平成29年12月19日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会

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)

中央構造線断層帯は、近畿地方の金剛山地の東縁(注1)から、和泉山脈の南縁、淡路島南部の海域を経て、四国北部を東西に横断し、伊予灘、別府湾を経て由布院に達 する長大な断層帯である。

ここでは、地質調査所(現:産業技術総合研究所)(平成7-12年度)、和歌山県(平成10年度)、徳島県(平成9-11年度)、愛媛県(平成8-11年度)、地域地盤環境研究所(平成19年度)、文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所(平成23-25年度)、文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学大学院理学研究科(平成26-28年度)等によって行われた調査をはじめ、これまで行われた調査研究成果に基づいて、この断層帯の諸特性を次のように評価した。*

1 断層帯の位置及び形態

中央構造線断層帯は、奈良県香芝(かしば)市から五條市、和歌山県和歌山市、淡 路島の兵庫県南あわじ市の南方海域を経て、徳島県鳴門市から愛媛県伊予市まで四国 北部をほぼ東西に横断し、伊予灘に達している。断層はさらに西に延び、別府湾を経 て大分県由布市に至る全長約444kmの長大な断層である。過去の活動時期や断層の形 状等の違い、平均的なずれの速度などから、全体が10の区間に分けられる。その10 区間は、①金剛山地東縁区間、②五条谷区間、③根来区間、④紀淡海峡-鳴門海峡区 間、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、および⑩豊予海峡-由布院区間である(図1、 2-1、2-2、2-3、2-4及び表1)。全体として右横ずれを主体とし、上下方 向のずれを伴う断層帯であるが、断層帯の最東端の①金剛山地東縁区間では断層の西 側が東側に対して相対的に隆起する逆断層で、断層帯の西端部の⑩豊予海峡-由布院 区間では主として北側低下の正断層である。

2 断層帯の過去の活動

上述したように中央構造線断層帯は、過去の活動時期や断層の形状等の違いなどか ら、全体が10の区間に分けられる(表1)。以下にそれぞれの区間の最新活動時期、 1回の活動に伴うずれの量、平均的な活動間隔について説明する。

金剛山地東縁の奈良県香芝市から五條市付近までの区間(①金剛山地東縁区間)の 最新活動は、1世紀以後、3世紀以前であったと推定され、1回の活動に伴う上下方 向のずれの量は1m程度であった可能性がある。その平均的な活動間隔は約6千-7 千6百年であった可能性がある。

和泉山脈南縁のうち、奈良県五條市から和歌山県紀の川市付近までの区間(②五条

[※]中央構造線断層帯については、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2011)により、それまで行われていた調査 研究に基づいた長期評価が公表されているが、文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所(2015) や文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学大学院理学研究科(2017)などによって新しい知見が得られたこ とから、今回、全域にわたり再評価を行った。

谷区間)の最新活動は、約2千2百年前以後、7世紀以前であったと推定され、1回の活動に伴う右横ずれ量は3m程度であった可能性がある。平均的な活動間隔は不明である。

和泉山脈南縁のうち、和歌山県紀の川市から和歌山市付近に至る区間(③根来区間) の最新活動は、7世紀以後、8世紀以前であったと推定され、1回の活動に伴う右横 ずれ量は4m程度であった可能性がある。平均的な活動間隔は2千5百年-2千9百 年程度であった可能性がある。

和歌山市付近ないしその西側の紀淡海峡から鳴門海峡に至る区間(④紀淡海峡-鳴 門海峡区間)の最新活動は、約3千1百年前以後、約2千6百年前以前であったと推 定され、1回の活動に伴う右横ずれ量は4m程度であった可能性がある。その平均的 な活動間隔は、約4千-6千年であった可能性がある。

四国東端の徳島県鳴門市付近の鳴門断層から美馬市付近の井口断層に至る区間(⑤ 讃岐山脈南縁東部区間)の最新活動は、16世紀以後であったと推定され、1回の活動 に伴う右横ずれ量は2-7m程度であった可能性がある。その平均的な活動間隔は約 9百-1千2百年であった可能性がある。

徳島県美馬市付近の三野断層から愛媛県新居浜市付近の石鎚断層に至る区間(⑥讃岐山脈南縁西部区間)の最新活動は、16世紀以後、17世紀以前であったと推定され、 1回の活動に伴う右横ずれ量は2-7m程度であった可能性がある。その平均的な活動間隔は約1千-1千5百年であった可能性がある。

愛媛県新居浜市付近の岡村断層による区間(⑦石鎚山脈北縁区間)の最新活動は、 15世紀以後であったと推定され、1回の活動に伴う右横ずれ量は6-8m程度であっ た可能性がある。その平均的な活動間隔は約1千5百-1千8百年であった可能性が ある。

愛媛県西条市付近の川上断層から松山市付近の重信断層に至る区間(⑧石鎚山脈北 縁西部区間)の最新活動は、15世紀以後、18世紀以前であったと推定され、1回の活 動に伴う右横ずれ量は2-5m程度であった可能性がある。その平均的な活動間隔は 約7百一1千3百年であった可能性がある。

愛媛県松山市付近の伊予断層から伊予灘に至る区間(⑨伊予灘区間)の最新活動は 17世紀以後、19世紀以前と推定され、1回の活動に伴う右横ずれ量は2m程度であっ た可能性がある。その平均的な活動間隔は約2千9百-3千3百年であった可能性が ある。

豊予海峡から大分県由布市付近の由布院断層に至る区間(⑩豊予海峡—由布院区間) の最新活動は17世紀頃であったと推定され、1回の活動に伴う上下ずれ量は2-5 m程度であった可能性がある。その平均的な活動間隔は約1千6百—1千7百年であった可能性がある。

3 断層帯の将来の活動

中央構造線断層帯は連続的に分布しており、地表における断層の分布形態のみから 将来同時に活動する区間を評価することは困難である。本評価では、主にこれまで行 われた調査研究成果に基づいて過去の活動時期や平均的なずれの速度などから全体 を10の区間に区分したが、これらの区間が個別に活動する可能性や、複数の区間が 同時に活動する可能性については不明であり、さらにはこれら10の区間とは異なる 範囲が活動する可能性も否定できない。

10の区間が個別に活動する場合には、以下のような地震の発生が想定される。

①金剛山地東縁区間が活動すると、マグニチュード(M) 6.8 程度の地震が発生すると推定され、その際に金剛山地の東縁では断層の西側が東側に対して相対的に2m 程度高まる段差や撓みが生じる可能性がある。

②五条谷区間が活動すると、M7.3程度の地震が発生すると推定され、その際に3 m程度の右横ずれが生じる可能性がある。

③根来区間が活動すると、M7.2程度の地震が発生すると推定され、その際に3m 程度の右横ずれが生じる可能性がある。

④紀淡海峡-鳴門海峡区間が活動すると、M7.5程度の地震が発生すると推定され、 その際に4m程度の右横ずれが生じる可能性がある。

⑤讃岐山脈南縁東部区間が活動すると、M7.7程度の地震が発生すると推定され、 その際に5m程度の右横ずれが生じる可能性がある。

⑥讃岐山脈南縁西部区間が活動すると、M8.0程度もしくはそれ以上の地震が発生 すると推定され、その際に8m程度もしくはそれ以上の右横ずれが生じる可能性があ る。

⑦石鎚山脈北縁区間(岡村断層)が活動すると、M7.3程度の地震が発生すると推定され、その際に3m程度の右横ずれが生じる可能性がある。

⑧石鎚山脈北縁西部区間が活動すると、M7.5程度の地震が発生すると推定され、 その際に4m程度の右横ずれが生じる可能性がある。

⑨伊予灘区間が活動すると、M8.0程度もしくはそれ以上の地震が発生すると推定 され、その際に8m程度もしくはそれ以上の右横ずれが生じる可能性がある。

⑩豊予海峡-由布院区間が活動すると、M7.8程度の地震が発生すると推定され、 その際に断層の北側が南側に対して相対的に6m程度低下する段差や撓みが生じる 可能性がある。

これらの 10 区間がそれぞれ個別に活動する場合の長期確率は表 2 に示すとおりで ある。

また、上記で区分された複数の隣接した区間が活動する可能性や断層帯全体が同時 に活動する可能性も否定できない。断層帯全体が同時に活動した場合は、M8.0程度 もしくはそれ以上の地震が発生すると推定される。この場合の地震発生の長期確率は 求めることはできないが、上で想定した 10 区間が個別に活動する長期確率を超える ことはないと考えられる。

本評価で得られた地震発生の長期確率にはいずれも幅があるが、その最大値をとる と、⑧石鎚山脈北縁西部区間は、今後 30 年の間に地震が発生する可能性が、我が国 の主な活断層の中では高いグループに属することになる(注2、3)。また、③根来区 間、④紀淡海峡-鳴門海峡区間、⑤讃岐山脈南縁東部区間、および⑥讃岐山脈南縁西 部区間は、今後 30 年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中では やや高いグループに属することになる(注2、3)。

4 今後に向けて

中央構造線断層帯では、これまで数多くの調査研究が行われている。しかし、本断 層帯は長大で、我が国の断層帯で最も規模が大きく、活動度の高い断層帯であり、そ の過去の活動履歴や断層の地下深部の形状等について、さらに調査を行って本断層帯 の特性を明らかにする必要がある。特に、より多数の地点で右横ずれの平均変位速度 を精度よく求めることにより、平均活動間隔、将来の地震発生確率の推定精度の向上 が期待される。このほか、各活動区間の連動性も検討すべき課題である。 また、地震動予測に重要な断層深部の傾斜に関しては、ほとんどの区間が中角度で ある可能性が高いと判断したが、高角度の可能性を否定する確実な証拠も存在しない ことから、両論を併記した。東部の③根来区間や⑤讃岐山脈南縁東部区間の傾斜は比 較的深部にわたるまで中角度と推定されているが、震源断層を推定するためには断層 の深部形状を明らかにする必要がある。⑨伊予灘区間では断層が海域に位置しており、 陸域に近い沿岸浅海域の調査も必要となる。本断層帯の深部での傾斜を最終的に解明 するためには、断層の深部延長をボーリング調査などによって直接確認することが望 ましい。

さらに、トレンチ調査から推定される⑨伊予灘区間での17世紀から19世紀にかけ ての最新活動、および⑧石鎚山脈北縁西部区間、⑦石鎚山脈北縁区間、⑥讃岐山脈南 縁西部区間、及び⑤讃岐山脈南縁東部区間での16世紀前後の最新活動については、 いずれも歴史記録が同定できていない。この地域における同時代史料が乏しいことか ら詳しいことは不明であり、さらなる検討が必要である。



図1 中央構造線断層帯の概略位置図

①から⑩は区分された断層区間を示す。

- ①:金剛山地東縁 ②:五条谷 ③:根来
- ④:紀淡海峡-鳴門海峡 ⑤:讃岐山脈南縁東部
- ⑥:讃岐山脈南縁西部 ⑦:石鎚山脈北縁 ⑧:石鎚山脈北縁西部
- ⑨:伊予灘 ⑪:豊予海峡-由布院



図2-1 中央構造線断層帯の活断層位置と主な調査地点 1中戸地点、2名柄地点、3柱本地点、4武生地点、5枇杷谷地点、6根来寺地点、7上黒谷地点、8上野 地点、9仁王谷地点、10第2阪和国道予定地地点、11河西公園地点、12紀淡海峡地点、13鳴門海峡地 点

A:文献 32
 B:文献 33
 C:文献 34
 D:文献 35
 活断層の位置は文献 1、3、4、5、6、18、19、20、21、22、62、74 に基づく。

・断層帯の北端

⊕:活動区間の両端および境界

基図は国土地理院発行数値地図 200000「和歌山」を使用。



図2-2 中央構造線断層帯の活断層位置と主な調査地点 1段関・大代地点、2川端地点、3熊谷寺東南地点、4上喜来地点、5池ノ浦地点、6上野地点(三野断

層)、7平山地点、8上石床地点・上石床西地点、9上野田地点、10 土居地点、11 市木地点、12 上野地
 点(畑野断層)、13 本郷地点
 A:文献 36
 B:文献 37
 C:文献 38

活断層の位置は文献1、5、18、21、23、24、25、26、61、74に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図 200000「和歌山」及び「徳島」を使用。



図2-3 中央構造線断層帯の活断層位置と主な調査地点

 1 萩生地点、2 岸ノ下地点、3 飯岡地点、4 洲之内地点、5 横黒地点、6 氷見地点・土居地点、7 臼坂地点、8 高 井東地点・高井地点・高井西地点、9 市場地点、10 三秋地点、11 高野川地点、12 本郡地点、13 上灘沖地点 A~C:文献 39
 活断層の位置は文献1、5、7、26、28、29、61 に基づく。
 基図は国土地理院発行数値地図 200000「徳島」「剣山」「岡山及丸亀」
 「高知」「広島」及び「松山」を使用。



図2-4 中央構造線断層帯の活断層位置と主な調査地点

1 大在沖地点、2 杵築沖北地点、3 杵築沖南地点、4 別府湾中央東地点、5 豊岡沖地点、6 亀川沖西地点、7 別府
 湾中央西地点、8 大野川河口右岸地点、9 大野川右岸地点、10 日岡地点、11 大分川左岸地点、12 府内城址地
 点、13 朝見地点、14 堀田地点、15 由布院1 地点、16 由布院2 地点
 A:文献41
 B:文献4
 C:文献14
 D:文献12
 E:文献14
 活断層の位置は文献5、7、14、15、30、31、88 に基づく。
 基図は国土地理院発行数値地図 200000「徳島」「剣山」「岡山及丸亀」
 「高知」「広島」及び「松山」を使用。

表1 中央構造線断層帯の特性

	項目	特性	信頼度	根拠
			(注	(注5)
			4)	
1.	断層の位置・形状			
	(1) 中央構造線断	当麻(とうま)断層、山口断層、金剛断層、		文献1-16、34
	層帯を構成す	山田断層、五条谷断層、桜池断層、根来(ね		
	る断層	ごろ) 断層、和歌山北断層、友ヶ島水道断層、		
		鳴門海峡断層、鳴門断層、鳴門南断層、板野		
		断層、神田(ずんでん)断層、父尾断層、井		
		口断層、三野 (みの) 断層、 箸蔵 (はしくら)		
		断層、池田断層、佐野断層、寒川断層、畑野		
		断層、石鎚(いしづち)断層、岡村断層、川		
		上断層、重信断層、米湊(こみなと)断層、		
		伊予断層、伊予灘東部断層、伊予灘西部断		
		層、杵築(きつき)沖断層群、別府湾中央断		
		層、大在(おおざい)沖断層群、日出(ひじ)		
		沖断層群、三佐(みさ)断層、志村断層、府		
		内(ふない)断層、堀田(ほりた)-朝見川		
		(あさみがわ)断層、由布院断層など		
	(2) 断層の位置・	地表及び海底における断層帯の位置・形状		文献1-31、61、62、74、
	形状			88
		断層帯全体の位置		
		北東端:	\bigtriangleup	
		北緯 34°32.2′東経 135°41.1′		
		南西端:	0	
		北緯 33°14.4′東経 131°19.5′		
		① 金剛山地東隊 北盟、北陸 24° 22 21 南奴 125° 41 1/	~	
		北师:北稱 34 32.2 東程 135 41.1 南姆·北姆 24° 22 4′ 南奴 125° 41 7′		
		雨····································	U	
		④ ユ禾苷	\cap	
		元端·北緯 34° 17 9′ 東経 135° 94 0′	\wedge	
		③ 根来		
		東端:北緯 34°17.9′東経 135°24.0′	\wedge	
		西端:北緯 34°14.9′東経 135°6.9′	\triangle	
		④ 紀淡海峡-鳴門海峡		
		東端:北緯 34°14.8′東経 135°5.9′	\bigtriangleup	
		西端 : 北緯 34°10.2′東経 134°38.9′	\bigtriangleup	
		⑤ 讃岐山脈南縁東部		

東靖	h:北緯34°10.6′東経134°38.6′	\bigtriangleup	
西站	a:北緯 34°4.3′東経 134°5.4′	\bigtriangleup	
⑥ 諸	酸山脈南縁西部		
東靖	a:北緯 34°5.0′東経 134°5.5′	\bigtriangleup	
西站	:北緯 33°53.9′東経 133°13.9′	\bigtriangleup	
⑦ Z	〕 鎚山脈北縁		
東站	a:北緯 33° 57.7′ 東経 133° 24.8′	\bigtriangleup	
西靖	h:北緯 33°53.3′東経 133°6.6′	0	
8 Z	〕 鎚山脈北縁西部		
東站	a:北緯 33°55.7′東経 133°13.8′	\bigtriangleup	
西靖	:北緯 33°47.5′東経 132°48.8′	\bigtriangleup	
⑨ 伊	+予灘		
東靖	:北緯 33°46.3′東経 132°47.0′	\bigtriangleup	
西靖	a:北緯 33°22.9′東経 131°57.6′	\bigtriangleup	
10 豊	予海峡-由布院		
東靖	:北緯 33°21.6′東経 131°58.1′	\bigtriangleup	
西靖	a:北緯 33°14.4′東経 131°19.5′	0	
長さ			
全体:	約 444km	\bigtriangleup	各区間の境界に屈曲点
			を置きそれぞれの屈曲
			点間の直線距離を計測
			してその総和をとっ
			た。ただし、並走する
			⑦石鎚山脈北縁区間は
			含んでいない。
(1)	金剛山地東縁: 約 16km	\bigtriangleup	
2	五条谷: 約 29km	\bigtriangleup	
3	根来: 約 27km	\bigtriangleup	
4	紀淡海峡-鳴門海峡:約 42km	\bigtriangleup	
(5)	讃岐山脈南縁東部: 約 52km	\bigtriangleup	
6	讃岐山脈南縁西部:約82km	\bigtriangleup	
$\overline{\mathcal{O}}$	石鎚山脈北縁:約29km	\bigtriangleup	
8	石鎚山脈北縁西部:約41km	\bigtriangleup	
9	伊予灘: 約88km	\bigtriangleup	
10	豊予海峡-由布院: 約 61km	\bigtriangleup	
一般走「	,]		
全体:	N75°E (①金剛山地東縁はNS)		一般走向は断層の端点
\bigcirc	金剛山地東縁: N3°₩	0	同士を結んだ方向(図
2	五条谷: N70°E	0	2-1, $2-2$, $2-$
3	根来: N78°E	0	3、2-4参照)

(5)	讃岐山脈南縁東部: N77°E	\bigcirc	
6	讃岐山脈南縁西部: N75°E	\bigcirc	
\bigcirc	石鎚山脈北縁: N74°E	\bigcirc	
8	石鎚山脈北縁西部: N68°E	\bigcirc	
9	伊予灘: N59°E	\bigcirc	
10	豊予海峡-由布院: N77°E	0	
地下に:	おける断層面の位置・形状		
長さ及	とび上端の位置:		上端の深さが 0km であ
坮	也表での長さ・位置と同じ	0	ることから推定。
一般走	E向:地表における一般走向と同じ	\bigcirc	
上端の)深さ: Okm	\bigcirc	
傾斜			
(1)	金剛山地東縁:		反射法地震探査によ
	西傾斜約 15-45°	0	る。文献 32
	(深さ 0.3km 以浅)		
2	五条谷: 不明	_	
3	根来:		反射法地震探査によ
	北傾斜約 50° (深さ 0.1-0.4km)	0	る。
	北傾斜約 25°(深さ 0.4-1.2㎞)	0	文献 33, 34
	北傾斜約 35° (深さ 1.2-6km)	0	
4	紀淡海峡-鳴門海峡:		反射法地震探査によ
	高角度(海底付近)	0	る。
	北傾斜約 30° (深さ 0.7-1.3km)	\bigcirc	文献 35
5	讃岐山脈南縁東部:		反射法地震探査によ
	北傾斜約 45° (深さ 7km 以浅)	0	る。
	北傾斜約 40° (深さ 7-25km)	0	文献 36, 37
6	讃岐山脈南縁西部:		
	高角度(地表付近)	\bigcirc	トレンチ壁面・露頭に
			よる。
	北傾斜約 25° (深さ 0.6km 以浅)	\bigcirc	反射法地震探査によ
			る。
			文献 38
\bigcirc	石鎚山脈北縁:		トレンチ壁面・露頭に
	高角度 (地表付近)	\bigcirc	よる。
8	石鎚山脈北縁西部:		トレンチ壁面・露頭に
	高角度(地表付近)	\bigcirc	よる。
9	伊予灘:		反射法地震探査によ
	高角度(深さ 2km 以浅)	\bigtriangleup	る。
			文献 39
10	豊予海峡-由布院:		反射法地震探査によ
	主として高角度北傾斜	\bigcirc	る。

		(深さ1km	以浅)		文献 9, 12-16, 40-42
		ただし、北伯	測は主として高角度南		
傾余	斗(沒	深さ 2km 以浅)			
	地窟	豪発生層の深さ ・ - ・ ・ ・			
	(1)	金剛山地:	15km 程度	\bigtriangleup	D90 と地震沽動による
	\bigcirc	丁久八.	151	_	
	4	五宋台 .	10KIII	\bigtriangleup	
	(3)	根··	10-15km 程度		
	S		(*10-15km 程度)		
	4	紀淡海峡-鳴	門海峡:	\bigtriangleup	
)	1-2	15km 程度		
			(*10-15km 程度)		
	5	讃岐山脈南縁	東部:	\bigtriangleup	
			10-15km 程度		
			(*10-15km 程度)		
	6	讃岐山脈南縁	西部:	\bigtriangleup	
			15-20km 程度		
			(*15km 程度)		
	\bigcirc	石鎚山脈北縁	.:	\bigtriangleup	
			15-20km 程度		
			(*15km 程度)		
	8	石鎚山脈北縁	西部:	\bigtriangleup	
			20km 程度		
	<u>ھ</u>		(*15km 桯皮)	<u>,</u>	
	(9)	伊予灘:	15km 桯皮	\bigtriangleup	
	10	曲 2 添 示 古	(*10-15Km 住皮) チャック		
	U	豊丁海峡一田	布院:	\bigtriangleup	
			10 ^{-13KIII}		
*け	山中	構造線新層帯((*10 10 11 11 12 12) の 個 斜 角 が 深 部 に わた		
り着	「八 新角と	トレたときの値	ノ関加戸ひいた中について。		
	474 =				
卓	I 田				
全位	本が同	司時に活動した	ときの幅:	\bigtriangleup	
		15-30km 🕅	程度(*10-15km 程度)		傾斜角が中角の場合は
	\bigcirc	金剛山地:	25km 程度	\bigtriangleup	断層の傾斜角が深部に
	2	五条谷:	25km 程度	\bigtriangleup	わたり 40° であると
			(*15km 程度)		仮定し、地震発生層の
	3	根来:	15-25km 程度	\bigtriangleup	深さから推定された
			(*10-15km 程度)		値。高角の場合は傾斜
	4	紀淡海峡-鳴	門海峡:	\bigtriangleup	角が深部にわたり

			25km 程度		90°であると仮定し地
			(*10-15km 程度)		震発生層の深さから推
		5	讃岐山脈南縁東部:	\triangle	定された値。いずれも
			15-25km 程度		本特性表内では5 km
			(*10-15km 程度)		単位の表記とした。
		6	讃岐山脈南縁西部:	\triangle	
			25-30km 程度		
			(*15km 程度)		
		\overline{O}	石鎚山脈北縁:25-30km 程度	\triangle	
			(*15km 程度)		
		8	石鎚山脈北縁西部:	\triangle	
			30km 程度		
			(*15km 程度)		
		9	伊予灘: 25km 程度	\triangle	
			(*10-15km 程度)		
		10	豊予海峡-由布院:	\bigtriangleup	
			15-25km 程度		
			(*10-15km 程度)		
		*は中央	構造線断層帯の傾斜角が深部にわた		
		り高角と	こしたときの値		
	(3) 断層のずれの	右横ずれ	い断層(上下方向のずれを伴う)	0	
	向きと種類	 ①金岡 	비山地東縁区間は西側隆起の逆断層	\bigcirc	
		10豊三	予海峡-由布院区間は主として北側	\bigcirc	
		が相対的	りに低下する正断層		
2.	断層の過去の活動				
	(1) 平均的なずれ	1	金剛山地東縁:		文献 32, 43, 44
	の速度		0.1-0.6m/千年程度	\bigcirc	
			(上下成分、西側隆起)		
		2	五条谷:不明	_	
		3	根来:		文献 45-47
			1.8-3.5m/千年程度(右横ずれ)	\bigcirc	
		4	紀淡海峡-鳴門海峡:		文献 6
			0.8-1.0m/千年程度	\bigcirc	
			(上下成分、北側隆起)		
		5	讃岐山脈南縁東部:		文献 48, 49
			6 m/千年程度(右横ずれ)、	\bigcirc	
		0.6m/千	年程度(上下成分、北側隆起)		
		6	讃岐山脈南縁西部:		
			三野断層:		文献 49
			8-9m/千年程度(右横ずれ)	\bigcirc	
			池田断層:		文献 50
			7m/千年以上(右横ずれ)	\bigcirc	
			石鎚断層:		文献 9、51

	4m/千年程度(右横ずれ)	\bigcirc	
	⑦ 石鎚山脈北縁(岡村断層):		文献 52
	5-6m/千年程度(右横ずれ)	\bigcirc	
	⑧ 石鎚山脈北縁西部:不明	—	
	⑨ 伊予灘(伊予断層):	\bigtriangleup	文献 53
	1-2m/千年程度(右横ずれ)		
	0.2m/千年程度(上下成分、南側隆		
	起)		
	⑩ 豊予海峡-由布院:		文献 11, 14, 54
	0.1-5m/千年程度(上下成分)	0	
(2) 過去の活動時	① 金剛山地東縁:		文献 32, 47
期	活動1 (最新活動)		
	1世紀以後、3世紀以前	\bigcirc	
	活動2(1つ前の活動)		
	約9千3百年前以後、約8千年前以前	\bigcirc	
	② 五条谷:		文献 47, 55, 56
	活動1 (最新活動)		
	約2千2百年前以後、7世紀以前	\bigcirc	
			文献 47, 55, 57-59
	活動1 (最新活動)		
	7世紀以後、8世紀以前	0	
	約6十4百年前以後、1世紀以前	0	
	約6十4百年前以後、約5十年前以前	0	
	約1万年前以後、約8十9百年前以前	0	
	約1万8千年前以後、約1万3千年前以前	\bigtriangleup	
	約2万2十年前以後、約2万年前以前、	\bigtriangleup	
	約2万4十年前以後、約1万9十年前以前	\bigtriangleup	
	④ 紀淡海峡一鳴門海峡:		文献 4, 6
	活動1 (最新活動)		
	約3十1百年前以後、約2十6百年前以前	\bigtriangleup	
		<u>`</u>	
	約8十6日年前以後、約7十1日年前以前	\bigtriangleup	
	⑤		文献 48, 63, 64
	16世紀以後	0	
	活動2		
	約2千年前以後、3世紀以前	\bigcirc	

