度と計算される。これらの結果は、活断層から求めた地震の発生確率19-30%程度と比較して高い。

以上から、今後30年以内にM6.8以上の地震が発生する確率は、中国地域全域で50%程度（B）、区域1（北部）で40%程度（B）、区域2（東部）で2-3%程度（A）、区域3（西部）で14-20%程度（A）となる。

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、中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も評価に含めた。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）。

また、ここで評価の対象とした活断層は、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 程度以上のものであり（図2）、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。

ここで評価対象とした活断層や評価単位区間のうち、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ものは決して多くない。これら以外の活断層については、平均変位速度などに仮定値（付録4）を与えて確率値を算出している（表10）。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。また、古地震調査により直接的に最新活動時期や平均活動間隔の情報が得られている評価対象区間でも、断層活動の年代幅が絞り込めていないため、確率値に大きな誤差が含まれているものもある。

活断層や評価単位区間の過去の活動は、活動時期が重なるものがあり、過去に隣接する活断層や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がある（図15）。ただし、こうした断層活動の時間・空間的な変化を検討するうえで、現状では、活動時期の年代範囲が広いものが多く、また活動時期が不明な活断層も多い。活断層の地域的な活動特性を明らかにし、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は、今後、活動履歴が不明な活断層については古地震調査を実施するとともに、活動時期が報告されている評価単位区間においても、その年代範囲が広いものについては、活動時期の限定に目的を絞った調査を進めていく必要がある。

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連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、表6、表8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

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.

Hoshi, H., Kato, D., Ando, Y. and Nakashima, K. (2015): Timing of clockwise rotation of Southwest Japan: constraints from new middle Miocene paleomagnetic results, *Earth, Planets and Space*, **67**:92 DOI 10.1186/s40623-015-0266-3.

今岡照喜（1986）：山陰西部における古第三紀火成活動。広島大学地学研究報告，**26**，1-109。

Isozaki, Y. (1996): Anatomy and genesis of a subduction-related orogen: A new view of geotectonic subdivision and evolution of the Japanese Islands. *The Island Arc*, **5**, 289-320.

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., Ikawa, T. (2009): Crustal structure of southwest Japan, revealed by the integrated seismic experiment Southwest Japan 2002, *Tectonophysics*, **472**, 124-134.

Itoh, Y. and Nagasaki, Y. (1996): Crustal shortening of Southwest Japan in the Late Miocene. *The Island Arc*, **5**, 337-353.

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 (1996) : 「糸魚川－静岡構造線活断層系の調査結果と評価」． 10p.
- 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) : 「菊川断層帯の評価」． 10p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004a) : 「五日市断層帯の評価」． 16p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004b) : 「岩国断層帯の評価」． 15p.
- 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 (2008) : 「宇部沖断層群 (周防灘断層群) の評価」． 29p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2009) : 「安芸灘断層群の評価」． 22p.
- 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 (2015) : 「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」． 11p.
- 地震予知総合研究振興会 (2016) : 地震調査研究推進本部の評価等支援事業成果報告書 1-1 別 歴史地震のデータ
の収集解析, 7p.
- 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.
- 河合正虎 (1958) : 5万分の1地質図幅「津山東部」および説明書. 63p.
- Kimura, J.-I., Stern, R. J. and Yoshida, T. (2005): Reinitiation of subduction and magmatic responses in
SW Japan during Neogene time. Geological Society of America Bulletin, **117**, 969-986.
- 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.
- 松下久道 (1971) : 九州炭田堆積盆地生成の一考察, 九大理研報(地質), **11**, 1-16.
- 松浦律子・中村操・唐鎌郁夫 (2006) : 江戸時代の歴史地震の震源域・規模の再検討作業－7年間の成果中間報告－.
歴史地震, **21**, 255-256.
- 松浦 律子・中村操・唐鎌郁夫 (2009) : 江戸時代の歴史地震の震源域・規模の再検討作業－安政五・六年石見の
地震等10地震について, 歴史地震, **24**, 154.
- 南 明 (1979) : 山陰・対馬沖の堆積盆地の分布と性格, 石油技術協会誌, **44**, 321-328.
- 日本地質学会編 (2008) : 「日本地方地質誌6 中国地方」. 朝倉出版, 576p.
- Otofujii, Y., Matsuda, T., Nohda, S. (1985): Opening mode of the Japan Sea inferred from the paleomagnetism
of the Japan arc. Nature, **317**, 603-604.
- 尾崎正紀, 2013, 海陸シームレス地質情報集「福岡沿岸域」, S-3, DVD-ROM, 産業総合研究所.
- 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.

- Sato, H., Kato, N., Abe, S., van Horn, A., 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 K. J. Coppersmith (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 K. J. Coppersmith (1986): Seismic Hazards -- New Trends in Analysis Using Geologic Data. In *Active Tectonics*, National Academy Press, Washington, DC, pp. 215-230.
- 田中 隆・小草欽治 (1981): 山陰沖における前期中新世以降の構造運動, *地質学雑誌*, 87, 725-736.
- Terakawa, T. and Matsu'ura, M., 2010, The 3-D tectonic stress fields in and around Japan inverted from centroid moment tensor data of seismic events, *Tectonics*, **29**, TC6008, doi:10.1029/2009TC002626.
- 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.
- 山元孝広 (1991): 日本列島の後期新生代岩脈群と造構応力場. *地質調査所月報*, **42**, 131-148.
- Yamamoto, A., R. Shichi and T. Kudo (2011): Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu University, Special Publication, No.1.
- Yamamoto, H. (1993): Submarine geology and post-opening tectonic movements in the southern region of the Sea of Japan. *Marine Geol.*, **112**, 133- 150.
- Yano, T. E., T. Takeda and M. Matsubara, K. Shiomi, 2015, First Version of Japan Unified High-resolution Relocated Catalog for Earthquakes by JUICE Project, EOS, Transactions, American Geophysical Union, S53A-2782.
- 矢来博司・中川弘之・飛田幹男・村上 亮・藤原 智 (2002): RADARSAT/SAR データ干渉処理による地殻変動検出の試みー2000年鳥取県西部地震の地殻変動ー. *地震第2 輯*, **54**, 535-546.

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6-6(山崎断層帯)、6-10*(菊川断層帯)、6-11*(岩国-五日市断層帯(岩国断層帯・五日市断層帯))、6-12*(周防灘断層帯(周防灘断層群・宇部冲断層群))、6-13*(安芸灘断層帯・広島湾-岩国冲断層帯)
主要活断層帯以外	概ね15km以上	主文・特性表	6-1(宍道(鹿島)断層)、6-2(雨滝-釜戸断層)、6-3(鹿野-吉岡断層)、6-4(日南湖断層)、6-7(長者ヶ原-芳井断層)、付録6-14(宇部南方冲断層)、6-15(弥栄断層・地福断層)、6-16(大原湖断層・小郡断層)、6-17(筒賀断層)
	概ね15km未満	特性表のみ	6-5(岩坪断層)、6-8(宇津戸断層)、6-9(安田断層)、6-18(滝部断層)、6-19(奈古断層)、6-20(栄谷断層)、6-21(黒瀬断層)

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 中国地域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
880年11月23日	出雲	7.0	神寺や官舎、民家等が多数倒壊して、有感余震が1週間以上続いた。京都でも有感。	尖道断層の最新活動であった可能性。
1676年7月12日	石見	6.3*	津和野の城や屋敷の石垣・塀の破損や崩れ。城下家屋倒壊133、死7、破損被害多数など。	
1707年11月21日	防長	5.5	山口市徳地堀で倒壊289軒など。徳山でも破損多数。	
1710年10月3日	伯耆	6.5~6.8**	翌日にも烈震。倉吉市南部が被害最大。市中心部でも地割れや土蔵被害。大山で石垣崩れ。死75、家屋倒壊1092軒など。	
1711年3月19日	美作・伯耆	6.5~6.8**	倉吉市の南西から真庭市北西部が最大の被害地。家屋全壊500弱。山崩れや大山の雪の崩落など。	
1778年2月14日	安芸・石見	6.0程度*	廿日市市や浜田市でも被害あり。	筒賀断層の北部分に発生した可能性。
1796年1月3日	因幡	6.0***	石塔の倒壊、蔵の壁剥落など小被害や地下水の異常。	1ヶ月以上群発的に活動。雨滝・釜戸や鹿野・吉岡の東部の活動の可能性。
1835年3月12日	石見	5.5	石塔などの倒壊、蔵の破損など。	三瓶山の南麓付近。
1857年7月8日	萩	6.0*	萩城内などで破損。1997年と同規模。	
1859年1月5日	石見	6.5*	津和野町の北東部を中心に家屋倒壊や破損・液状化。	弥栄断層南端辺りの活動の可能性。
1859年10月4日	石見・安芸	6.4*	9ヶ月前よりやや小さく益田市北東部と安芸太田町周辺で被害。1週間後にも強震。	9ヶ月前よりやや小さく北東よりに発生。
1872年3月14日	浜田	7.0~7.2**	浜田から江津、大田の沿岸部を中心に死536、家屋全壊4千余。出雲でも死15など。	沿岸部に横ずれ断層が伏在する可能性。前震活動有り。
1898年4月3日	長門沖	6.2	見島で石垣崩落・家屋破損。長門でも寺社破損。	
1904年6月6日	島根県東部	5.8	安来市北西部などで家屋破損や堤防亀裂。	8時間前にM5.4の前震。
1914年5月23日	島根県東部	5.8	島根県東部で壁の亀裂等。	玉造温泉が昇温。
1919年11月1日	三次	5.8	家屋破損や石垣の小破損。	群発活動。
1925年7月4日	美保湾	5.7	境港・米子で家屋破損や道路等の亀裂。	有感余震4回。
1930年12月20日	三次	6.1	土蔵破損・石垣崩れ等小被害。	群発活動。
1938年1月2日	庄原市北東部	5.5	備中神代駅で落石。	
1941年4月6日	山口県阿武町	6.2	土崩崩壊・崖崩れなど。	
1943年3月4日	鳥取沖	6.2	住家倒壊10軒未満。護岸の崩れや崖崩れ。	群発活動。
1943年9月10日	鳥取地震	7.2	鳥取市中心に死1983、家屋全壊7485、全焼251など。	鹿野・吉岡に地表地震断層出現。
1949年1月20日	岸田川付近	6.3	兵庫県北西部で家屋破損など。	
1950年8月22日	三瓶山付近	5.2	崖崩れ・家屋破損など。	
1955年6月23日	根雨付近	5.5	石垣破損・落石など。	
1961年5月7日	尖栗市山崎	5.9	姫路で小屋の倒壊1。	山崎断層帯付近。
1977年5月2日	三瓶山付近	5.6	壁の剥落など破損被害。	有感余震は1ヶ月継続。
1978年6月4日	三瓶山付近	6.1	三瓶山の南東方で壁の剥落等。	
1983年10月31日	鳥取県中部	6.2	倉吉市庁舎の柱の剪断破壊など。	
1984年5月30日	姫路市	5.6	硝子破損29など。	山崎断層帯付近。
1987年11月18日	山口市徳地堀付近	5.4	軽傷2、地割れなど。	
1989年11月2日	鳥取県西部	5.5	米子で棚の商品落下など。	2000年鳥取県西部地震付近。6日前のM5.3でも被害。
1991年8月28日	安来市付近	5.9	落石や建物破損。	
1991年10月28日	周防灘	6.0	建物破損。	
1997年6月25日	山口市阿東付近	6.6	ブロック塀崩れ4など。	地福断層付近。
2000年10月6日	鳥取県西部	7.3	負傷138、住家全壊395、半壊2583。中海干拓地や境港で液状化など。	
2001年1月12日	兵庫県北西部	5.6	崖崩れや道路破損。	
2002年9月16日	倉吉市中南部	5.5	住家一部破損8など。	
2011年11月21日	三次	5.4	小学校一部破損など。	

※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(2009)、**は松浦ほか(2006)、***は地震予知総合研究振興会(2016)に拠る。

表3 北部区域における活断層の特性

活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	位置・形状						過去の活動			
		断層長	ずれの向きと種類		断層面の傾斜 (向きまたは角度)	断層面の幅	地震発生層 下限の深さD90	平均変位速度	1回のずれ量 (最大値)	最新活動時期	平均活動間隔
			断層の走向	断層の型							
穴道(鹿島)断層	穴道(鹿島)断層	約21km もしくはそれ以上	N80° E	右横ずれ	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	0.4-0.6m/千年程度	2m程度 もしくはそれ以上	ケース1:奈良時代以後、 鎌倉時代以前 ケース2:約5,900年前以前 後、約3,700年前以前	約3,300-4,900年
雨滝-釜戸断層	雨滝-釜戸断層	約13km	N45° W	左横ずれ (東側隆起の逆断層成分を伴う)	高角度 (北東傾斜)	不明	15-20km程度	0.05 m/千年程度(上下)	1m程度	約7,600年前以後、約3,700年前以前	20,000年程度
鹿野-吉岡断層	鹿野-吉岡断層	約26km	N71° E	右横ずれ	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	0.3-0.6m/千年程度	3m程度	西暦1943年	4,600-9,200年程度
日南湖断層	日南湖断層	約13km	N33° W	左横ずれ	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	約90,000年前以後、約28,000年前以前	不明
岩坪断層	岩坪断層	約10km	N88° E	右横ずれ	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	不明	不明

表4 北部区域における活断層の将来の活動可能性

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)
穴道(鹿島)断層	穴道(鹿島)断層	7.0程度 もしくはそれ以上	ケース1:0.1-0.4 ケース2:0.8-1.8	ケース1: ほぼ0-0.002 ケース2: 0.9-6	0.3-0.5	-	-
雨滝-釜戸断層	雨滝-釜戸断層	6.7程度※	0.2-0.4	ほぼ0	0.07	-	-
鹿野-吉岡断層	鹿野-吉岡断層	7.2程度	0.008-0.02	ほぼ0	0.2-0.3	-	-
日南湖断層	日南湖断層	6.7程度※	不明	不明	不明	-	-
岩坪断層	岩坪断層	6.5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 東部区域における活断層の特性

活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	位置・形状						過去の活動			
		断層長	ずれの向きと種類		断層面の傾斜 (向きまたは角度)	断層面の幅	地震発生層 下限の深さD90	平均変位速度	1回のずれ量 (最大値)	最新活動時期	平均活動間隔
			断層の走向	断層の型							
山崎断層帯	那岐山断層帯	約32km	N82° E	北側隆起の断層 (右横ずれ成分を伴う)	不明	不明	約15km	約0.06-0.09 m/千年 (上下)	2-3m程度 (上下)	不明	24,000-53,000年程度
	主部北西部区間	約51km	N57° W	左横ずれ断層 (北東側隆起の上下成分を伴う)	ほぼ鉛直 (地表付近)	不明	約20km	約1m/千年 (左横ずれ) 約0.1m/千年 (上下)	2-5m程度 (左横ずれ)	西暦868年	1,800-2,300年程度
長者ヶ原-芳井断層	長者ヶ原-芳井断層	約30km	N45° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	3m程度	不明	不明
宇津戸断層	宇津戸断層	約12km	N40° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	不明	不明
安田断層	安田断層	約5km	N49° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	不明	不明

表6 東部区域における活断層の将来の活動可能性

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)
山崎断層帯	那岐山断層帯	7.3程度	不明	0.06-0.1	0.03-0.06	-	-
	主部北西部区間	7.7程度	0.5-0.6	0.09-1	0.7-0.8	-	-
長者ヶ原-芳井断層	長者ヶ原-芳井断層	7.3程度	不明	不明	不明	-	-
宇津戸断層	宇津戸断層	6.7程度※	不明	不明	不明	-	-
安田断層	安田断層	6.0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7 西部区域における活断層の特性

活断層のくくり (付録2)	評価単位区間 (付録2)	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 下限の深さD90	平均変位速度	1回のずれ量 (最大値)	最新活動時期	平均活動間隔
菊川断層帯	北部区間	約53km	N54° W	左横ずれ断層	ほぼ鉛直 (地表付近)	15-20km程度	15-20km程度	約0.02-0.4 m/千年 (上下)	5m程度	約1,000年前以後	不明
	中部区間	約43km	N48° W	左横ずれ断層 (北東側隆起の逆断層成分を伴う)	高角度 (地表付近)	15-20km程度	15-20km程度	約0.7-1.0m/千年 (左横ずれ)	4m程度	約5,900年前以後、 約3,300年前以前	約4,100-5,900年
	南部区間	約18km もしくはそれ以上	N32° W	左横ずれ断層	ほぼ鉛直	15-20km程度	15-20km程度	不明	2m程度 もしくはそれ以上	不明	不明
岩国-五日市断層帯	己斐断層区間	約23km	N40° E	右横ずれ断層(北 西側隆起の逆断層 成分を伴う)	ほぼ鉛直	20km程度	20-25km程度	不明	2m程度 (右横ずれ)	約23,000年前以前	不明
	五日市断層区間	約27km	N26° E	右横ずれ断層(西 側隆起の逆断層成 分を伴う)	高角度 (西傾斜)	20km程度	20-25km程度	不明	3m程度 (右横ずれ)	7世紀以後、 12世紀以前	不明
	岩国断層区間	約46km	N56° E	右横ずれ断層(北 西側隆起の逆断層 成分を伴う)	高角度 (北西傾斜)	20km程度	15-20km程度	0.3-0.6m/千年程度	5m程度 (右横ずれ)	約11,000年前以後、 約10,000年前以前	約9,000-18,000年
周防灘断層帯	周防灘断層帯主部区間	約44km	N30° E	右横ずれ断層(北 西側隆起を伴う)	高角度	不明	15-20km程度	概ね0.2m/千年 (上下)	4m程度 (右横ずれ)	約11,000年前以後、 約10,000年前以前	概ね5,800-7,500年
	秋穂断層区間	約23km	N38° E	右横ずれ断層(北 西側隆起を伴う)	高角度	不明	15-20km程度	概ね0.1m/千年 (上下)	2m程度 (右横ずれ)	不明	不明
安芸灘断層帯	安芸灘断層帯	約26km	N50° E	右横ずれ断層(北 西側隆起を伴う)	不明	不明	概ね20km	0.1m/千年程度 (上下)	3m程度 (右横ずれ)	約5,600年前以後、 約3,600年前以前	約2,300-6,400年
広島湾-岩国沖断層帯	広島湾-岩国沖断層帯	約38km	N28° E	右横ずれ断層(上 下成分のずれを伴 う)	不明	不明	概ね20km	0.2m/千年程度 (上下)	4m程度 (右横ずれ)	不明	不明
宇部南方沖断層	宇部南方沖断層	約15km	N10° W	左横ずれ断層(西 側隆起を伴う)	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	概ね0.1m/千年 (上下)	2m程度 (左横ずれ)	不明	不明
弥栄断層	弥栄断層	約53km	N47° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	0.4-1.2m/千年程度 (右横ずれ)	5m程度 (右横ずれ)	約11,000年前以後、 約300年前以前	約4,000-13,000年
地福断層	地福断層	約27km	N48° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	3m程度 (右横ずれ)	不明	不明
大原湖断層	大原湖断層	約42km	N52° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	4m程度 (右横ずれ)	不明	不明
小郡断層	小郡断層	約31km	N27° E	右横ずれ断層(西 側隆起を伴う)	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	3m程度 (右横ずれ)	約500年前以後、 約300年前以前	約23,000-25,000年
簡賀断層	簡賀断層	約58km	N48° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	6m程度 (右横ずれ)	不明	不明
滝部断層	滝部断層	約6km	N63° W	左横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	不明	不明
奈古断層	奈古断層	約13km	N55° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	不明	不明
栄谷断層	栄谷断層	約8km	N37° E	右横ずれ断層	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	不明	不明
黒瀬断層	黒瀬断層	約5km	N55° E	右横ずれ断層 (北西側隆起の上 下成分を伴う)	ほぼ鉛直	不明	15-20km程度	不明	1m程度	不明	不明

表8 西部区域における活断層の将来の活動可能性

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)
菊川断層帯	北部区間	7.7程度	不明	不明	不明	7.8-8.2程度 もしくはそれ以上 (複数区間が同時に活 動)	-
	中部区間	7.6程度	0.6-1.4	0.1-4	0.3-0.4		
	南部区間	6.9程度 もしくはそれ以上	不明	不明	不明		
岩国-五日市断層帯	己斐断層区間	7.1程度	不明	不明	不明	7.9-8.0程度 (複数区間が同時に活 動)	-
	五日市断層区間	7.2程度	不明	不明	不明		
	岩国断層区間	7.6程度	0.6-1.2	0.03-2	0.08-0.2		
周防灘断層帯	周防灘断層帯主部区間	7.6程度	1.3-1.9	2-4	0.2-0.3	-	-
	秋穂沖断層区間	7.1程度	不明	不明	不明	-	-
安芸灘断層帯	安芸灘断層帯	7.2程度	0.6-2.4	0.1-10	0.2-0.7	-	-
広島湾-岩国沖断層帯	広島湾-岩国沖断層帯	7.5程度	不明	不明	不明	-	-
宇部南方沖断層	宇部南方沖断層	6.8程度	不明	不明	不明	-	-
弥栄断層	弥栄断層	7.7程度	0.02-2より大	ほぼ0-6	0.1-0.4	-	-
地福断層	地福断層	7.2程度	不明	不明	不明	-	-
大原湖断層	大原湖断層	7.5程度	不明	不明	不明	-	-
小郡断層	小郡断層	7.3程度	0.01-0.02	ほぼ0	0.06-0.07	-	-
筒賀断層	筒賀断層	7.8程度	不明	不明	不明	-	-
滝部断層	滝部断層	6.1程度※	不明	不明	不明	-	-
奈古断層	奈古断層	6.7程度※	不明	不明	不明	-	-
栄谷断層	栄谷断層	6.3程度※	不明	不明	不明	-	-
黒瀬断層	黒瀬断層	6.0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9 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

地域細分	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1) (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(%) (ポアソン)	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)
北部	日南湖断層	日南湖断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	約90,000年前以後、約 28,000年前以前	20,000年程度	0.1	0.07
	岩坪断層	岩坪断層	B~C級	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1	0.07
東部	長者ヶ原-芳井断層	長者ヶ原-芳井断層	B級 (長者ヶ原断層)	0.5 (B級を仮定)	3m程度	不明	6,000年程度	0.5	0.2
	宇津戸断層	宇津戸断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1	0.07
	安田断層	安田断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1	0.07
西部	菊川断層帯	北部区間	該当なし	0.5 (B級を仮定)	5m程度	約14,000年前以後	10,000年程度	0.3	0.1
		南部区間	該当なし	0.5 (B級を仮定)	2m程度 もしくはそれ以上	不明	4,000年程度	0.7	0.4
	岩国-五日市断層帯	己斐断層区間	C級	0.5 (B級を仮定)	2m程度 (右横ずれ)	約23,000年前以前	4,000年程度	0.7	0.4
		五日市断層区間	B級	0.5 (B級を仮定)	3m程度 (右横ずれ)	7世紀以後、 12世紀以前	6,000年程度	0.5	0.2
	周防灘断層帯	秋穂冲断層区間	該当なし	0.5 (B級を仮定)	2m程度 (右横ずれ)	不明	4,000年程度	0.7	0.4
	広島湾-岩国冲断層帯	広島湾-岩国冲断層帯	該当なし	0.5 (B級を仮定)	4m程度 (右横ずれ)	不明	8,000年程度	0.4	0.2
	宇部南方冲断層	宇部南方冲断層	該当なし	0.5 (B級を仮定)	2m程度 (左横ずれ)	不明	4,000年程度	0.7	0.4
	地福断層	地福断層	該当なし	0.5 (B級を仮定)	3m程度 (右横ずれ)	不明	6,000年程度	0.5	0.2
	大原湖断層	大原湖断層	B級	0.5 (B級を仮定)	4m程度 (右横ずれ)	不明	8,000年程度	0.4	0.2
	簡賀断層	簡賀断層	該当なし	0.5 (B級を仮定)	6m程度 (右横ずれ)	不明	12,000年程度	0.2	0.1
	滝部断層	滝部断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1	0.07
	奈古断層	奈古断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1	0.07
	米谷断層	米谷断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1	0.07
黒瀬断層	黒瀬断層	該当なし	0.05 (C級を仮定)	1m程度	不明	20,000年程度	0.1	0.07	

表 10 中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

地域 細分	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		区域別の確率値			中国全体の確率値		
					固地地震(%)	計算方法	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 (注15)	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 (注15)
							最小値	最大値		95%信頼 区間	中央値 (平均値)	
北部	宍道(鹿島)断層	宍道(鹿島)断層	7.0程度 もしくはそれ以上	ケース1: ほぼ0-0.002 ケース2: 0.9-6	BPT	3-7	5 (5)	40				
	雨滝-釜戸断層	雨滝-釜戸断層	6.8程度	ほぼ0	BPT							
	鹿野-吉岡断層	鹿野-吉岡断層	7.2程度	ほぼ0	BPT							
	日南湖断層	日南湖断層	6.8程度	0.1	BPT							
	岩坪断層	岩坪断層	6.8程度	0.1	ポアソン							
東部	○ 山崎断層帯	那岐山断層帯	7.3程度	0.06 0.1	ポアソン	2-3	2 (2)	0.3*				
		主部北西部区間	7.7程度	0.09 1	BPT							
	長者ヶ原-芳井断層	長者ヶ原-芳井断層	7.3程度	0.5	ポアソン							
	宇津戸断層	宇津戸断層	6.8程度	0.1	ポアソン							
西部	◎ 菊川断層帯	北部区間	7.7程度	0.3	ポアソン	14-20	17 (18)	6	19-30	24 (24)	50	
		中部区間	7.6程度	0.1 4	BPT							
		南部区間	6.9程度 もしくはそれ以上	0.7	ポアソン							
	◎ 岩国-五日市断層帯	己斐断層区間	7.1程度	0.7	ポアソン							
		五日市断層区間	7.2程度	0.5	BPT							
		岩国断層区間	7.6程度	0.03 2	BPT							
	◎ 周防灘断層帯	周防灘断層帯主部区間	7.6程度	2 4	BPT							
		秋穂冲断層区間	7.1程度	0.7	ポアソン							
	◎ 安芸灘断層帯	安芸灘断層帯	7.2程度	0.1 10	BPT							
	◎ 広島湾-岩国冲断層帯	広島湾-岩国冲断層帯	7.5程度	0.4	ポアソン							
		宇部南方冲断層	宇部南方冲断層	6.8程度	0.7							ポアソン
		弥栄断層	弥栄断層	7.7程度	ほぼ0 6							BPT
		地福断層	地福断層	7.2程度	0.5							ポアソン
		大原湖断層	大原湖断層	7.5程度	0.4							ポアソン
		小郡断層	小郡断層	7.3程度	ほぼ0							BPT
		筒賀断層	筒賀断層	7.8程度	0.2							ポアソン
		滝部断層	滝部断層	6.8程度	0.1							ポアソン
	奈古断層	奈古断層	6.8程度	0.1	ポアソン							
	栄谷断層	栄谷断層	6.8程度	0.1	ポアソン							
	黒瀬断層	黒瀬断層	6.8程度	0.1	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9)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。