活動3		
約3千2百年前以後、2世紀以前	0	
活動4 約3千5百年前以後 約3千3百年前以前	\cap	
高 對岐山脈南緑而或 ·	\bigcirc	大寺 69 65 70
① 磒叹山加用椓臼印,		又厭 63, 65-70
16 世紀以後、17 世紀以前	0	
5世紀以後、9世紀以前	0	
活動3		
約2千4百年前以後、約2千1百年前以前	0	
活動 4		
約4千9百年前以後、約3千5百年前以前	\bigcirc	
⑦ 石鎚山脈北縁区間		文献 68, 71-75
活動1 (最新活動)		
15 世紀以後	0	
活動2		
3世紀以後、15世紀以前	0	
活動 3		
約3千3百年前以後、約3千年前以前	0	
活動 4	0	
約5千4百年前以後約5千1百年前以前	~	
8 石鎚山脈北緑面或 ·		去 卦 70 70 00
新計 (是新汗動)		又瞅 73, 70-80
13 世紀以後、18 世紀以前	0	
	\sim	
1世紀以後、8世紀以前	0	
約2千8百年前以後、1世紀以前	0	
⑨ 伊予灘:		文献 68, 81-85
活動1(最新活動)		
17世紀以後、19世紀以前	\bigcirc	
活動 2		
約4千6百年前以後、約3千9百年前以前	\bigcirc	
活動 3		
約6千7百年前以後、約6千3百年前以前	\bigcirc	
⑩ 豊予海峡-由布院:		文献 12-14
活動1 (最新活動)		
17世紀頃	\bigtriangleup	
活動 2		
2千年前以後、3世紀以前	0	
活動 3		
4千5百年前以後、3千6百年前以前	0	

	活動4		
	6千年前以後、5千3百年前以前	0	
	活動 5		
	7千3百年前以後、6千7百年前以前	0	
(3)1回のずれの	1回のずれの量		トレンチ調査による地
量と平均活動	① 金剛山地東縁:		層の変位量。文献 32
間隔	1m程度(上下成分)	\bigcirc	
	② 五条谷:		断層の長さから推定。
	3m程度(右横ずれ成分)	\bigtriangleup	
	③ 根来:		 トレンチ調査による地
	4m程度(右横ずれ成分)	0	層の変位量。文献 55
	④ 紀淡海峡−鳴門海峡:		断層の長さから推定
	4m程度(右横ずれ成分)	~	
	 (5) 讃岐山脈南縁東部: 		 畦の屈曲景笙 文献 48
	2-7m 程度(右横ずれ成分)	\cap	64 86
	 普岐山脈南縁而部 	0	いれ、00 1、00
	 2-7m程度(右横ずれ成分) 		旺の出田里寺。又獣 09 19 19 19 19 10 1
	② 石鎚山脈北緯・	0	
	 ① 石頭山脈北縁・ 6-8m 程度(右構ずれ成分) 		河谷の流路の変位。 >
		0	
	⑧ 石鎚山脈北縁四部: 9 5		道路の屈曲量。文献 86
		0	
	④ 伊予灘:		畦の屈曲量。文献 68
	2m程度(石積すれ成分)	0	
	⑩ 豊予海峡-由布院:		地層の高度差。文献12
	2 — 5 m 程度(上下成分)	0	14, 88
	平均活動間隔		
	① 金剛山地東縁:	0	過去2回の活動時期ナ
	約6千-7千6百年		過去2日の日勤N/3/2 ら推定。
	② 五条谷: 不明	_	
	③ 根来:		 過去4回の活動時期な
	約2千5百-2千9百年	0	ら推定。
	④ 紀淡海峡-鳴門海峡:		 過去2回の活動時期な
	約4千-6千年	\triangle	ら推定。
	5 讃岐山脈南縁東部:		 過去4回の活動時期か
	約9百-1千2百年	\cap	ら推定。
	 ⑥ 讃岐山脈南縁西部:		 過去4回の活動時期カ
	約1千-1千5百年	\cap	ら推定。

	⑦ 石鎚山脈北縁:		過去4回の活動時期か
	約1千5百-1千8百年	\bigtriangleup	ら推定。
	⑧ 石鎚山脈北縁西部:		過去3回の活動時期か
	約7百-1千3百年	\bigcirc	ら推定。
	⑨ 伊予灘:		過去3回の活動時期か
	約2千9百-3千3百年	\bigcirc	ら推定。
	⑩ 豊予海峡-由布院:		過去5回の活動時期か
	約1千6百-1千7百年	0	ら推定。
(4) 過去の活動区	少なくとも 10 区間	\bigcirc	断層の地表形態から推
間			定。
3. 断層の将来の活動			
 (1) 将来の活動区 	活動区間:10区間	\bigcirc	断層の地表形態から推
間及び活動時	または、別な組み合わせ、もしくは断層全体		定。
の地震の規模	で1区間		
	地震の規模とずれの量		地震の規模およびずれ
	① 金剛山地東縁		の量はいずれも断層の
	地震規模:マグニチュード6.8程度	\bigcirc	長さから経験式により
	ずれの量:2m程度	\bigtriangleup	推定。
	② 五条谷		
	地震規模:マグニチュード7.3程度	\bigcirc	
	ずれの量: 3m 程度	\bigtriangleup	
	③ 根来		
	地震規模:マグニチュード 7.2 程度	\bigcirc	
	ずれの量: 3m 程度	\bigtriangleup	
	④ 紀淡海峡一鳴門海峡		
	地震規模:マグニチュード7.5程度	\bigcirc	
	ずれの量: 4m 程度	\bigtriangleup	
	⑤ 讃岐山脈南縁東部		
	地震規模:マグニチュード7.7程度	\bigcirc	
	ずれの量: 5m 程度	\bigtriangleup	
	⑥ 讃岐山脈南縁西部		
	地震規模:マグニチュード8.0程度	\bigcirc	
	もしくはそれ以上		
	ずれの量:8m程度もしくはそれ以上	\bigtriangleup	
	⑦ 石鎚山脈北縁		
	地震規模:マグニチュード7.3程度	0	
	ずれの量: 3m 程度	\bigtriangleup	

⑧ 石鎚山脈北縁西部		
地震規模:マグニチュード7.5程度	\bigcirc	
ずれの量: 4m 程度	\bigtriangleup	
⑨ 伊予灘		
地震規模:マグニチュード8.0程度	\bigcirc	
もしくはそれ以上		
ずれの量:8m程度もしくはそれ以上	\bigtriangleup	
⑩ 豊予海峡-由布院		
地震規模:マグニチュード 7.8 程度	\bigcirc	
ずれの量:6m程度	\bigtriangleup	
全体が同時に活動		
地震規模:マグニチュード8.0程度もし	\bigcirc	
くはそれ以上		

表 2	将来の地震発生確率等
1 4	- 内水学超及九上電士士

百日	将来の地震発生確率等	信頼度	供 书
填 日	(注6)	(注7)	佣芍
① 金剛山地東縁	Zランク		
地震後経過率(注8)	0.2-0.3		
今後 30 年以内の地震発生確率	ほぼ0%		
今後 50 年以内の地震発生確率	ほぼ0%		発生確率及び集積確
今後100年以内の地震発生確率	ほぼ0%	а	率は文献 60 による。
今後 300 年以内の地震発生確率	ほぼ 0 -0. 003%		
集積確率(注9)	ほぼ0%		
② 五条谷 叶素你很早去())。	Xランク		
地震後経過率(注8)	不明 一一里		
今後30年以内の地震発生確率	不明		
今後 50 年以内の地震発生確率	不明	_	
今後100年以内の地震発生確率	不明		
今後 300 年以内の地震発生確率	不明		
集積確率(注9)	不明		
③ 根来	$\Delta = \sum_{h}$		
地震後経過率(注8)	0.4 - 0.6		
今後 30 年以内の地震発生確率	0.007-0.3%		
今後 50 年以内の地震発生確率	0.01-0.5%		
今後100年以内の地震発生確率	0.04 - 1 %	а	
今後 300 年以内の地震発生確率	0.4 - 6 %		
集積確率(注9)	0.01-1%		
④ 紀淡海峡-鳴門海峡	A*ランク	C	
		Ŭ	

地震後経過率(注8) 今後30年以内の地震発生確率 今後50年以内の地震発生確率 今後100年以内の地震発生確率 今後300年以内の地震発生確率 集積確率(注9)

- (6) 讃岐山脈南縁西部 地震後経過率(注8)
 今後30年以内の地震発生確率
 今後50年以内の地震発生確率
 今後100年以内の地震発生確率
 今後300年以内の地震発生確率
 集積確率(注9)
- ⑦ 石鎚山脈北縁
 地震後経過率(注8)
 今後30年以内の地震発生確率
 今後50年以内の地震発生確率
 今後100年以内の地震発生確率
 今後300年以内の地震発生確率
 集積確率(注9)
- 8 石鎚山脈北縁西部 地震後経過率(注8)
 今後30年以内の地震発生確率
 今後50年以内の地震発生確率
 今後100年以内の地震発生確率
 今後300年以内の地震発生確率
 集積確率(注9)

④ 伊予灘
 地震後経過率(注8)
 今後30年以内の地震発生確率
 今後50年以内の地震発生確率
 今後100年以内の地震発生確率
 今後300年以内の地震発生確率

0.4-0.8 0.005-1% 0.009-2% 0.02-4% 0.1-10%0.02-20%

Aランク

0.6以下 1%以下 2%以下 6%以下 40%以下 1%以下

а

а

b

а

а

0.2-0.5 ほぼ0-0.4% ほぼ0-0.7% ほぼ0-2% 0.009-20% ほぼ0-0.3%

Aランク

Ζ ランク

 0.4以下

 0.01%以下

 0.03%以下

 0.1%以下

 0.03%以下

 0.1%以下

 0.009%

S*ランク

0.2-0.9 ほぼ0-11% ほぼ0-20% ほぼ0-40% 0.005-80% ほぼ0-30%

> <mark>Z ランク</mark> 0.04-0.1 ほぼ 0 % ほぼ 0 % ほぼ 0 %

ほぼ0%

集積確率(注9)	ほぼ0%		
 ⑩ 豊予海峡-由布院 地震後経過率(注8) 今後30年以内の地震発生確率 今後50年以内の地震発生確率 今後100年以内の地震発生確率 今後300年以内の地震発生確率 集積確率(注9) 	<mark>Z ランク</mark> 0.2-0.3 ほぼ0% ほぼ0% ほぼ0~ ほぼ0~ ほぼ0%	b	
今後 100 年以内の地震発生確率 今後 300 年以内の地震発生確率 集積確率(注 9)	ほぼ0% ほぼ0-0.04% ほぼ0%		

- 注1:金剛山地東縁部は南北方向に延びる活断層帯であり、地質境界としての中央構造線とは位置が 異なるが、活動度が高いとされる活断層は和泉山脈南縁部から屈曲しながら連続して北方に延 びている。このため、ここでは金剛山地東縁の活断層も中央構造線断層帯の一部として評価す ることとした。
- 注2:地震調査委員会の活断層評価では、将来の活動区間が単独で活動した場合の今後30年間の地震 発生確率について、次のような相対的な評価を盛り込むこととしている。

今後30年間の地震発生確率(最大値)が3%以上の場合:

「本断層帯は、今後30年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中で は高いグループに属することになる」

今後30年間の地震発生確率(最大値)が0.1%以上-3%未満の場合:

「本断層帯は、今後30年の間に地震が発生する可能性が、我が国の主な活断層の中で はやや高いグループに属することになる」

なお、2005 年4月時点でひととおり評価を終えた98 の主要活断層帯のうち、最新活動時 期が判明しており、通常の活断層評価で用いている更新過程(地震の発生確率が時間とともに 変動するモデル)により地震発生の長期確率を求めたものについては、将来の活動区間が単独 で活動した場合の今後30 年間に地震が発生する確率の割合は以下のとおりになっている。

- 30 年確率の最大値が 0.1%未満 : 約半数
- 30 年確率の最大値が 0.1%以上-3 %未満 : 約 1/4
- 30 年確率の最大値が3%以上 : 約1/4
- (いずれも 2005 年4月時点での算定。確率の評価値に幅がある場合はその最大値を採用。)

注3:1995年兵庫県南部地震、1858年飛越地震及び1847年善光寺地震の地震発生直前における30年 確率と集積確率(うち、1995年兵庫県南部地震と1858年飛越地震については「長期的な地震発 生確率の評価手法について」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2001a)による暫定値)は 以下のとおりである。

地震名	地震を引き起こした活 断層	地震発生直前 の 30 年確率 (%)	地震発生直前の 集積確率(%)	断層の平均活動 間隔(千年)
1995 年兵庫県南部 地震 (M7.3)	野島断層 (兵庫県)	0.4%-8%	2%-80%	約 1.8 - 約 3.0
1858 年飛越地震 (M7. 0-7. 1)	跡津川断層帯 (岐阜県・富山県)	ほぼ 0%-11%	ほぼ 0%ー 90%より大	約 1.9 - 約 3.3
1847 年善光寺地震 (M7.4)	長野盆地西縁断層帯 (長野県)	0.9%-17%	2%ー 90%より大	約1.0-約1.2

「長期的な地震発生確率の評価手法について」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2001a) に示されているように、地震発生確率は前回の地震後、十分長い時間が経過しても100%とはな らない。その最大値は平均活動間隔に依存し、平均活動間隔が長いほど最大値は小さくなる。平 均活動間隔が1千年の場合は30年確率の最大値は23%程度である。

- 注4:信頼度は、特性欄に記載されたデータの相対的な信頼性を表すもので、記号の意味は次のとおり。
 ◎:高い、○:中程度、△:低い
- 注5: 文献については、本文末尾に示す以下の文献。
 - 文献1:後藤・中田(2000) 文献2:池田ほか編(2002) 文献3:海上保安庁水路部(1998) 文献4:水野ほか(1996) 文献 5:中田・今泉編 (2002) 文献6:七山ほか(1999) 文献7:七山ほか(2002) 文献 8: 岡田・東郷編(2000) 文献 9:活断層研究会編(1991) 文献 10:九州活構造研究会編(1991) 文献 11: 大分県(1999) 文献 12: 大分県(2000) 文献 13: 大分県(2001) 文献 14: 大分県(2002) 文献 15: 大分県(2003) 文献16:島崎ほか(2000) 文献17:中田ほか(2008) 文献18:岡田ほか(2009b) 文献19:岡田ほか(1996a) 文献 20: 岡田ほか(1996b) 文献 21: 岡田ほか(1999b)

```
文献 23:中田ほか(2009)
文献24:後藤ほか(1999a)
文献 25:堤ほか(1999)
文献 26:堤ほか(1998)
文献 27:中田ほか(1999)
文献28:後藤ほか(1998)
文献 29: 岡田ほか(1998b)
文献 30: 岡田ほか(2000)
文献 31:千田ほか(2000)
文献 32: 佐竹ほか(1999)
文献 33: Sato et al. (2015)
文献 34: MTL 重点調查 (2016)
文献 35:横倉ほか(1998)
文献 36: Kawamura et al. (2003)
文献 37:伊藤・佐藤 (2010)
文献 38:堤ほか(2007)
文献 39: 大野ほか(1997)
文献 40:千田ほか(2004)
文献 41: 由佐ほか(1992)
文献 42:島崎ほか(1990)
文献 43: 佐竹ほか(1997)
文献 44: 佐竹ほか(1998)
文献 45: 岡田・寒川(1978)
文献 46: 斉藤ほか(1997)
文献 47: MTL 重点調査(2015)
文献 48: 岡田・堤(1997)
文献 49: 岡田(1970)
文献 50: 岡田(1968)
文献 51: 岡田(1973)
文献 52: 岡田ほか(1998a)
文献 53:後藤 (1996)
文献 54:千田(1995)
文献 55: 地域地盤環境研究所 (2008)
文献 56: MTL 重点調査(2014)
文献 57: 佃ほか(1998)
文献 58:水野ほか(2000)
文献 59: 岡田ほか(1999a)
文献 60: 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)
文献 61:中田ほか(1998)
文献 62:熊原ほか(2014)
文献 63: 徳島県(2000b)
文献 64: Tsutsumi and Okada (1996)
文献 65:愛媛県(2000a)
```

```
文献 66:愛媛県(2000b)
文献 67:後藤ほか(1997)
文献 68:後藤ほか(2001)
文献 69:後藤ほか(2003)
文献 70:長谷川ほか(1999)
文献 71:池田ほか(2014a)
文献 72:池田ほか (2015a)
文献 73:愛媛県(1999)
文献 74: 岡田ほか (2014)
文献 75:山崎ほか(1995)
文献 76:池田ほか(2014b)
文献 77:池田ほか(2015b)
文献 78:堤ほか(2000)
文献 79:愛媛県(2001)
文献 80:後藤ほか(1999b)
文献 81:後藤ほか(1999c)
文献 82:池田ほか(2012)
文献 83:愛媛県(1998)
文献 84:小川ほか(1992)
文献 85:三浦ほか(2001)
文献 86:堤・後藤(2006)
文献 87: Tsutsumi et al. (1991)
文献 88:島崎ほか(1986)
```

注6:評価時点はすべて2017年1月1日現在。「ほぼ0%」は10⁻³%未満の確率値を示す。活断層におけ る今後30年以内の地震発生確率が3%以上を「Sランク」、0.1~3%を「Aランク」、0.1%未満を 「Zランク」、不明(すぐに地震が起きることが否定できない)を「Xランク」と表記している。 地震後経過率(注8)が0.7以上である活断層については、ランクに「*」を付記している。

注7:地震発生確率等の評価の信頼度に関する各ランクの分類条件の詳細は以下のとおりである。

ランク	分類条件の詳細
а	発生確率を求める際に用いる平均活動間隔及び最新活動時期の信頼度がいずれも比較的
	高く(◎または○)、これらにより求められた発生確率等の値は信頼性が高い。
b	平均活動間隔及び最新活動時期のうち、いずれか一方の信頼度が低く(△)、これらによ
	り求められた発生確率等の値は信頼性が中程度。
	平均活動間隔及び最新活動時期の信頼度がいずれも低く(△)、これらにより求められた
С	発生確率等の値は信頼性がやや低い。
d	平均活動間隔及び最新活動時期のいずれか一方または両方の信頼度が非常に低く(▲)、
	発生確率等の値は信頼性が低い。このため、今後の新しい知見により値が大きく変わる可
	能性が高い。または、データの不足により最新活動時期が十分特定できていないために、
	現在の確率値を求めることができず、単に長期間の平均値を確率としている。

注8:最新活動(地震発生)時期から評価時点までの経過時間を、平均活動間隔で割った値。最新の地 震発生時期から評価時点までの経過時間が、平均活動間隔に達すると1.0となる。今回の評価 の数字で、例えば紀淡海峡-鳴門海峡において、0.4 は 2600 年を 6000 年で割った値であり、 0.8 は 3100 年を 4000 年で割った値。

注9:前回の地震発生から評価時点までに地震が発生しているはずの確率。

(説明)

1 中央構造線断層帯に関するこれまでの主な調査研究

地質断層としての中央構造線は白亜紀に形成されて以降、繰り返し活動をつづけてきたとされ る断層である。中央構造線は関東地方から九州地方まで日本列島を横断しているが、現在も活動 しているのは本評価が扱う紀伊半島中央部から九州東部までである。中央構造線は北側(内帯) の領家帯・白亜紀和泉層群と南側(外帯)の三波川帯との境界断層である。四国東部における深 部構造探査によれば中央構造線は地殻全体を北傾斜40°前後で切断する。中央構造線の走向は紀 伊半島中央部から四国中央部までの東半分では概ねN80°Eであるが、四国中央部付近で走向を反 時計回りに20°程度変え、別府湾までの西半分は概ねN60°Eとなる。この中央構造線にほぼ沿 う形で分布する活断層帯を中央構造線断層帯と呼ぶ。中央構造線は西南日本を内帯と外帯に分け る重要な地質境界線であり、中生代後期以降、多様な断層活動を経てきたとされている。第四紀 後期には、ほぼ一様に右横ずれ成分の卓越する断層運動を行っており、特に四国から紀伊半島西 部にかけての地域では明瞭な断層変位地形が連続的に認められる。本断層帯については多くの調 査研究があるが、その主なものは以下のとおりである。

中央構造線の最近の地質時代における活動については、辻村・淡路(1934)が四国山脈北麓の 直線的な急崖地形が断層運動で形成された断層崖であることを指摘した。Kaneko(1966)、岡田 (1968)は中央構造線沿いに新期の右横ずれ地形が存在することを認めた。

本断層帯における主な物理探査、地形・地質調査として、金剛山地東縁については佐竹ほか(1997, 1998, 1999)、廣内(2004)などによる調査があり、また、紀ノ川沿いの和泉山脈の南縁において は、寒川(1977)、岡田・寒川(1978)、吉川ほか(1992)、斉藤ほか(1997)、佃ほか(1998)、岡 田ほか(1999a)、水野ほか(2000)、河村ほか(2001)、大都市圏地殻構造調査(文部科学省研究開 発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術研究所, 2007; Sato et al., 2015)地域地盤環境研究所(2008)、文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災 研究所(2014, 2015, 2016)【以下、MTL重点調査(2014, 2015, 2016)と記す】などの調査、 和歌山平野から友ヶ島水道、さらに淡路島南部を経て鳴門海峡に至る範囲については、海上保安 庁水路部(1978a, b, 1979, 1998, 2000)、国土地理院(1984)、地質調査所(1995, 1997)、吉川 ほか(1996)、佃(1997)、水野ほか(1996, 1998)、横倉ほか(1998)、和歌山県(1999a, b)、七 山ほか(1999)などの調査がある。また、四国地方においては、佃・佐藤(1996)、岡田(1968, 1970, 1973)、岡田ほか(1989, 1998a)、岡田・堤(1997)、Tsutsumi *et al.*(1991)、堤ほか(1992, 2000)、山崎ほか(1995)、伊藤ほか(1996)、愛媛県(1997, 1998, 1999, 2000a, b)、後藤ほか

(1997, 1999b, c, 2001)、長谷川ほか (1999)、徳島県 (1998, 1999, 2000a, b)、佐藤ほか (2005)、
Ito et al. (2009)、伊藤・佐藤 (2010)、Kawamura et al. (2003)、後藤 (1996)、後藤ほか (2003)、
池田ほか (2012, 2014a, b, 2015a, b)、堤・後藤 (2006)、堤ほか (2000, 2007)、Ikeda et al. (2009) など多くの調査研究がある。伊予灘においても、堤ほか (1990)、小川ほか (1992)、三浦
ほか (2001)、大塚ほか (2001)、七山ほか (2002)、四国電力株式会社 (2015)、Ikeda et al. (2013)
などの調査が実施されている。

また、中央構造線断層帯のセグメント区分が、岡田(1992)、佃(1996)、Tsutsumi and Okada (1996)、中田・後藤(1998)、地質調査所活断層研究グループ(2000)などにより行われている。 地震調査研究推進本部(1997)は、近畿地方の金剛山地東縁から四国西部に至る活断層帯を中央 構造線断層帯として、中央構造線断層帯(和泉山脈南縁-金剛山地東縁)、同(淡路島南部)、同 (讃岐山脈南縁)、同(石鎚山脈北縁)、及び、同(愛媛北西部)の5つの断層帯に区分した。しか し、四国の石鎚山脈北縁において断層線に雁行配列が見られるものの、これら5つの断層帯は互 いにほぼ連続しており、松田(1990)の基準にしたがえば、5つを合わせた全体が一つの震源断 層となることから、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2003)は、これらを一括して評価す ることが妥当と判断し、中央構造線断層帯として評価した。

その後、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2011)は地域地盤環境研究所(2008)が行っ た和泉山脈南縁の活動履歴調査の結果に基づいて再評価を行った結果、和泉山脈南縁と金剛山地 東縁との間で活動区間が分けられると判断した。すなわち本断層帯は、中央構造線断層帯(金剛 山地東縁)、同(和泉山脈南縁)、同(淡路島南部)、同(讃岐山脈南縁)、同(石鎚山脈北縁)、及 び、同(愛媛北西部)の6つの活動区間に区分された。

中央構造線断層帯を構成する活断層の位置については、海上保安庁水路部(1978a, 1998)、活 断層研究会編(1980、1991)、水野ほか(1993, 1994, 1996)、七山ほか(1999, 2002)、岡田・東 郷編(2000)、後藤・中田(2000)、1:25,000都市圏活断層図(中田ほか, 1998, 2008, 2009;岡 田ほか, 1996a, b, 1998b, 1999b, 2000, 2009a, b, 2014;後藤ほか, 1998, 1999a;堤ほか, 1998, 1999;千田ほか, 2000)、池田ほか編(2002)、中田・今泉編(2002)、熊原ほか(2014)な どにまとめられている。

本評価では、従来、本断層帯に含められていなかった「別府-万年山断層帯」(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2005)の一部区間を中央構造線断層帯に含めた。新たに含めた区間のこれまでの主な調査研究は以下の通りである。村井・金子(1975)は、主に空中写真判読により大分県中・西部一帯の活断層の分布を調査し、これらの活構造と1975年の大分県西部の地震との関連について述べている。また、千田(1979)、池田(1979)などは、主に空中写真判読により断層変位地形を記載している。

別府湾内の海底域では、島崎ほか(1986, 1990, 2000)、岡村ほか(1992)、由佐ほか(1992)、 中田・島崎(1993)及び七山ほか(2002)などにより反射法地震探査や音波探査及びピストンコ アリング調査が行なわれ、活断層の分布が推定されるとともに、その活動性が検討されている。 大分県(1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004)は、別府-万年山断層帯全域にわたる総合的な調 査を行い、平均変位速度や活動履歴などを求め、断層帯の活動性を考察した。また、千田ほか(2003, 2004)は、大分県の調査と連携し、ボーリング調査・反射法地震探査・ジオスライサー調査を行 い、大分市街地直下に伏在する府内断層等の活動性を検討した。文部科学省研究開発局・国立大 学法人京都大学大学院理学研究科(2017)【以下、別府重点調査(2017)と記す】も同様に、別府 一万年山断層帯(大分平野-由布院断層帯東部)においてボーリング調査や反射法地震探査、海 域調査等を実施した。

2 中央構造線断層帯の評価結果

本評価では、「中央構造線断層帯(金剛山地東縁-和泉山脈南縁)における重点的な調査観測」 (MTL重点調査,2016)や「別府-万年山断層帯(大分平野-由布院断層帯東部)における重 点的な調査観測」(別府重点調査,2017)などの調査結果に基づき、構成断層の再評価や活動区間 の再編を行った。この結果、地質構造が連続していることを根拠に別府-万年山(べっぷ-はね やま)断層帯(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2005)の別府湾から大分県由布市湯布院 町までの活断層を本断層帯の一部と見なし、さらに全体を10の活動区間に区分することとした。 その10の活動区間とは、中央構造線断層帯(①金剛山地東縁区間)、同(②五条谷区間)、同(③根 来区間)、同(④紀淡海峡-鳴門海峡区間)、同(⑤讃岐山脈南縁東部区間)、同(⑥讃岐山脈南縁 西部区間)、同(⑦石鎚山脈北縁区間)、同(⑧石鎚山脈北縁西部区間)、同(⑨伊予灘区間)、及び 同(⑩豊予海峡-由布院区間)である。 別府-万年山断層帯の一部を本断層に含めた理由を詳述すると、別府重点調査(2017)による 別府湾内の反射法地震探査の再解析から、中央構造線断層帯と同様の構造が伊予灘から別府湾へ と続くと判断されること、別府-万年山断層帯では震源断層として評価された別府湾海底断層群 (活断層研究会編, 1991 など)が、地震発生層ではその構造に収斂する二次的なものであること が構造探査から推定されたことなどによる。そこで、別府-万年山断層帯の構成断層を平均変位 速度でグループ分けし、大在沖から別府湾南縁を通り朝見川断層で屈曲して由布院断層に至る一 連の断層が従来の中央構造線断層帯に滑らかに連続することから、松田(1990)の基準にしたが って、別府-万年山断層帯の一部を⑩豊予海峡-由布院区間として新たに評価を行った。これは、 別府湾には別府-万年山断層帯を構成する断層が大分市内にも伏在することが指摘されている