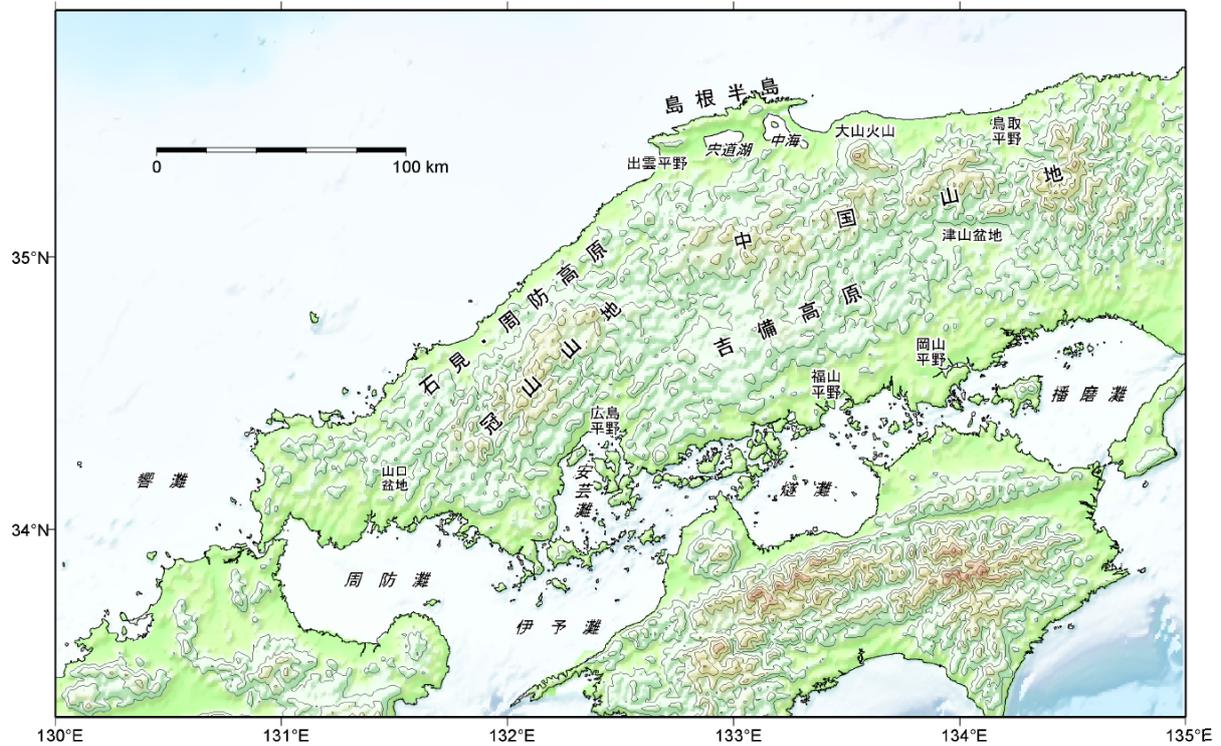


図3 中国地域及び周辺地域の地形（等高線は250m）

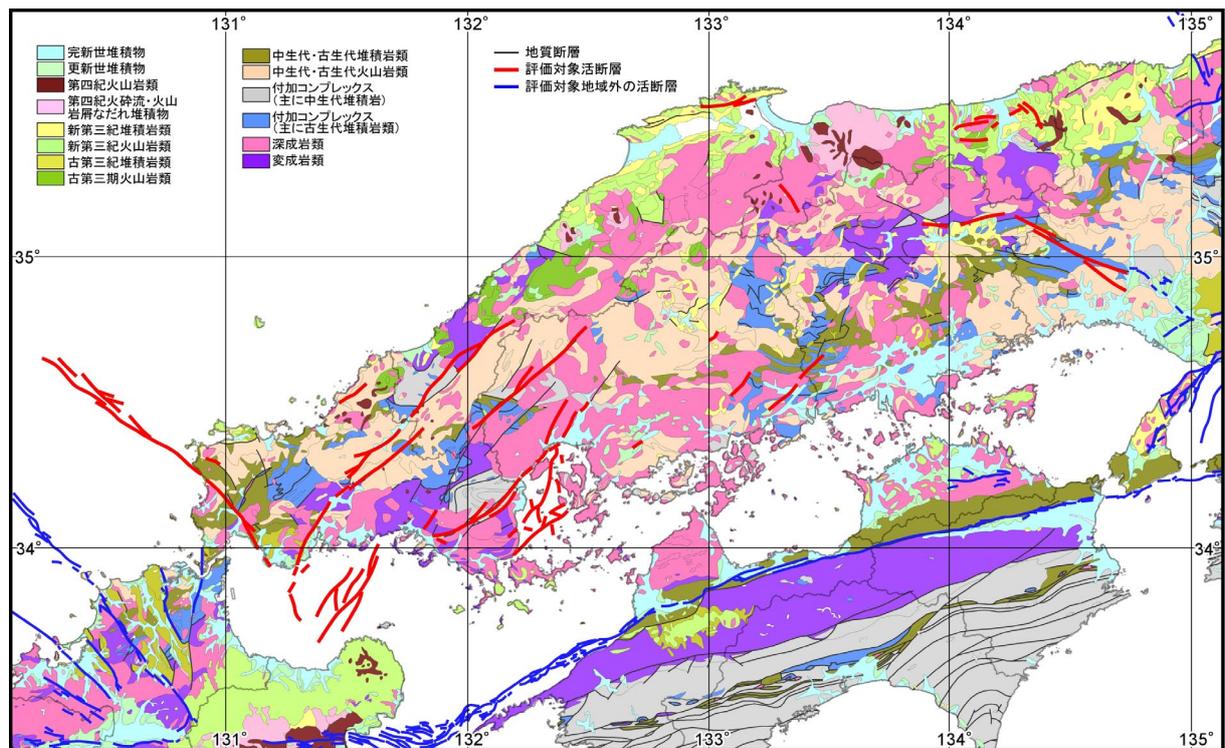


図4-1 中国地域の地質図と評価の対象とする活断層

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。

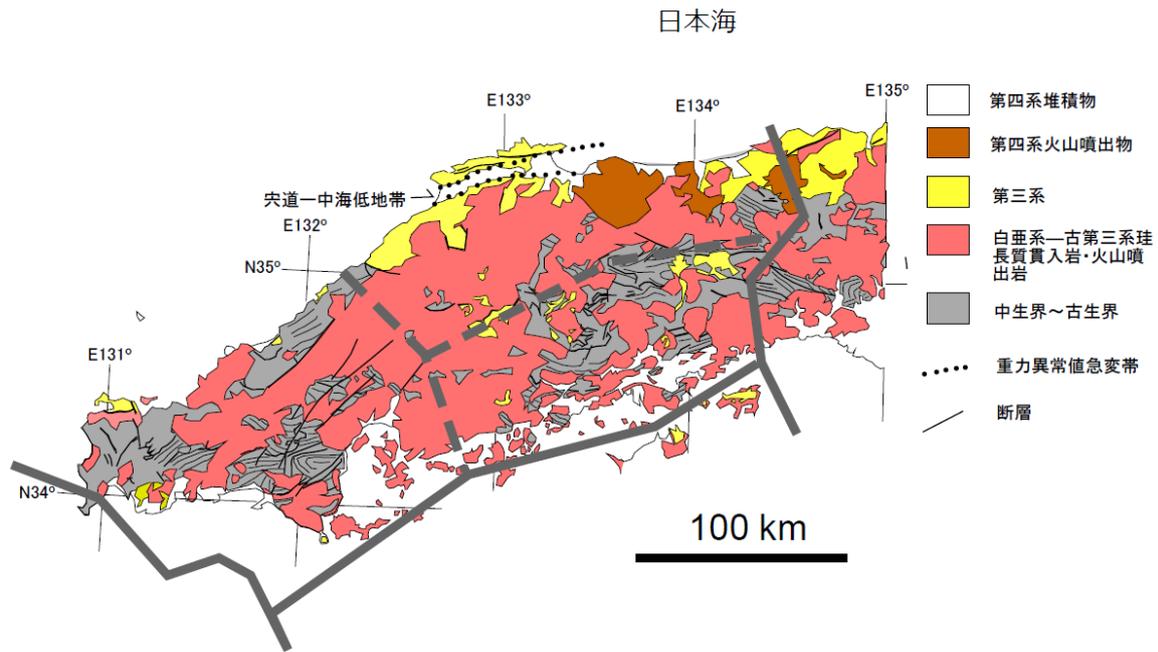


図 4 - 2 中国地域の地質構造の概略

基図の地質図は産業技術総合研究所編(2003)を元に、東京大学・佐藤比呂志委員が作成。

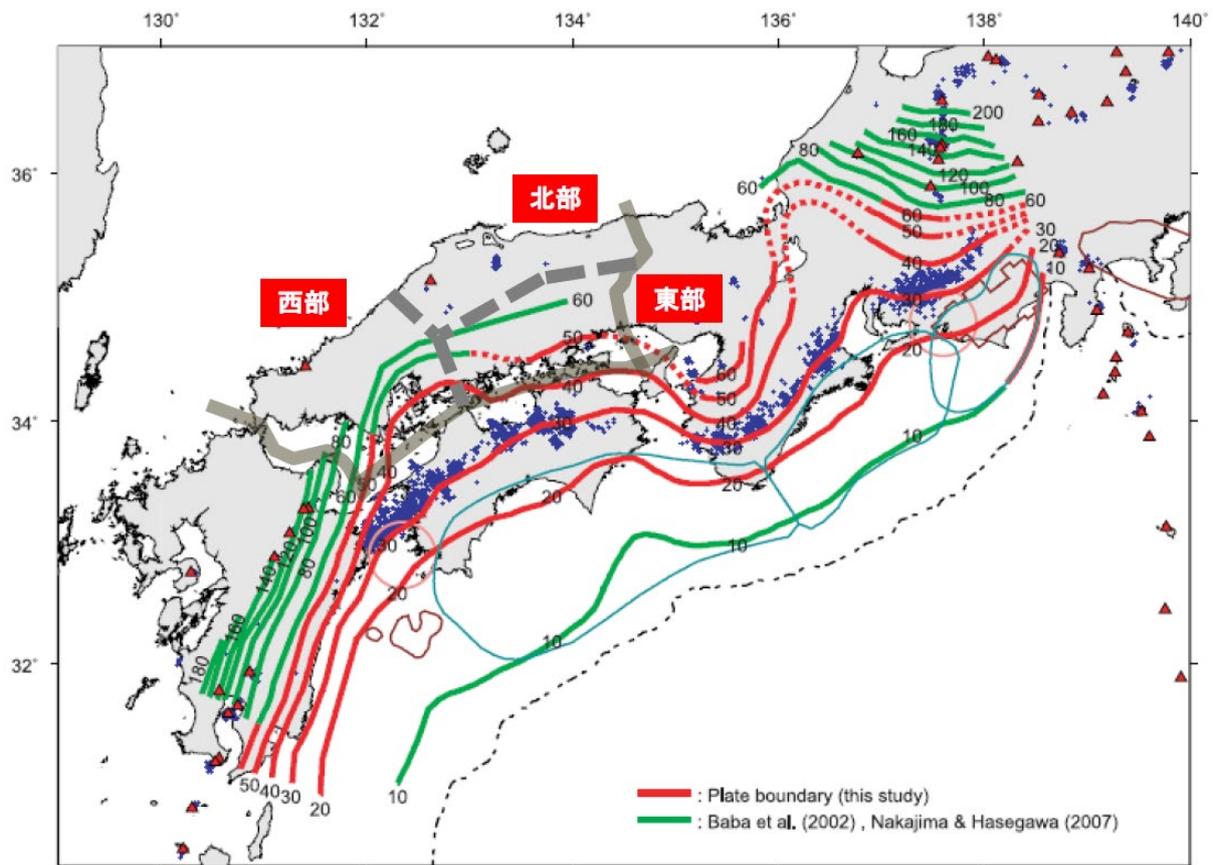


図 4 - 3 中国地域とフィリピン海プレート上面深度の関係

Hirose et al. (2008)に加筆。

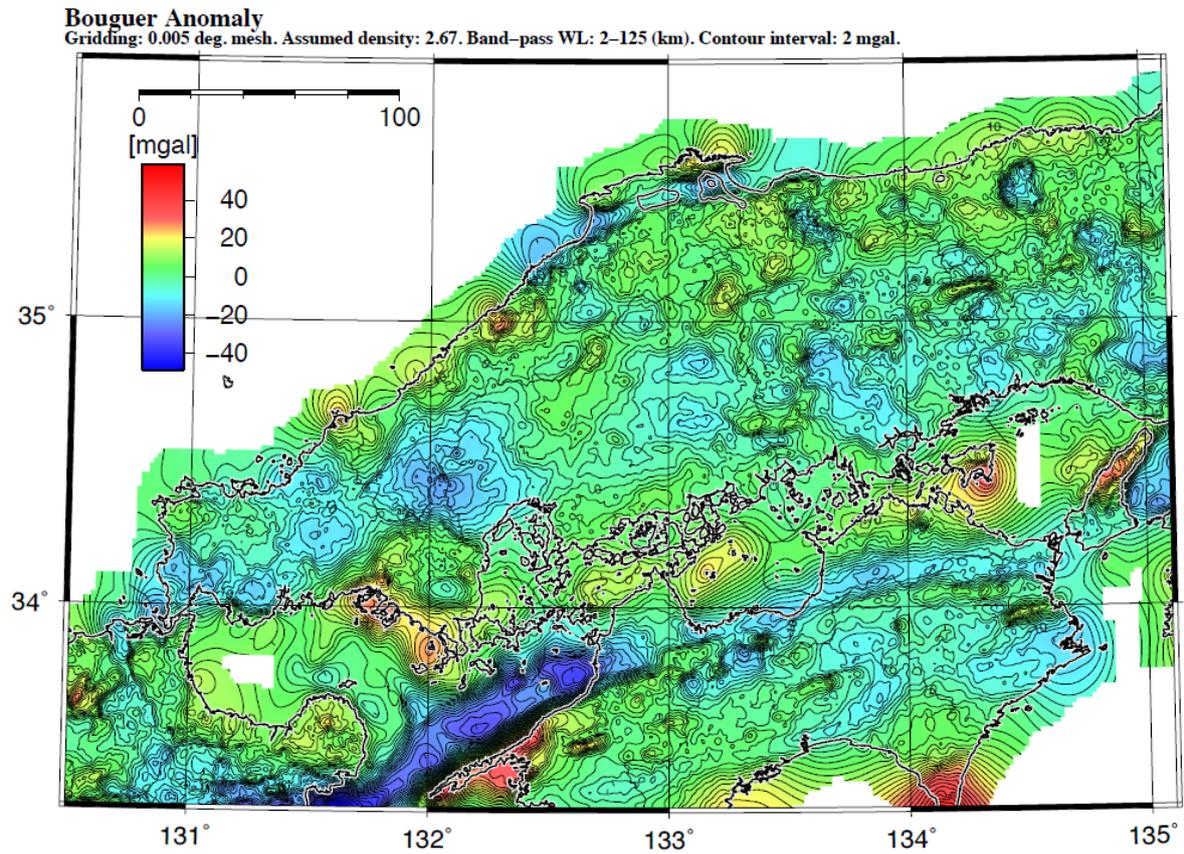


図5-1 中国地域及び周辺域の短波長重力異常図

仮定密度 2.67g/cm^3 によるブーゲー異常（波長帯域 2-125km）。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）

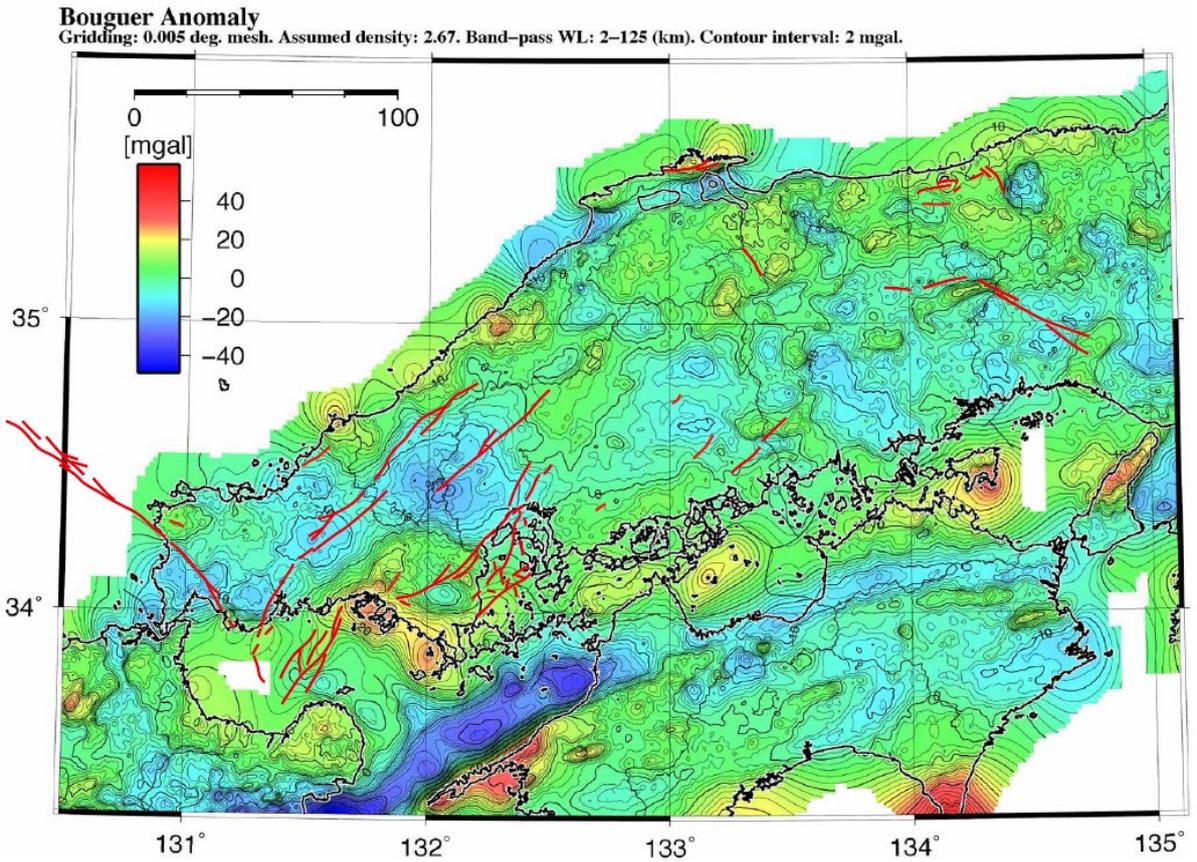


図5-2 中国地域の短波長重力異常図（図5-1）に評価対象とした活断層を表示したものの

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

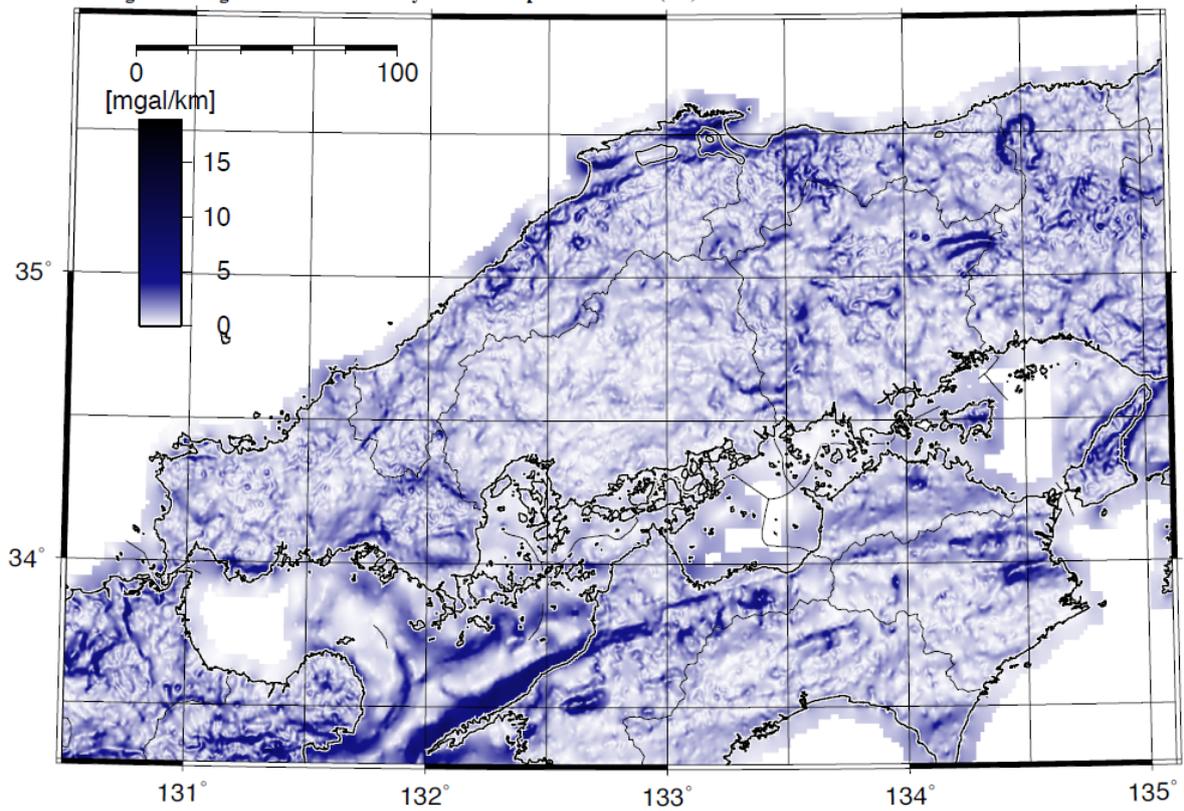


図6-1 中国地域及び周辺域の短波長重力異常図（勾配）

仮定密度 2.67g/cm^3 によるブーゲー異常（波長帯域 2-125km）。（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).

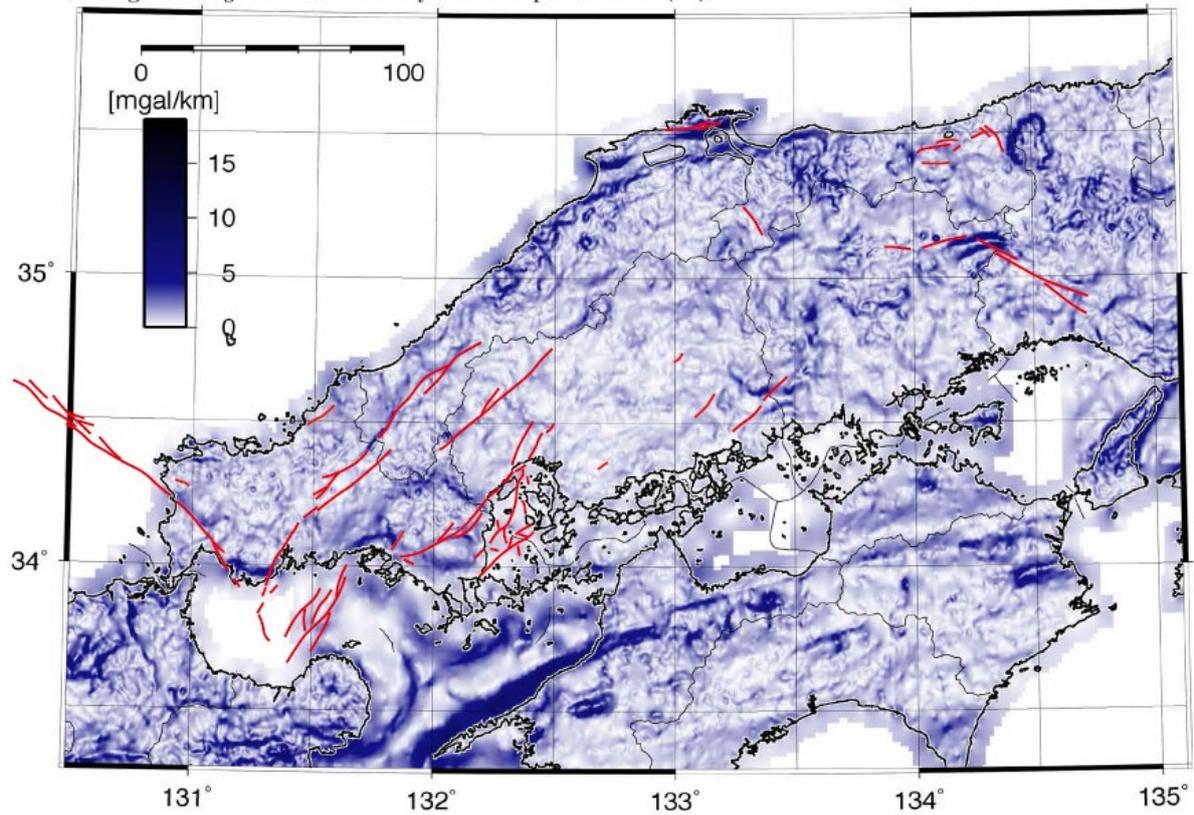


図6-2 中国地域の短波長重力異常図(勾配)(図6-1)に評価対象とした活断層を表示したもの

基準期間 : 2007/11/01 - 2007/11/30
比較期間 : 2010/11/01 - 2010/11/30

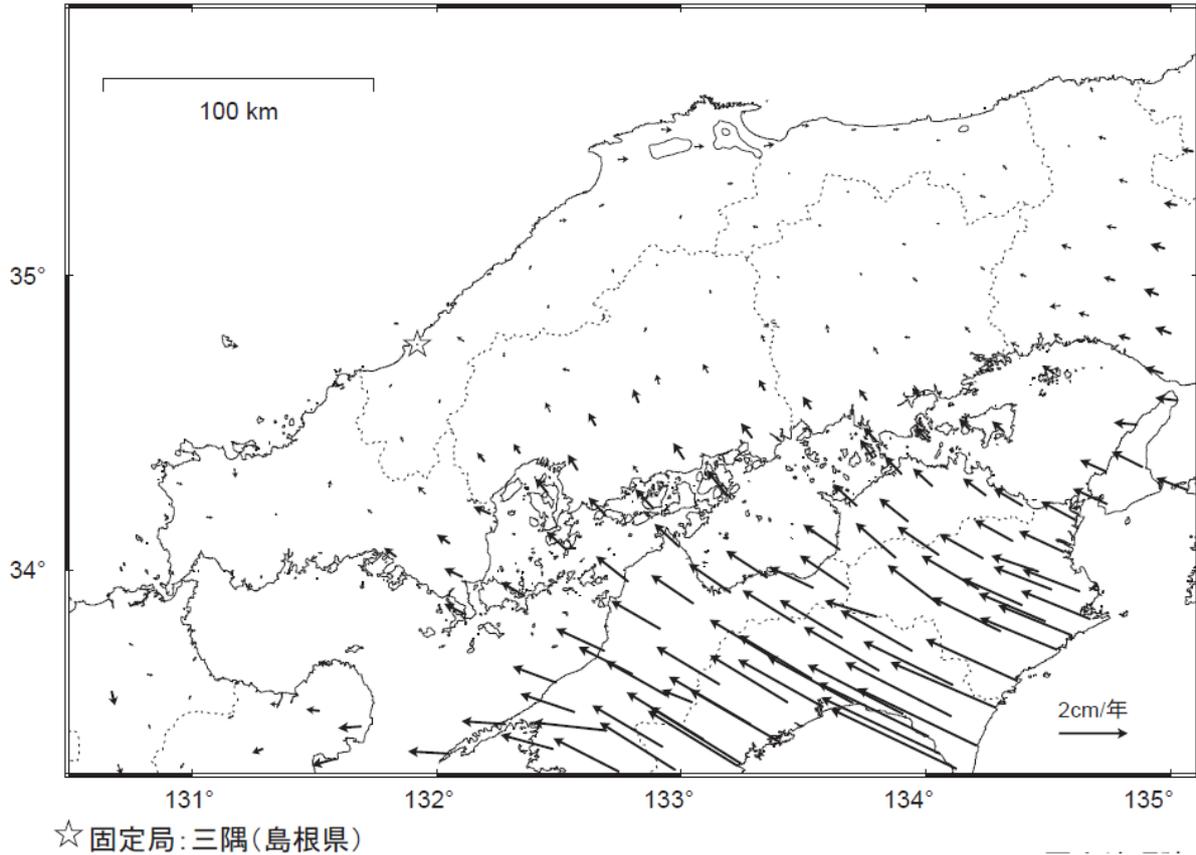


図7-1 GNSS連続観測による中国地域周辺の水平地殻変動速度分布(国土地理院作成)
2007年11月から2010年11月までの観測結果から求められた平均的な変位速度を示す。
電子基準点「三隅」に対する相対的な水平変位速度を表している。スケールは2cm/年。

基準期間: 2007/11/01 - 2007/11/30
比較期間: 2010/11/01 - 2010/11/30

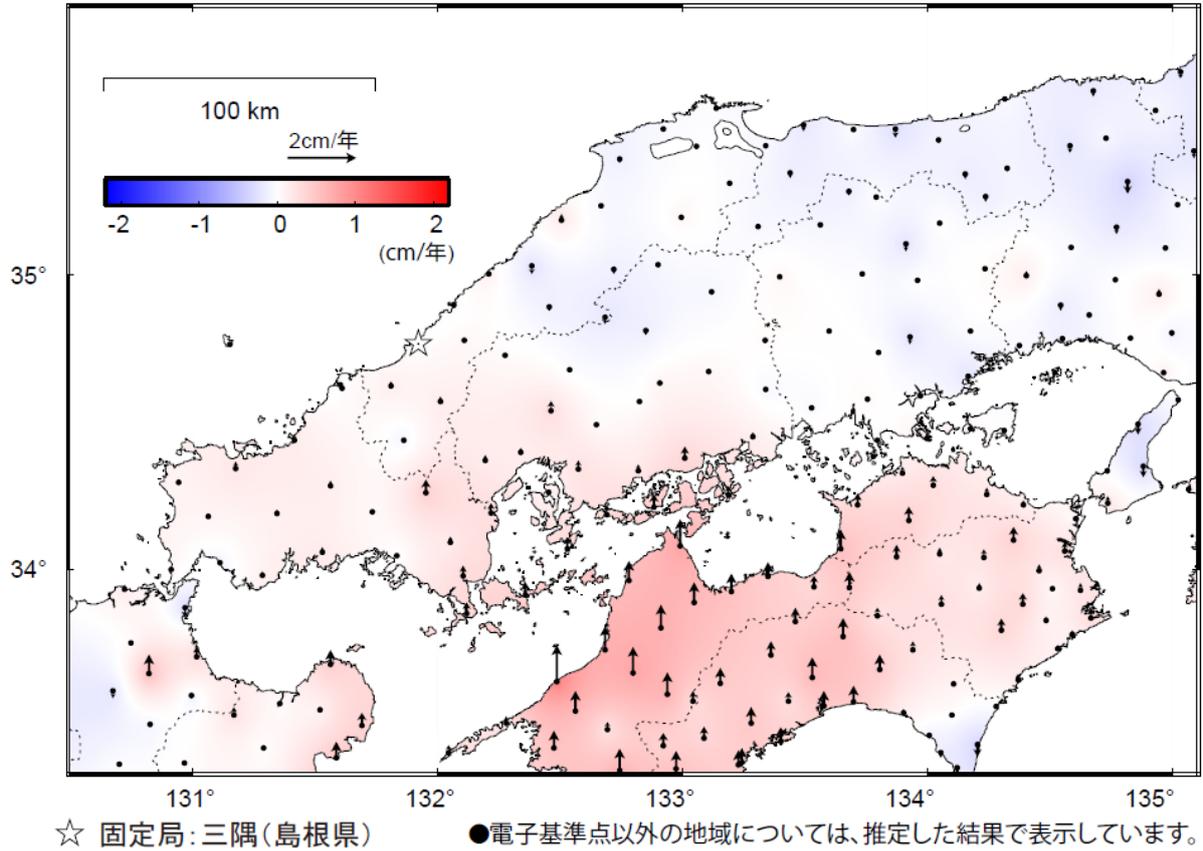


図7-2 GNSS連続観測による中国地域周辺の上下変動速度分布(国土地理院作成)
2007年11月から2010年11月までの観測結果から求められた平均的な変位速度を示す。
電子基準点「三隅」に対する相対的な上下変動速度を表している。スケールは2cm/年。