(大分県,2001;千田ほか,2001)こと、別府湾が湾奥周辺で最も深いこと、伊予灘から別府湾に 跨がる大きな負の重力異常が存在すること等ともよく整合する。したがって、断層帯は紀伊半島 から四国を経て九州までほぼ連続し、10区間を合わせた全体が一つの震源断層となり得ることか ら、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2003,2011)と同様、本断層帯は全体を一括して評 価することが妥当と判断して評価を行った。

2.1 断層帯の位置・形態

(1) 中央構造線断層帯を構成する断層

中央構造線断層帯は紀伊半島の金剛山地の東縁から淡路島南方の海域を経て四国北部をほぼ東 西に横断し、九州の別府湾のさらに西に至る長大な断層帯である。本断層帯を構成する活断層の 位置、名称は図2-1、2-2、2-3、2-4及び表1に示すとおりである。ここでは、断層の 位置、名称は、近畿地方については岡田・東郷編(2000)、MTL重点調査(2016)、紀淡(きた ん)海峡及び鳴門海峡については海上保安庁水路部(1998)、七山ほか(1999)、水野ほか(1996)、 四国陸域については中田・今泉編(2002)、岡田ほか(1998b, 1999b, 2009b)、中田ほか(1998, 2009)、後藤ほか(1998, 1999a)、堤ほか(1998, 1999)、伊予灘については七山ほか(2002)、別 府湾周辺については島崎ほか(2000)、大分県(1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004) などに従 った。

本断層帯は、全体としてほぼ東北東-西南西方向に延びる断層帯である。東端の奈良県五條市 付近で屈曲して 10 数 km 北に延び、金剛山地の東縁に沿って金剛断層、山口断層及び当麻断層が 南から北へ連なるようにほぼ南北走向で分布し、北端は奈良県香芝市に達している。金剛断層の 南端部は五條市付近で西南西方向に屈曲し、和泉山脈の南縁に沿って東北東-西南西方向に延び る横ずれ断層としての五条谷断層へ移行する(水野ほか,1994;岡田・東郷編,2000)。

和泉山脈の南縁では、五条谷断層からさらに西へ向かって桜池断層、根来(ねごろ)断層が一 部で互いに並走しながら全体としてほぼ直線的に延びて和歌山平野に達する。なお、地震調査研 究推進本部地震調査委員会(2011)では和歌山北断層の北側に磯ノ浦断層を認定していたが、M TL重点調査(2015)は磯ノ浦断層に沿う地形境界に第四紀後期の断層運動を示唆する変位地形 は検出されないとした。根来断層は和歌山北断層と連続的であり、かつその変位センスが同じで あることから、根来断層の運動が和歌山北断層に受け継がれていると判断された。そのため、本 評価文ではこの調査結果を重視し、磯ノ浦断層を中央構造線断層帯の構成断層として考慮しなか った。

和歌山北断層の西方延長は紀淡海峡の友ヶ島水道断層(海底の断層)に連続し、さらに淡路島 南岸沖の海域を経て鳴門海峡断層(海底の断層)へと続く。

鳴門海峡断層はさらに西へ連続し、四国地方の陸域では徳島県鳴門市付近から讃岐山脈のほぼ

南縁に沿って、鳴門断層、鳴門南断層、板野断層、神田(ずんでん)断層、父尾(ちちお)断層、 井口断層、三野(みの)断層、箸蔵(はしくら)断層、池田断層及び佐野断層が一部で並走しなが ら、全体としてほぼ一直線状に東北東-西南西方向に延びている。

讃岐山脈南縁よりも西に至ると、石鎚山脈の北縁に沿って、寒川(さんがわ)断層、畑野断層、 石鎚断層、岡村断層、川上断層、重信断層が連続的に分布する。石鎚断層と岡村断層の東部、及 び岡村断層の西部と川上断層の東部は、それぞれ長さ10kmないしそれ以上にわたって、右へステ ップするように並走する。

川上断層は、石鎚山脈の北縁に沿ってさらに西南西方向に延び、わずかに南よりに方向を変え つつ愛媛県北西部の松山平野に至る。その西方延長上にある重信断層は松山平野東部に分布し、 走向をやや南向きに変えて、松山平野の南縁に沿うように伊予断層へと続く。伊予断層の北側に は米湊(こみなと)断層が並走し、両断層の西端は伊予灘に達する。海域の断層は、愛媛県大洲 市付近の海岸線及び佐田岬半島の北岸の数 km 沖合を伊予灘東部断層と伊予灘西部断層として連 続し、佐田岬北西沖へと達している。

海底の断層はさらに大分県大分市佐賀関北東沖の豊予海峡付近から別府湾及び別府湾南岸の陸 域の断層となって大分県大分市や別府市をほぼ東西に走り大分県由布市湯布院町へ至る。その途 中には、杵築(きつき)沖断層群、別府湾中央断層、大在(おおざい)沖断層群、日出(ひじ)沖 断層、三佐(みさ)断層、志村断層、府内(ふない)断層、堀田(ほりた)-朝見川(あさみがわ) 断層、由布院断層などが存在する。

(2) 断層帯の位置と形状

本断層帯は、紀伊半島から四国西方の伊予灘を経て由布院盆地まで、全体として東北東-西南 西方向に延びる断層帯である(図1、2-1、2-2、2-3、2-4)が、東端付近で北方へ屈 曲し、金剛山地東縁に沿ってほぼ南北走向となる。西端部では府内断層、堀田-朝見川断層で西 北西-東南東方向へ屈曲し、由布院断層で東北東-西南西方向に変化する。本断層帯の全体の長 さは、10 区間からなる本断層帯の活動区間(後述)について、各区間の境界に屈曲点を置きそれ ぞれの屈曲点間の直線距離を計測してその総和をとることにより、約444km となる。ただし、⑦ 石鎚山脈北縁区間は⑥讃岐山脈南縁西部区間の一部と⑧石鎚山脈北縁西部区間の一部とが並走す るため含んでいない。各々の活動区間の長さ及び一般走向は表1に示すとおりである。断層面上 端の深さは、断層による変位が地表に達していることから0kmとした。断層面の傾斜角及び深部 形状は、以下のとおりである。

1) 東部

活断層としての中央構造線断層帯の東端部では、南北走向の金剛断層から構成される。断層の 傾斜は反射法地震探査結果から深さ約 300m 以浅では西傾斜約 15-45°と推定される(図3; 佐 竹ほか, 1999)。

和泉山脈南縁では東西走向の根来断層・桜池断層が並走する。反射法地震探査結果から低角度 で北傾斜の断層形状が推定されている(図4;吉川ほか,1992)。河村ほか(2001)はこの西側で 反射法地震探査を実施し、南側の桜池断層は低角で、北側の根来断層は浅部で高角度、地下で桜 池断層に収斂している可能性が高いとした。地下深部に高角度の断層が延長しない可能性が散乱 法による解析によって指摘されている。Sato et al. (2015)は、大阪平野南部から和泉山脈を横 断する深部反射法地震探査を行い、深部から浅層までの根来断層の形状を明らかにした。それに よると根来断層は、地表から深さ 1.2 km 程度までは約 25° で北に傾斜した形状を示し、より深 部は三波川帯とその北方の領家帯の境界として、地下 6km まで 35° で傾斜すると推定された。ま た、根来断層の浅部の傾斜は反射面のパターンの側方変化から、高角度と判断される。この断層 は地下 500m 付近で、中角度の根来南断層に収れんする(図 5)。同一の測線上の和泉山脈を横断 する断面(図 6) では低重合断面により、根来断層と根来南断層が収れんする中央構造線は、三 波川帯と領家帯の花崗岩類の境界の断層として、中角度のまま地下 6km まで追跡される (Sato et al., 2015)。

笠原ほか(1998)は、根来断層西部で実施した反射法地震探査により、新期堆積層と和泉層群の 境界として認められる中央構造線の傾斜を45°と報告している。MTL重点調査(2016)は根来 断層において平成7年に防災科学技術研究所が取得した反射法地震探査データの再解析を行い、 400m 程度の深さまでは約50°、1km 程度までは約25°の傾斜を報告した。

和歌山北断層で行われた反射法地震探査結果(佃, 1997)によると、断層は深さ 500m 以浅では 北側に傾いており、その傾斜は約 15-30°と推定される。

紀淡海峡で行なわれたマルチチャネル反射法地震探査結果(図7;横倉ほか,1998)では、深さ約1.3km 付近まで断層が示されている。断層は海底付近では高角であるが、深くなるにつれ次第に北に傾く。高角をなす浅い部分を除いた地下約700m 付近から約1.3km 付近の傾斜は約30°と 推定される。

讃岐山脈南縁の鳴門断層については、佃・佐藤(1996)による反射法地震探査による(図8)断 層面の傾斜は深さ500m以浅では北傾斜約40°と推定される。伊藤ほか(1996)は父尾断層を横切 る16kmの測線で、反射法地震探査・重力・MT法による総合物理探査を実施して、中央構造線の 形状を総合的に検討した。この結果、深さ約5km以浅では中央構造線が30-40°北傾斜している と推定される(図9)。Kawamura et al. (2003)は伊藤ほか(1996)が行った反射法地震探査よ りも北側で低重合反射法地震探査を実施し、両者の結果を合わせて、深さ7km程度までは三波川 変成岩類と領家花崗岩類との境界が北に約45°で傾斜する可能性を報告している(図10)。伊 藤・佐藤(2010)はそれまでに行われた反射断面を整理することで、内帯と外帯を接合させる中 央構造線は北傾斜約40°で上部地殻を切断していることが深さ25kmまで解釈できることを報告 している。

2) 西部

石鎚山脈北縁以西の陸域ではトレンチ壁面に現れた断層などから、地表付近に限ると高角度ないしほぼ鉛直と推定される。堤ほか(2007)は石鎚断層と岡村断層とを横切る面で反射法地震探査を行った結果、深さ 600m 以浅において最も明瞭な反射面は約 25°で北に傾斜することを報告している(図11)。また、Ikeda et al. (2013)は伊予半島で電磁気探査を行い、地下 30km におよぶ比抵抗断面を示した。この中で中央構造線は、40°北傾斜の低比抵抗帯に一致すると解釈されている。

伊予灘から豊予海峡を経て別府湾に至る地域では、中央構造線の北側に新期堆積物によって充 填された狭長な半地溝状堆積盆地が続くと推定されており、反射法地震探査をはじめ各種の物理 探査が精力的に行われてきた。その結果、この堆積盆地は中央構造線の活動によって形成された ものであることが明らかになっている。伊予灘では大野ほか(1997)により反射法地震探査が行 われている。その結果によると、少なくとも深さ約2km以浅の活断層帯は高角である。また、四 国電力株式会社(2015)は⑨伊予灘区間の海域部で詳細な音波探査を行い、中央構造線断層帯の 横ずれ運動に対応するフラワーストラクチャーを確認するとともに、同断層帯下部が深度2kmの 三波川帯と領家帯との境界に収斂すると解釈されている。

豊予海峡では別府重点調査(2017)が既往の反射法地震探査の結果を再解析した(J測線、図 12)。伊予灘からつづく中央構造線断層帯は伊予灘同様に高角傾斜であり、この測線では横ずれ 断層変位を示唆する堆積層内の変形(CDP2400から2150)を伴いながら下部で三波川変成岩類と 領家花崗岩類上面の接合部(深度3km)に収斂すると解釈されている。さらに中央構造線断層帯 は別府湾内に至り、大在沖断層群を経て陸域に到達し、大野川河口付近の志村断層、大分川河口 付近の府内断層を経て北西走向の堀田-朝見川断層に接続する。この断層帯は、大分県(2000, 2001, 2002)及び千田ほか(2004)が大分市街地の大野川沿い、芸術会館付近及び府内城付近で 行った反射法地震探査結果(図13)から、深さ約1km以浅では高角度で北傾斜と推定される。

これまで得られている反射法地震探査では、中央構造線断層帯の下方延長のいずれもが北傾斜 の中央構造線までであり(三波川帯と領家帯上面の接合部)、それを切断してさらに深部に至る と解釈された反射断面は今のところ得られていない。

一方、別府湾北部にも中央構造線の活動に伴って形成されたと考えられる別府湾中央断層などの多数の断層群が存在する。これらについては由佐ほか(1992)の反射法地震探査(図14)や島崎ほか(1990,2000)や大分県(2002)による音波探査結果(図15)により、深さ約2kmまで主として高角度で南傾斜と推定される。これらの断層群は堆積層を変位させているが、その変位は 領家帯まで及んでいないと解釈されている(由佐ほか、1992)。

以上は中央構造線断層帯の活動に関連する考察であるが、中央構造線そのものの活動に伴う断 層ついても検討しておく。この点で『別府-万年山断層帯(大分平野-由布院断層帯東部)にお ける重点的な調査観測』(別府重点調査,2017)の成果は重要である。H測線ならびに大野川測線 の反射法断面には、三波川帯と領家帯上面の接合部より浅部の中央構造線の上盤に位置する別府 湾充填新期堆積層内にも強い変形が認められる。また中央構造線直近でかつ中央構造線と同一方 向の佐賀関断層もC級ではあるが活断層である。これらのことから三波川帯と領家帯上面の接合 部以浅の中央構造線も活断層である可能性を考慮に入れておくことが必要と考えられる。伊予灘 南縁、佐田岬半島沿岸の中央構造線については現在までのところ探査がなされていないために活 断層と認定されていない。今後の詳細な調査が求められる。

3) まとめ

以上のことから、本断層帯を構成する断層面の傾斜は、地質境界を中央構造線断層帯の断層面 と仮定すれば、東端部の①金剛山地東縁区間では、深さ約 300m 以浅において西傾斜 15-45°、③ 根来区間では深さ 0.1km から 0.4km で北傾斜 50°、深さ 0.4km から 1.2km で北傾斜 25°、及び深 さ 1.2km から 6km で北傾斜 35°、④紀淡海峡-鳴門海峡区間では海底付近で高角度、深さ 1.3km 程度では北傾斜約 30°、⑤讃岐山脈南縁東部区間では深さ 25km 以浅で北傾斜 40°程度、⑥讃岐 山脈南縁西部区間では地表付近で高角度であると推定される。

なお、⑦石鎚山脈北縁区間から⑧石鎚山脈北縁西部区間に至る区間は地表及び海底付近に限れ ば高角であると推定されるが、地下深部については資料が得られていない。また、⑨伊予灘区間 では深さ2km以浅では高角度で北傾斜の可能性がある。⑩豊予海峡-由布院区間では断層本体に 繋がる南側の部分は深さ1km以浅で高角度北傾斜であると推定される。

○中央構造線断層帯の断層の深部の傾斜角について

中央構造線の特に②五条谷区間から⑨伊予灘区間における断層深部の傾斜角について、中角度 (約 40°) あるいは高角度(ないし、ほぼ鉛直)と評価する点について、地震調査研究推進本部 地震調査委員会長期評価部会および同活断層分科会において議論を行った。しかし、断層深部の 傾斜角を決定する十分な研究成果が⑤讃岐山脈南縁東部区間を除き、得られていないのが現状で ある。ここでは、これまでに指摘された中角度および高角度の根拠を整理し、現時点での本断層 帯の深部における傾斜角の評価を述べる。

中角度であるとする主張の要旨は次の通りである。これまで述べたように、紀伊半島西部、四 国東部、四国中央部で行われた反射法地震探査により、深部まで北に中角度で傾斜する地質構造 境界断層としての中央構造線が広く確認されており、それに沿ってごく近傍の浅部では高角度な 傾斜を示す中央構造線断層帯(活断層帯)が認められる。例えば、根来南断層の南方には鮮新−更 新統の菖蒲谷層群が起伏のある三波川帯を不整合で覆って分布するが、この中に顕著な断層は認 められない。三波川帯は反射面に富む特性を示し、この反射面群は中央構造線の傾斜と同様の傾 斜を示すが、高角な断層によって切断されているようには見えない。和歌山県西部では、河村ほ か(2001)によって散乱法による解析が行われており、中央構造線の下盤側には高角度の断層は 検出されていない。四国東部でも伊藤ほか(1996)によって、反射法地震探査を基軸とした統合 物理探査が実施されており、和歌山西部と同様の構造が明らかにされている。この中央構造線断 層帯の活断層は地下で中央構造線を切断しておらず、中央構造線の活動に伴ってその右横ずれ成 分になって浅部に生成されたと考えられる。四国東部については、2002年に西南日本を横断する 地殻構造探査が実施され、上部マントルにいたる地殻構造が明らかにされた(図 16; Ito et al., 2009)。この探査によって、中央構造線は地殻全体を中角度で断ち切る大規模な断層であることが 明瞭になった。四国西部の北に傾斜する低比抵抗帯の存在(Ikeda et al., 2013)や四国地域で 広域的に地震波トモグラフィ (Matsubara et al., 2008) による低ポアソン比の領域の北端部が 中央構造線と調和的な北傾斜の構造を示し、北傾斜の構造と調和的に微小地震が分布する(図17)。

伊予灘から別府湾にいたる地域で行われた多数の反射法地震探査等の成果によって(Itoh et al., 2014)、中角度傾斜の中央構造線の活動による可能性のある、現在の成長する狭長な半地溝 堆積盆地の存在が確認されている。盆地中央部を走る高角な中央構造線断層帯(活断層帯)は下 方延長で中央構造線を切断していない。さらに、中央構造線の北側の堆積層に傾動沈降運動が認 められるが、これは傾斜した断層面の滑りに伴うロールオーバー構造と解釈される。地下深部で 中角度に傾斜した横ずれ断層面が地表付近で高角度になることは、縦ずれ及び横ずれの両方の成 分を持つ傾斜した断層で slip partitioning が地表付近で生じた場合、縦ずれ運動は傾斜した断 層面を形成するが、横ずれ運動は必ず高角の断層面を形成することと比較すると不自然ではない。 また、GNSS 観測に基づく地殻変動からの傾斜角の推定では 35~50°で北に傾斜する断層のモデル が最適と推定されている(図 18、19; Tabei et al, 2002; Tabei et al, 2007)。このことは中 央構造線の物質境界が力学境界であることを示唆するものである。

一方、高角度であるとする主な主張については次の通りである。トレンチ調査及びボーリング 調査、反射法地震探査に基づくと地表付近の断層の傾斜は高角度であり、しかも地表の断層のト レースが直線的であることから、地表付近では高角度の断層が連続していることを示している。 地表付近の中央構造線断層帯が中角度であれば、地形の起伏に伴って断層走向は変わるはずであ るが、そのような事実はない。また、⑤讃岐山脈南縁東部区間における反射断面の結果から中角 度の傾斜角が推定されているが、反射断面から見える境界は地質境界を意味しており、活断層で あると断定できない。さらに、第四紀以降の上下方向のずれの向きは、活断層のトレースに沿って 北側低下と南側低下が混在し、典型的な横ずれ断層の上下変位パターンを示しており、中角度の断 層面が純粋な横ずれ運動を生じるとの考えとは矛盾する。 このように中央構造線断層帯の傾斜角について、中角度か高角度かの判断根拠がいくつかある ため、現時点では両論を併記することとした。しかしながら、以下のような考察に基づき、中角 度の可能性が高いと判断した。

中央構造線が地下深部まで中角傾斜であること、中央構造線断層帯(活断層帯)が高角傾斜で あることは両論とも一致している。議論が分かれているのは、次の2点である。

第1に、高角な中央構造線断層帯と中央構造線はどのような関係かということである。

第2に、中角である中央構造線が横ずれ卓越の運動を担えるかということである。

第1の点については、反射法地震探査断面が多数公表されているが、それらの中で高角である 中央構造線断層帯(活断層)が下方において中角である中央構造線を切断していることを示す事 実は確認されていない。第2の点については、1)中央構造線は数千万年間以上にわたって断層 活動を行ってきたと推測され、断層の強度や摩擦係数等が他の断層より小さいと想像される。2) 先述の通り35~50°で北に傾斜する断層モデルにより、GNSSによる地殻変動が説明可能であると いう報告がある。また、実際に2013年にパキスタンで発生したバルチスタン地震も最初の破壊が 75°の傾斜角で、その後の破壊が45°でほぼ純粋な横ずれをしたと主張する例もある(Avouac et al., 2014)。

中央構造線断層帯が下方において中角である中央構造線を切断している事実が確認されないこ とと、400km以上にわたる中央構造線に平行してごく近傍にのみ活断層帯が随伴する事実は、中角 である中央構造線の活動に伴って浅部における中央構造線断層帯(活断層)が形成・成長してい るという考えを支持する。さらに中央構造線より南側の三波川帯や四万十帯などの外帯には活断 層はほとんど存在せず、その延長部が中央構造線直下に分布することは高角の断層が形成しにく いことを示唆している。

今後、中央構造線断層帯の深部における傾斜角についてさらなる調査を実施する必要があり、 その結果に基づいて、断層深部の傾斜角を見直す可能性があることは留意されたい。

なお、中角の場合あるいは高角の場合で本評価が変更される部分は、特性表(表1)では地震 発生層の深さと幅、さらに表3にまとめられた中央構造線断層帯の全体が破壊した際のモーメン トマグニチュードが該当する。

(3) 断層の変位の向き(ずれの向き)(注10)

本断層帯東端の①金剛山地東縁区間は、変位地形と反射法地震探査結果などにより推定される 断層面の傾斜から、西側が相対的に隆起する逆断層であると考えられる。横ずれ成分は確認でき ていない。

東北東-西南西走向を持つ②五条谷から⑨伊予灘に至る区間は、岡田(1970)や岡田・寒川(1978) などに示された河川や段丘崖の右屈曲などから、右横ずれが主体と考えられる。全域にわたって 上下方向の変位も伴っているが、その向きは場所により異なり、北側隆起の部分と南側隆起の部 分とがある。和泉山脈南縁、紀淡海峡及び讃岐山脈南縁では北側が相対的に隆起しており、石鎚 山脈北縁では南側が相対的に隆起している。愛媛県北西部では隆起の方向が一定しない。また、 三浦ほか(2001)ならびに四国電力(2015)によると、伊予灘では複数の断層が並走し、横ずれ断 層変位に伴って形成されたと推定される小地溝やバルジが直線的に配列している。

別府湾周辺については、別府湾の北部や湾の北側の山地に分布する二次的な断層は、反射法地 震探査結果(由佐ほか,1992)、音波探査結果(島崎ほか,1990,2000;大分県,2002)、断層変位 地形、断層露頭などから、主として南側が相対的に低下する正断層と推定される。一方、別府湾 の南部や湾の南側に分布する断層は、断層変位地形や断層露頭などから、主として北側が相対的 に低下する正断層と推定され、こちらが主体となって活動し、北側の断層を二次的に発生させた と考えられる。

2.2 断層帯の過去の活動

(1) 平均変位速度(平均的なずれの速度)(注10)

本断層帯の平均変位速度に関する資料として以下のものがある。

①金剛山地東縁区間: 佐竹ほか(1997)は、金剛山地東縁の奈良県葛城市(旧北葛城郡新庄町) 林堂の山田断層において、露頭調査とボーリング調査結果に基づき、約87万年前の火山灰層

(アズキ火山灰)の出現高度が断層を挟んで約80m 異なることから、山田断層の平均上下変位 速度を約0.1m/千年と推定した。ただし、山田断層の西側には金剛断層の北部が並走することか ら、この付近の断層帯全体としての平均上下変位速度は0.1m/千年以上と判断される。また、佐 竹ほか(1998)は、御所市名柄の金剛断層において、地形面の上下変位量を約2-5万年前の 段丘面について10m 程度、また約8-13万年前の段丘面について最大50mと求めたことから、 この断層の上下変位速度を0.6m/千年以下と推定した。この付近では並走する他の断層は認め られていない。佐竹ほか(1999)は、以上をまとめ、金剛断層系の平均上下変位速度を0.1-0.6m/千年としている。

②五条谷区間: 平均変位速度を推定する情報がなく、不明である。

③根来区間: 岡田・寒川(1978)は、和歌山県紀の川市(旧那賀郡粉河(こかわ)町)から和歌 山市付近に分布する3つの低位段丘面の形成年代を、¹⁴C年代値に基づいて、上位より約5-6万 年前、約2.5-3万年前、約1-1.5万年前と推定して、これらを開析する河谷の右ずれ屈曲量を 多くの箇所で求め、この付近の根来断層の平均右横ずれ変位速度を0.9-3.1m/千年とした。また、 形成年代を10±2万年前頃及び20-30万年前頃と推定した段丘面を開析する河谷の屈曲量から 求めた平均右横ずれ変位速度もほぼ同じ値になるとしている。その後、斉藤ほか(1997)は、岡 田・寒川(1978)が2.5-3万年前とした段丘を構成する礫層の下部に姶良-Tn 火山灰が認められ たことから、段丘面の離水期を約2万年前と岡田・寒川(1978)よりも若く見積もり、岡田・寒 川(1978)が求めた変位量のうち精度が高いと判断されるもののみを用いて、根来断層の平均右 横ずれ変位速度を約1.8-3.5m/千年とした。さらに、MTL重点調査(2015)は、開析谷を変位 基準として地形面の推定形成年代と、1mメッシュの数値標高モデルから作成した縮尺1:2,000 および縮尺1:5,000の地形陰影図、現存する変位地形については現地での測量結果とから、根来 断層の右横ずれ変位速度を約2m/千年とした。

なお、地域地盤環境研究所(2008)は根来断層枇杷谷地点のトレンチで観察される I3 層(約2万年前;注11)の高まりが13-32m右横ずれしているとして、この付近の平均変位速度を0.7-1.6m/千年(右横ずれ成分)と算出しているが、その高まりが断層を挟んで一方の側でしか確認されていないため、ここでは参考値とする。

④紀淡海峡-鳴門海峡区間: 七山ほか(1999)は、紀淡海峡の友ヶ島水道断層において、並走する2つの断層のうち南側の断層を挟んで、ピストンコアリングを実施した。約9千年前と推定される地層の上下変位量から、最近9千年間の平均上下変位速度を0.8-1.0m/千年と求めている。北側の断層について七山ほか(1999)は、最新活動時の上下変位量は小さいとしている

が、具体的な平均上下変位速度は求めていない。

- ⑤讃岐山脈南縁東部区間: 岡田・堤(1997)は、岡田(1970)が求めた徳島県阿波市(旧阿波郡市 場町)の東西走向の父尾断層による段丘崖の水平変位量と段丘崖の形成年代を再検討し、段丘 崖の水平変位量を約50m、その形成年代を約8千年前とした。これらの数値から右横ずれ平均変 位速度を求めると約6m/千年となる。また、岡田(1970)は父尾断層の上下方向の平均変位速 度を北側隆起の0.5-0.6/千年(北側隆起)と推定した。
- ⑥讃岐山脈南縁西部区間: 岡田(1970)は、徳島県美馬市(旧美馬郡美馬町)の三野断層で、形成年代を約2万5千年前よりも新しいと推定した扇状地面を開析する河谷の屈曲量が200-230mであるとして、その平均右横ずれ変位速度は8-9m/千年に達するとした。さらに、岡田(1968)が¹⁴C年代値をもとに推定した段丘礫層下の不整合面の形成年代(約3万年前)と、断層による横ずれ変位量(約200m)を用いて、徳島県三好市(旧三好郡池田町)の池田断層における平均右横ずれ変位速度を7m/千年以上とした。活断層研究会編(1991)は、岡田(1973)が求めた愛媛県新居浜市における石鎚断層を横切る谷の屈曲量から、その平均右横ずれ変位速度を3.5-4.4m/千年としている。ただし、石鎚断層は、東側の畑野断層及び西側の岡村断層と並走する断層であり、これらをあわせると、石鎚断層の右横ずれ平均変位速度はさらに大きくなると考えられる。
- ⑦石鎚山脈北縁区間: 岡田ほか(1998a)は、愛媛県西条市飯岡でほぼ東西方向に延びる岡村断層に沿って掘削された複数のトレンチにおいて、断層北側の壁面と南側の壁面とで地質が全く異なることに注目し、断層北側の角礫層は、これらのトレンチ群の西側を北流する谷によって南側の山地から運搬された扇状地礫層と考えた。その後の右横ずれ断層運動によりその角礫層が東に移動したものと考え、その角礫層の年代値と谷からの距離とから、右横ずれ平均変位速度を5-6m/千年と求めている。

⑧石鎚山脈北縁西部区間: 変位速度を推定する情報がなく、不明である。

- ⑨伊予灘区間: 後藤(1996)は伊予断層の市場・稲荷地区における約5-6万年前の中位Ⅱ面の変位量に基づき、以下のように平均変位速度を推定している。中位Ⅱ面を開析する河谷は系統的に右横ずれを示し、そのなかで変位量の見積りの信頼度が高い小河谷が、約80m右屈曲していることから右横ずれ平均変位速度を1.3-1.6m/千年と推定している。また、中位Ⅱ面上に認められる低断層崖の比高が約10mであることから上下方向の平均変位速度を0.2m/千年程度と推定している。伊予灘の海域に存在する断層については、平均変位速度を推定する情報がなく、不明である。
- ⑩豊予海峡-由布院区間: 正断層を主とする数多くの断層が別府湾から西方の陸上部に分布し、 種々の調査により平均的な変位速度を推定する情報が存在する。

大分県(2002)は別府湾で音波探査およびピストンコアリング調査を行い、鬼界アカホヤ火山 灰層(約7千3百年前:注13)の上下変位量として、別府湾内の杵築沖北断層で約11m、杵築沖 南断層で約9m、豊岡沖断層で約3mの相対的な北側の隆起、亀川沖西断層で約4mの相対的な 南側の隆起を報告している。これらの変位量と鬼界アカホヤ火山灰層の年代に基づき、それぞれ の断層の平均的な上下変位速度は、約1.5 m/千年(杵築沖北断層)、約1.2 m/千年(杵築沖南断 層)、約0.41m/千年(豊岡沖断層)、約0.55 m/千年(亀川沖西断層)と求められている。なお、 豊岡沖断層に関しては、中田・島崎(1993)によってもほぼ同様の値が得られている。また、島 崎ほか(1990)は、別府湾中央断層の音波探査を行い、鬼界アカホヤ火山灰層に相当する反射面 が北側隆起で20m変位していることを確認した(図20)。これらより、平均的な上下変位速度は約 2.7 m/千年と求められる。ただし、島崎ほか(1990)には変位の正確な計測位置が示されていな いため、信頼度はやや劣る。

活断層研究会編(1991)は、既存の音波探査結果から、鬼界アカホヤ火山灰層に相当する反射 面の相対的な上下変位として、小深江沖断層で約9mの相対的な北側隆起、島ノ山沖断層で3m の南側隆起、豊岡沖断層で6mの北側隆起、沖ノ瀬断層で3.4mの北側隆起、三名(さんみょ う)沖東断層で6.2mの南側隆起、三名沖西断層で4.8mの北側隆起、亀川沖東断層で7.6mの南 側隆起、亀川沖西断層で5mの南側隆起、上人鼻(しょうにんはな)沖断層で4.6mの南側隆起 を報告している。これらの値から平均的な上下変位速度が求められ、それぞれ約1.2 m/千年(小 深江沖断層)、約0.41 m/千年(島ノ山沖断層)、約0.82 m/千年(豊岡沖断層)、約0.47 m/千年 (沖ノ瀬断層)、約0.85 m/千年(三名沖東断層)、約0.66 m/千年(三名沖西断層)、約1.0 m/千

れる。 三佐(みさ)断層について、大分県(2002)は大分市の大野川河口右岸付近で実施した反射法 地震探査及びボーリング調査に基づき、鬼界アカホヤ火山灰層の上下変位から相対的に南側が2 6.5-30m 隆起していることを認めている。この結果から、本断層の平均的な上下変位速度は、

年(亀川沖東断層)、約0.68 m/千年(亀川沖西断層)、約0.63 m/千年(上人鼻沖断層)と求めら

3.6-4.1 m/千年であったと求められる。なお、大分県(2002)は、完新世海成層基底の変位量から平均上下変位速度を求めているが、変位量の見積もりの信頼度が劣ると考えられるため、本評価では採用しない。

志村断層について、大分県(2002)は大分市の大野川右岸(大在大橋付近)で実施した反射法 地震探査及びボーリング調査に基づき、鬼界アカホヤ火山灰層の上下変位から南側が1-2m隆 起していることを認めている。この結果から、本断層の平均的な上下変位速度は0.14-0.27 m /千年であったと求められる。また、日岡(ひおか)地点(大分市日岡一丁目)においても、大 分県(2002)は反射法地震探査及びボーリング調査を行い、鬼界アカホヤ火山灰層の変位から相 対的に南側が10.5 m隆起していることを認めている。この結果から、本断層の平均上下変位速度 は、1.4 m/千年であったと求められる。

府内断層については、大分県(2002)は、大分市古ヶ鶴(こがづる)一丁目の芸術会館地点に おいて反射法地震探査及びボーリング調査を行い、鬼界アカホヤ火山灰層が相対的に南側が4.2 m 隆起していることを認めている。この報告と、千田ほか(2003)によって推定された隆起量5 m を考慮すれば、平均上下変位速度は0.58-0.68 m/千年と求められる。大分県(2002)は、大 分市長浜町3丁目の大分川左岸地点において反射法地震探査及びボーリング調査を行い、鬼界 アカホヤ火山灰層の変位から相対的に南側隆起していることを認めている。千田ほか(2003)が この隆起量を16 m としていることに基づくと、平均上下変位速度は2.2 m/千年であったと求 められる。大分県(2001)は大分市城崎(しろさき)町2丁目の府内城址地点における反射法地 震探査及びボーリング調査の結果に基づき、鬼界アカホヤ火山灰層の上下変位から相対的に南 側が隆起していることを認めている。千田ほか(2003)がこの隆起量を16 m としていることに 基づくと、平均的な上下変位速度は2.2 m/千年であったと求められる。また、千田(1998)は、 既存ボーリング資料に基づき、鬼界アカホヤ火山灰層が28 m南側隆起していることを読み取り、 平均的な上下変位速度を3.8 m/千年としている。しかし、千田(1998)が示した既存ボーリン グ資料は鬼界アカホヤ火山灰層の降灰層準の認定に関する情報が不足しているため、この値は
参考扱いとする。なお、大分県(2002)は、完新世海成層基底の変位量からも平均的な上下変位 速度を求めているが、この値は、変位量の算出基準が明示されていないことから信頼度が低いと 考えられるため、本評価においては採用しない。

堀田-朝見川断層について、首藤・日高(1971)は、乙原(おとばる)面(阿蘇4火山灰層相 当層からなる地形面:注13,約9万-8万5千年前)が断層により上下に170 m 変位していると した。このことから、平均的な上下変位速度は2.0 m/千年程度であったと推定される。ただし、 断層の低下側における乙原面の対比の根拠が不明であるので、その信頼度は高くない。また、千 田(1995)及び大分県(1999)は、地形面構成層中に鬼界アカホヤ火山灰層を含む開析扇状地面 に30-35 m 以上の相対的な南側隆起の変位があるとして、平均的な上下変位速度を4.1-4.8 m/千年以上とした。さらに、大分県(2000)は、朝見地点においてボーリング調査を行い、陸 成堆積物に挟まれた鬼界アカホヤ火山灰層が海面下17-18 m に分布していることを見出した。 鬼界アカホヤ火山灰層堆積時の海面高度を考慮すると、その堆積以降に20 m 程度沈降したと考 えられるので、本断層の平均的な上下変位速度は2.7 m/千年程度であったと求められる。大分県 (2000)は、堀田地点でのボーリング調査から、開析扇状地面構成層に挟まれる鬼界アカホヤ火 山灰層に19m の高度差を認めている。扇状地面の傾斜を考慮すると、上下変位量は約25-31m と なり、平均的な上下変位速度は約3.4-4.2 m/千年であったと求められる。

以上のように本断層帯では、いくつかの地点で平均的な変位速度が求められているが、その値 は地域により異なり一様ではない。

本断層帯の平均右横ずれ変位速度をまとめると、③根来区間の根来断層では斉藤ほか(1997) に従うと約1.8-3.5m/千年程度と推定され、⑤讃岐山脈南縁東部では父尾断層で6m/千年程度、 ⑥讃岐山脈南縁西部では三野断層で8-9m/千年程度、池田断層で7m/千年以上、石鎚断層で 4m/千年以上、⑦石鎚山脈北縁の岡村断層では5-6m/千年程度、また、⑨伊予灘の伊予断層で は1-2m/千年程度の可能性がある。

平均的な上下変位速度についてまとめると、断層帯東端の①金剛山地東縁区間では西側隆起0.1 -0.6m/千年程度と推定され、④紀淡海峡-鳴門海峡で北側隆起0.8-1.0m/千年、⑤讃岐山脈南 縁東部区間の父尾断層で北側隆起0.6m/千年、⑨伊予灘区間では南側隆起0.2m/千年程度の可能性 がある

また、⑩豊予海峡-由布院区間では震源断層と考えられる南側の断層は相対的に北側低下で 0.1 - 5m/千年程度とまとめられる。なお、二次的な北側断層群の北側隆起については 0.4-3m/千年 程度である。

(2) 活動時期

〇地形・地質学的に認められた過去の活動

中央構造線断層帯においては、数多くのトレンチ調査やボーリング調査により過去の活動時期 に関する資料が得られている。以下、主な調査地点の地形・地質学的に認められた過去の活動時 期について東から西の順にその概略を述べる。

(a) 山田断層(中戸地点)

山田断層では、奈良県葛城市中戸においてトレンチ調査、ボーリング調査および地中レーダー 探査が実施された(MTL重点調査, 2015)。このうちトレンチ調査では断層は露出しなかったが、 地層の東への撓曲構造がみられ、液状化の痕跡と考えられる堆積構造の乱れも観察された。撓曲 変形を受けている腐植土層(30層)の最上部からは、2350±30 yBPの年代値(Bc415-385)が得られ、本地点の最新活動時期はこの年代以降であった可能性がある(MTL重点調査,2014)。また、ボーリング結果の対比から約9千3百年前以後、約8千年前以前にも活動があったと推定されている(図21)。

(b) 金剛断層(名柄地点)

金剛断層では、奈良県御所市名柄の完新世の段丘面上において2つのトレンチ調査が実施された(佐竹ほか,1999)。このうち第2トレンチでは、断層がD層及びこれより下位の地層を切っており、北側壁面では断層がC2層に覆われているのが観察された(図22)。この結果を元にMTL 重点調査(2016)は、本地点における最新活動を1世紀以後、3世紀以前であったと推定した。 なお、佐竹ほか(1999)は、本トレンチ近傍の断層露頭においても最新活動時期としてこれとおおむね整合する年代値を得ている。

(c) 五条谷断層(竹尾地点、柱本地点)

五条谷断層では、竹尾地点においてトレンチ調査が行われ、少なくとも1回の活動が確認された(地域地盤環境研究所,2008)。断層がE1層(約3千3百-3千2百年前;注11)以下を切り、D3層(10世紀;注11)以上に覆われることから、活動時期は約3千3百年前以後、10世紀以前と推定され、これが本地点の最新活動である可能性がある。また、その掘削地点のすぐ西の1段低い水田(和歌山県橋本市高野口町竹尾)では五条谷断層を横切るピット掘削が行われ、断層が5層よりも下位の地層を切り、4b層以上の地層に覆われており(MTL重点調査,2014)、本地点における最新活動時期は約2千2百年前以降、7世紀以前(注12)と推定された(図23)。

また、和歌山県橋本市柱本地点においてもトレンチ調査が行われ(MTL重点調査,2015)、断 層は51層を切断し43層に覆われることから、51層の堆積後で43層の堆積前に古地震イベント があったと考えられる。しかしながら、これらの地層の堆積年代を特定できるような年代試料を 採取することはできなかった。本地点の最新イベントの発生時期は、断層によって変位していな い22層の基底付近から得られた年代(13世紀;注12)以前と推定される。

(d) 根来断層(上黒谷地点、仁王谷地点、根来寺地点、枇杷谷地点、上野地点)

根来断層では、和歌山県紀の川市(旧那賀郡粉河町)の枇杷谷地点や和歌山市東部の上黒谷地 点及びこれより約3km 西方の仁王谷地点、和歌山市上野地点においてトレンチ調査が実施されて いる。

枇杷谷地点では、地域地盤環境研究所(2008)によって計3つのトレンチ調査が行われており、 計5回の活動が確認されている。トレンチ壁面のスケッチに基づくと、Bトレンチにおいて、断 層がD層を切り、C5層に覆われている(図24、25、26)。この結果を元に、MTL重点調査(2016) は7-8世紀に活動があったと推定した。なお、いずれのトレンチにおいてもC層以上の地層に 変位が見られないことから、この活動が本地点の最新活動と考えられる。また、Aトレンチにお いて、派生断層に切られているF1層(約1万4千-1万3千年前;注11)には断層を挟んで層 厚の変化がほとんどなく、断層を覆うE2層およびE3層は断層の低下側に厚く堆積している(図 27)ことから、約1万4千年前以後に活動(活動2)があったと推定される。

地域地盤環境研究所(2008)は、Aトレンチにおいて、G1層が上位のF1層よりも大きく変 形し、その低下側を埋めるようにF2層が分布し、さらに下位のH1層およびHA層が断層近傍 でG1層よりも著しい変形を被っている(図27)ことから、HA層(約1万8千年前;注11)堆 積以後、F2堆積以前に活動があったと推定している。このことから約1万8千年前以後、約1 万3千年前以前に活動(活動3)があった可能性がある。また、地域地盤環境研究所(2008)は、 Aトレンチにおいて、H2層(約2万年前;注11)は断層の低下側にのみ分布し、H3層は断層 の低下側で厚く分布していること、かつ断層近傍でH4層の変形程度がH2、H3層よりも著し いことなどから、H4層堆積以後、H3層堆積以前に活動があったとしている。H4層の年代は 得られていないが、直下のH5層から約2万2千年前(注11)の年代値が得られていることから、 約2万2千年前以後、約2万年前以前に活動(活動4)があった可能性がある。さらに、地域地 盤環境研究所(2008)は、Bトレンチにおいて、断層がI3層(約2万4千年前;注11)を切り、 H4層(約2万2千-1万9千年前;注11)に覆われているとしている(図25)。したがって、 約2万4千年前以後、約1万9千年前以前に活動(活動5)があった可能性がある。

なお、本地点では、Bトレンチで活動1と活動5の間で長期間の地層が欠損しているため、A トレンチで認められた活動1から活動4の間にも地層の欠損がある可能性があり、本断層が横ず れ変位が卓越していることも考慮すると、各活動の間にトレンチ調査では確認できない活動があ った可能性に留意する必要がある。

上黒谷地点では計5つのトレンチ調査が行われており、このうち東西に延びる北向き低崖基部 の沖積谷底平野で掘削された No.3トレンチ(佃ほか,1998)では、東西両壁面において少なくと もⅡ層の下部までが断層により切られているのが認められた(図 28)。この断層活動は少なくと も1回と考えるのが妥当であり、Ⅱ層から得られた¹⁴C年代値(注 11)から、その時期は少なく とも1世紀以後と推定され、Ⅱ層から得られた他の¹⁴C年代値(注 11)に基づくと7世紀以後で あった可能性もある。また、東壁面において断層 F2がV層(約1万3千年前;注 11)の途中まで 確実に切り、Ⅲ層(約4千2百-4千年前;注 11)に覆われていることから、この活動の時期は 約1万3千年前以後、約4千年前以前であったと推定される。

上黒谷 No.3 トレンチから約 100m 西方の沖積面上で、水野ほか(2000)により掘削された上黒谷 No.4 トレンチでは、トレンチ内に認められた断層や地層の変形程度の違いなどから、少なくとも3回の活動が認められる。各地層から得られている¹⁴C年代値(注11)によると、最新活動の時期は1世紀以後と求められ、他の2回の活動時期は約3万年前以後、1世紀以前となる。ただし、反対側の壁面で得られた¹⁴C年代値(注11)を用いると、最新活動以外の2回の活動のうち、新しい方の活動は約7千3百年前以後であった可能性がある。

岡田ほか(1999a)により上黒谷の約3km 西方の沖積低地で掘削された仁王谷トレンチにおいて も断層活動が認められた。断層により切られる地層(3-4世紀;注11)とこれを覆う地層(約 3千9百-3千8百年前;注11)から得られた¹⁴C年代値から、本地点における最新活動は約3 千9百年前以後、4世紀以前にあった可能性がある。ただし、断層を覆うとされる地層は、いく ぶん傾いているようにも見えることから、最新活動はより新しい時期に起こった可能性も否定で きない。

また、上黒谷地点の東方約5kmの根来断層の近傍に位置する根来寺では、12世紀後半以降の遺 構が発掘されているが、この中に地震による被害の痕跡は発見されておらず、また、地震による 被害の記録も残されていない(水野ほか,2000)。したがって、少なくとも13世紀以後には本地 点付近では断層活動はなかった可能性がある。

上野地点では、MTL重点調査(2015)により2つのトレンチ調査が実施され、4つのイベントが認定された。これによると本地点における最新活動時期は5世紀~10世紀(注12)と推定される。その一つ前のイベントは35層の堆積中であり、約6千4百年前以後、4世紀以前(注12)と推定されている。さらに一つ前のイベントは複数の断層が71層までを変位させ、31層に覆われることから、このイベントの存在は確実と考えられ、年代値は約6千4百年前以後、約5千年前以前となる。さらに一つ前のイベントの認定は71層・72層のコントラストに乏しいマッシブ

な地層に基づいており、痕跡を明瞭に残していない可能性もあるが、このイベントの発生時期は約1万年前以後、約8千9百年前以前(注12)となる(図29)。

また、根来南断層については、MTL重点調査(2015)により岩出市東坂本において、断層変 位を受けている地形面のピット掘削が実施された。深度約65~75cmに分布する礫混じり腐植質シ ルト層が、この地形面の離水以前に湿地環境だった場所に礫が流れ込んで形成されたと考えられ、 地形面構成層であると判断される。この層中の深度約70cmから採取された腐植土の年代値から根 来南断層の最新活動時期は約2千8百年前以後(注12)となる。

(e)和歌山北断層(河西公園·第2阪和国道予定地)

和歌山平野下に伏在する和歌山北断層について、和歌山平野西端に位置する和歌山市の河西公 園(水野ほか,1998)と和歌山市街地北方の第2阪和国道予定地(当時)(和歌山県,1999a,b) において反射法地震探査とボーリング調査が実施されている。河西公園からは約5200年前(暦年 未補正値)以後、約3000年前(暦年未補正値)以前の活動(水野ほか,1998)が、また、第2阪 和国道予定地では6500年前(暦年未補正値)以後、1500年前(暦年未補正値)以前の活動(和歌 山県,1999a,b)が推定されている。しかし、これらにおいて活動の根拠とされた地層の変形は わずかであり、これらのボーリング結果のみからは断層活動が確実にあったとはいえない。

(f) 友ヶ島水道断層

和歌山北断層の西方延長上に位置する友ヶ島水道断層では、紀淡海峡の東縁部で音波探査とコ アリングが実施された(七山ほか,1999)。陸上のトレンチ調査から得られたデータと同等の信頼 度の評価は困難であるが、その結果によると、海底堆積物の堆積速度の変化から、約5千1百年 前以後、約2千6百年前以前(注12、14)に最新活動があり、約8千6百年前以後、約7千1百 年前以前(注12、14)に1つ前の活動があった可能性がある。なお、七山ほか(1999)は、コア で認められた2層の土石流堆積物(Df1層及びDf2層)をイベント堆積物とすれば、これら2回の 活動時期がさらに限定される可能性があるとしている。

(g)鳴門海峡断層

鳴門海峡においても、音波探査及び徳島県鳴門市の沖合約1.5km 付近でコアリングが実施された(水野ほか,1996)。友ヶ島水道断層における調査結果と同様、陸上のトレンチと同等の信頼度で評価することは困難であるが、反射面の変位と地層の¹⁴C年代値から、この付近における最新活動は約3千1百年前以後、約2千3百年前以前(注12、14)にあった可能性がある。なお、水野ほか(1996)によると、変位量の差から、約3千4百年前以前ないし約5千4百年前以前(注12、14)に少なくとも1回、最新活動以前の活動があったことになる。

(h) 鳴門南断層(段関·大代地点)

徳島県(2000b)は、徳島県鳴門市の沖積低地上をほぼ東西に延びる微高地列南縁の比高 50cm 程 度の低崖を挟んでトレンチ調査を行った(図 30)。トレンチ壁面からは、連続性のよい粘土の薄層 (C層:3-5世紀;注11)の撓曲変形が認められたことから、本地点の最新活動は3世紀以後 にあったと推定される。また、その下位ではF層(約3千4百-3千2百年前;注11)が撓曲変 形し、それを上位のD層が覆っているのが認められる。F層及びD層の上位のC層(1-3世紀; 注11)から得られた¹⁴C年代値から、1つ前の活動が約3千4百年前以後、3世紀以前にあった 可能性がある。さらに、わずかではあるがG層とH層の傾斜に差がみられることから、両層の堆 積の間に2つ前の活動があった可能性がある。両層から得られた¹⁴C年代値(注11)からその時 期は3千5百-3千3百年前頃となる。

(i) 板野断層(川端地点)

徳島県板野郡板野町の川端地点では、徳島県(2000b)により、Aトレンチ、B予察トレンチ及びBトレンチの計3つのトレンチ調査が行われている。

Aトレンチは、南に開いた小規模な谷の出口で掘削され、断層は確認されていないが、10世紀 以後の液状化跡が認められ、地震活動に伴うものであることが示唆される。

B予察トレンチ及びBトレンチは、Aトレンチから数百m東方の別な小規模な谷の出口で掘削 された。

予察トレンチでは耕作土(7-8世紀;注11)よりも下位のすべての地層を切る断層が認められ、断層に切られる地層から得られた¹⁴℃年代値から、7世紀以後に最新活動があったと推定される(図31)。

Bトレンチにおいても耕作土直下の1層(5-6世紀;注11)が液状化によると考えられる擾 乱を受けており、地震活動に伴うものであることが示唆される(図32)。また、Bトレンチでは、 擾乱を受ける前の活動として4a層堆積後、2層堆積前の活動が認められ、さらにもう1つ前の 活動として4d層(約2千2百-2千年前;注11)(または4c層)堆積後、4b層(約2千年前 -2世紀;注11)堆積前の活動が認められる。各層から得られている¹⁴C年代値(注11)はばら ついているが、徳島県(2000b)による4a層及び4b層の花粉分析結果も考慮すると、液状化に よる擾乱の年代は5世紀以後と推定され、前者の活動の時期は、4b層及び1層から得られた¹⁴C 年代値から約2千年前以後、6世紀以前となる。また、後者の活動時期は4d層及び4b層の¹⁴C 年代値に基づけば約2千2百年前以後、2世紀以前となるが、徳島県(2000b)が行った4d層の 花粉分析結果を考慮すると、この活動の時期はさらに1千年以上古くなる可能性がある。

以上のことから、川端地点では最新活動が7世紀以後にあったと推定され、1つ前の活動が約 2千年前以後、6世紀以前に、また、2つ前の活動が約2千2百年前ないしこれよりも1千年程 度古い時期以後、2世紀以前にあったと推定される。

(j) 神田(ずんでん) 断層(熊谷寺東南地点)

徳島県阿波市(旧板野郡土成(どなり)町)の熊谷寺東南地点で行われたトレンチ調査(Tsutsumi and 0kada, 1996)では少なくとも3回の活動が認められ、さらにもう1回別な活動があった可能性もある。このうち、最新活動については、断層により切られる地層から13-16世紀の陶器片が出土することから、その時期は13世紀以後であったと推定される。最新活動より古い活動については、個々の活動時期を特定する¹⁴C年代値は得られていないが、下位に再堆積したアカホヤ火山灰(約7千3百年前)の火山ガラスを含有する地層が認められることから、本地点では、最新活動を含めて、約7千3百年前以降に少なくとも3回の活動があったと推定され、この期間にさらにもう1回の活動があった可能性もある。

(k) 父尾断層(上喜来地点)

父尾断層では、徳島県阿波市(旧阿波郡市場町)上喜来の沖積低地においてトレンチ調査が行われた(図33)。その結果をまとめた岡田・堤(1997)によると、東側壁面では断層 EF1に沿って I層の一部がV字状に落ち込んでおり、その落ち込み部分から16世紀頃とされる遺物が出土している。このことから、本地点における最新活動は16世紀以後にあったと推定される。また、これより古い活動として、西側壁面で断層 WF2 がIV層(約2千5百-2千1百年前;注11)中の礫を直立させ、上位のⅢ層が撓曲状の堆積構造を示している。さらに上位のⅡ層がこの撓曲状の窪み

を埋めるように堆積することから、この間に活動があったと推定される。一方、東壁面では断層 EF2 が同じようにⅣ層の礫を直立させるが、上位のⅢ層には変位が認められない。東西両壁面で認 められたこれらの活動は別な活動ともみえるが、いずれにせよⅣ層から得られた¹⁴C 年代値によ ると、約2千5百年前以後に、最新活動に先行する活動が少なくとも1回あったと推定される。

(1) 三野断層(池ノ浦地点、上野地点)