基準期間：2005/04/01 - 2005/04/30
比較期間：2010/04/01 - 2010/04/30

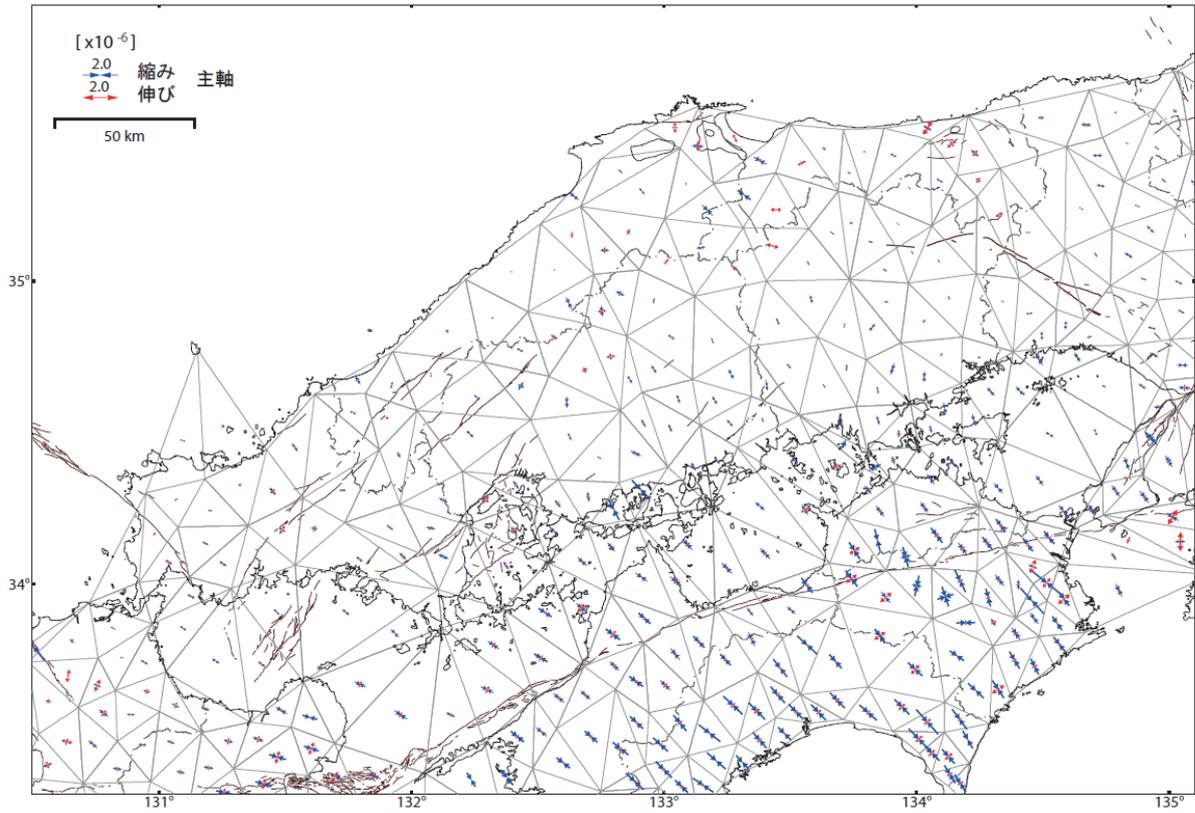


図7-3 2005年3月の福岡県西方沖地震以降の2005年4月から2010年4月までのGNSS連続観測による中国地域周辺の水平ひずみ分布(国土地理院作成)
スケールは 2.0×10^{-6} 。年間あたりのひずみ速度に換算すると、スケールは $0.4 \times 10^{-6}/\text{年}$ となる。

基準期間：2011/09/01 - 2011/09/30
比較期間：2015/09/01 - 2015/09/30

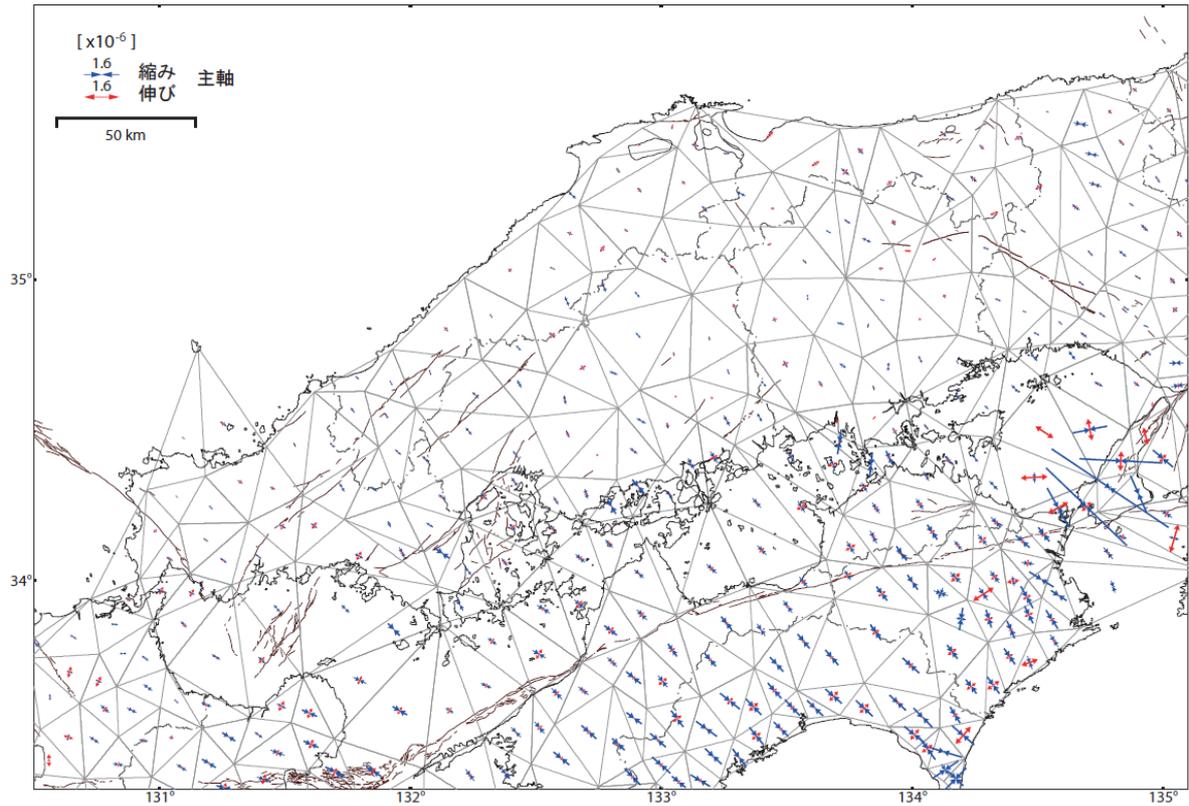


図7-4 2011年9月から2015年9月までの東北地方太平洋沖地震後のGNSS連続観測による中国地域周辺の水平ひずみ分布(国土地理院作成)
スケールは 1.6×10^{-6} 。年間あたりのひずみ速度に換算すると、スケールは $0.4 \times 10^{-6}/\text{年}$ となる。

基準期間：1883/1/1 - 1883/1/15
比較期間：1994/1/1 - 1994/1/15

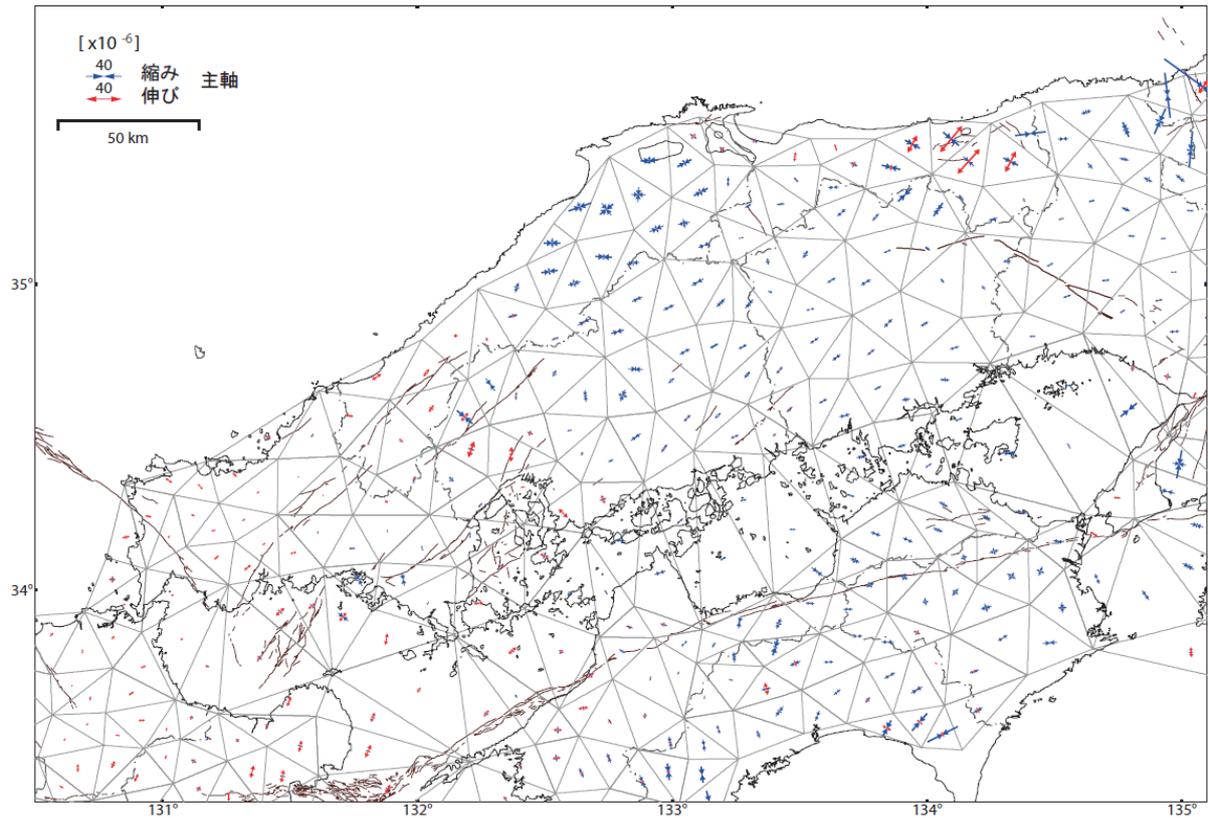
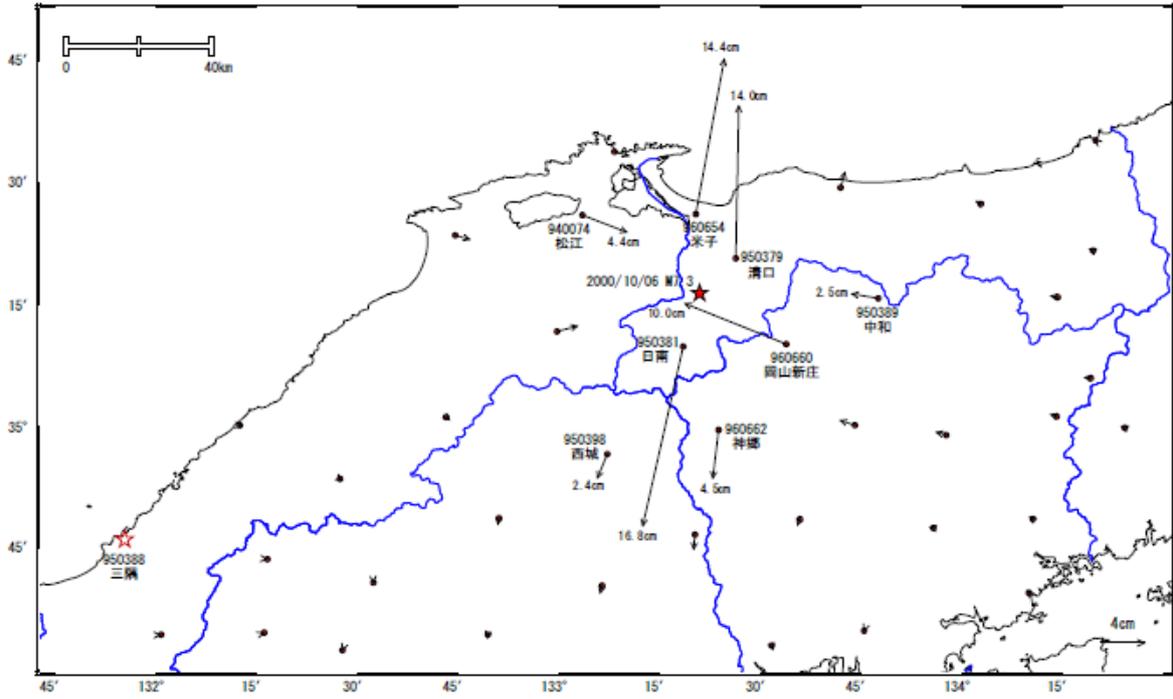


図7-5 約100年間(1883年~1994年)の測地観測による中国地域周辺の水平ひずみ分布
(国土地理院作成)

スケールは 40×10^{-6} 。年間あたりのひずみ速度に換算すると、図7-3及び4のスケールの 0.4×10^{-6} /年となる。

基準期間: 2000/10/01~2000/10/05 [F3: 最終解]
 比較期間: 2000/10/07~2000/10/07 [F3: 最終解]

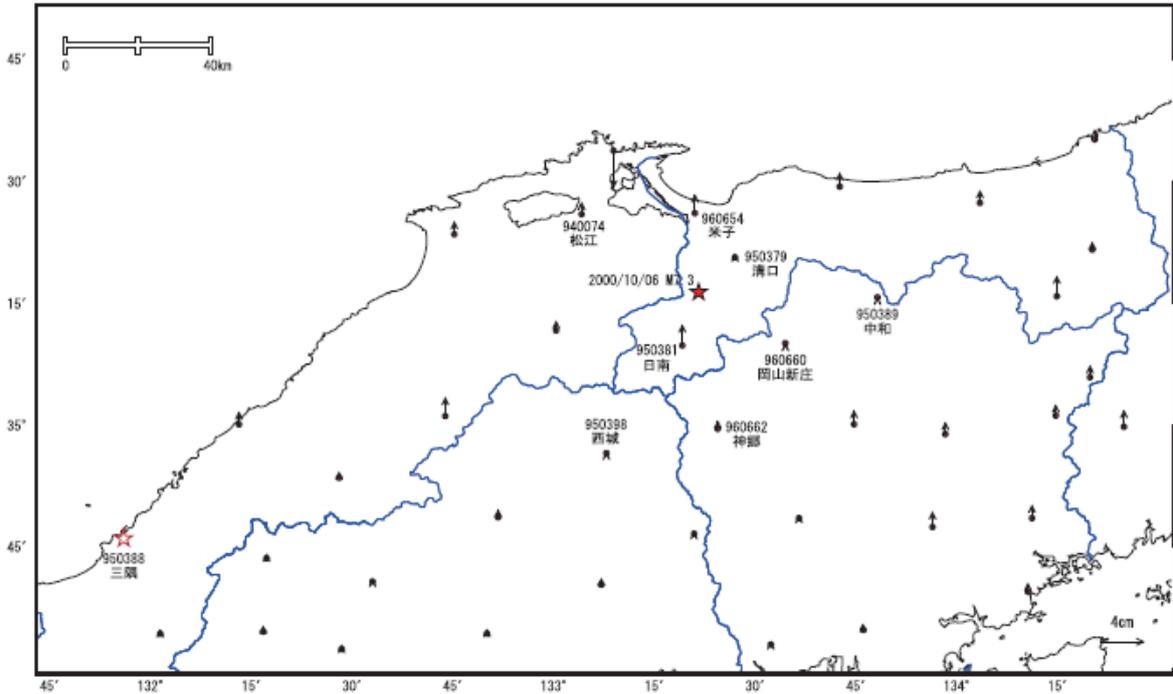
地殻変動(水平)



★ 固定局: 三隅 (950388)

基準期間: 2000/10/01~2000/10/05 [F3: 最終解]
 比較期間: 2000/10/07~2000/10/07 [F3: 最終解]

地殻変動(上下)



★ 固定局: 三隅 (950388)

図7-6 GNSS連続観測による2000年10月6日鳥取県西部地震(M7.3、最大震度6強)に伴う地殻変動(国土地理院作成)

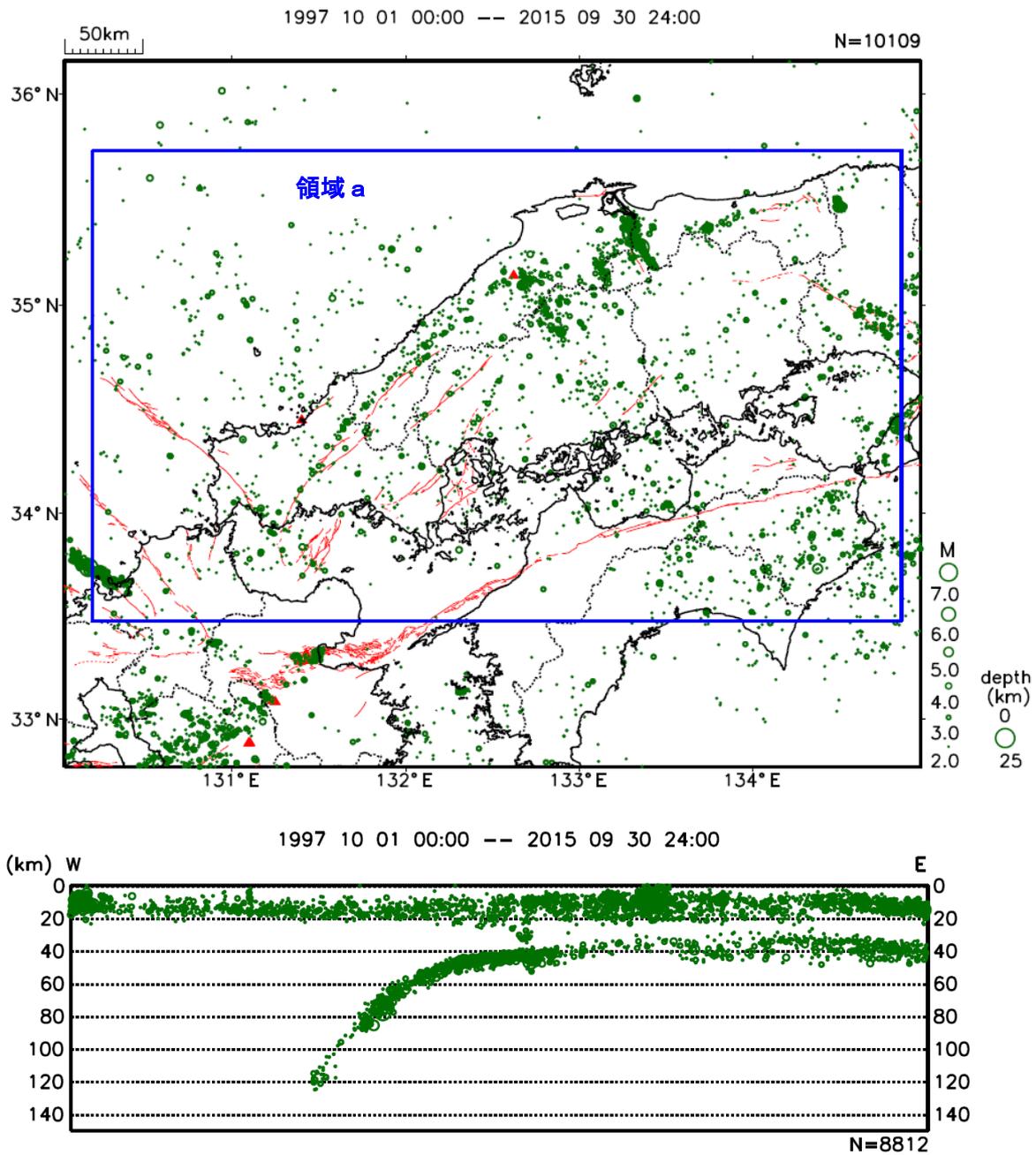


図 8 - 1 中国地域の地震活動の震央分布図及び領域 a 内の断面図(1997 年 10 月 1 日~2015 年 9 月 30 日、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成)
 (上) 震央分布図 (深さ 0 ~ 25km)。赤線は活断層の分布、赤三角は活火山を示す。
 (下) 領域 a 内の断面図 (深さ 0 ~ 150km、東西投影)

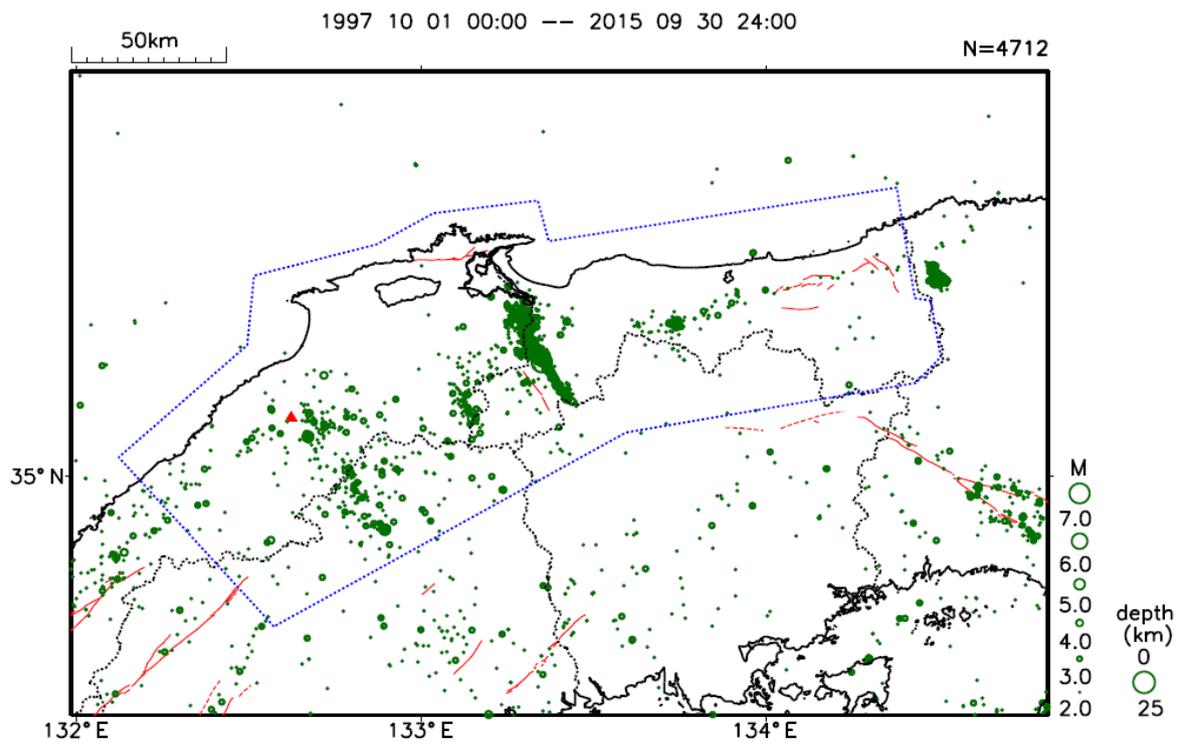


図8-2 区域1（北部）の地震活動の震央分布図（1997年10月1日～2015年9月30日、深さ0～25km、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成）
赤線は活断層の分布、赤三角は活火山を示す。

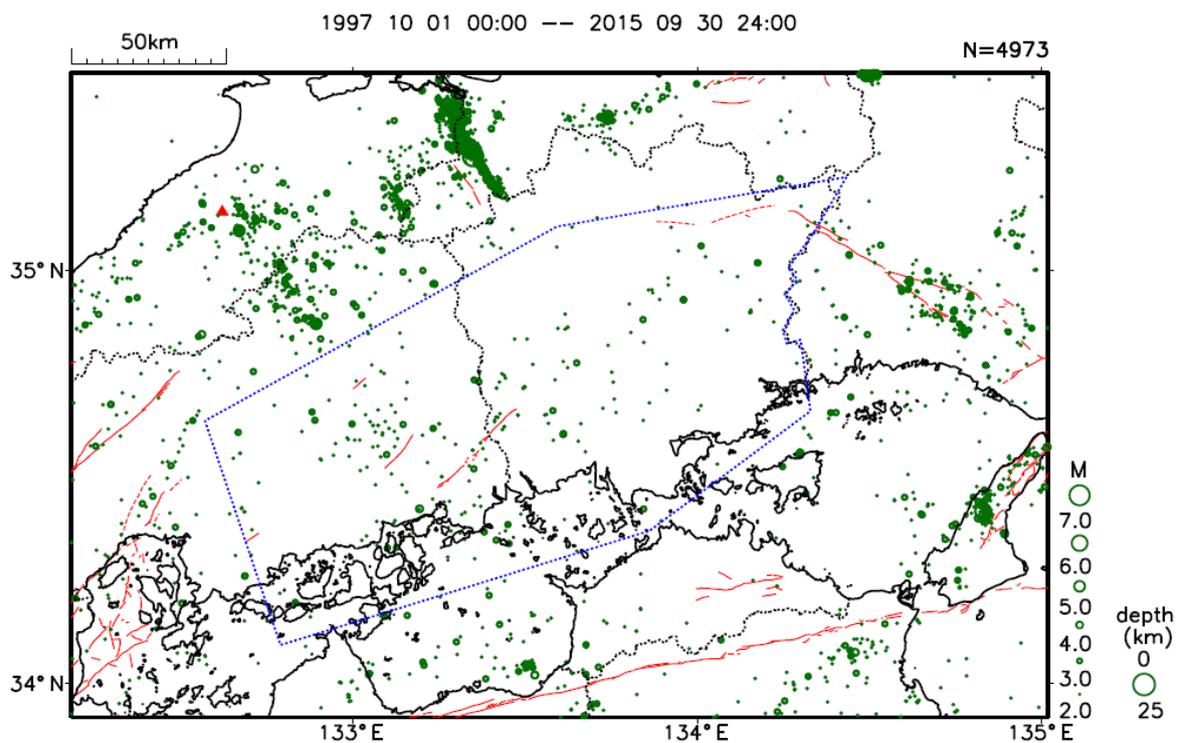


図8-3 区域2（東部）の地震活動の震央分布図（1997年10月1日～2015年9月30日、深さ0～25km、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成）
赤線は活断層の分布、赤三角は活火山を示す。

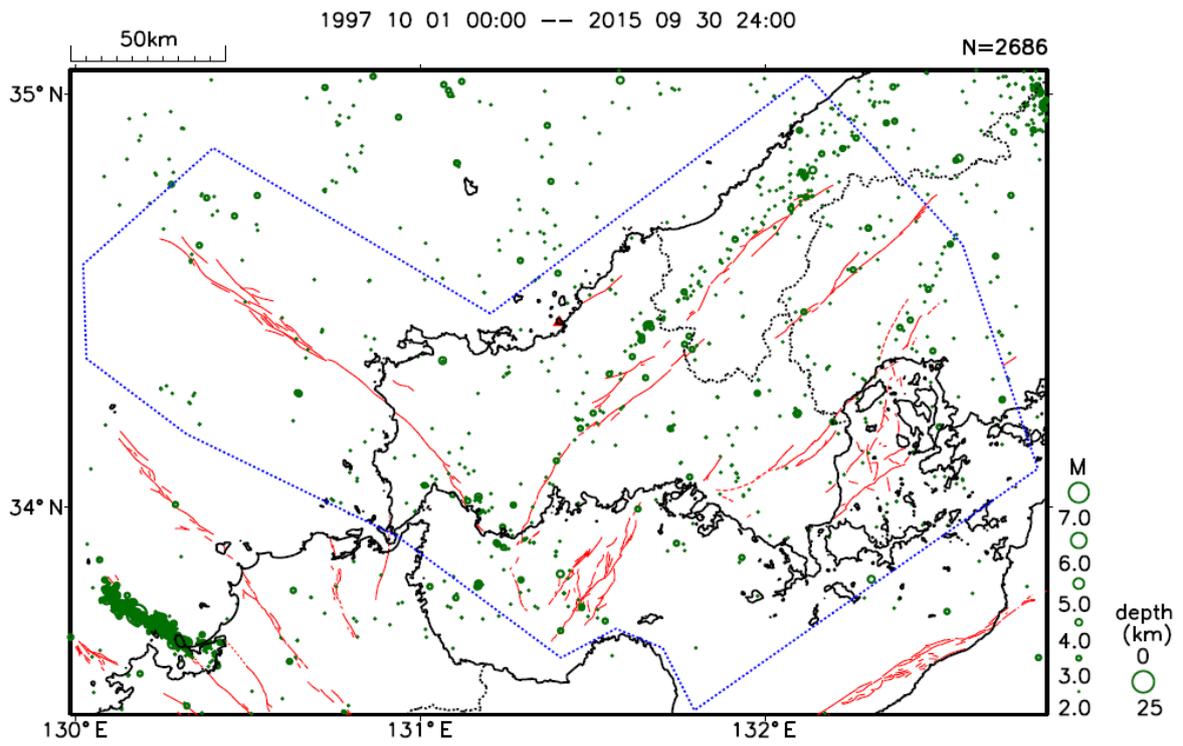


図8-4 区域3（西部）の地震活動の震央分布図（1997年10月1日～2015年9月30日、深さ0～25km、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成）
赤線は活断層の分布、赤三角は活火山を示す。

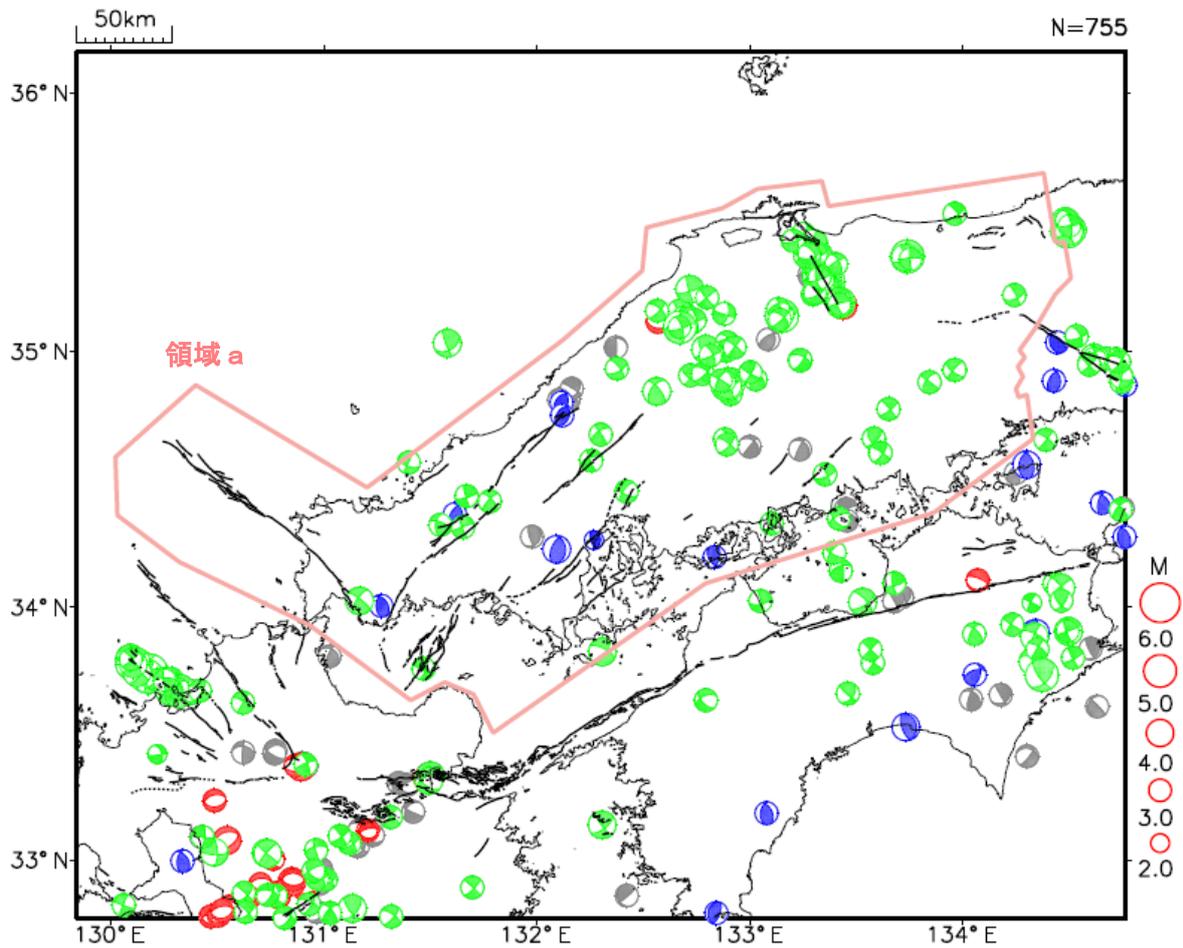


図 9 - 1 中国地域で発生した陸域の浅い地震の発震機構（初動解、下半球投影）（1997 年 10 月 1 日～2015 年 9 月 30 日、深さ 0～25km、 $M \geq 2.0$ 、気象庁作成）
黒太線は活断層の分布を示す。

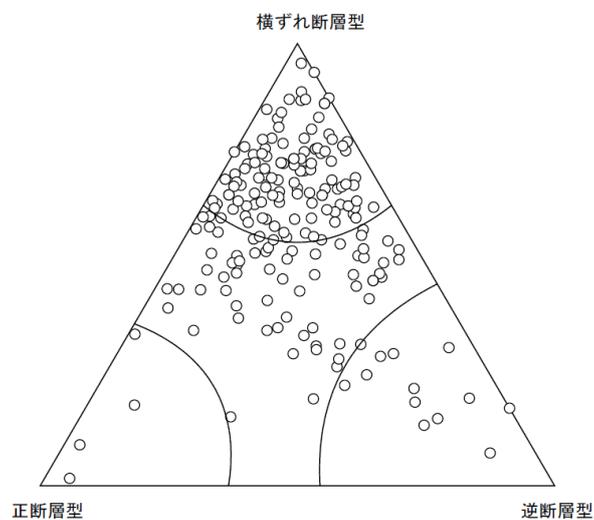


図 9 - 2 図 9 - 1 領域 a 内の発震機構の分布（気象庁作成）

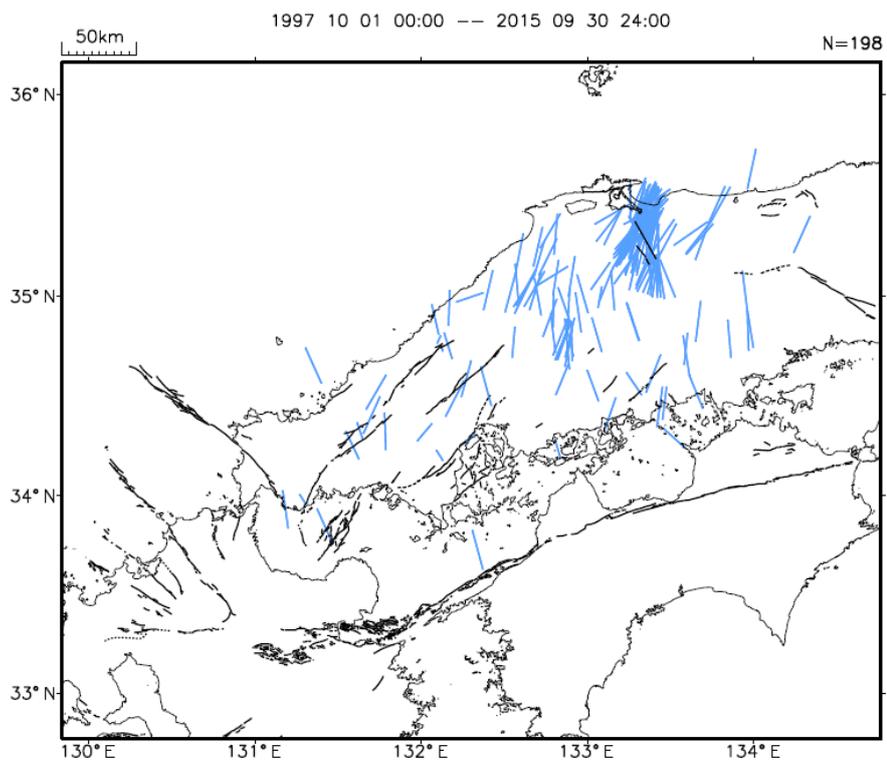
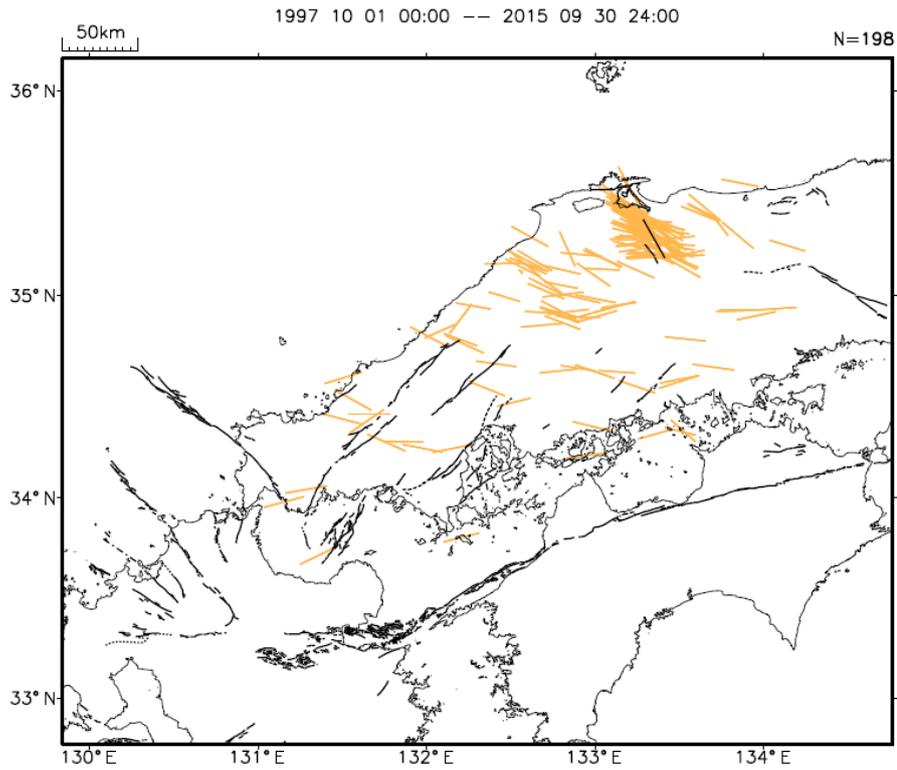