徳島県美馬市(旧美馬(みま)郡美馬町)池ノ浦の中位段丘面上に形成された溝状凹地で徳島 県(2000b)によって行われたトレンチ調査によると、断層 F1・1 及び F1・2 が 2 層(16-18 世 紀;注11)及び 3 層を切断しているのが認められる(図 34)ことから、最新活動は16 世紀以後 にあったと推定される。なお、徳島県(2000b)は、この断層を覆う水田土壌の窪みから産出した 炭化物の¹⁴C 年代値から、信頼度は低いとしながらもこの最新活動の時期は17 世紀後半より前と している。また、4 層(約4千9百-4千7百年前;注11)を切り、3 層(約3千6百-3千5 百年前;注11)に覆われる断層が東西両壁面で認められることから、先行する活動がこの間にあ ったと推定され、両層から得られた¹⁴C 年代値から、その時期は約4千9百年前以後、約3千5百 年前以前となる。

一方、徳島県三好市(旧三好郡三野町)の上野地点では、池ノ浦地点と同様の中位段丘面上に 形成された溝状凹地で、徳島県(2000b)によってトレンチ調査が行われた。トレンチ壁面では断 層に切られる地層に14-15世紀の遺物が含まれることから、最新活動は14世紀以後にあったと推 定され、また、これに先行する活動として、アカホヤ火山灰(約7千3百年前)層と考えられる (徳島県,2000b)地層の変形から、7千3百年前以後で、最新活動より前に、少なくとも1回活 動があったと推定される。

(m) 池田断層(平山地点、上石床地点、上石床西地点)

愛媛県四国中央市(旧川之江市)平山の沖積低地で愛媛県(2000a, b)によって行われたトレ ンチ調査によると、トレンチ壁面ではE層(8-10世紀;注11)以下の地層が断層によって切ら れているが、それらを覆うD層には断層変位は見られない(図35)。しかし、D層及びその上位の C層(13-14世紀;注11)には、E層を切る断層の直上及びそれよりもやや北側にのみ、堆積後 に流動した構造が見られる。このことから、D層及びC層も断層活動を被っている可能性を否定 できない。愛媛県(2000a, b)もこれらの流動化跡が地震動によるものである可能性を指摘して いる。したがって、本地点における最新活動は、E層堆積後、D層堆積前、もしくはC層堆積後、 B層(17世紀以降;注11)堆積前と推定される。前者の場合は、E層とD層の¹⁴C年代値は逆転 しているが、直上のC層の年代値から、この活動の時期は8-14世紀となり、後者の場合は、活 動時期は13世紀以後となる。また、G層堆積後、E層堆積前に一つ前の活動があった可能性があ り、E層およびG層下位のH層から得られた¹⁴C年代値(注11)から、その時期は約3千3百年 前以後、10世紀以前となる。

また、愛媛県四国中央市(旧伊予三島市)中之庄町上石床の沖積面で、後藤ほか(1997, 2001) により行われたジオスライサーによる調査では、中世の遺物を含む MGs-Ⅲ層が断層に切られてい るのが確認された(図 36)。遺物の年代値から、最新活動の時期は13世紀以後と推定される。

愛媛県(2000a, b)は、上記ジオスライサー調査地点のすぐ西側でトレンチ調査を実施した(上 石床西地点;図 37)。その結果によると、トレンチ西壁面ではB層を切りA層に覆われる断層が認 められる。東側壁面のB層の下位のC層からは14-15世紀の¹⁴C年代値(注11)が得られている が、A層とB層との関係が不明確であるため、西側壁面のC層(12-13世紀;注11)から得られ た¹⁴C年代値を用いると、最新活動の時期は12世紀以後と推定される。また、愛媛県(2000a, b) はC層が地溝を埋めるように堆積していることから、この地溝を形成した断層活動があったとしている。D層からは年代値が得られていないが下位のF層(5-7世紀;注11)とC層(7-9世紀;注11)から得られた¹⁴C年代値から5世紀以後、9世紀以前にも活動があった可能性がある。

(n) 畑野断層(上野田地点、土居地点、市木地点、上野地点)

畑野断層では愛媛県四国中央市(旧宇摩(うま)郡土居町)上野田、同市土居、同市市木及び同 市上野においてトレンチ調査が実施されている。

上野田トレンチは、愛媛県(2000a, b)により、沖積扇状地面上の低崖を挟んで掘削されたトレンチで、トレンチ壁面では断層が耕作土(A層)直下まで達している(図 38)。断層に切られる C層(1-3世紀;注11)から得られた¹⁴C年代値から、本地点における最新活動時期は1世紀 以後と推定される。また、E層を切りD層に覆われる断層と、F層を切りE層(約2千8百-2 千6百年前;注11)に覆われる断層が認められることから、最新活動よりも前に2回の活動が推 定される。これらの地層から得られた¹⁴C年代値(注11)から、これらの活動時期は新しい方が 約2千4百年前以後、約2千1百年前以前、古い方が約2千6百年前以前と推定される。

土居トレンチでは、後藤ほか(2003)により一回のイベントが認定されており、その活動時期 は15世紀以後、17世紀以前(注11)と推定される。

市木トレンチでは断層は確認されていないが、11世紀以降の液状化に伴うと推定される地層の 流動化跡がみられる(愛媛県, 2000a, b)。

上野地点では、長谷川ほか(1999)により複数のトレンチ調査が行われている。このうち、上 野Gトレンチでは、鮮新世後期-更新世中期の岡村層相当層を変位させる断層が認められる。断 層を覆う地層(約2千1百年前-3世紀;注11)から得られた¹⁴C年代値によると、断層活動の 時期は3世紀以前と推定される。

上野 SK-2 トレンチでは、3a 層が断層により変形を受けているのが認められる(図 39)。上位の 2 層は変形しているかどうか不明であるが、さらに上位の 1b 層には変形が見られない。3a 層か らは年代値が得られていないが、下位の4 層(9-12 世紀;注 11)から得られた¹⁴C 年代値によ ると、断層活動の時期は9 世紀末以後となる。一方、断層による変形を受けていない 1b 層からは 13-15 世紀の¹⁴C 年代値(注 11)が得られており、その下位の2 層からはこれより新しい 14-17 世紀の¹⁴C 年代値(注 11)が得られている。したがって、本地点における断層活動は、9 世紀末 以後、15 世紀以前、もしくは9 世紀以後、17 世紀以前にあった可能性がある。

以上、上野地点で行われた複数のトレンチ調査結果によると、SK-2トレンチでは少なくとも9 世紀以後に活動が認められるのに対し、Gトレンチでは最新活動は3世紀以前であった可能性が あり、最新活動時期が矛盾することになる。上野 SK-2地点では、断層を覆う地層からほぼ同年代 の¹⁴C年代値が得られており、他の地層から得られた年代値もこれとほぼ整合するのに対し、上野 G地点で概ね2世紀の年代値が得られた地層からはさらに古い年代値(約3千7百年前;注11)が 1つ得られているのみで、これら以外には年代値が得られていない。このため、ここでは、年代 値データが豊富で、その信頼度が相対的に高いと推定される SK-2トレンチの年代値のデータを重 視して、9世紀以後、15世紀以前、または9世紀以後、17世紀以前に最新活動があったと判断す る。また、これよりも古い活動が3世紀以前にあったと推定される。上野地点ではこの他にもト レンチ調査が実施されているが、上記と整合する結果が得られている。

(o)石鎚断層(本郷地点)

愛媛県四国中央市(旧宇摩郡土居町)本郷において、愛媛県(2000a, b)により掘削されたトレ

ンチでは、D層(14-15世紀;注11)を切りA層に覆われる断層が認められる(図40)。したがって、最新活動はD層堆積後、A層堆積前で、D層から得られた¹⁴C年代値からその時期は14世 紀以後と推定される。また、I層(約6千2百-5千8百年前;注11)をF層(7-9世紀;注 11)が傾斜不整合で覆っていることから、この間に少なくとも1回の活動があったと推定される。 両層より得られた¹⁴C年代値から、この活動の時期は約6千2百年前以後、9世紀以前と推定される。 者。さらに、愛媛県(2000a, b)はもう1つ古い活動を記載しているが、活動の根拠とされた堆積 構造が明確に示されていないため、この活動があったかどうかは不明である。

(p) 岡村断層(萩生地点、岸ノ下地点、飯岡地点、洲之内地点)

愛媛県新居浜市萩生ではトレンチ調査が実施され、岡村断層の最新活動時期は15世紀以降と推 定された(池田ほか, 2014a)。

愛媛県新居浜市岸ノ下では、2つのトレンチ調査とジオスライサーによる調査が行われている。 愛媛県(1999)が扇状地性の段丘面と沖積面を境する低断層崖の延長上にあたる沖積面上で実施し た岸ノ下東トレンチでは、2世紀以後(注11)の最新活動とこれに先行する約9千7百年前以後、 1世紀以前(注11)の活動が推定される。

愛媛県(1999)は、上記岸ノ下東地点の約100m西方の沖積面においてもトレンチ調査を実施した(岸ノ下西トレンチ;図41)。このトレンチの東壁面では、断層がD層(9-10世紀;注11)及びこれ以下の地層を切り、上位のC層に覆われている。D層と、C層の上位のB層(13-14世紀;注11)から得られた¹⁴C年代値から、最新活動は9世紀以後、14世紀以前にあったことになる。また、東壁面のF1断層の派生断層及び西壁面のF2断層が、ともにH層(約5千4百-5千1百年前;注11)を切りG層(約2千4百-2千2百年前;注11)に覆われている。両層から得られた¹⁴C年代値から、約5千4百年前以後、約2千2百年前以前にも活動があったと推定される。さらに、J層中の礫が直立しており(愛媛県,1999)、J層とH層は傾斜不整合の関係とみられることから、J層堆積後、H層堆積前に活動があった可能性がある。J層からは年代値は得られていないが、H層から得られた¹⁴C年代値(注11)から、この活動の時期は約5千1百年前以前となる。

ジオスライサーによる調査は、上記愛媛県(1999)による岸ノ下西地点のごく近傍で実施された(図 42)。この結果は、後藤ほか(2001)によりまとめられている。これによると、16世紀以降(注 11)の年代を示す腐植層を挟む Gs-IV 層が断層によって切られ、Gs-II 層に覆われている。したがって、16世紀以後に最新活動があったと推定される。

以上のように、岸ノ下地点では、ジオスライサーの結果と岸ノ下西トレンチの結果による最新 活動の時期が整合しない。しかし両地点は非常に近接しており、各地層の層相も類似することか ら、別の活動を捉えているとは考えにくい。ここでは、両者の最新活動は同時に発生したもので、 年代値の矛盾は測定された年代値の誤差等によるものと考え、両地点から得られた最新活動の年 代値を総合して、岸ノ下地点における最新活動は9世紀以後に発生したものとする。また、最新 活動よりも古い活動として、約5千4百年前以後、約2千2百年前以前と、約5千1百年前以前 の二つの活動が認められる。

岸ノ下地点の約3km西方に位置する愛媛県西条市飯岡の小規模な沖積扇状地上では、I-Vの 5つのトレンチが掘削されている(岡田ほか, 1998a;山崎ほか, 1995)。

岡田ほか(1998a)による飯岡 I トレンチでは、断層に沿う細長いV字形の落ち込みが認められ、 この落ち込みから土器(土師器)片が得られている。土器の年代から最新活動の時期は4世紀以 後と推定される。また、トレンチからは、最新活動よりも前の活動として、約5千4百年前以後 (注11)2回の活動があったことが認められる。 飯岡Ⅱトレンチにおいても断層によるV字状の落ち込みが認められる(図43;岡田ほか,1998a)。 この落ち込み部から得られた土器片の年代値から、最新活動は5世紀以後に起こったと推定され る。最新活動より前の活動として、岡田ほか(1998a)は、複数の腐植層の上下変位量に差がある こと、また、反対壁面では腐植層が直立し、別な腐植層に覆われることを根拠として2回の活動 を認めているが、これらは、同じ活動である可能性も否定できないことから、ここでは、約4千 5百年前以後(注11)、最新活動よりも前の活動回数は少なくとも1回とする。

岡田ほか(1998a)による飯岡Ⅲトレンチ調査結果からは、約3千1百年前以後(注11)の最新 活動と、これに先行する約3千4百年前以後、約3千年前以前(注11)の活動が推定される。

飯岡VトレンチのB-Wセクションでは、断層に切られるIIIb層中に、縄文土器、弥生式土器及び 古墳時代の土師器の破片が含まれる(図44;山崎ほか,1995)ことから、最新活動は4世紀以後 にあったと推定される。一方、断層を覆うIIIc層からは7世紀以降の須恵器が出土するが、近世の 陶器も含まれることから、IIIc層の年代を特定することはできない。また、これより前の活動とし て、IIIb層とこれより下位のIIIa層とで変形の程度に差があることから、この間に活動があったと 推定され、その時期は両層に含まれる土器の年代から、縄文時代後期以後、弥生時代以前となり、 他の壁面から得られた¹⁴C年代値(注11)によれば、約3千3百年前以後、約2千1百年前以前 となる。さらにIIIa層よりも下位のII層(約1万3千年前;注11)がより大きな引きずり変形を 受けているのが認められることから、この間にも活動があったと推定され、他の壁面から得られ た¹⁴C年代値(注11)から、その活動時期は約1万3千年前以後、約3千年前以前となるが、この 活動が1回であったかどうかは不明である。

以上、飯岡地点における各トレンチから得られた過去の活動時期をまとめると、最新活動は5 世紀以後と推定され、これに先行して約3千3百年前以後、約3千年前以前の活動と、約5千4 百年前以後の活動があったと推定される。トレンチの結果からはさらに古い活動も想定される。

洲之内地点は岡村断層の西端に位置し、ここではボーリング調査とトレンチ調査とが実施された(池田ほか,2015a)。トレンチ調査の結果、東西両壁面に1条の断層が確認され、最下層のA層(礫層)を切断し上位のB層(砂~砂礫層)およびC層(シルト層)に覆われている。この壁面の地層から得られた試料の年代測定値によると3世紀~15世紀に活動したと推定されるが、7世紀~12世紀に限定される可能性もある。

(q)川上断層(横黑地点、氷見地点、土居地点、臼坂地点)

愛媛県西条市横黒で行われたボーリング調査(池田ほか,2015b)によれば、地形面上に崖地形 が存在することから、地形面を構成するユニット1堆積後に活動があった可能性が高い(図45)。 また、Br.CとBr.Dとの間のユニット2の基底面の高度差により、ユニット2堆積前にも活動が あった可能性が高い。さらに、Br.CとBr.Dとの間のユニット2基底面の高度差とユニット1基 底面の高度差とを考慮するとユニット2堆積中にも活動があった可能性が高い。ユニット2の最 下部には鬼界アカホヤテフラ起源の堆積物が挟在する。これらのことから、本地点では7300年前 以降に少なくとも2~3回の活動があったと推定されている。

愛媛県西条市氷見で行われたトレンチ調査(図46;堤ほか,2000)によれば、本地点では断層 F3 がIII層を切りその上位のII層に覆われていることから、III層(8-10世紀;注11)堆積後、II 層堆積以前に最新活動があったと推定され、III層から得られた¹⁴C年代値からその時期は8世紀 以後と推定される。ただし、断層延長上と考えられる加茂川左岸に1778年に竣工された禎瑞には 変位が認められないため、その活動は18世紀以前と限定されると考えられる。また、断層F1が IV層の下面を変位させているが、上面には変位が見られない。したがって、IV層堆積中にも活動 があったと推定される。IV層の上下のV層(1-3世紀;注11)及びIII層(7-8世紀;注11) から得られた¹⁴C 年代値により、その活動時期は1世紀以後、8世紀以前と推定される。さらに、 F1 断層によるIV層基底の上下変位量が約 40cm であるのに対し、下位のVII層(約4千9百-4千 4百年前;注11)の上下変位量は約 75cm に達している(堤ほか,2000)ことからVII層堆積後、V層 堆積以前に別の活動が少なくとも1回あったと推定され、両層から得られた¹⁴C 年代値から、その 活動時期は約4千9百年前以後、3世紀以前と推定される。

愛媛県(1999)は、堤ほか(2000)が掘削した氷見トレンチの西隣の土居地点でトレンチ調査 を行った(図47)。この結果によると、西側壁面において断層がB層以下の地層を切り、上位のA 層に覆われることから、B層堆積後、A層堆積前に最新活動があったと推定される。また、西側 壁面では、上記の断層から枝分かれする断層がE層を切りC層に覆われることから、E層堆積後、 C層堆積前に1つ前の活動があったと推定される。愛媛県(1999)は、堆積物の傾斜が急変する ことから、G層堆積後、F層堆積前にさらに古い活動を推定し、また、確実度は低いが、H層と I層の間にも活動があったとしている。以上のように、本トレンチからは4回の活動が認められ る可能性があるが、それぞれの地層から得られた¹⁴C年代値(注11)は年代の逆転などが多く、 再堆積によるものも数多く含まれている可能性がある。このため、それぞれの活動時期の特定は 困難である。I層からは約4千5百-4千3百年前(注11)の年代値が得られていることから、 約4千5百年前以後、4回の活動があった可能性がある。

愛媛県西条市臼坂ではトレンチ調査が行われた(池田ほか,2014b)。この結果、西壁面におい て f1 断層が A 層以下の地層を確実に切断していることから(図 48)、最新活動は A 層堆積以降と 考えられ 15 世紀以後(注 12)と推定される。また、東壁面の E3 から E1 で H 層が大きく変形し ており、H 層中の礫は F1 断層に沿って再配列し、H 層は最新活動を含めて 2 回以上の活動が認め られる。ただし、この礫の再配列は、上位層である E 層 D 層では観察されていない。イベント II としては、H 層堆積後、F 層堆積前と考えられ約2千8 百年前以後、1 世紀以前(注 12)と推定さ れる。さらに、西壁面の J 層は F1 断層に向かって引きずり変形されており、土石流性堆積物の H 層が J 層を削り込んでいることも観察される。これは J 層堆積後、H 層堆積前にも F1 断層が活動 したと考えられ、イベント III としては、約2万9千年前以後、約2千6 百年前以前(注 12)と 推定される。これらの結果から、本地点での最新活動として 15 世紀以後、18 世紀以前、一つ前の 活動として1 世紀以後、8 世紀以前、二つ前の活動として約2千8 百年前以後、1 世紀以前が推 定される。さらに、2万9千年前以後、約2千6 百年前以後にも断層運動があったと考えられる。

(r)重信断層(高井東地点、高井地点、高井西地点)

愛媛県松山市高井では、愛媛県(1999)により2箇所(高井東、高井西トレンチ)、また、後藤 ほか(1999b)により1箇所(高井トレンチ)、計3つのトレンチ調査が実施されている。

この3つのトレンチ調査結果から、重信断層では、最新活動が10世紀以後(注11)にあったと 推定され、約6千2百年前以後(注11)、最新活動よりも前に少なくとも1回の活動があった可能 性がある。

(s)伊予断層(市場地点、三秋地点、高野川地点)

後藤ほか(1999c, 2001)は愛媛県伊予市市場でA、B2つのトレンチを掘削した。断層は両トレンチに現れており、断層により切られている地層(13-14世紀;注11)から得られた¹⁴C年代値から、この活動は13世紀以後にあったと推定される。なお、断層を覆う地層からも¹⁴C年代値が得られているが、暦年補正(注11)すると16世紀-現世となり、活動時期の絞込みには使用できない。

また、愛媛県(1998)が愛媛県伊予市(旧伊予郡双海(ふたみ)町)高野川で実施したトレンチ

調査結果によると、断層により切られる地層とその上位の地層の液状化の痕跡が認められた。液 状化の痕跡が認められた地層から約1万3千年前(注11)を示す年代値が得られており、これ以 後に液状化を生じさせるような地震動があった可能性がある。

池田ほか(2012)は愛媛県伊予市三秋および同市市場でトレンチ調査を実施した。その結果、 三秋トレンチでは2回、市場トレンチでは3回の活動が推定され、三秋トレンチのイベント1お よびイベント2は市場トレンチのイベント1およびイベント2と対応する可能性が高いことを示 した。これによると、本地点の最新活動として17世紀以後、19世紀以前(注12)、一つ前の活動 として約4千9百年前以後、約2千8百年前以前(注12)、二つ前の活動として約6千9百年前以 前(注12)と推定される。この最新活動時期は、後藤ほか(1999c, 2001)による市場地点におけ る最新活動時期とも矛盾しない。

(t)本郡断層(本郡地点)

愛媛県伊予市本郡において、池田ほか(2000)は、米湊断層とほぼ並行してその南東側に約1 kmの長さにわたって追跡される南側低下の逆向き低崖をなす本郡断層でトレンチ調査を実施した。 その結果、最新活動が13世紀以後(注12)にあったとし、また、これに先行する2つの活動とそ の時期を報告している。しかし、これらについては、トレンチの図等が示されていないので、こ こでは参考扱いとする。

(u) 伊予灘東部断層(上灘沖地点)

愛媛県伊予市(旧伊予郡双海町)沖の伊予灘で、小川ほか(1992)は、ソノローブによる音波探 査及びピストンコアリングを行い(図 49)、南北2つの断層により形成された断層凹地において 短期間に厚い堆積物が形成されている層準が存在することから、2回の活動を推定した。その時 期は、約4千6百-3千9百年前頃と、約7千1百-6千3百年前頃となる(注14)。ただし、新 しい方の活動を示す堆積物の上位にはほとんど堆積物がなく、この活動の後にさらに別な活動が あったかどうかは明らかではない。

また、三浦ほか(2001)は、伊予灘東部海域で音波探査を実施し(図 50)、断層を挟んで同一面 と推定した地層の深度が急変すること、また、大塚ほか(2001)による本地域の地層の堆積速度 に基づいて推定した年代値から、約1万年前以後(注 12、15)4回の断層活動があったとしてい る。三浦ほか(2001)に基づくと、その活動の時期は、約2千5百年前以後、1つ前が約4千7百 年前以後、約2千9百年前以前、2つ前が約6千7百年前以後、約6千2百年前以前、3つ前が 約9千6百年前頃(注 12、15)となる。しかしながらこれらの活動はすべて1回とは限らず、複 数回の可能性もある。

(v)大在(おおざい)沖断層群(大在沖地点)

大分県(2000)は、大分市の大在沖で音波探査及びピストンコアリング調査を行い、断層の活動によるせき止め堆積物の存在から断層活動を認定している。せき止め堆積物から得られた¹⁴C 年代値(注16、注17)及び豊岡沖地点との火山灰層の対比に基づくと、最新活動時期は15世紀 以後、17世紀以前、1つ前の活動時期は約3千5百年前以後、5世紀以前と推定される。

(w)杵築沖断層群(杵築沖北地点、杵築沖南地点)

大分県(2002)は、杵築(きつき)市の加貫鼻(かねきはな)南東沖(杵築沖北地点)で音波探 査及びピストンコアリング調査を行い、断層を挟んだ両側での堆積物の厚さの違いから断層活動 を認定している。堆積物から得られた¹⁴C年代値に基づくと、本地点の最新活動時期は11世紀以 後、1つ前の活動時期は約2千2百年前以後、3世紀以前であった可能性がある。

また、大分県(2002)は、杵築市加貫鼻沖(杵築沖北地点の南南東約3km、杵築沖南地点)で音 波探査及びピストンコアリング調査を行い、断層を挟んだ両側での堆積物の厚さの違いから断層 活動を認定している。堆積物から得られた¹⁴C年代値及び豊岡沖地点との火山灰層の対比に基づ くと、本地点の最新活動時期は11世紀以後、19世紀以前、1つ前の活動時期は約3千5百年前以 後、5世紀以前であった可能性がある。

(x) 別府湾中央断層(別府湾中央東地点)

大分県(2001, 2002)は、大分市の大野川河口沖で音波探査及びピストンコアリング調査を行い、断層を挟んだ両側での堆積物の厚さの違いから断層活動を認定している。その堆積物の¹⁴C 年代値に基づくと、最新活動時期は7世紀以後、1つ前の活動時期は約3千5百年前以後、3世 紀以前であった可能性がある。

(y)日出沖断層群(豊岡沖地点)

大分県(2001, 2002)は、速見郡日出町小深江(こぶかえ)沖で音波探査及びピストンコアリン グ調査(図 51)を行い、断層を挟んだ両側での堆積物の厚さの違いから断層活動を認定している。 堆積物から得られた¹⁴C年代値に基づくと、最新活動時期は5世紀以後、1つ前の活動時期は約 3千年前以後、5世紀以前、2つ前の活動時期は約7千3百年前以後、約5千3百年前以前であ った可能性がある。なお、大分県(2001, 2002)では、約4千4百年前以後、約3千2百年前以前 の活動も指摘されているが、堆積物の厚さの変化が不明瞭であるので、これは参考扱いとする。

また、中田・島崎(1993)は、本地点付近で行なったピストンコアリング調査の結果から、約2 千2百年前、約3千6百年前、約4千5百年前及び約5千9百年前に断層活動を認定している。 中田・島崎(1993)には年代補正法の詳細が記載されていないが、仮にこの値を未補正値とし、¹³ C比による補正とリザーバ効果(注17)を同程度とすると、最新活動時期は約2千3百年前、1 つ前の活動時期は約3千9百年前、2つ前の活動時期は約5千2百年前、3つ前の活動時期は約 6千8百年前となる。しかしながら、年代補正法が不明であること、活動時期が他の調査結果と 若干ずれていることから、中田・島崎(1993)の活動時期は参考扱いとする。中田・島崎(1993) の音波探査結果は上部の音響反射面が不明瞭であり、最新活動を捉えきれていない可能性もある。 さらに、島崎ほか(1986)は、本地点付近でボーリング調査を行い、1,615年前、3,930年前、 5,440年前に断層活動を認定している。しかし、この活動時期は、鬼界アカホヤ火山灰層降下よ り後の堆積物について、堆積速度を一定として推定したものであり、大分県等の調査と比較する と十分な精度が無いと考えられるので、参考扱いとする。

(z)日出沖断層群(亀川沖西地点)

大分県(2001)は、別府市亀川沖で音波探査及びピストンコアリング調査を行い、断層を挟ん だ両側での堆積物の厚さの違いから断層活動を認定している。ただし、コア上部が採取できなか ったこと、年代試料が不十分であったことから、次年度に再調査が行なわれている(大分県,2002)。

大分県(2002)は、前年度の結果とピストンコアリングの再調査の結果を合わせて断層活動を 認定している(図52)。堆積物から得られた¹⁴C年代値及び豊岡沖地点や杵築沖南地点との火山灰 層の対比に基づくと、最新活動時期は17世紀以後、1つ前の活動時期は約2千2百年前以後、5 世紀以前、2つ前の活動時期は約4千6百年前以後、約3千6百年前以前、3つ前の活動時期は約7千3百年前以後、約4千7百年前以前であった可能性がある。大分県(2002)が示した3つ 前の活動については、大分県(2001)の調査結果の約6千年前以後、約4千7百年前以前、約7 千3百年前以後、約5千8百年前以前の2つの活動に該当すると判断される。なお、岡村ほか(1992) は、ピストンコアリング調査の結果から、680 yBP、3,500 yBP、5,300yBP(リザーバ効果及び暦 年未補正)の3回の断層活動を推定している。ただし、コアから直接得られた年代値が少なく、 断層の活動時期の推定の信頼度が低いと考えられるので、参考扱いとした。このほかにも、過去 の活動に関する以下の報告(別府湾中央断層)があるが、本評価では参考扱いとした。