図9-3 図9-1領域a内の発震機構の圧力軸(上)と張力軸(下)の分布(気象庁作成)
黒太線は活断層の分布を示す。

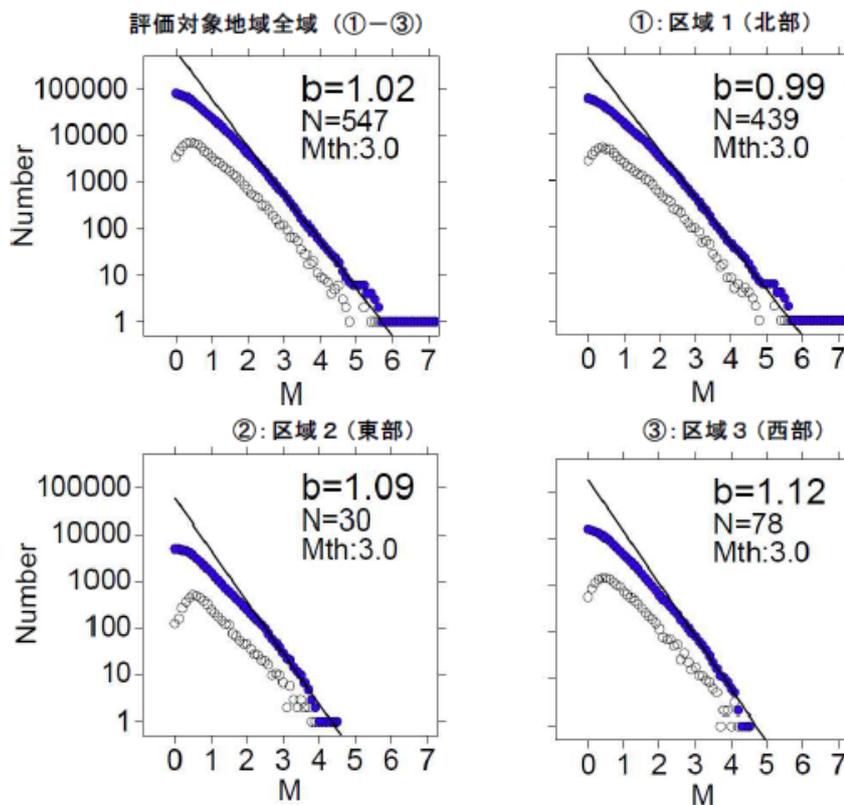
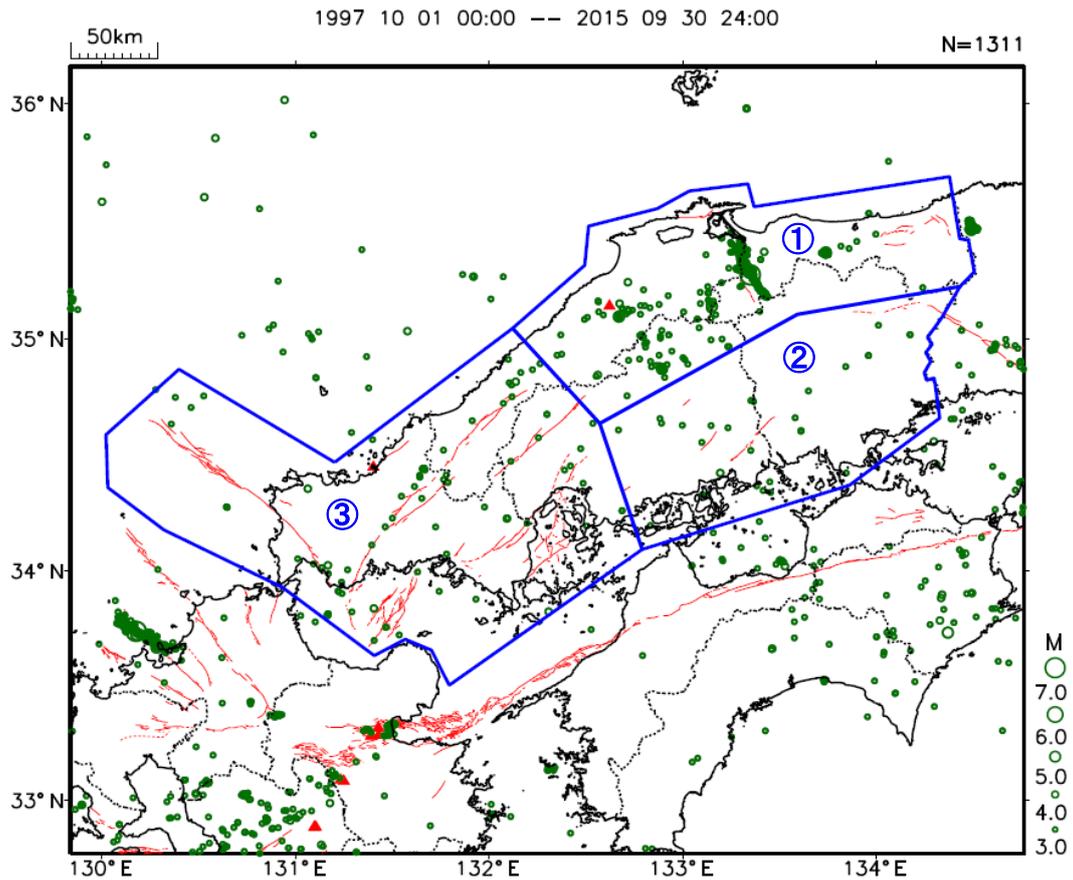


図10 1997年10月-2015年9月の18年間の中国地方における深さ25km以浅の地震の規模(マグニチュード)と規模別度数の経験式的回帰の結果(気象庁作成)。白丸は規模別度数、青丸は累積値を表す。回帰にはM3.0以上の地震を用いた。NはM3.0以上の地震の個数を表す。①: 区域1(北部)、②: 区域2(東部)、③: 区域3(西部)