別府湾中央断層(別府湾中央西地点)

大分県(2001, 2002)は、速見(はやみ)郡日出(ひじ)町鵜糞鼻(うんそはな)沖で音波探査 及びピストンコアリング調査を行い、断層を挟んだ両側での堆積物の厚さの変化から断層活動を 認定しているが、その変化は不明瞭である。また、大分県(2001, 2002)の音波探査断面からは、 17世紀以後に最新活動を読み取ることも可能であるが、その活動は大分県(2001, 2002)では指摘されていない。以上のことから、この地点での結果は参考扱いとする。

(α) 三佐断層(大野川右岸河口地点)

大分県(2002)は、大分市下志村(しもしむら)において、三佐断層を挟んで両側でボーリング を行い(図53)、得られたコア試料の¹⁴C年代値による地層対比による層厚の変化や貝化石分析に よる地層の堆積環境の推定から、鬼界アカホヤ火山灰層より上位の地層層準において、最新活動 (約1千-3百年前)を含む複数回の断層活動を推定している。しかしながら、貝化石分析によ り推定された地層の堆積環境の変化で断層の活動時期を特定することは信頼性に乏しく、断層活 動以外の原因も考えられることや三佐断層以外の断層の活動による可能性も否定できないため、 ここでは層厚の変化が明瞭に認められる上下の地層から得られた¹⁴C年代値を根拠として断層の 活動時期を判断した。さらに、大分県(2002)による最も下位の層準については、層厚の変化が 不明瞭なため信頼性に乏しく本評価では採用しない。その結果、最新活動時期は約3千6百年前 以後、1つ前の活動時期は約4千5百年前以後、約3千4百年前以前であったと推定される。

(β) 志村断層(大野川右岸地点、日岡地点)

大分県(2002)は、大分市下志村(しもしむら)の志村断層において、断層を挟んだ両側でボー リング調査(大野川右岸地点)を行い、鬼界アカホヤ火山灰層に落差が認められ、最上部の細礫 層基底には落差が認められないことから、それらの間に断層活動を認定している。細礫層の上部 の陸成粘土層から、6-7世紀の¹⁴C年代値が得られていることから、最新活動時期は、約7千 3百年前以後、7世紀以前であったと推定される。

大分県(2002)は、大分市松原町日岡の志村断層において、断層を挟んだ両側でボーリング調査(日岡地点)を行い、鬼界アカホヤ火山灰層に落差が認められるが、最上部の細礫層基底には 落差が認められないことから、それらの間に断層活動を認定している。細礫層の上部の陸成粘土 層から、6-7世紀の¹⁴C年代値が得られていることから、最新活動時期は、約7千3百年前以 後、約7世紀以前であったと推定される。

(γ) 府内断層(大野川左岸地点、府内城址地点)

大分県(2001)は、大分市長浜町舞鶴橋付近の大分川左岸地点においてボーリング調査(大野 川左岸地点)を行い、得られたコア中で約2千8百-2千4百年前及び約2千4百-2千2百年 前の¹⁴C年代値を示す地層が断層で切断されていることを確認している(図54)。このことから、 最新活動時期は、約2千4百年前以後であったと推定される。

また、大分県(2001)は、鬼界アカホヤ火山灰層の上位の地層に、その上部の砂礫層よりも大

きな落差が認められることから、1つ前の断層活動を認定している。よって、1つ前の活動時期 は、約7千3百年前以後、約2千4百年前以前であったと推定される。

大分県(2001, 2002)は、大分市城崎(しろさき)町二丁目において府内断層を挟んでボーリン グ調査(府内城址地点)を行い(図 55)、得られたコア試料の¹⁴C年代値による地層対比による層 厚の変化や貝化石分析による地層の堆積環境の推定から、鬼界アカホヤ火山灰層より上位の3層 準において、断層の活動時期を約2千3百年前、約5千6百年前、及び約7千3百年前以後、約 6千7百年前以前としている。しかしながら、貝化石分析により推定された地層の堆積環境の変 化で断層の活動時期を特定することは信頼性に乏しく、断層活動以外の原因も考えられることや 府内断層以外の断層の活動による可能性も否定できないため、ここでは層厚の変化が明瞭に認め られる上下の地層から得られた¹⁴C年代値と鬼界アカホヤ火山灰層の年代を根拠として断層の活 動時期を判断した。その結果、最新活動時期は約2千5百年前以後、6世紀以前、1つ前の活動 時期は約6千4百年前以後、2つ前の活動時期は約7千3百年前以後、約6千7百年前以前であ ったと推定される。

(δ) 堀田-朝見川断層(朝見地点、堀田地点)

大分県(2000)は、別府市朝見(あさみ)1丁目付近においてボーリング調査(朝見地点)を行い、陸成堆積物中に挟まれる由布岳1火山灰(約2千2百年前降下:注12)層が海面下2-3mに 分布することから、断層活動を認定している。したがって、最新活動時期は、由布岳1火山灰の 年代から、約2千2百年前以後であったと推定される。

大分県(1999)は、別府市堀田(ほりた)において鶴見岳溶岩流が断層によって変位している ことから断層活動を認定している(堀田地点)。溶岩流の下位の地層から5-6世紀の¹⁴C年代値 が得られていることから、最新活動時期が5世紀以後であることが示唆される。また、小林(1984) は、鶴見岳の火山活動と古文書や遺跡との関係から、断層によって変位している鶴見岳溶岩流の 年代が約1千5百-1千2百年前であるとしている。しかしながら、これらの報告は、溶岩形成 時の地形の起伏が不明であり、この場所が溶岩流の末端である可能性が高いため、断層による変 位と特定することはできないことから、参考扱いとする。

(*ε*) 由布院断層

大分県(2000)は、由布市湯布院町の津江(つえ)にて断層露頭及びトレンチ調査(由布院断層 由布院1地点:第1トレンチ)を行い(図56)、扇状地礫層①を変位させる断層を確認している。 大分県(2000)は、扇状地礫層①の変位量とそれを傾斜不整合で覆う2層の変位量の差を認め、 約2千年前以後に最新活動を含む2回の断層活動があったと報告している。一方、大分県(2000) のスケッチからは、2層が断層に切られていることから、2層堆積より後に最新活動があったこ とが読みとれる。さらに、断層による6a層の引きずり変形を2層が覆うことから、6a層堆積よ り後、2層堆積より前に1つ前の断層活動があったと判断できる。6a層からは約2千年前-1 世紀の¹⁴C年代値が得られていることから、約2千年前以後に最新活動を含む2回の断層活動が あった可能性がある。

また、変位量の累積から判断すると、鬼界アカホヤ火山灰層堆積(約7千3百年前)より後、 扇状地礫層①の堆積(約1千9百年前)より前にも、少なくとも1回の活動があった可能性があ る。

さらに、大分県(2000)は、由布市湯布院町の石松(いしまつ)でのトレンチ調査(由布院2地 点:第2トレンチ)で鬼界アカホヤ火山灰層を変位させる断層を確認している。このことから、 最新活動時期が約7千3百年前以後であったと推定される。

以上のように、本断層帯では数多くの調査が行われており、各調査地点で認められた活動とそ の時期は図 57 のようにまとめられる。図 57 に示すように、本断層帯は最新活動では少なくとも 7 つの区間に分かれて活動したとみることができる(後述)。このうち最も西側の四国全域と伊予 灘、別府湾を含む区間は、最新活動よりも前の活動の際にはさらに6 つの区間に分かれて活動し たと推定される。また、後述のように1596 年9月には数日間のうちに近畿地方の有馬-高槻断層 帯と、別府湾及びその周辺で地震が起こったとされている。この時に中央構造線断層帯が活動し たかどうかは不明であるが、四国全域と伊予灘、別府湾からなる区間は、最新活動時に比較的短 い時間間隔で複数の区間に分かれて活動した可能性も否定できない。各区間の活動時期は以下の ように整理される。

本断層帯東端の金剛山地東縁の当麻断層、山田断層、金剛断層(①金剛山地東縁区間)は、一つの活動区間として活動した可能性がある。その最新活動(活動1)は、1世紀以後、3世紀以前、その一つ前の活動(活動2)は約9千3百年前以後、約8千年前以前であったと推定される。

和泉山脈南縁東部の五条谷断層は一つの活動区間(②五条谷区間)として活動した可能性があ る。その最新活動(活動1)は、約2千2百年前以後、7世紀以前であったと推定される。なお、 ①金剛山地東縁区間と②五条谷区間とは活動時期が重なっている時期が3百年程度あるが、両者 の走向はほぼ直交する関係にあることから活動区間をわけた。

和泉山脈南縁西部の根来断層は一つの活動区間(③根来区間)として活動した可能性がある。 その最新活動(活動1)は、7世紀以後、8世紀以前であったと推定される。1つ前の活動(活動 2)は6千4百年前以後、1世紀以前、さらに1つ前の活動(活動3)は約6千4百年以後、約5 千年以前、さらに1つ前の活動(活動4)は約1万年以後、約8千9百年以前、さらに1つ前の 活動(活動5)は約1万8千年前以後、約1万3千年前以前、さらに1つ前の活動(活動6)は約 2万2千年前以後、約2万年前以前、さらに1つ前の活動(活動7)は約2万4千年前以後、約 1万9千年前以前であった可能性がある。ただし、地層の欠落のために、活動4と活動5の間に、 さらに断層活動があった可能性は否定できない。

友ヶ島水道断層と鳴門海峡断層(④紀淡海峡-鳴門海峡区間)も一つの活動区間として活動し、 その最新活動(活動1)の時期は、約3千1百年前以後、約2千6百年前以前で、一つ前の活動 (活動2)が約8千6百年前以後、約7千1百年前以前であった可能性がある。

鳴門断層及び鳴門南断層から伊予灘西部断層までの区間(四国全域と伊予灘)では、以下のように5つの活動区間に分けて評価した。

四国東部の鳴門断層、鳴門南断層、板野断層、神田断層、父尾断層、井口断層(⑤讃岐山脈南縁 東部区間)は一つの活動区間として活動し、その最新活動(活動1)の時期は16世紀以後であっ た可能性がある。活動2については約2千年前以後、3世紀以前、活動3については3千2百年 前以後、2世紀以前、活動4については約3千5百年前以後、約3千3百年前以前であった可能 性がある。少なくとも活動1及び活動2と④紀淡海峡—鳴門海峡区間の活動時期とは重ならない。

さらに西の三野断層、池田断層、畑野断層、および石鎚断層(⑥讃岐山脈南縁西部区間)は一 つの活動区間として活動し、この区間の最新活動(活動1)の時期は、畑野断層の土居地点で得 られたデータから16世紀以後、17世紀以前であった可能性がある。活動2の時期については池 田断層の上石床西地点で得られたデータから5世紀以後、9世紀以前であった可能性があり、活 動3の時期については畑野断層の上野田地点のデータから約2千4百年前以後、約2千1百年前 以前、活動4の時期については三野断層の池ノ浦地点のデータから約4千9百年前以後、約3千 5百年前以前であった可能性がある。少なくとも活動2や活動4は⑤讃岐山脈南縁東部の活動時 期とは重ならない。

石鎚断層のすぐ北に位置する岡村断層(⑦石鎚山脈北縁区間)は一つの活動区間として活動し、 この区間の最新活動(活動1)の時期は、萩生地点でのデータから15世紀以後であった可能性が ある。活動2の時期については洲之内地点のデータから3世紀以降、15世紀以前、活動3の時期 については飯岡地点のデータから約3千3百年前以後、約3千年前以前、活動4の時期について は飯岡地点や岸ノ下地点のデータから約5千4百年前以後、約5千1百年前以前であった可能性 がある。少なくとも活動3や活動4は⑥讃岐山脈南縁西部区間の活動時期とは重ならない。

岡村断層西部のすぐ北に位置する川上断層とその西の重信断層(⑧石鎚山脈北縁西部区間)は 一つの活動区間として活動し、この区間の最新活動(活動1)の時期は川上断層の臼坂地点や氷 見地点のデータから15世紀以後、18世紀以前であった可能性がある。その他、活動2の時期については1世紀以後、8世紀以前、活動3の時期としては約2千8百年前以後、1世紀以前であった 可能性がある。

さらに西の伊予断層、伊予灘東部断層、及び伊予灘西部断層(⑨伊予灘区間)は一つの活動区 間として活動し、この区間の最新活動(活動1)の時期は、伊予断層の三秋地点及び市場地点の データから17世紀以後、19世紀以前であった可能性がある。伊予灘東部断層のデータから、活動 2の時期については約4千6百年前以後、約3千9百年前以前、活動3の時期は約6千7百年前 以後、約6千3百年前以前であった可能性がある。活動3とした時期には伊予断層の三秋地点及 び市場地点で活動した時期が含まれていない。三秋地点及び市場地点の2回前の活動と3回前の 活動との間は、地層の欠落が見受けられるために、伊予灘東部断層の年代値を活動3の活動時期 と考えた。なお、三秋地点及び市場地点の3回目の活動は、その年代幅が広いために、ここでは 採用しなかった。

別府湾の断層(以下、⑩豊予海峡-由布院区間)については一つの活動区間として活動し、上述の大在沖断層群、杵築沖断層群、別府湾中央断層群、日出沖断層群、三佐断層、志村断層、府内断層、および堀田-朝見川断層、由布院断層の活動時期を参考に、同区間の活動時期について最新活動(活動1)の時期は17世紀頃、活動2の時期は約2千年以後、3世紀以前、活動3の時期は約4千5百年前以後、約3千6百年前以前、活動4の時期は約6千年前以後、約5千3百年前以前、活動5の時期は約7千3百年前以後、約6千7百年前以前と推定される。ただし、陸上の志村断層や府内断層(府内城址地点)では17世紀の最新活動は確認されていない。これらの断層が近い将来に活動する可能性は否定できない。その場合、⑩豊予海峡-由布院区間全体が破壊した場合より規模の小さな地震が発生すると考えられる。

なお、別府重点調査(2017)は別府湾南岸沖で堆積物採取を実施し、厚さ10cm以上のタービダ イト層を4枚認定した。これら4枚の年代値は最近のものから順に、344 cal. BP (Event 3)、613 cal. BP (Event 5)、1877 cal. BP (Event 15)、および7256 cal. BP (Event 33)と推定してい る。このうち Event 3、Event 15、および Event 33 は、それぞれ⑩豊予海峡-由布院区間におけ る活動1、活動2、および活動5に対応する可能性がある。

〇先史時代・歴史時代の活動

本断層帯付近における歴史時代の活動として、1596年9月1日(文禄五年閏七月九日)に伊予 地方で地震があったとする説がある(たとえば、松崎ほか,2017)。信頼性の高い一次史料では、 (伊予の)「国中迷惑仕候」という記述がある(中西,2002)ものの、具体的な被害は確認できて おらず、この地震と中央構造線断層帯の活動との関連性は不明である。また、9月1日には別府湾 を中心とする地域で、慶長(文禄)豊後(瓜生島)地震が発生している。僅かではあるが一次史料 が何点かあり、現在の大分市の埋め立て地付近にあった沖浜という場所が液状化や津波の被害を 受けて水没したことなどから、少なくとも⑩豊予海峡ー由布院区間の一部が活動したと考えられ る。この地震については、9月4日(閏七月十二日)に発生したという説もある(武者, 1941;宇 佐美, 1975)一方、上述の伊予の地震と同じ地震であるとも考えられている(宇佐美ほか, 2013)。

さらに、9月5日には、慶長伏見地震が発生している。この地震については、京都・伏見及び畿 内における被害の記録が数多く残されており、現在の徳島県北東部の撫養(むや)の海岸が隆起 したとの記録もある(石橋,1989)。慶長伏見地震では、有馬一高槻断層帯が活動したと推定され ている(地震調査研究推進本部地震調査委員会,2001bなど)が、上述のようにその被害は現在の 四国地方の一部にも及んでいる可能性がある。地形・地質的な調査結果によると、中央構造線断 層帯の四国地方全域が16世紀以後に活動したと推定されるが、上述の1596年9月の一連の地震 による被害の記録はごく一部に限られており、少なくとも伊予の地震について中央構造線断層帯 が活動したと特定することはできない。

江戸時代に入ると、伊予・安芸では 1649 年、1686 年、及び 1857 年に被害を伴う地震があり、 1854 年にも伊予西部で被害地震が発生している(宇佐美ほか, 2013)。一方、松浦ほか(2009)に よれば、1649 年、1686 年、及び 1857 年の地震はいわゆる芸予地震と同様で安芸灘の深さ 50km 程 度で発生したやや深い地震で、中央構造線断層帯に沿って大きな被害の記録もみられないことか ら、これらの地震は中央構造線断層帯の活動によるものではないと判断した。

1854年12月26日の伊予西部の地震も津波の記録はなく、中央構造線断層帯沿いに被害が集中 している等の記録もない。この地震発生の2日前の1854年12月24日には安政南海地震が発 生しており、この地震による被害との区別はできていない。また、この地震の震央と考えられる 豊後水道周辺は、浅い陸の地震も、やや深いプレート内の地震も発生している地域である。この 地震はおそらく安政南海地震に誘発されたやや深いプレート内地震であると推定されるが、浅い 地震である可能性を否定できるデータが揃っていないことから、中央構造線断層帯の一部が活動 した地震である可能性も残る。

このほか、1891年には大分県東部で家屋破損等の被害を生じる地震や、1916年には岡村断層や 畑野断層が通る四国中央市土居町で数百 m の亀裂が出現する地震が発生しており、これらの地震 は中央構造線断層帯の一部が活動した可能性がある(宇佐美ほか,2013)。また、1936年には大阪 府と奈良県との境界南部で半壊や破損被害を多く生じる地震が発生し、①金剛山地東縁区間の北 端部が活動した可能性がある(宇佐美ほか,2013)。ただし、これらの1891年、1916年、および 1936年の地震については被害の状況から推定された地震の規模についてそれぞれM6.3、M5.7、 M6.4とされており(松浦ほか,2009)、後述の断層長から推定される地震規模より小さい。また、 1891年の地震は濃尾地震が同月に発生したこともあって、情報が不足しており、やや深い地震で ある可能性も残る。

以上のことから、歴史記録を参照すると四国地方及びその周辺では、1854年の伊予西部の地震 のみ浅い地震の可能性がまだ残されているものの、その他については少なくとも17世紀以後すな わち最近400年間には中央構造線断層帯は大規模な活動はしていないと推定され、トレンチ調査 の結果を踏まえると四国地方における最新活動時期は16世紀周辺以前に限定される。しかしなが ら、⑨伊予灘区間ではトレンチ調査により18世紀以後の活動が報告されている(池田ほか,2012) ことから、その解釈については今後の検討課題である。

また、畿内・七道の諸国に被害を及ぼしたとされる西暦 734 年の地震について、寒川(1997) はこれが中央構造線〜金剛断層で発生した可能性を指摘している。越後ほか(2009)も、根来断 層の枇杷谷地区トレンチで明らかになった和泉山脈南縁の最新活動(7世紀以後、9世紀以前) が 734 年の地震に対応する可能性を述べている。また、今尾(1995)は、山田断層北端近傍の太 田遺跡において3-4世紀から近世の間に発生した噴砂跡を発見している。ただし、この西暦 734 年の地震については、萩原編(1989)や今津・隈元(2007)により、生駒断層の最新活動(4世紀 以後、10世紀以前;地震調査研究推進本部地震調査委員会,2001c)に対応する可能性が指摘され ており、どの断層の活動によるものかについては更に検討が必要である。

(3) 1回の変位量(ずれの量)(注10)

本断層帯東端の金剛断層名柄地点のトレンチで、佐竹ほか(1999)は、1回の断層活動による変 位を受けていると推定したD層の基底が1.2m上下にずれており、上盤側ではD層の基底そのもの が削られている可能性があるとして、金剛断層の1回の活動に伴う上下変位量を1.2m以上とし た。

地域地盤環境研究所(2008)は、和泉山脈南縁の根来断層枇杷谷地区のトレンチにおいて、チャネル堆積物であるD層が活動1(最新活動)によって右横ずれ方向に少なくとも3.7m変位していることを確認している。したがって根来断層の1回の活動に伴う右横ずれ変位量は3.7m以上であったと推定される。

岡田・堤(1997)は徳島県阿波市(旧阿波郡市場町)上喜来で遺跡調査の際に撮影された表土 を剥いだ自然堆積層のほぼ上面を写した写真を分析し、父尾断層を挟んで砂層が約6m弱右横ず れ変位しているとし、これを最新活動時の横ずれ変位量とした。また、Tsutsumi and Okada (1996) は、同地点における水田の畦の屈曲を断層活動によるものとして、その屈曲量から父尾断層の最 新活動に伴う右横ずれ変位量を6.9±0.7mとした。また、同地域で旧流路に12.9mの横ずれが認 められることについて、これを最新活動及び一つ前の活動の2回分の変位の累積であると解釈し た。

また、Tsutsumi et al. (1991) は、愛媛県西条市飯岡の岡村断層を横切って掘削されたトレン チ群で認められるシルト層の変位から、最新活動時の右横ずれ変位量を約 5.7m と見積もった。

後藤ほか(2001)は、伊予断層の市場トレンチ地点付近において、水田の畦の系統的な右ずれ を認め、これらの水田が室町期あるいはそれ以前に開墾されていた可能性が高いとして、畦の屈 曲量から伊予断層の最新活動に伴う右横ずれ変位量を 2.1-2.3m 程度とした。

堤・後藤(2006)は、四国全域について大縮尺空中写真の判読と現地調査および測量により、 中央構造線断層帯の最新活動に伴う右横ずれ変位量を復元している。それによると、鳴門南断層 では段丘面(AL3面)の東端の段丘崖に沿う幅30cmの水路が断層トレースの通過位置でシャー プに右屈曲していることから、同断層の最新活動の横ずれ変位量を1.9-2.8mと見積もっている。 神田断層では、板野郡上板町神宅において、隣接する土地境界が比高約1mの南落ちの低断層崖 を挟んで3.3-6.2m右ずれに食い違っており、これが最新活動時の変位量であると判断した。寒 川断層では、同断層の逆向き低断層崖に沿って道路や土地境界が系統的に右ずれに食い違ってお り、その量は2.7m-7.1mと見積もられている。川上断層では、段丘崖起源の土地境界が比高約 50cmの北落ち低断層崖を境に右横ずれしており、また重信川の現流路から東に位置する比高約 50cmの段丘崖が比高1mの南落ち低断層崖を境に右横ずれしていることから、最新活動に伴う横 ずれ変位量を2.6-4.8mと推定している。さらに、重信断層では舗装道路の屈曲量等から、最新 活動時の右横ずれ変位量を1.6-2.8mと推定している。

また、後藤ほか(2003)は畑野断層について畦や舗装道路の屈曲量とトレンチ調査で確認され たチャネル堆積物の右屈曲から、1回あたりの横ずれ変位量を2.0-3.3mと推定している。また、 池田ほか(2014a)は新居浜市萩生周辺を北流する小河川について、現在の河谷の流路と断層の北 側の旧流路跡を基に、岡村断層の最新活動時の右横ずれ変位量を最大で7.5mと推定している。

大分県(2001)は、別府湾中央断層における断層を挟んだ地層の高度差から、1回の活動に伴 う上下変位量は2-3.5 m 程度としている。また、島崎ほか(1990)は、別府湾中央断層におい て鬼界アカホヤ火山灰層に約20 mの累積的な上下変位があるとしている(図20)。鬼界アカホヤ 火山灰降下後に5回の活動があった可能性があることを考慮すると、1回の活動に伴う上下変位 量は平均的に4m程度であると推定さる。

また、大分県(2001, 2002)は、三佐断層大野川右岸地点における最新活動時の上下変位量を 4.4-4.6 m、府内断層大分川左岸地点における最新活動時の上下変位量を約4.4 m であると報告 している。さらに、大分県(2002)は、府内断層府内城址地点における最新活動時及び1つ前の 活動時の累積上下変位量が約9.3 m であると報告していることから、1回の活動に伴う上下変位 量は平均的に約4.6m と推定される。

さらに大分県(2000)は、由布院断層(由布院1地点トレンチ)における過去2回分の活動に 相当する変位量を3-4mと推定していることから、1回の活動に伴う上下変位量は約1.5-2.0 mと求められる。

以上のことから、1回の活動に伴う右横ずれ変位量は、③根来区間では4m程度、⑤讃岐山脈南 縁東部区間では2-7m程度、⑥讃岐山脈南縁西部区間では2-7m程度、⑦石鎚山脈北縁区間で は6-8m程度、⑧石鎚山脈北縁西部区間では2-5m程度、⑨伊予灘区間では2m程度、⑩豊予 海峡-由布院区間においては2-5m程度の可能性がある。

また、本断層帯東端の①金剛山地東縁区間では1回の活動に伴う上下変位量は1m 程度の可能 性がある。

一方で、松田ほか(1980)の経験式(1)によれば、①金剛山地東縁区間で2m程度、②五条谷区 間で3m程度、③根来区間で3m程度、④紀淡海峡-鳴門海峡区間で4m程度、⑤讃岐山脈南縁東 部区間で5m程度、⑥讃岐山脈南縁西部区間で8m程度もしくはそれ以上、⑦石鎚山脈北縁区間で 3m程度、⑧石鎚山脈北縁西部区間で4m程度、⑨伊予灘区間で8m程度もしくはそれ以上、⑩豊 予海峡-由布院区間で6m程度と推定される。

D = 0.1L (1)

ここで、Lは1回の地震で活動する断層区間の長さ(km)、Dは断層のずれの量(m)である。

(4) 活動間隔

①金剛山地東縁区間では、金剛断層の最新活動時期(1世紀-3世紀)と山田断層の一つ前の 活動時期(約9千3百年前-約8千年前)とから、平均活動間隔は約6千年-7千6百年であっ た可能性がある。

②五条谷区間では、最新活動時期が約2千2百年前-7世紀と推定されているが、その一つ前 の活動については明らかにされていないため、同区間の平均活動間隔は不明である。

③根来区間では、最新活動時期が7世紀-8世紀、3回前の活動4の活動時期が約1万年前-8千9百年前と推定されていることから、平均活動間隔は約2千5百年-2千9百年とであった 可能性がある。

④紀淡海峡-鳴門海峡区間では、最新活動が約3千1百年前以後、約2千6百年前以前で、1 つ前の活動が約8千6百年前以後、約7千1百年前以前である可能性があることから、この区間 の平均活動間隔は約4千-6千年であった可能性があるが、この数値は2回の活動時期から求め られたものであり、平均的な活動間隔としての信頼度はやや低い。なお、この区間では平均変位 速度や1回の活動に伴うずれの量は得られていない。

⑤讃岐山脈南縁東部区間では、最新活動が 16 世紀以降と推定されており、その3つ前の活動 (活動4)が約3千5百年前-3千3百年前と推定されていることから、この区間の平均活動間 隔は約9百年-1千2百年の可能性がある。

⑥讃岐山脈南縁西部区間では、最新活動が16世紀-17世紀と推定されており、その3つ前の活動(活動4)が約4千9百年前-約3千5百年前と推定されていることから、この区間の平均活動間隔は1千年-1千5百年の可能性がある。