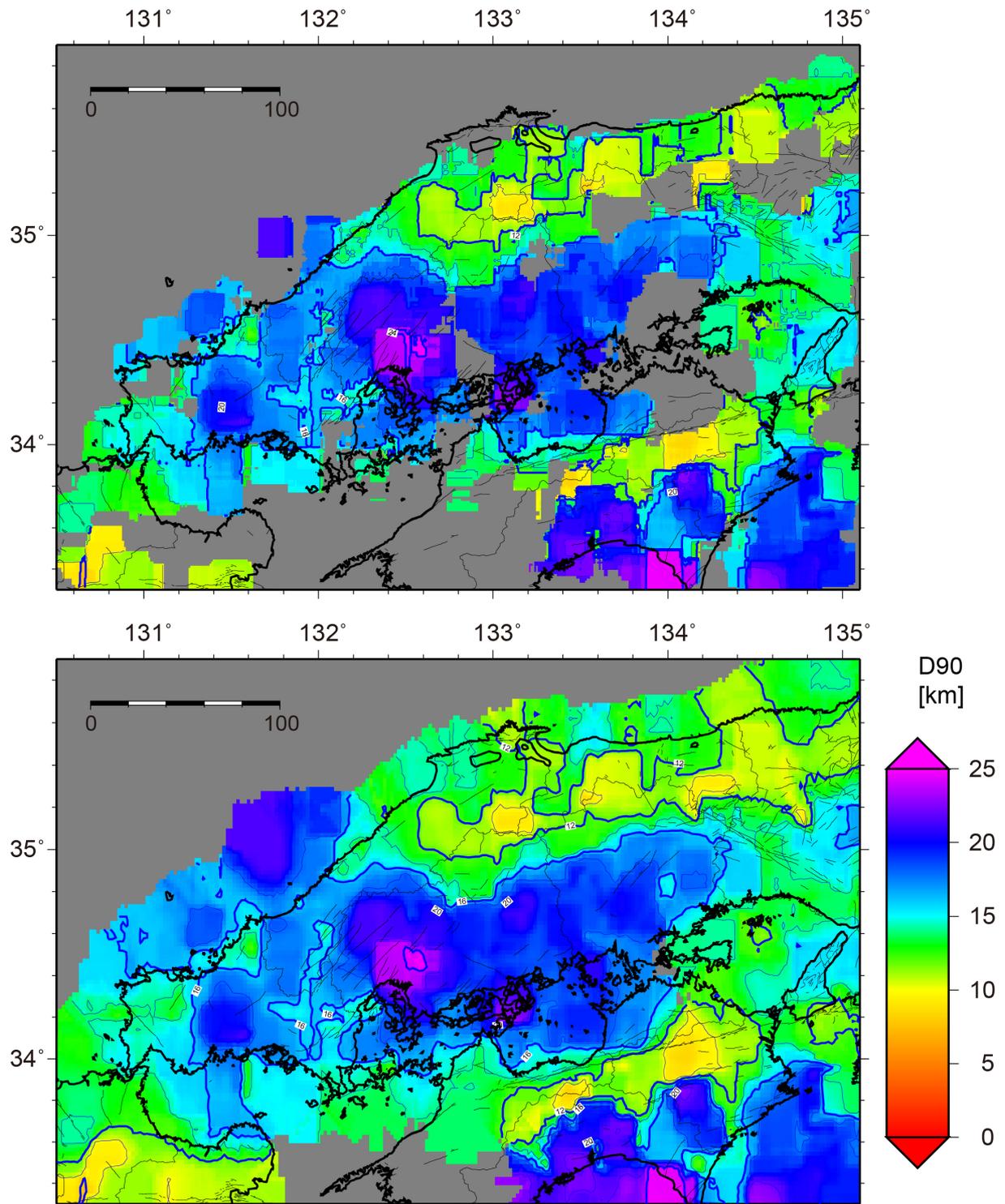


図 11 中国地域の地震発生層の下限 (D90) の分布 (上段：補間なし)、(下段：補間あり)
Yano et al. (2015)に基づく。

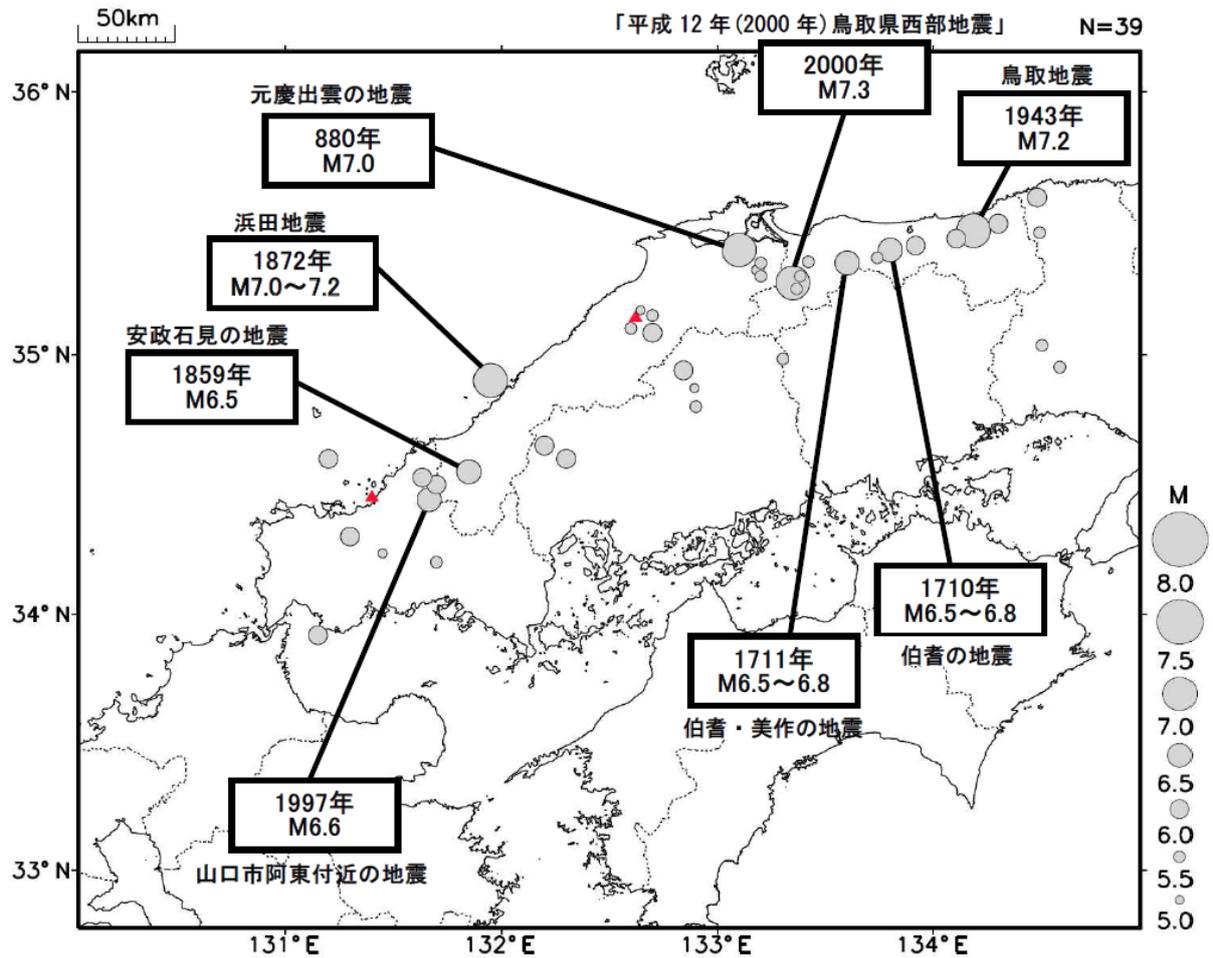


図12 中国地域の浅い陸域で発生したと考えられる主な歴史・被害地震

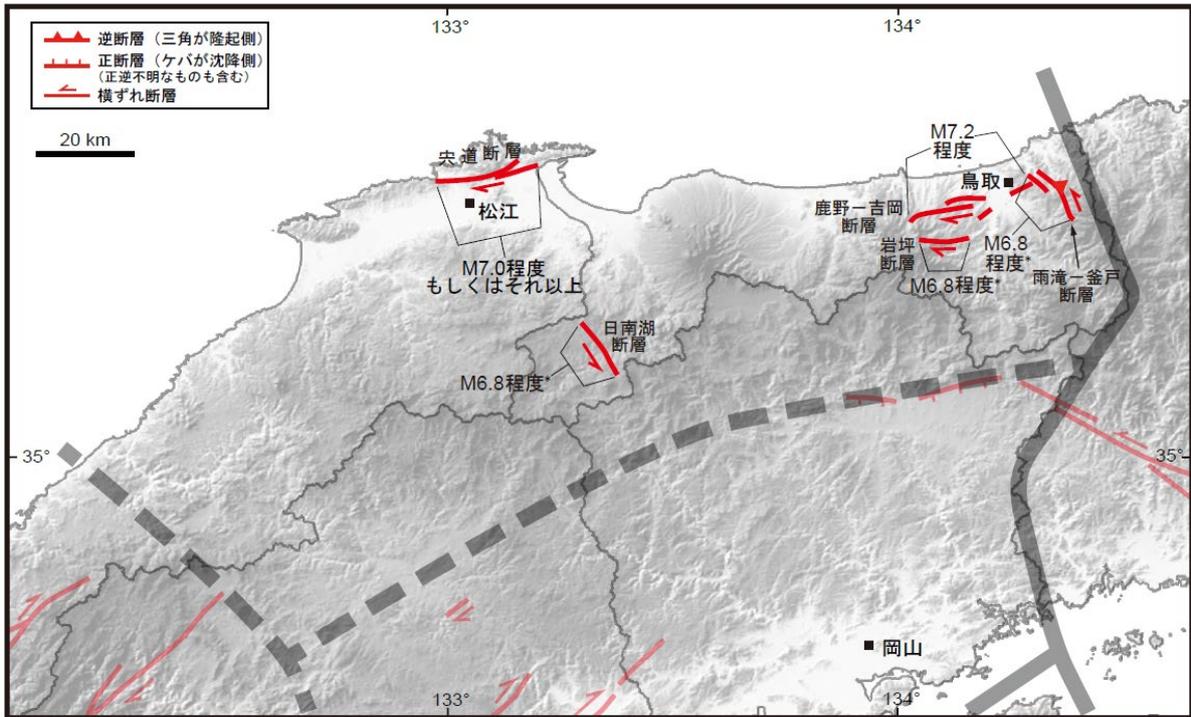


図 13-1 北部区域の活断層の特性と想定される地震の規模

*印がついたものは、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M6.8を用いて評価したものの。

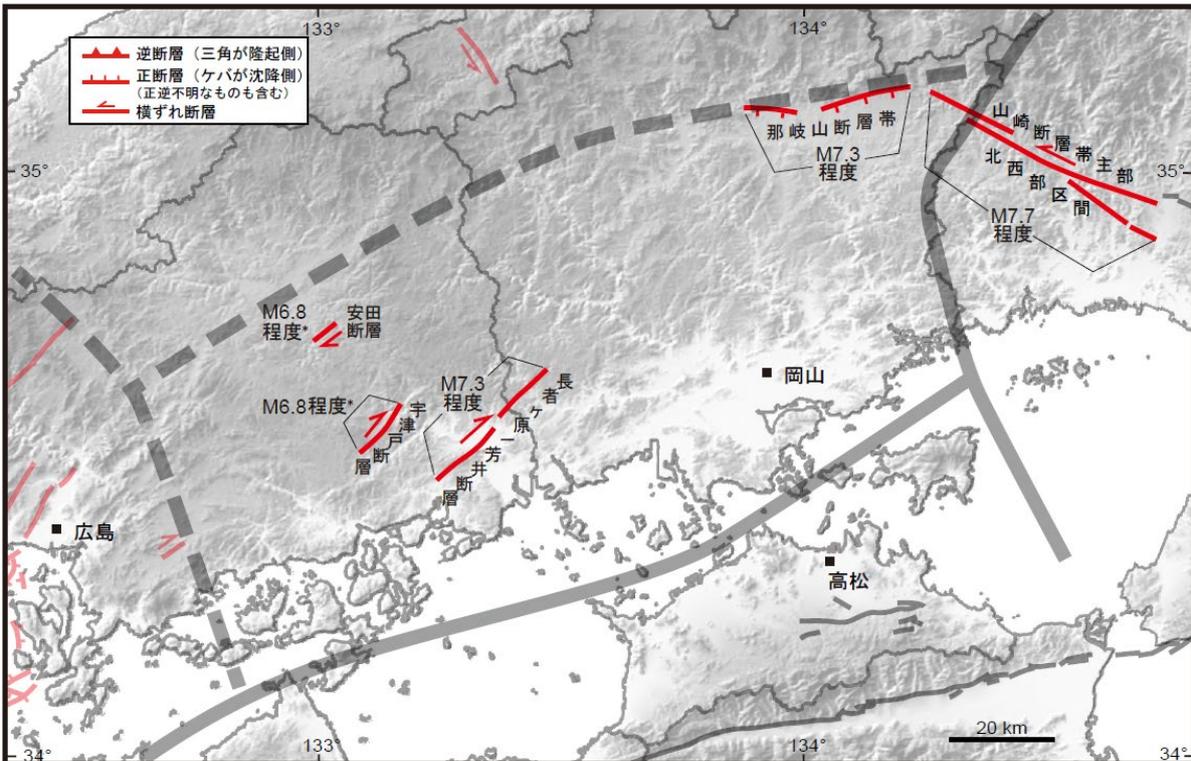


図 13-2 東部区域の活断層の特性と想定される地震の規模

*印がついたものは、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M6.8を用いて評価したものの。

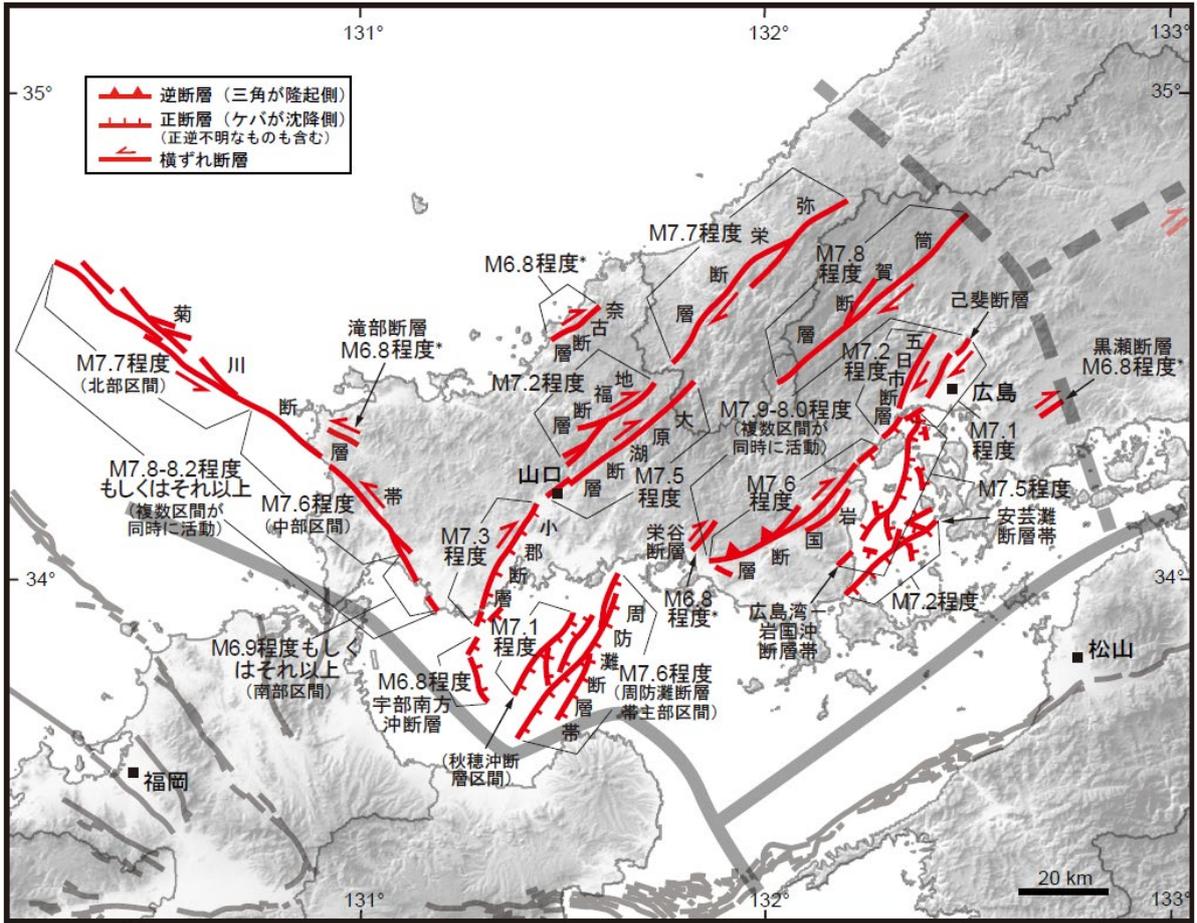


図 13-3 西部区域の活断層の特性と想定される地震の規模

*印がついたものは、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M6.8を用いて評価したもの。

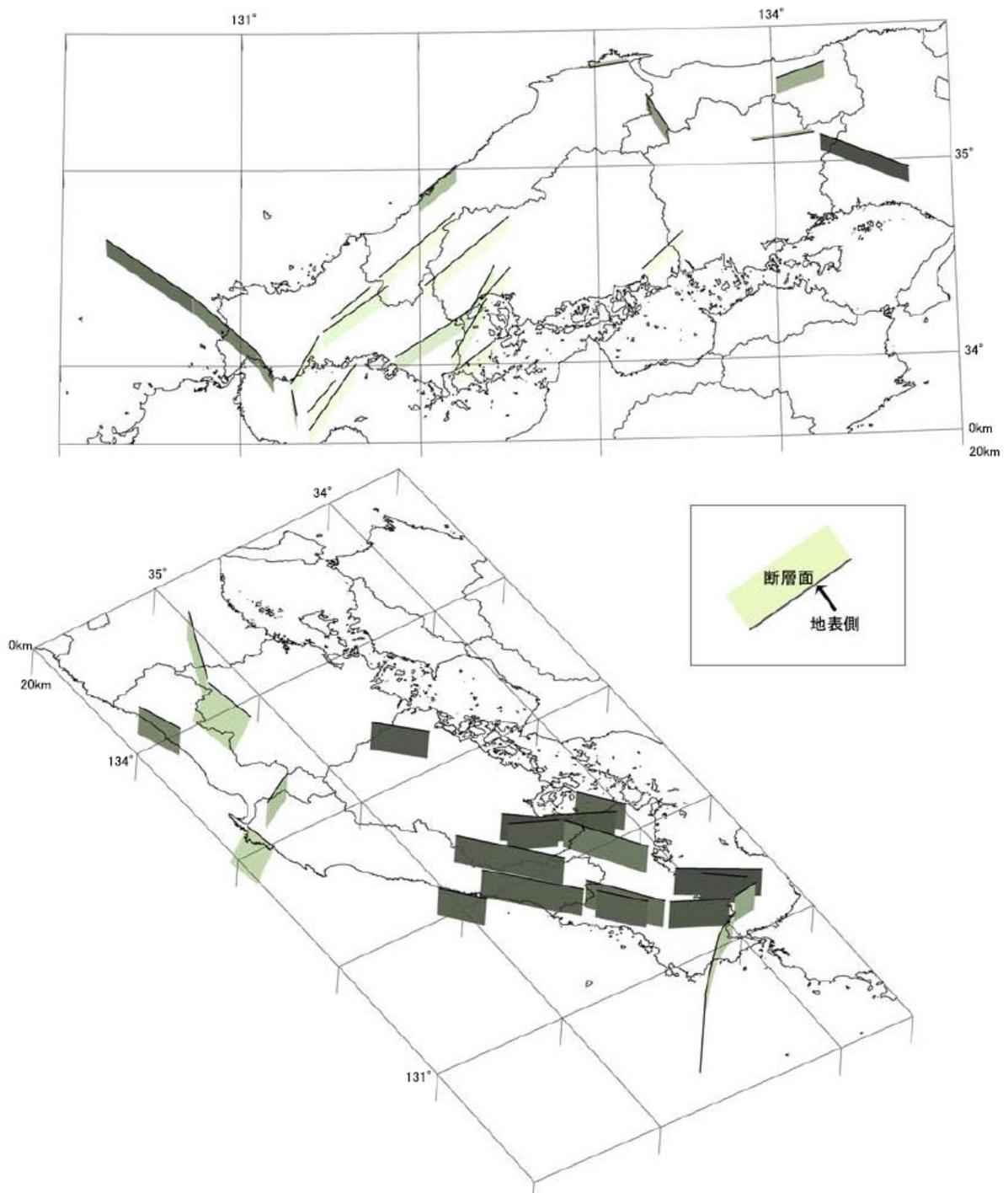
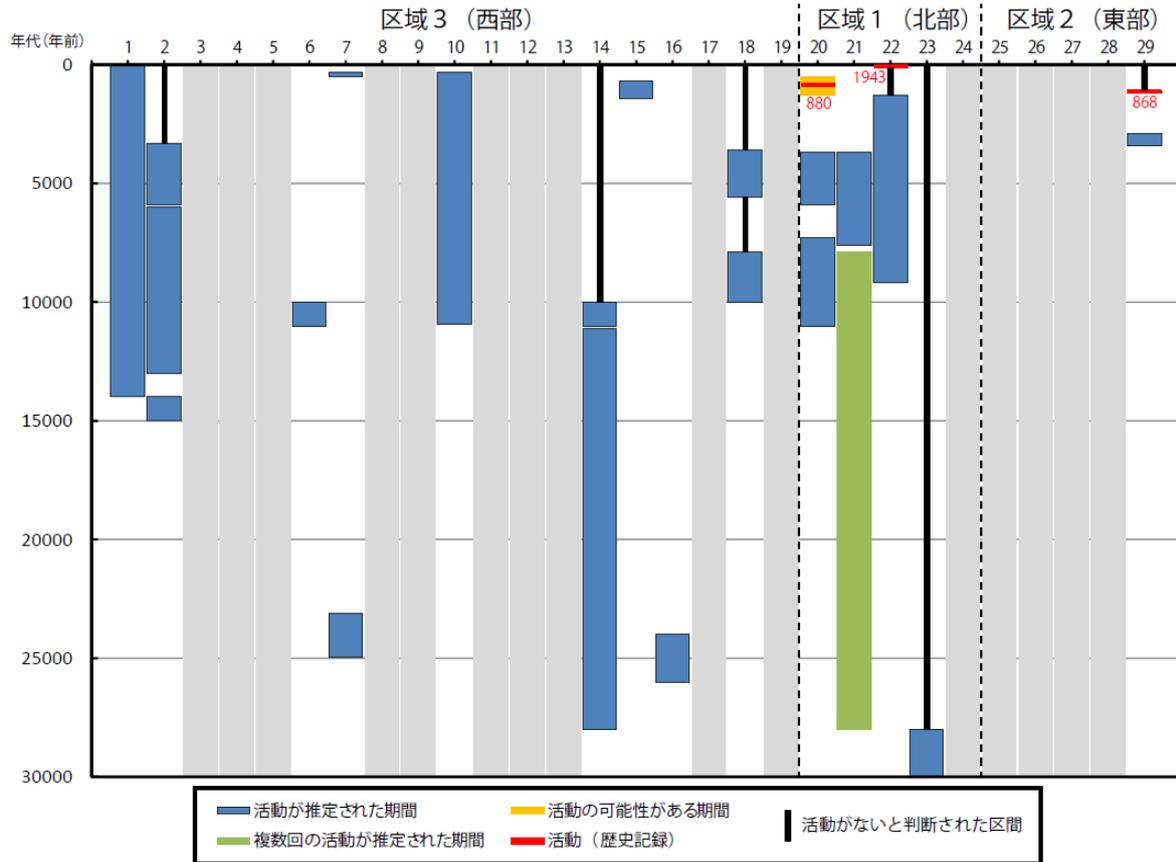


図 14 評価対象活断層（15km 以上のもの）の矩形断層モデル
南側（上段）と北西側（下段）から見た鳥瞰図。



1 : 菊川断層帯 (北部区間)、2 : 菊川断層帯 (中部区間)、3 : 菊川断層帯 (南部区間)、4 : 滝部断層、5 : 宇部南方沖断層、6 : 周防灘断層帯 (主部区間)、7 : 小郡断層、8 : 大原湖断層、9 : 地福断層、10 : 弥栄断層、11 : 奈古断層、12 : 栄谷断層、13 : 筒賀断層、14 : 岩国-五日市断層帯 (岩国断層区間)、15 : 岩国-五日市断層帯 (五日市断層区間)、16 : 岩国-五日市断層帯 (己斐断層区間)、17 : 広島湾-岩国沖断層帯、18 : 安芸灘断層帯、19 : 黒瀬断層、20 : 宍道 (鹿島) 断層、21 : 雨滝-釜戸断層、22 : 鹿野-吉岡断層、23 : 日南湖断層、24 : 岩坪断層、25 : 安田断層、26 : 宇津戸断層、27 : 長者ヶ原-芳井断層、28 : 那岐山断層帯、29 : 山崎断層帯 (主部北西部区間)

図 15 中国地域に分布する活断層の断層活動の時空間分布図

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。黒太線は、活動がないと判断された期間。

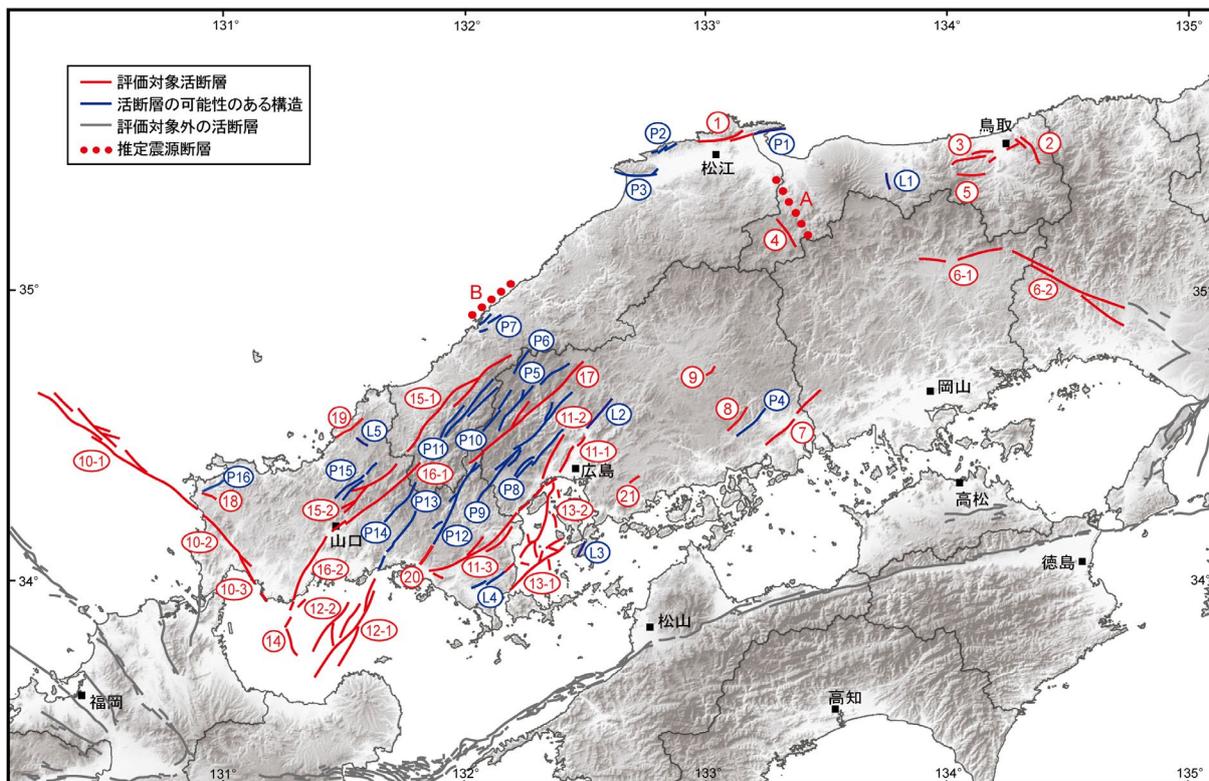
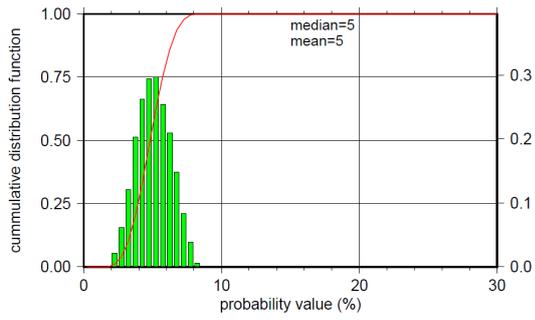


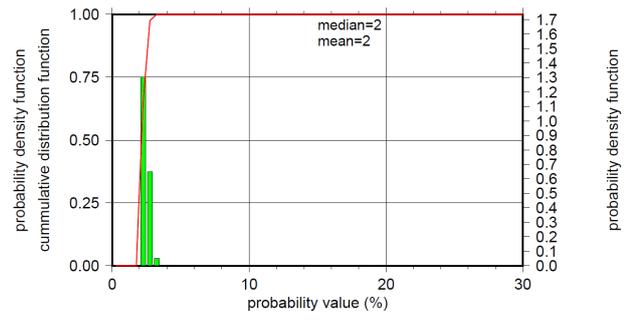
図 16 中国地域及びその周辺領域において評価対象とした活断層（赤）、及び評価対象としなかった構造（青）と活断層（灰）の分布

評価対象活断層の番号は図 2 に対応する。評価対象外の構造のうち、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。A は 2000 年鳥取県西部地震の震源断層、B は 1872 年浜田地震の震源断層の推定位置。

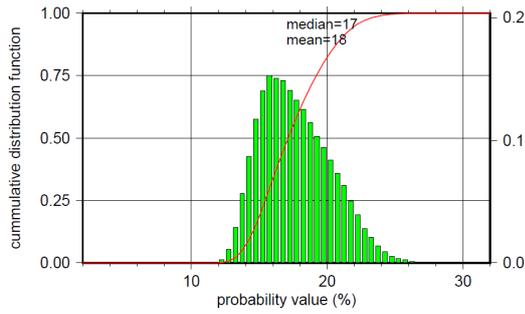
(a) 北部



(b) 東部



(c) 西部



(d) 全域

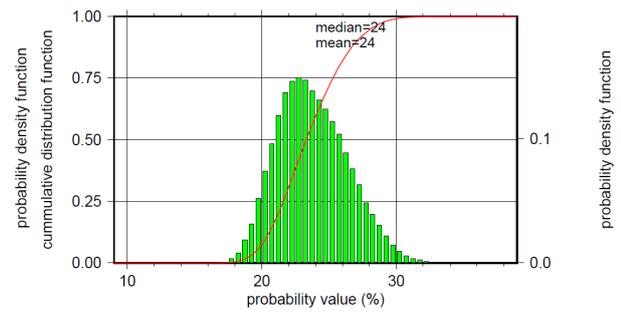


図 17 複数の活断層の組み合わせを考慮した地域全体のM6.8以上の地震が30年以内に発生する確率評価
 評価パラメータの分布（ヒストグラム）及び評価パラメータの累積分布（赤線）。各活断層の確率値は、最新活動時期がわかっている場合にはBPT分布を適用し、わかっていない場合にはポアソン過程に基づき求めた。

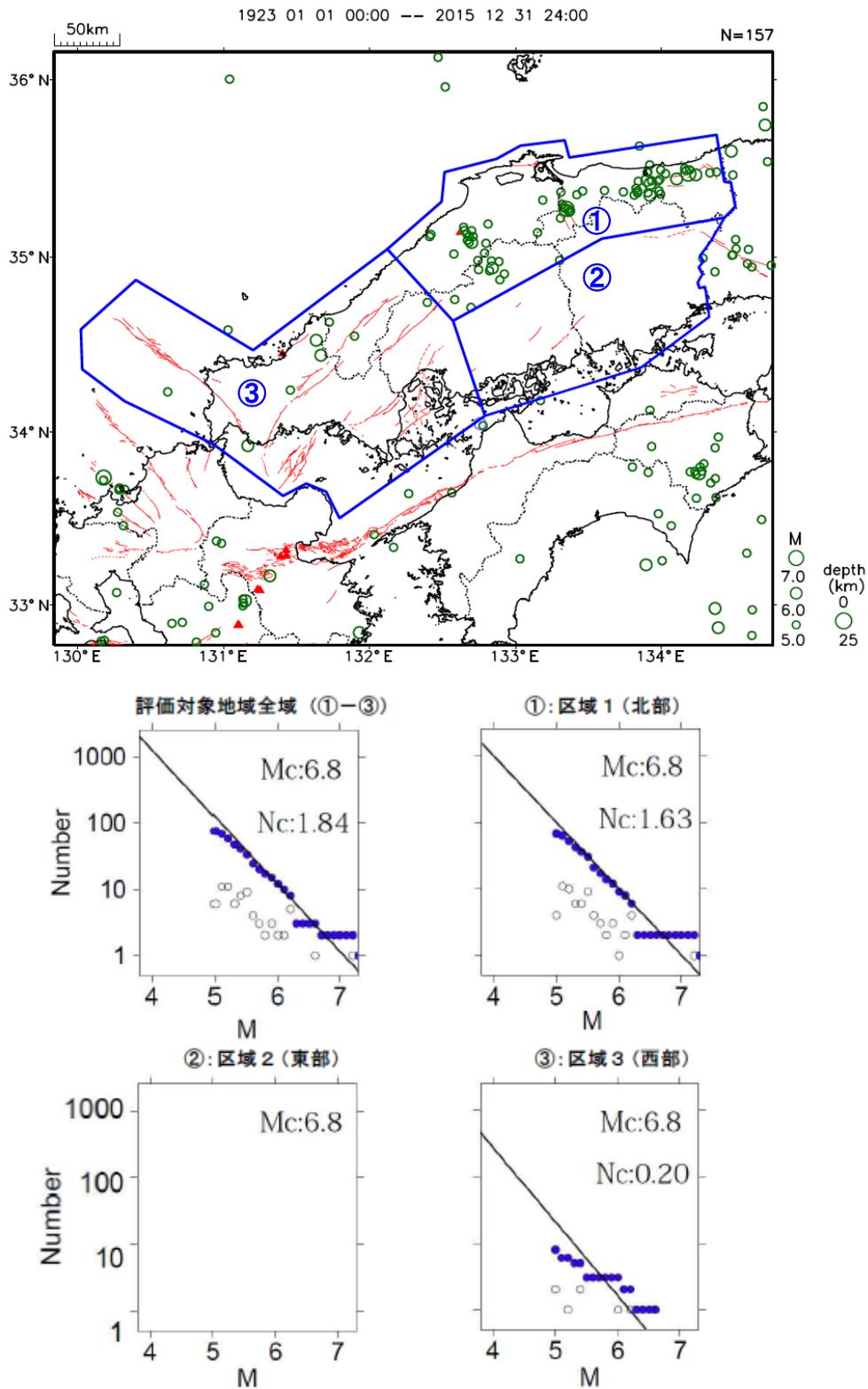


図 18 1923 年 1 月から 2015 年 12 月までの 93 年間の中国地域における深さ 25km 以浅の地震の規模（マグニチュード）と規模別度数の経験式的回帰の結果（気象庁作成）
 白丸は規模別度数、青丸は累積値を表す。回帰には、M5.0 以上の地震を用いた。① 区域 1（北部）、② 区域 2（東部）、③ 区域 3（西部）。区域 2 では、M5.0 以上の地震が発生していない。

(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（説明文の経験式（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（実際の例としては、山崎断層帯、阿寺断層帯等が挙げられる）。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3～9）。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10）。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) ポアソン過程のモデル $P(\Delta T) = 1 - \exp(-\Delta T/T_r)$ 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、2015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2015年12月までの92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。

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
宍道断層東部 (P1)	高田ほか (2003) で、一部がリニアメントとして示されている。重力異常による構造不連続はあるが、活断層である確実な証拠はない。島根半島東部の地形的特徴 (南側に著しく偏った分水界、分水界に良く発達する截頭谷、山地南縁の直線的な急斜面) が、北上がりの断層変位により形成された可能性もある。重力異常の構造と地質断層の宍道断層が概ね一致すると推定される。
三津 (P2)	高田ほか (2003) ではリニアメントとして示されている。活断層である確実な証拠がないが、リニアメント沿いに右屈曲する河谷が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性はある。一部で、地表位置は地質断層の宍道断層に一致している。
大社 (P3)	高田ほか (2003) で、一部がリニアメントとして示されている。活断層である確実な証拠がないが、山地の地形的特徴 (南側に著しく偏った分水界、分水界に良く発達する截頭谷、山地南縁の直線的な急斜面) が、北上がりの断層変位により形成された可能性はある。地質断層の大社衝上断層に概ね一致する。
御調 (P4)	既存文献には示されていない構造である。比較的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はある。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。
板ヶ谷川 (P5)	高田ほか (2003) では推定活断層とリニアメント、田力ほか (2015) 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はある。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。
奥原 (P6)	高田ほか (2003) ではリニアメント、田力ほか (2015) 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はある。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。
浜田 (P7)	高田ほか (2003) では一部がリニアメントとして示されている。藤森ほか (1990) で断層として示されているが、活断層であるか否かは不明とされている。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はある。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。
川角 (P8)	田力ほか (2015) に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はある。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。
水内川 (P9)	高田ほか (2003) では、ほとんどがリニアメントとして示されている。田力ほか (2015) では推定活断層とされている。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はある。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。
恐羅漢山 (P10)	高田ほか (2003) ではリニアメントとして、田力ほか (2015) 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・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はある。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。
匹見 (P11)	中田・今泉編 (2002) では一部が推定活断層、高田ほか (2003) では推定活断層とリニア

	メント、田力ほか（2015）では全域が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・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はある。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。
宇佐郷（P12）	山内・白石（2010, 2012）、および田力ほか（2015）で推定活断層として記載されている。明瞭なリニアメント沿いに河谷・尾根の右屈曲や河川争奪が認められることから、右横ずれ活断層の可能性はある。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。
周南（P13）	高田ほか（2003）では一部が推定活断層として示されており、田力ほか（2015）では全域が推定活断層として記載されている。明瞭なリニアメント沿いに河谷・尾根の右屈曲や分離丘が多数認められることから、右横ずれ活断層の可能性はある。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。
戸根（P14）	高田ほか（2003）では一部が推定活断層として示されており、田力ほか（2015）では全域が推定活断層として記載されている。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はある。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。
生雲（P15）	中田・今泉編（2002）、および高田ほか（2003）では一部が推定活断層として示されている。相山・金折（2011）および山内・白石（2013）では活断層と指摘されている。田力ほか（2015）では全域が推定活断層とされている。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はある。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。
飯塚（P16）	既存文献には示されていない構造である。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はある。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：

- 相山光太郎・金折祐司（2011）：山口県中北部、迫田一生成断層南西部に沿う活断層と野戸呂ブルーパート盆地。日本応用地質学会研究発表講演論文集，23，175-176。
- 藤森孝俊・蒔苗耕司・山口 勝・川口 隆・太田陽子（1990）：島根県浜田地震（1872年）の地形学的検討。地学雑誌，99，166-181。
- 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。
- 田力正好・中田 高・堤 浩之・後藤秀昭・松田時彦・水本匡起（2015）：中国地方西部、冠山山地付近に発達する活断層群の分布と断層変位地形。日本活断層学会 2015 年秋季学術大会講演予稿集，P-7。
- 高田圭太・中田 高・野原 壯・原口 強・池田安隆・伊藤 潔・今泉俊文・大槻憲四郎・鷺谷 威・堤 浩之（2003）：震源断層となりうる活断層とリニアメントの検討—中国地方を事例として—。活断層研究，23，77-91。
- 山内一彦・白石健一郎（2010）：中国山地西部、錦川中流域の断層変位地形。エリア山口，39，1-10。
- 山内一彦・白石健一郎（2012）：中国山地西部、高津川上流域および錦川中流域の断層変位地形と断層露頭—高尻断層帯と宇佐郷—須金断層帯—。エリア山口，41，1-15。
- 山内一彦・白石健一郎（2013）：中国山地西部、徳佐盆地およびその周辺部に分布する活断層の変動地形学的検討。立命館地理学，25，15-35。

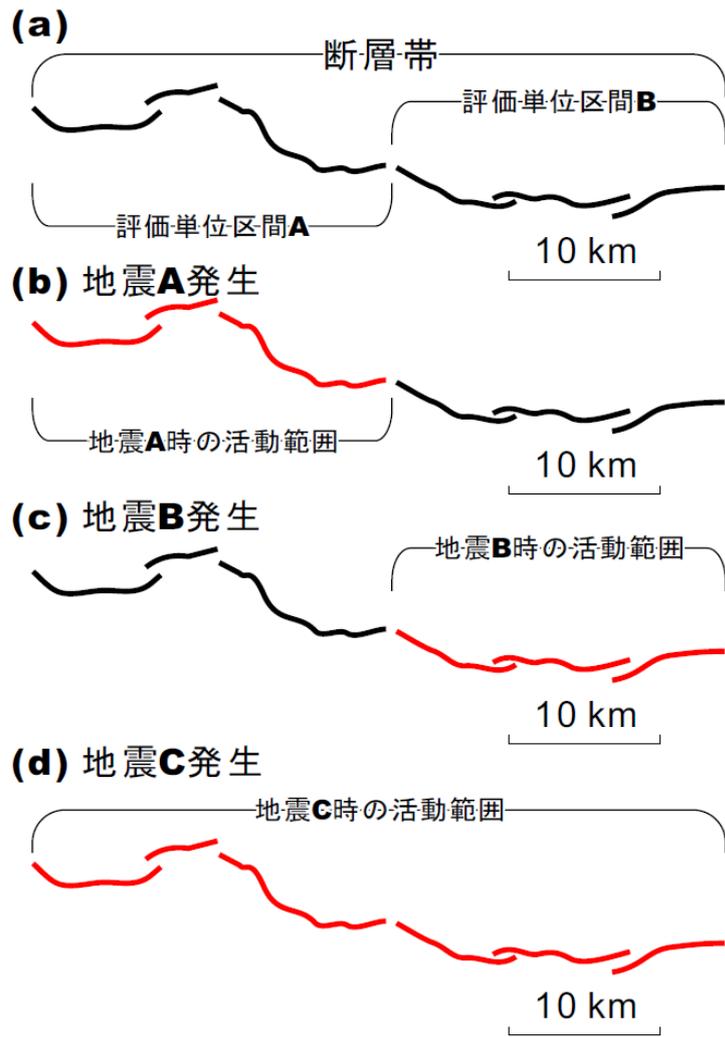
付表 3-2 活断層の可能性の低い構造

地域（図 16 での位置）	内容
関金（L1）	古期大山の火山泥流もしくは土石流堆積物からなる段丘面上に低崖地形が連続するが、開析谷や小鴨川沿いの段丘面に累積性のある低崖地形が認められないこと、火山性の変形による構造の可能性もあることから、活断層の可能性が低い構造と判断した。
上根（L2）	活断層研究会編（1991）による確実度Ⅱの活断層であり、直線状谷や年代不詳の砂礫層と基盤岩の境界をなす断層露頭の報告がある。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。
倉橋島西宇土（L3）	明瞭なリニアメントがみられるが、河谷の系統的な屈曲等、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。
（L4）	長野断層の南西延長部に、複数のリニアメントや年代不詳の砂礫層と基盤岩の境界をなす断層露頭などが指摘されている（藤山・金折、2009）。しかし、当該のリニアメントは不明瞭で連続性に乏しく、また河谷の系統的な屈曲等、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。
（L5）	辻山付近に明瞭なリニアメントがみられるが、河谷の屈曲が不明瞭であり系統性に乏しいため、活断層の可能性が低い構造と判断した。

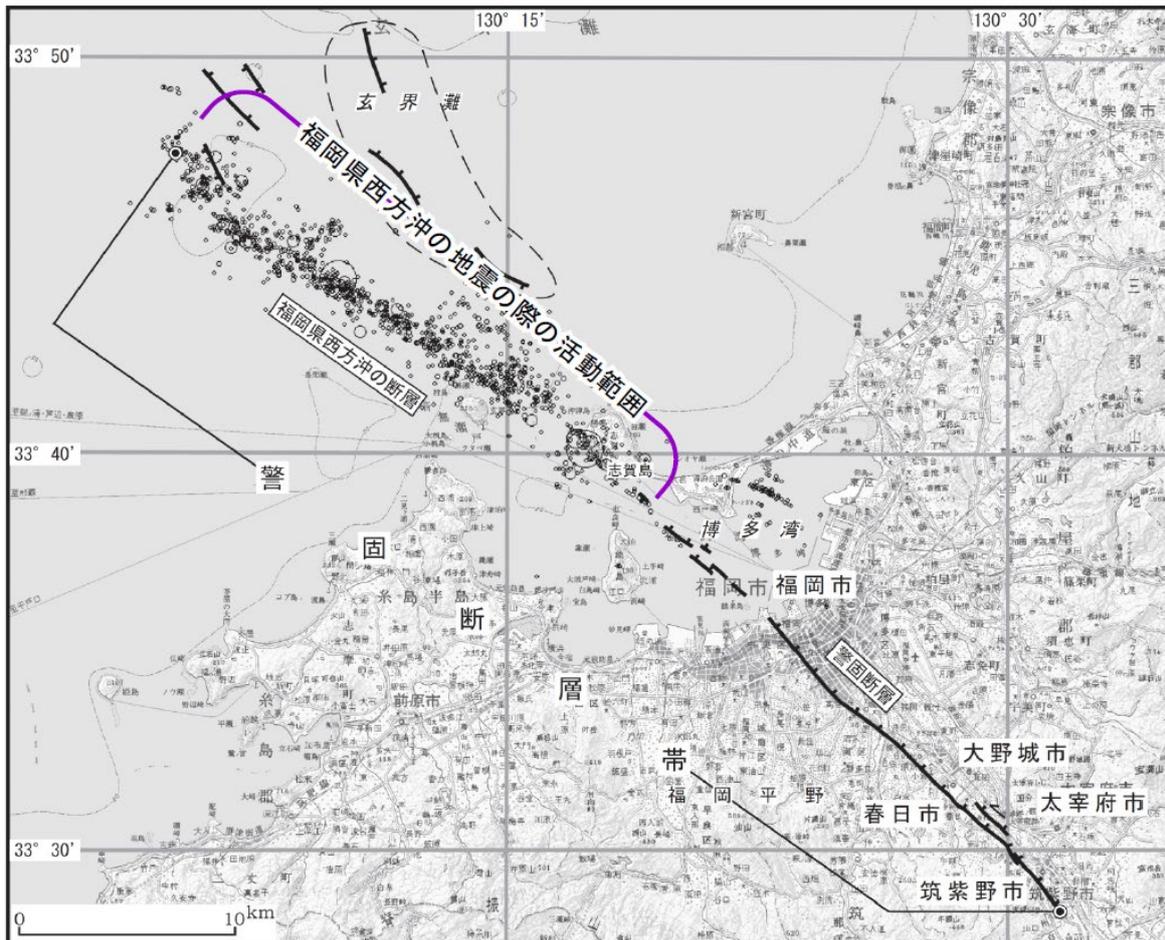
引用文献：

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.

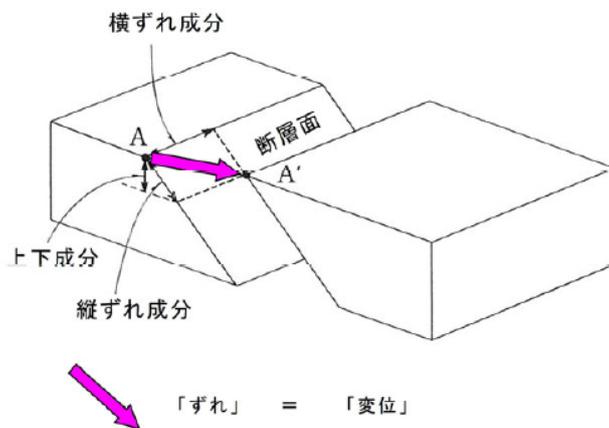
藤山 敦・金折裕司（2009）：山口県南東部伊陸盆地における河川争奪のプロセスとネオテクトニクス．応用地質，50，202-215.



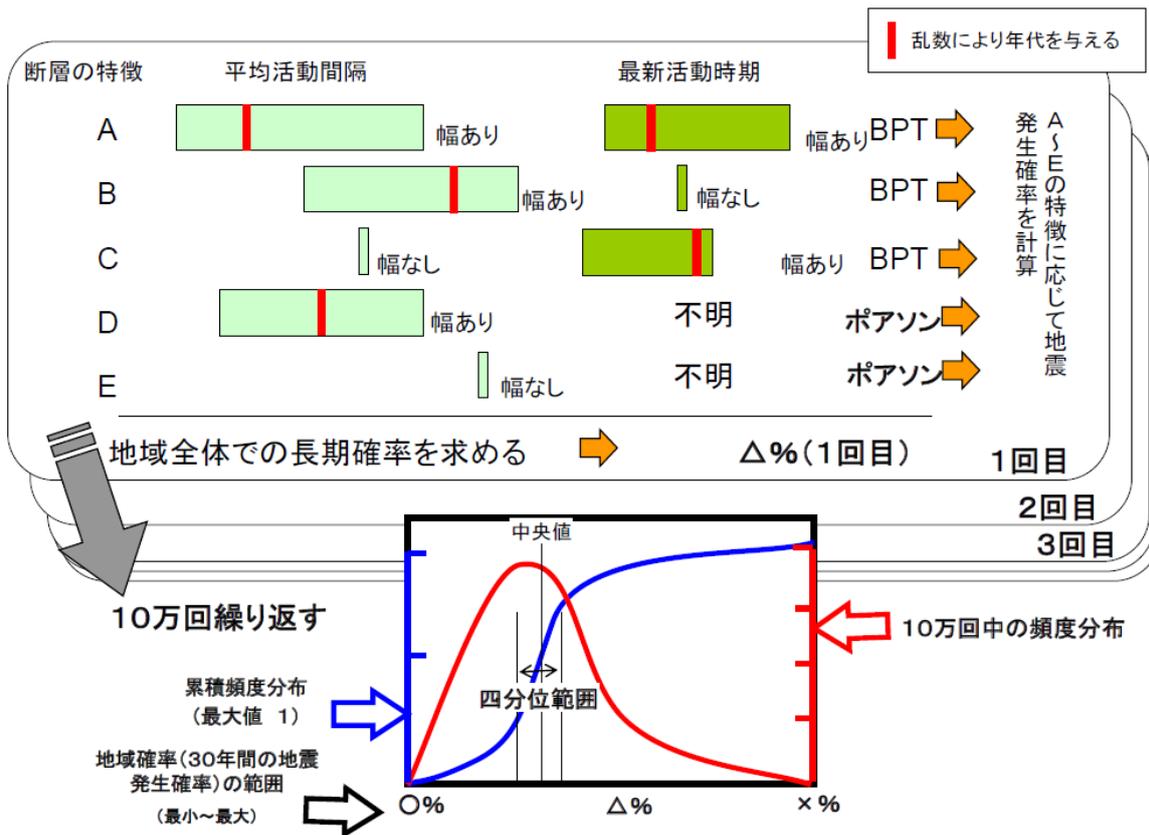
付図1 断層帯の評価単位区間の模式図



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