⑦石鎚山脈北縁区間(岡村断層)では、最新活動が15世紀以後、その3つ前の活動(活動4) が約5千4百年前-約5千1百年前と推定されていることから、平均活動間隔は1千5百年-1 千8百年の可能性がある。

⑧石鎚山脈北縁西部区間では、最新活動が15世紀-18世紀、2つ前の活動(活動3)が約6千 7百年前-約6千3百年前であることから、活動間隔は約7百年-1千3百年の可能性がある。

⑨伊予灘区間では、最新活動が17世紀-19世紀、2つ前の活動(活動3)が約6千7百年前-6千3百年前であることから、平均活動間隔は約2千9百年-3千3百年の可能性がある。

⑩豊予海峡-由布院区間では、最新活動が17世紀頃、4つ前の活動(活動5)が約7千3百年 前-6千7百年前であることから、平均活動間隔は約1千6百年-1千7百年の可能性がある。

(5)活動区間

上述のように過去の活動時期や断層の形状、平均的なずれの速度の違いに基づけば、本断層帯は、 ①金剛山地東縁区間(当麻断層-金剛断層)、②五条谷区間(五条谷断層)、③根来区間(根来断 層-和歌山北断層)、④紀淡海峡-鳴門海峡区間(友ヶ島水道断層-鳴門海峡断層)、⑤讃岐山脈 南縁東部区間(鳴門断層-井口断層)、⑥讃岐山脈南縁西部区間(三野断層-石鎚断層)、⑦石鎚 山脈北縁区間(岡村断層)、⑧石鎚山脈北縁西部区間(川上断層、重信断層)、⑨伊予灘区間(伊予 断層、伊予灘東部断層、伊予灘西部断層)、⑩豊予海峡-由布院区間(大在沖断層群、杵築沖断層 群、別府湾中央断層群、日出沖断層群、三佐断層、志村断層、府内断層、堀田-朝見川断層、由布 院断層など)の10の区間に分けられる。

上記の10の区間のうち、⑤、⑥、⑦、⑧の4つの区間は最新活動時には同時に活動した可能性 があるが、比較的短期間のうちに次々と活動した可能性もある。

また、これら10の区間は最新活動よりも古い活動時においては、複数の区間が同時に活動した 可能性もある。

(6) 測地観測結果

本断層帯周辺における 2005 年から4 年間の GNSS 連続観測結果から得られた水平ひずみ速度分 布によると、本断層帯周辺では全体として北西-南東方向の縮みがみられるが、①金剛山地東縁 区間の近傍では東西方向の縮み、⑩豊予海峡-由布院区間周辺では断層帯の周辺で北東-南西方 向又は北北東-南南西方向のわずかな伸びと北西-南東方向又は西北西-東南東方向のわずかな 縮みが見られる(図 58)。1994 年までの約 100 年間の測地観測結果から得られた水平ひずみ速度 分布は、1944 年東南海地震及び 1946 年南海地震を挟んでいるため、断層帯周辺では GNSS 連続観 測結果のような顕著な北西-南東方向の縮みは見られないが、断層帯の四国地域では概ね北西-南東方向のごくわずかな縮みが見られる。(図 59)。 Tabei et al. (2002, 2007) は主に四国東部において1998年-2000年の42か所のGEONETデータ と23か所のキャンペーンGPS観測を実施し、観測値からフィリピン海プレートによる影響を取 り除いた変位速度場を推定した。中央構造線断層帯の地表付近は固着させ深部は右横ずれのすべ りを生じるモデルを検討したところ、中央構造線断層帯の傾斜角が35°一55°の北傾斜の場合に もっともよく変位速度場を説明できることを示した。

(7) 地震観測結果

四国は日本の中では浅い地震の発生が少ない地域である。

①金剛山地東縁区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、地震発生層の深さ下限は、15km程度である(図60)。発震機構解(気象庁による、以下同様)の求まる地震は少ないが、 東西方向に圧力軸を持つ型が見られる(図61)。1936年2月21日にM6.4とM5.0の地震が発生したほかは、1923年以降、M5以上の地震は発生していない。

②五条谷区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、地震発生層の深さ下限は、 15km程度である(図62)。1923年以降、この区間ではM5以上の地震は発生していない。

③根来区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、地震発生層の深さ下限は、10-15km程度である(図63)。区間の南側で地震活動が活発である。これらの発震機構解は、東西方向 に圧力軸を持つ型が多い(図61)。1923年以降、この区間ではM5以上の地震は発生していない。

④紀淡海峡-鳴門海峡区間については最近約20年間の地震観測結果によれば、地震発生層の深 さ下限は、15km程度である(図64)。区間の南東側と西側で微小地震活動が見られる。六甲・淡路 島断層帯付近の地震活動も比較的活発である。1923年以降、六甲・淡路島断層帯付近を除けば、M 5以上の地震は発生していない。

⑤讃岐山脈南縁東部区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、中央構造線に関連する地震活動はきわめて低調であるが、周辺部の活動を含めた地震発生層の深さ下限は、10-15km程度である(図65)。区間の南側で微小地震活動が活発な領域が見られるが、全体的に低調である。発震機構解の求まる地震は少ないが、東西方向に圧力軸を持つ型が見られる(図66)。1923 年以降、この区間ではM5以上の地震は発生していない。

⑥讃岐山脈南縁西部区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、中央構造線に関連する地震活動はきわめて低調であるが、周辺部の活動を含めた地震発生層の深さ下限は、15-20km程度である(図67)。区間のほぼ全域で、微小地震活動がやや活発である。発震機構解は、東西方向に圧力軸を持つ型が多い(図66)。1923年12月12日M5.4と1946年12月26日M5.0の地震が発生したほかは、1923年以降、M5以上の地震は発生していない。ただし、1923年の地震は、燧灘(ひうちなだ)で発生した地震である。

⑦石鎚山脈北縁区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、中央構造線に関連する地震活動はきわめて低調であるが、周辺部の活動を含めた地震発生層の深さ下限は、15-20km程度である(図68)。区間の北側で、微小地震活動がやや活発であるが、M4以上の地震は発生していない。石鎚山脈北縁西部区間との境界付近でまとまった微小地震活動が見られる。

⑧石鎚山脈北縁西部区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、中央構造線に関 連する地震活動はきわめて低調であるが、周辺部の活動を含めた地震発生層の深さ下限は、20km 程度である(図69)。区間の北側と西側で、微小地震活動がやや活発であるが、M4以上の地震は 発生していない。石鎚山脈北縁区間との境界付近でまとまった微小地震活動が見られる。

⑨伊予灘区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、中央構造線に関連する地震 活動はきわめて低調であるが、周辺部の活動を含めた地震発生層の深さ下限は、15km程度である (図70)。主に区間の東側で微小地震活動が見られる。また、佐田岬半島でまとまった微小地震活動が見られるが、全体的に低調である。発震機構解が求まる地震はなかった(図71)。1923年以降、1938年までにM5程度の地震が数回発生しているが、それ以降はこの区間でM5以上の地震は発生していない。

⑩豊予海峡-由布院区間については、最近約20年間の地震観測結果によれば、中央構造線に関連する地震活動はきわめて低調であるが、周辺部の活動を含めた地震発生層の深さ下限は、10-15km程度である(図72)。主に区間の西側の陸域では、微小地震活動が活発である。発震機構は、南北方向に張力軸を持つ型である(図73)。一方、別府湾では地震活動は低調である。この区間で発生したM5以上の地震は、2016年4月16日に発生したM5.4の地震のみである。

D90の値については(図74)、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求めた(Matsubara and Sato, 2015)。

これらのデータから、各区間における地震発生層の下限を以下のように推定した。①金剛山地 東縁区間、②五条谷区間、③根来区間、および④紀淡海峡-鳴門海峡については全体にわたりD90 の値が計算されており、それらの値を基にそれぞれ、①15km程度、②15km程度(15km程度、カッ コ内の数値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、以下同様)、③10-15km程度(10-15km程度)、④15km程度(10-15km程度)、⑤10-15km程度(10-15km程度)、⑥15-20km 程度(15km程度)、⑦15-20km程度(15km程度)、⑧20km程度(15km程度)、⑨15km程度(10-15km程度)と指定される。

2.3 断層帯の将来の活動

(1)活動区間と地震の規模

上述のように、本断層帯は、⑤⑥⑦⑧の区間が最新活動時において同時に活動した可能性があ ることから、少なくとも7つの区間に分かれて活動し、さらに古い時期の活動を考慮すると、全 体として10の区間に分かれて活動したと推定される。したがって、将来も同じように7つないし 10の区間に分かれて活動する可能性がある。また、松田(1990)の定義に基づけば、少なくとも ここで評価した断層帯全体が1つの震源断層とみなされることから、全体が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。

このように本断層帯の将来の活動区間として複数の可能性が考えられるが、断層帯全域が同時 に活動する可能性も考慮すると、その長さは400km以上となり、松田(1975)による経験式(2) の適用範囲外となる。

Log L = 0.6M - 2.9 (2)

ここで、Lは1回の地震で活動する断層区間の長さ(km)、Mは地震のマグニチュードである。 この経験式の適用範囲は長さ80 km以下とされている。このため、単独区間および同時に複数 の区間が活動する場合でかつ断層長が80kmを超える場合について、ここではマグニチュード8.0 もしくはそれ以上と評価することとした。また、参考として、ここでは長さが数+km程度の比較 的短い区間も含め、モーメントマグニチュード(Mw)も求めた。以上、2つの手法によって求 められたそれぞれの区間の地震規模は表3のように整理される。

(2) 地震発生の可能性

本断層帯で得られた資料によると、①金剛山地東縁区間においては、平均活動間隔が約6千-7千6百年、最新の活動以後の経過時間は約1千7百-2千年である。したがって、平均活動間 隔に対する現在における地震後経過率は0.2-0.3となる。地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001a)に示された手法(BPT分布モデル、α=0.24)によると、今後30年以内、50年以内、 100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、ほぼ0%、ほぼ0%、ほぼ0%、 の3%となる。また、現在までの集積確率は、ほぼ0%となる(表4)。

②五条谷区間では、平均活動間隔が不明のため、地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)による地震発生確率を算出することはできない。

③根来区間の平均活動間隔は約2千5百-2千9百年、最新の活動以後の経過時間は約1千2 百-1千4百年である。したがって平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は0.4-0.6 となり、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、今後 30年以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、0.007%-0.3%、0.01% -0.5%、0.04%-1%、0.4%-6%となる。また、現在までの集積確率は、0.01-1%となる(表4)。

④紀淡海峡-鳴門海峡区間の平均活動間隔は約4千-6千年、最新の活動以後の経過時間は約2千6百-3千1百年である。したがって、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は0.4-0.8となり、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、今後30年以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、0.005%-1%、0.009%-2%、0.02%-4%、0.1%-10%となる。また、現在までの集積確率は、0.02%-20%となる(表4)。

⑤讃岐山脈南縁東部区間の平均活動間隔は約9百-1千2百年、最新の活動以後の経過時間は約5百年以下である。したがって、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率はほぼ 0.6 以下となり、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、 今後 30 年以内、50 年以内、100 年以内、300 年以内の地震発生確率は、それぞれ、1%以下、2% 以下、6%以下、40%以下となる。また、現在までの集積確率は、1%以下となる(表4)。

⑥讃岐山脈南縁西部区間の平均活動間隔は約1千-1千5百年、最新の活動以後の経過時間は約3百-5百年である。したがって、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は0.2-0.5となり、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、今後30年以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、ほぼ0%-0.4%、ほぼ0%-0.7%、ほぼ0%-2%、0.009%-20%となる。また、現在までの集積確率は、ほぼ0%-0.3%となる(表4)。

⑦石鎚山脈北縁の平均活動間隔は約1千5百-1千8百年、最新の活動以後の経過時間は約6 百年以下である。したがって、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は0.4以下とな り、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、今後30年 以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、0.01%以下、0.03%以下、 0.1%以下、2%以下となる。また、現在までの集積確率は、0.009%以下となる(表4)。

⑧石鎚山脈北縁西部区間の平均活動間隔は約7百-1千3百年、最新の活動以後の経過時間は約2百-6百年である。したがって、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は 0.2-0.9 となり、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、 今後30年以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、ほぼ0%-11%、 ほぼ0%-20%、ほぼ0%-40%、0.005%-80%となる。また、現在までの集積確率は、ほぼ0%-30% となる(表4)。 ⑨伊予灘区間の平均活動間隔は約2千9百年-3千3百年、最新の活動以後の経過時間は約1 百-4百年である。したがって、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は 0.04-0.1 となり、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、今後 30年以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、ほぼ0%、ほぼ0% ほぼ0%、ほぼ0%となる。また、現在までの集積確率は、ほぼ0%となる(表4)。

⑩豊予海峡-由布院区間の平均活動間隔は約1千6百-1千7百年、最新の活動以後の経過時間は約3百-4百年である。したがって、平均活動間隔に対する現在における地震後経過率は0.2-0.3となり、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a)に示された手法(同上)によると、今後30年以内、50年以内、100年以内、300年以内の地震発生確率は、それぞれ、ほぼ0%、ほぼ0%、ほぼ0%、ほぼ0%したなる。また、現在までの集積確率は、ほぼ0%となる(表4)。

以上、本評価で得られた各区間の将来の地震発生確率にはそれぞれ幅があるが、各区間における 最大値をとると、⑧石鎚山脈北縁西部区間は、今後 30 年の間に地震が発生する可能性が、我が国 の主な活断層の中では高いグループ(Sランク)に属することになる(表2)。また、③根来区間、 ④紀淡海峡-鳴門海峡区間、⑤讃岐山脈南縁東部区間、⑥讃岐山脈南縁西部区間はそれぞれやや高 いグループ(Aランク)に属することになる。

また、これらの区間の複数が同時に活動することや、全体が同時に活動するケースも否定できないが、その場合の地震発生確率は不明であり、複数の区間をなす各区間の発生確率を超えないもの と思われる。表4にこれらの確率値の参考指標(地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部 会,1999)を示す。

3 今後に向けて

中央構造線断層帯は、国内でも最大の規模と活動度を持つ活断層の一つである。そのためこれ まで数多くの調査研究が行われてきた。しかし、本断層帯の深部形状や活動様式は十分に解明さ れているとは言えず、この断層帯で発生する地震像にも不明な点が多い。歴史資料から推定され る最近約400年間の活動とトレンチ調査等から推定される活動とが対応づけられていないことに 留意し、以下の課題を解明していくことが重要である。

最新活動時期について、特に⑨伊予灘区間でトレンチ調査により推定されている17世紀から19 世紀にかけての活動については、それに対応する歴史記録の同定ができていない状況にある。⑧ 石鎚山脈北縁西部区間、⑦石鎚山脈北縁区間、⑥讃岐山脈南縁西部区間、及び⑤讃岐山脈南縁東 部区間でトレンチ調査等により推定されている16世紀周辺以後の活動については、1596年9月1日 に発生したとされる伊予の地震や、1854年12月26日に愛媛県東部で被害を生じた地震が対応する 可能性があるが、確実に中央構造線断層帯の活動を確認できる歴史資料は見つかっていない。た だし、この地域における同時代史料が乏しいことから詳しいことは不明であり、さらなる検討が 必要である。

今までに明らかになっている過去の活動は、評価単位で活動時期が重なるものがあり、過去に 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がある。ただ し、こうした断層活動の時期や空間的な広がりを検討するうえで、現状では、活動時期の年代範 囲が広いものが多く、また複数回の活動時期が不明な区間もある。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、或いは年代範囲が広い活動時期しか示されていない評 価単位区間について、活動時期を絞るための古地震調査を進めていく必要がある。同時に、精度 の高い平均的な横ずれの速度と1回の活動による変位量とが全域で明らかにできれば、信頼性の 高い平均的な活動間隔の推定が可能になる。現評価では連動性を活動時期の重複からその可能性 を検討しているが、例えば、1回あたりのずれの量を比較することや断層形状を含めて力学的に 検討することも必要である。

地震動予測に重要な断層深部の傾斜角に関しては、中角度の可能性が高いと判断したが、高角 度の可能性を否定する確実な証拠も存在しないことから、両論を併記した。東部の③根来区間や ⑤讃岐山脈南縁東部区間の傾斜角は反射断面に基づいて比較的深部にわたるまで中角度と推定さ れているが、世界でこれまでに生じた大地震のメカニズムや力学的見地から、活動度の高い横ず れ断層が中角度で活動した事例はないため、その条件について検討する必要がある。さらに、③ や⑤を含めた区間における断層深部の傾斜角を知る必要がある。とくに⑨伊予灘区間では断層が 海域に位置しており、陸域に近い沿岸浅海域の調査も必要となる。本断層帯の深部での傾斜を最 終的に解明するためには、断層の深部延長をボーリング調査などによって直接確認することが望 ましい。

- 注 10:「変位」を、1-4頁の本文及び 10-19 頁の表 1 では、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」が表 1 の「ずれ」に対応するも のであることを示すため、両者を併記した。以下 R、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 11:21,000 年 BP よりも新しい炭素同位体年代については、較正曲線 IntCal09 (Reimer *et al.*, 2009)を用いた 0xCal 4.1 (Ramsey, 1995, 2001, 2009)により暦年較正し、原則として 1 σ の 範囲の数値で示した。このうち、2,000 年前よりも新しい年代値は世紀単位で、2,000 年前より 古く 10,000 年前よりも新しい年代値については四捨五入して百年単位で、10,000 年前よりも 古い年代値は四捨五入して千年単位で示した。
- 注12:年代値は原著のまま、あるいは原著に書かれた年代値を百年単位で表記。
- 注13: 姶良Tn 火山灰(AT)の降下年代値については、日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会編 (1996)、小池・町田編(2001)等から、25,000 年BP とし、暦年補正して約2万8千年前と した。また、鬼界アカホヤ火山灰(K-Ah)の降下年代値については、町田・新井(2003)に従 い、約7千3百年前(暦年補正値)とした。さらに、由布岳1火山灰(YF-1)、九重第1火山 灰(Kj-p1)及び阿蘇4火山灰(Aso-4)の降下年代値については、町田・新井(2003)に従 いそれぞれ約2千2百年前、約5万年前及び約9万-8万5千年前とした。
- 注14:一般的に海底堆積物の有機物から得られた¹⁴C年代値にはリザーバー効果(年代値が古く求めら れる効果)があるとされているが、別府湾では4百年程度である(Ohno, 1991)。リザーバー 効果が瀬戸内海全域にわたって同量と確認されているわけではないが、隣接する地域の資料が 得られたため本地点でも同程度とみなし、得られた¹⁴C年代暦年補正値から4百年若い年代値と した。以下同じ。
- 注 15:大塚ほか(2001)は約1万年前としているが、注 14 に示すようにリザーバー効果を約4百年と 考慮すると、約9千6百年となる。
- 注 16:10,000 年 BP よりも新しい炭素同位体年代については、Niklaus (1991) に基づいて暦年補正 し、原則として 1 σ の範囲の数値で示した。このうち 2,000 年前よりも新しい年代値は世紀単

位で示し、2,000 年前よりも古い年代値については、百年単位で四捨五入して示した。また、 10,000 年 BP より古い炭素同位体年代については、Kitagawa and van der Plicht (1998)のデ ータに基づいて暦年補正し、四捨五入して千年単位で示した。

注 17:大分県(1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004)では、変位基準の年代の示し方が明記されて いないものがある。したがって、本評価においては、その上下の年代測定値を Niklaus (1991) により暦年補正(注16)した値から、海水のリザーバー効果を考慮して、400年新しくした値 を採用した。以下、リザーバー効果について簡単に記す。放射性炭素同位体年代測定では、宇宙 線によって¹⁴C が生成されてから、生物に固定されるまでの時間を考慮する必要がある。¹⁴C の 生成から生物による吸収・固定までの間に¹⁴C が滞留する場所(海水・極氷など)をリザーバ ー、滞留期間中に進行する¹⁴Cの壊変の結果、生物に固定される際の¹⁴C濃度が大気中の初生 ¹⁴C 濃度に比べて低下することをリザーバー効果とよぶ。大気も一つのリザーバーであるが、大 気中の炭素(CO2)は1~2年で拡散・混合されるため、陸上植物が光合成によって固定する¹℃ の濃度と大気中の初生14C濃度の差(大気のリザーバー効果)は無視することができる。しか し、貝やサンゴなど海成試料が固定する海水中の炭酸成分に含まれる¹⁴C濃度は、CO2が海水に 溶け込み地球規模で循環する時間(最大 2000 年)を通じて壊変が進むため、大気の初生 ¹⁴C 濃 度より低くなる。従って同時に生存した陸上植物と海成生物の¹⁴C年代を比較すると、海成生物 は海洋のリザーバー効果によって陸上植物より古い年代を示す。日本近海の最近数千年間の外 洋水では¹⁴C 年代にして 400 年前後に相当する海水のリザーバー効果が知られている。この値 は湧昇流の強弱、海流、陸水の混入、また氷期の海水準変動等の影響を受け、空間的にも時間的 にも変化する。

文 献

- Avouac, J. P., Ayouba, F., Wei, S., Ampuero, J.P., Meng, L., Leprince, S., Jolivet, R., Duputel, Z., Helmberger, D. (2014): The 2013, Mw 7.7 Balochistan earthquake, energetic strike-slip reactivation of a thrust fault, Earth and Planetary Science Letters, 391, 128-134.
- 千田 昇(1979):中部九州の新期地殻変動 とくに第四紀火山岩分布地域における活断層について、岩手大学教育研究年報,39,97-114.
- 千田 昇(1995):別府扇状地の形成時期と堀田-朝見川断層群の活動.地学雑誌,104,895-898.
- 千田 昇 (1998):別府湾地域の地形と活断層.「別府湾沿岸-自然・社会・教育-」、大分大学教育 学部、1-12.
- 千田 昇・池田安隆・中田 高・岡田篤正・宇根 寛(2000):1:25,000都市圏活断層図「別府」.
 国土地理院技術資料 D1-No. 375.
- 千田 昇・竹村恵二・松田時彦・島崎邦彦・池田安隆・岡村 眞・水野清秀・松山尚典・首藤次男 (2003):大分平野直下に伏在する府内断層の位置と最新活動時期.活断層研究, 23, 93-108.
- 千田 昇・竹村恵二・松田時彦・島崎邦彦・池田安隆・岡村 真・水野清秀・松山尚典・首藤次男 (2004):大分平野東部に伏在する活断層.活断層研究,24,185-198.
- 地域地盤環境研究所(2008):中央構造線断層帯(和泉山脈南縁-金剛山地東縁)の活動性および 活動履歴調査.「活断層の追加・補完調査」成果報告書 No.H19-5, 50p.
- 地質調査所(1995):和歌山市西部地域における中央構造線の調査結果. 地震予知連絡会会報, 53, 663-668.

- 地質調査所(1997):鳴門海峡海域における中央構造線活断層系の活動履歴調査. 地震予知連絡会 会報, 57, 570-573.
- 地質調査所活断層研究グループ(2000):近畿三角帯における活断層調査-主要活断層の活動履歴 と地震危険度-.第四紀研究, **39**, 289-301.
- 越後智雄・寒川 旭・小俣雅志・郡谷順英・岩崎孝明(2009):中央構造線断層帯根来断層の最新活動時期.日本活断層学会 2009 年度秋季学術大会講演予稿集,56-57.
- 愛媛県(1997):平成8年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線伊予断層帯に関する調査成果報 告書.愛媛県,176p.
- 愛媛県(1998):平成9年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線断層帯(愛媛北西部)に関する 調査成果報告書.愛媛県,260p.
- 愛媛県(1999): 平成 10 年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線断層帯(愛媛北西部・石鎚山 脈北縁)に関する調査成果報告書. 愛媛県, 416p.
- 愛媛県(2000a):平成11年度地震関係基礎調査交付金中央構造線断層帯(愛媛北西部・石鎚山脈 北縁・讃岐山脈南縁)に関する調査成果報告書. 421p.
- 愛媛県(2000b):平成11年度地震関係基礎調査交付金中央構造線断層帯(愛媛北西部・石鎚山脈 北縁・讃岐山脈南縁)に関する調査成果報告書(概要版).54p.
- 愛媛県(2001):愛媛県活断層調査報告書(概要版)ー中央構造線断層帯(愛媛県北西部,石鎚山 脈北縁,讃岐山脈南縁)に関する調査,47p.
- 後藤秀昭(1996):中央構造線活断層系:伊予断層の変位地形.活断層研究,14,28-38.
- 後藤秀昭・中田 高・高田圭太・熊原康博(1997): Geo-slicer による中央構造線活断層系.池田断 層西端部の最新活動期の再検討.日本地理学会発表要旨集,**52**,212-213.
- 後藤秀昭・丹羽俊二・中田 高・岡田篤正・堤 浩之 (1998):1:25,000 都市圏活断層図「松山」. 国 土地理院技術資料 D·1-No.355.
- 後藤秀昭・中田 高・岡田篤正・堤 浩之・丹羽俊二・小田切聡子(1999a):1:25,000都市圏活断層図「 池田」. 国土地理院技術資料 D・1-No.368.
- 後藤秀昭・中田 高・奥村晃史・池内 啓・熊原康博・高田圭太(1999b):中央構造線活断層系・ 重信断層の変位地形と活動履歴.地理学評論, **72A**, 267-279.
- 後藤秀昭・中田 高・奥村晃史・堤 浩之・今泉俊文・中村俊夫・渡邊トキエ・松木宏彰・原口 強(1999c):ミニトレンチ・Geoslicer調査によって明らかになった四国中央部および西部 の中央構造線活断層系の最新活動時期.平成11年度研究発表会発表論文集,日本応用地質 学会中国四国支部,9-14.
- 後藤秀昭・中田 高(2000):四国の中央構造線活断層系―詳細断層線分布図と資料―.総合地誌 研研究叢書, 35,広島大学総合地誌研究資料センター,144p.
- 後藤秀昭・中田 高・堤 浩之・奥村晃史・今泉俊文・中村俊夫・渡辺トキエ(2001):中央構造 線活断層系(四国)の最新活動時期から見た活断層系の活動集中期.地震,第2輯,53, 205-219.
- 後藤秀昭・堤 浩之・遠田晋次(2003):中央構造線活断層系・畑野断層の最新活動時期と変位量, 地学雑誌,112,531-543.
- 萩原尊禮編(1989):「続古地震-実像と虚像」. 東京大学出版会, 434p.
- 長谷川修一・岡田篤正・田村栄治・川上裕史・大野裕記・永峰良則(1999):愛媛県土居町における中央構造線系畑野断層のトレンチ調査.四国電力,四国総合研究所研究期報,73,50-67.
- 廣内大助(2004):金剛断層系の平均変位速度分布と奈良盆地西縁地域における地形発達,地学雑誌,113,18-37.

- 池田倫治・長谷川修一・大野裕記・岡田篤正(2000):愛媛県伊予市における中央構造線活断層系 本群断層の活動履歴調査.日本地震学会講演予稿集,2,126.
- Ikeda, M., Toda, S., Kobayashi, S., Ohno, Y., Nishizaka, N., Ohno, I. (2009): Tectonic modeland fault segmentation of the Median Tectonic Line active fault system on Shikoku, Japan. Tectonics 28, TC5006. http://dx.doi.org/10.1029/2008TC002349.
- 池田倫治・後藤秀昭・堤 浩之・露口耕治・大野裕記・西坂直樹・小林修二(2012):四国北西部 の中央構造線活断層系伊予断層の完新世活動履歴.地質学雑誌, 118, 220-235.
- Ikeda, M., Kato, S., Nishizaka, N., Ohno, Y., Matsuo, K., Kishimoto, M. (2013): Magnetotelluric imaging of the Median Tectonic Line in western Shikoku, southwest Japan: Implications of the fault-related low-resistivity zone, Tectonophysics, 601, 78-86.
- 池田倫治・後藤秀昭・堤 浩之・近藤久雄・西坂直樹・大野裕記・露口耕治・小林修二(2014a): 四国中央部の中央構造線活断層帯岡村断層の最新活動時期と変位量.日本地球惑星科学連 合講演要旨,SSS34-P24.
- 池田倫治・堤 浩之・後藤秀昭・西坂直樹・大野裕記・柳田 誠(2014b):四国西部の中央構造線 断層帯川上断層の東部における完新世後期の活動履歴.活断層研究,40,1-18.
- 池田倫治・辻 智大・堤 浩之・後藤秀昭・柳田 誠・大西耕造・西坂直樹(2015a):愛媛県西条 市加茂川左岸の中央構造線断層帯岡村断層の断層分布と最新活動時期.活断層学会講演要 旨, P-10.
- 池田倫治・辻 智大・後藤秀昭・堤 浩之・興津昌宏・柳田 誠・大野裕記・西坂直樹(2015b): 四国中央部の中央構造線断層帯川上断層東端部における群列ボーリング調査. 地質学雑誌, 121, 403-419.

池田安隆(1979):大分県中部火山地域の活断層系.地理学評論,52,10-29.

- 池田安隆・今泉俊文・東郷正美・平川一臣・宮内崇裕・佐藤比呂志(2002):「第四紀逆断層アト ラス」.東京大学出版会,254p.
- 今津勝紀・隈元 崇(2007):天平六年の地震と聖武天皇. 条里制・古代都市研究, 22, 33-47. 今尾文昭(1995):太田遺跡における地震痕跡. 古代学研究, 131, 33-35.
- 石橋克彦(1989):1596 年慶長近畿大震災で中央構造線が活動した可能性と1605 年南海トラフ津 波地震への影響. 地震学会予稿集, 1,62p.
- 伊藤谷生・佐藤比呂志(2010):西南日本における海溝-島弧-縁海系の地殻構造― 南海トラフか ら大和海盆北縁まで―,地学雑誌, 119(2), 235-244.
- 伊藤谷生・井川 猛・足立幾久・伊勢崎修弘・平田 直・浅沼俊夫・宮内崇裕・松本みどり・高橋通 浩・松澤進一・鈴木雅也・石田啓祐・奥池司郎・木村 学・國友孝洋・後藤忠徳・澤田巨啓・ 竹下 徹・仲谷英夫・長谷川修一・前田卓哉・村田明広・山北 聡・山口和雄・山口 覚(1996): 四国中央構造線地下構造の総合物理探査. 地質学雑誌, 102, 4, 346-360.
- 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., Kusumoto, S., 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.

地震調査研究推進本部(1997):「地震に関する基盤的調査観測計画」. 38p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001a):「長期的な地震発生確率の評価手法について」. 46p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001b):「有馬-高槻断層帯の評価」. 24p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2001c):「生駒断層帯の評価」. 17p.

- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2003):「中央構造線断層帯(金剛山地東縁-伊予灘)の 長期評価について」.71p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2005):「別府-万年山断層帯の長期評価について」.73p.
- 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 長期評価(一部改訂)について」. 86p.
- 地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会(1999):「(改定試案)長期的な地震発生確率の評価手法について」.74p.
- 海上保安庁水路部(1978a):5万分の1沿岸の海の基本図「友ヶ島水道」(海底地質構造図),6383-4S.
- 海上保安庁水路部(1978b):紀伊水道付近の海底地形,地質構造について.地震予知連絡会会報, 19, 129-131.

海上保安庁水路部(1979):鳴門海峡の海底地形・地質構造.地震予知連絡会会報,21,137-139. 海上保安庁水路部(1998):海底地質構造図(10万分の1)「友ヶ島南方」.

- 海上保安庁水路部(2000):水路部における沿岸海域海底活断層調査. 地震予知連絡会会報, 63, 540-558.
- Kanamori, H. (1977): The energy release in great earthquakes. Jour. Geophys. Res., **82**, 2981-2987.
- Kaneko, S. (1966): Transcurrent displacement along the median line, South-Western Japan, New Zealand Journal of Geology and Geophysics, 9:1-2, 45-59, DOI:10.1080/00288306.1966.10420194.
- 笠原敬司・青井 誠・木村尚紀・井川 猛・川中 卓・溝畑茂治・岡本 茂(1998):和歌山北西 部中央構造線周辺の反射法地震探査による地下構造.地球惑星科学関連学会 1998 年合同大 会予稿集, 372p.
- 活断層研究会編(1980):「日本の活断層-分布図と資料-」,東京大学出版会,363p.
- 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.
- 河村和徳・蔵下英司・篠原雅尚・津村紀子・伊藤谷生・宮内崇裕・佐藤比呂志・井川 猛(2001): 活断層周辺における地震波散乱体の検出とその地質学的実態の推定-紀伊半島北西部中央 構造線を例として-.地震,第2輯, 54, 233-249.
- Kawamura, T., Onishi, M., Kurashimo E., Ikawa, T., and Ito, T. (2003): Deep seismic reflection experiment using a dense receiver and sparse shot technique for imaging the deep structure of the Median Tectonic Line (MTL) in east Shikoku, Japan. Earth Planets Space, 55, 549-557.
- Kitagawa, H. and van der Plicht, J. (1998) : Atmospheric radiocarbon calibration to 45,000 yrB.P.: Late Glacial fluctuations and cosmogenic isotope production. Science, 279, 1187-1190.
- 小池一之・町田 洋編 (2001):「日本の海成段丘アトラス」. 東京大学出版会, CD-ROM3 枚・付図 2葉・122p.
- 国土地理院(1984):2万5千分の1沿岸海域土地条件図「鳴門海峡」.

熊原康博・楮原京子・金田平太郎・澤 祥・鈴木康弘(2014):1:25,000都市圏活断層図「由良」. 国土地理院技術資料,D1-No.719

町田 洋・新井房夫(2003):「新編 火山灰アトラス―日本列島とその周辺」. 東京大学出版会, 336p.

- Matsubara, M., Obara, K., Kasahara, K. (2008): Three-dimensional P- and S-wave velocity structures beneath the Japan Islands obtained by high-density seismic stations by seismic tomography. Tectonophysics, 454, 86-103, doi:10.1016/j.tecto.2008.04.016.
- 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 and 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 Side. American Geophysical Union, Fall Meeting 2015, abstract #T51A-2853.

松田時彦(1975):活断層から発生する地震の規模と周期性について.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,34,21.
- 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-安政五・ 六年石見の地震など10について,歴史地震,24,154.
- 文部科学省研究開発局・東京大学地震研究所・京都大学防災研究所・独立行政法人防災科学技術 研究所(2007):和泉山脈地殻構造探査(和泉測線2006).大都市大震災軽減化特別プロジ

ェクト I 地震動(強い揺れ)の予測「大都市圏地殻構造調査研究」, 21-86.

- 文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所(2014):中央構造線断層帯(金剛山地 東縁-和泉山脈南縁)における重点的な調査観測 平成25年度 成果報告書. 129p.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所(2015):中央構造線断層帯(金剛山地 東縁-和泉山脈南縁)における重点的な調査観測 平成26年度 成果報告書. 182p.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学防災研究所(2016):中央構造線断層帯(金剛山地 東縁-和泉山脈南縁)における重点的な調査観測 平成25~27年度 成果報告書. 311p.
- 文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学大学院理学研究科(2017):別府-万年山断層帯(大 分平野-由布院断層帯東部)における重点的な調査観測 平成 26~28 年度成果報告書. 526p.
- 村井 勇・金子史朗(1975):1975年大分中部地震の被害調査報告―とくに被害・地変と活断層の 関係について―. 地震研究所彙報, 50, 303-327.
- Murotani, S., Matsushima, S., Azuma, T., Irikura, K., Kitagawa, S. (2015): Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on inland crustal megafault systems. Pure and Applied Geophysics, **172**, 1371-1381.
- 武者金吉(1941): 增訂大日本地震史料. 第1卷, 945p.
- 三浦健一郎・七山 太・大塚一広・池田倫治・金山清一・横山芳春・杉山雄一・佃 栄吉 (2001): 伊予灘東部海域の中央構造線活断層系の完新世活動性評価(I) ーシングルチャンネル音 波探査の成果.活断層・古地震研究報告, No.1 (2001年), 199-214, 産業技術総合研究所 地質調査総合センター.

水野清秀・岡田篤正・寒川 旭・清水文健(1993):2.5万分の1中央構造線活断層系(四国地域)

ストリップマップ,構造図8,地質調査所.

- 水野清秀・寒川 旭・佃 栄吉(1994):2.5万分の1中央構造線活断層系(近畿地域)ストリッ プマップ,構造図9,地質調査所.
- 水野清秀・吉岡敏和・岡村 真・松岡裕美(1996): 淡路島南部, 湊-本庄断層の活動性調査. 地質調 査所研究資料集 No. 259(平成7年度活断層研究調査概要報告書), 23-32.
- 水野清秀・佃 栄吉・宮地良典(1998):和歌山平野伏在活断層のボーリング調査(補備調査).地 質調査所速報, no. EQ/98/1(平成9年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 179-188.
- 水野清秀・寒川 旭・佃 栄吉(2000):中央構造線活断層系・根来断層の活動履歴に関する補備 調査-上黒谷 No.4 トレンチ調査. 地質調査所速報, no. EQ/00/2(平成 11 年度活断層・古 地震研究調査概要報告書), 207-220.
- 中西一郎(2002): 文禄五年閏七月九日(1596 年 9 月 1 日)の地震による伊予での被害を示す史 料, 地震 2, 55, 311-316.
- 中田 高・島崎邦彦 (1993): 海底の地震の巣を探る. 科学, 63, 593-599.
- 中田 高·後藤秀昭(1998):活断層はどこまで割れるのか?—横ずれ断層の分岐形態と縦ずれ分布 に着目したセグメント区分モデル—. 活断層研究, 17, 43-53.
- 中田 高・奥村晃史・後藤秀昭・高田圭太・堤 浩之・原口 強・松木宏彰(1998):四国・中央 構造線活断層系における大地震の空白域の予察的考察.地球惑星科学関連学会 1998 年合同 大会予稿集, 325.
- 中田 高・今泉俊文編(2002):「活断層詳細デジタルマップ」. 東京大学出版会, DVD-ROM 2枚・ 付図1葉・60p.
- 中田 高・後藤秀昭・岡田篤正・堤 浩之・丹羽俊二 (1998):1:25,000 都市圏活断層図「西条」. 国土地理院技術資料, D·1-355.
- 中田 高・岡田篤正・鈴木康弘・渡辺満久・池田安隆(2008):1:25,000都市圏活断層図「大阪東 南部第2版」,国土地理院技術資料,D1-No.502.
- 中田 高·後藤秀昭·岡田篤正·堤 浩之·丹羽俊二·小田切聡子(2009):1:25,000 都市圏活断層図「 脇町第2版」. 国土地理院技術資料 D1-No.524.
- 七山 太・佃 栄吉・水野清秀・石井久夫・北田奈緒子・竹村恵二(1999):中央構造線活断層系,友ヶ 島水道断層の完新世における活動履歴調査.地質調査所速報,no.EQ/99/3(平成10年度活 断層・古地震研究調査概要報告書),235-252.
- 七山 太・池田倫治・大塚一広・三浦健一郎・金山清一・小林修二・長谷川 正・杉山雄一・佃 栄吉(2002)伊予灘~佐賀関沖MTL活断層系の広域イメージングとセグメント区分.活断 層・古地震研究報告, no. 2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター, p. 141-152.
- 日本第四紀学会第四紀露頭集編集委員会編(1996):「第四紀露頭集-日本のテフラ」.日本第四紀 学会,352p.
- Niklaus, T. R. (1991) : CalibETH version 1.5, ETH Zurich, 2disketts and manual, 151p.
- 小川光明・岡村 眞・島崎邦彦・中田 高・千田 昇・中村俊夫・宮武 隆・前杢英明・堤 浩之 (1992):伊予灘北東部における中央構造線海底活断層の完新世活動.地質学論集,40,75-97.
- Ohno, M. (1991) : Study of the earth's magnetic field for the past 10000 years. Ph.D. Thesis, Univ. Tokyo.
- 岡田篤正(1968):阿波池田付近の中央構造線の新期断層運動.第四紀研究,7,15-26.
- 岡田篤正(1970):吉野川流域の中央構造線の断層変位地形と断層運動速度.地理学評論,43,1-21.

- 岡田篤正(1973):四国中央北縁部における中央構造線の第四紀断層運動.地理学評論, **46**, 295-322.
- 岡田篤正(1992):中央構造線活断層系の活動区の分割試案.地質学論集,40,15-30.
- 岡田篤正・寒川 旭(1978):和泉山脈南麓域における中央構造線の断層変位地形と断層運動.地 理学評論, 51, 385-405.
- 岡田篤正・堤 浩之(1997):中央構造線活断層系父尾断層の完新世断層活動―徳島県市場町での トレンチ調査―.地学雑誌, 106,644-659.
- 岡田篤正・東郷正美編(2000):「近畿の活断層」.東京大学出版会,395p.
- 岡田篤正・中田 高・堤 浩之(1989):トレンチ掘削調査による中央構造線活断層系岡村断層の 活動時期と変位量の解明.地学雑誌, 98, 489-491.
- 岡田篤正・千田 昇・中田 高(1996a):1:25,000都市圏活断層図「粉河」,国土地理院技術資料, D・1-No. 333.
- 岡田篤正・千田 昇・中田 高 (1996b):1:25,000 都市圏活断層図「和歌山」,国土地理院技術資料, D・1-No.333.
- 岡田篤正・堤 浩之・中田 高・安藤雅孝(1998a):中央構造線活断層系岡村断層の完新世断層 活動-愛媛県西条市飯岡地区のトレンチ調査のまとめ.活断層研究,17,106-131.
- 岡田篤正・堤 浩之・中田 高・後藤秀昭・丹羽俊二 (1998b):1:25,000 都市圏活断層図「郡中」. 国土地理院技術資料 D・1-No.355.
- 岡田篤正・松井和夫・遠藤 理・有吉道春・斉藤 勝(1999a):中央構造線活断層系根来断層の性 状と最新活動-和歌山市今滝(仁王谷)でのトレンチ調査-.活断層研究, 18, 37-54.
- 岡田篤正・堤 浩之・中田 高・後藤秀昭・丹羽俊二・小田切聡子 (1999b):1/25,000 都市圏活断層図 「徳島」、国土地理院技術資料, D・1-No.368.
- 岡田篤正・池田安隆・中田 高・千田 昇・宇根 寛 (2000):1:25,000都市圏活断層図「大分」. 国土地理院技術資料 D1-No.375.
- 岡田篤正・千田 昇・中田 高(2009a):1:25,000都市圏活断層図「五條第2版」,国土地理院技術資料,D1-No.524.
- 岡田篤正・堤 浩之・中田 高・後藤秀昭・丹羽俊二・小田切聡子 (2009b):1:25,000 都市圏活断層図 「川島第2版」. 国土地理院技術資料 D1-No.524.
- 岡田篤正・楮原京子・熊原康博・澤 祥・廣内大助(2014):1:25,000 都市圏活断層図「鳴門海 峡」.国土地理院技術資料,D1-No.719
- 岡村 眞・島崎邦彦・中田 高・千田 昇・宮武 隆・前杢英明・堤 浩之・中村俊夫・山口智香・小 川光明(1992):別府湾北西部の海底活断層―浅海活断層調査の新手法とその果―. 地質学 論集,40,65-74.
- 大分県(1999):「平成 10 年度地震関係基礎調査交付金 別府-万年山断層帯に関する調査 成果 報告書」. 70p.
- 大分県(2000):「平成 11 年度地震関係基礎調査交付金 別府-万年山断層帯に関する調査 成果 報告書〔トレンチ・ボーリング調査編〕,〔海上調査編〕,〔反射法地震探査編〕,〔総合解析 編〕」. 155p, 50p, 60p, 52p.
- 大分県(2001):平成12年度地震関係基礎調査交付金 別府-万年山断層帯に関する調査.171p.
- 大分県(2002):「平成 13 年度地震関係基礎調査交付金 別府-万年山断層帯に関する調査 成果 報告書〔反射法弾性波探査・ボーリング調査編〕,〔海上調査編〕,〔反射法弾性波探査(深 部・浅部)編〕,〔ボーリング調査・総合解析編〕」. 62p, 65p, 45p, 85p.
- 大分県(2003):「平成 14 年度地震関係基礎調査交付金 別府-万年山断層帯に関する調査 成果

報告書」. 162p.

- 大分県(2004):「平成 15 年度地震関係基礎調査交付金 別府-万年山断層帯に関する調査 成果報告書」. 1-1-8-25.
- 大野裕記・小林修二・長谷川修一・本荘静光・長谷川正(1997):四国北西部伊予灘海域における 中央構造線活断層系の深部構造とセグメンテーション.四国電力研究期報,68,48-59.
- 大塚一広・七山 太・三浦健一郎・池田倫治・金山清一・横山芳春・杉山雄一・佃 栄吉 (2001): 伊予灘東部海域の中央構造線活断層系の完新世活動性評価(Ⅱ) – 上灘沖ボーリングコア の解析結果.活断層・古地震研究報告, No. 1, 215-232, 産業技術総合研究所地質調査総合 センター.
- Ramsey, C. B. (1995): Radiocarbon Calibration and Analysis of Stratigraphy: The OxCal Program. Radiocarbon, 37, 425-430.
- Ramsey, C. B. (2001): Development of the Radiocarbon Program OxCal. Radiocarbon, **43**, 355-363.
- Ramsey, C. B. (2009): Bayesian analysis of radiocarbon dates. Radiocarbon, 51, 337-360.
- Reimer, P. J., Baillie, M. G. L., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Burr, G. S., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., McCormac, F. G., Manning, S. W., Reimer, R. W., Richards, D. A., Southon, J. R., Talamo, S., Turney, C. S. M., van der Plicht, J., & Weyhenmeyer, C. E. (2009): IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. Radiocarbon, 51, 1111-1150.
- 斉藤 勝・佃 栄吉・岡田篤正・古澤 明(1997):和歌山市北部における低位段丘堆積物中の姶 良 Tn 火山灰と根来断層の平均変位速度.第四紀研究, 36, 277-280.
- 寒川 旭(1977):紀ノ川中流域の地形発達と地殻変動.地理学評論, 52, 578-595.
- 寒川 旭(1997):『揺れる大地-日本列島の地震史』. 同朋舎出版, 272p.
- 佐竹健治・寒川 旭・須貝俊彦 (1997): 金剛断層系の総合研究. 地質調査所研究資料集 No. 303 (平成8年度活断層研究調査概要報告書), 63-72.
- 佐竹健治・寒川 旭・須貝俊彦(1998):金剛断層系のトレンチ掘削調査(補備調査).地質調査所 速報, no. EQ/98/1(平成9年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 151-159.
- 佐竹健治・須貝俊彦・寒川 旭・柳田 誠・横田 裕・岩崎孝明・小俣雅志・石川 玲(1999): 奈良県金剛断層系の構造と最新活動時期.地震,第2輯, **52**, 65-79.
- 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探査の成果, 地震研究所彙報, 80, 53-71, 2005.
- Sato, H., Kato, N., Abe, S., Horne, V. 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.
- 四国電力株式会社(2015):伊方発電所 地盤(敷地周辺の地質・地質構造)について、 http://www.nsr.go.jp/data/000100929.pdf

- 島崎邦彦・中田 高・千田 昇・宮武 隆・岡村 眞・白神 宏・前杢英明・松木宏影・辻井学・清川 昌一・平田和彦(1986):海底活断層ボーリング調査による地震発生時長期予測の研究—別 府湾海底断層を事例として—(予報).活断層研究,2,83-87.
- 島崎邦彦・中田 高・千田 昇・岡村 眞・谷山 尚・田辺あらし(1990):別府湾中央断層(仮称) の地震活動.日本地震学会講演予稿集,1,185-185.
- 島崎邦彦・松岡裕美・岡村 眞・千田 昇・中田 高 (2000):別府湾の海底活断層分布.月刊地球, 号外 28,79-84
- 首藤次男・日高 稔(1971):大分地方の沖積層、とくに別府湾の起源について.九大理研報(地 質),11,87-104.
- Tabei, T., Hashimoto, M., Miyazaki, S., Hirahara, K., Kimata, F., Matsushima, T., Tanaka, T., Eguchi, Y., Takaya, T., Hoso, Y., Ohya, F., and Kato, T. (2002): Subsurface structure and faulting of the Median Tectonic Line, southwest Japan inferred from GPS velocity field. Earth Planets Space, 54, 1065-1070.
- Tabei, T., Adachi, M., Miyazaki, S., Watanabe, T., and Kato, S., (2007): Interseismic deformation of the Nankai subduction zone, southwest Japan, inferred from threedimensional crustal velocity fields. Earth Planets Space, 59, 1073-1082.
- 武村雅之(1990):日本列島及びその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係. 地震 2,43,257-265.
- 徳島県(1998):「平成9年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁)に関 する調査 成果報告書」. 270p.
- 徳島県(1999):「平成10年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁)に関 する調査 成果報告書」. 228p.
- 徳島県(2000a):「平成 11 年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁)に 関する調査 成果報告書」. 215p.
- 徳島県(2000b):徳島県活断層調査報告書-中央構造線断層帯(讃岐山脈南縁)に関する調査-. 215p.
- (佃 栄吉(1996):中央構造線活断層系のセグメンテーションと周囲の地質構造・テクトニクスと 変成作用(原郁夫先生退官記念論文集),創文,250-257.
- 佃 关吉(1997):中央構造線活断層系(紀伊半島地域)の活動性調査.地質調査所研究資料集,
 No. 303(平成8年度活断層研究調査概要報告書), 161-177.
- 佃 栄吉・佐藤 努(1996):徳島県鳴門市板東観測井周辺の地下構造.兵庫県南部地震の地質
 学的背景,第11回地質調査所研究講演会資料,財団法人日本産業技術振興協会,90-93.
- 佃 栄吉・水野清秀・宮地良典・寒川 旭(1998):中央構造線活断層系・根来断層のトレンチ調査. 地質調査所速報, no. EQ/98/1(平成9年度活断層・古地震研究調査概要報告書), 161-177.
- 辻村太郎・淡路正三(1934):新期の運動による断層地形,地理学評論,10,1116-1136.
- 堤 浩之・後藤秀昭(2006):四国の中央構造線断層帯の最新活動に伴う横ずれ変位量分布.地震
 2, 59, 117-132.
- 堤 浩之・中田 高・小川光明・岡村 真・島崎邦彦 (1990): 伊予灘北東部海底における中央構 造線. 活断層研究, 8, 49-57.
- Tsutsumi, H., Okada, A., Nakata, T., Ando, M., and Tsukuda, T. (1991) : Timing and displacement of Holocene faulting on the Median Tectonic Line in central Shikoku, southwest Japan. Journal of Structural Geology, 13, 227-233.

- 堤 浩之・岡田篤正・中田 高・安藤雅孝(1992):中央構造線岡村断層の地表付近の構造と完新 世の活動-1988 年春季西条地区トレンチ発掘調査---.地質学論集,40,113-127.
- Tsutsumi, H. and Okada, A. (1996) : Segmentation and Holocene Surface Faulting on the Median Tectonic Line, Southwest Japan. J. Geophys. Res., 101, 5855-5871.
- 堤 浩之・岡田篤正・中田 高・後藤秀昭・丹羽俊二 (1998):都市圏活断層図「新居浜」.国土地 理院技術資料, D·1-No. 355.
- 堤 浩之・岡田篤正・中田 高・後藤秀昭・丹羽俊二・小田切聡子(1999):都市圏活断層図「伊 予三島」.国土地理院技術資料, D・1-No. 368.
- 堤 浩之・岡田篤正・後藤秀昭・松木宏彰(2000):中央構造線活断層帯川上断層の完新世後期に おける活動履歴.活断層研究, 19, 77-86.
- 堤 浩之・戸田 茂・今村朋裕・石山達也・河村知徳・佐藤比呂志・宮内崇裕・加藤 一・隈元 崇・武田麻美・山本彰吾(2007):四国の中央構造線断層帯の浅層反射法地震探査-2002 年 新居浜測線と 2003 年阿波測線-. 地震研究所彙報, 82, 105-117.
- 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,493p.
- 和歌山県(1999a):「平成 10 年度地震関係基礎調査交付金 中央構造線断層帯(和泉山脈南縁-金剛山地東縁)に関する調査 成果報告書」. 121p.
- 和歌山県(1999b):中央構造線断層帯(和泉山脈南縁-金剛山地東縁)に関する調査(概要報告書),平成10年度地震関係基礎調査交付金,20p.
- 山崎晴雄・佃 栄吉・奥村晃史・吉岡敏和・衣笠善博・岡田篤正・中田 高・堤 浩之・長谷川修 一(1995):1988 年 8 月中央構造線岡村断層(西条市八幡原地区)トレンチ発掘調査.活断 層研究, 13, 60-71.
- 横倉隆伸・加野直巳・山口和雄・宮崎光旗・井川 猛・太田陽一・川中 卓・阿部 進(1998): 大阪湾における反射法深部構造探査.地調月報,49,571-590.
- 吉川宗治・岩崎好規・井川 猛・横田 裕(1992): 反射法地震探査による和歌山県西部の中央構 造線の地質構造.地質学論集,40,177-186.
- 吉川宗治・兼沢 宏・三橋 明・岩崎好規(1996):音波探査による中央構造線友ケ島水道海域の 地質調査.海洋調査技術,8,2,1-10.
- 由佐悠紀・竹村恵二・北岡豪一・神山孝吉・堀江正治・中川一郎・小林芳正・久保寺章・須藤靖 明・井川 猛・浅田正陽(1992):反射法地震探査と重力測定による別府湾の地下構造.地 震,45,199-212.

衣で一心たてれる内木の心底が快			
活動区間(注18)	М	Mw (参考)	備考(計算に使用した数値)
	(注19)	(注 20)	
①金剛山地東縁			
当麻断層一金剛断層	6.8	6.4	長さ:16km
②五条谷			
五条谷断層	7.3	6.8	長さ:29km
③根来			
根来断層	7.2	6.7	長さ:27km
④紀淡海峡-鳴門海峡			
和歌山北断層一鳴門海峡断	7.5	7.0	長さ:42km
層			
⑤讃岐山脈南縁東部			
鳴門断層-井口断層	7.7	7.1	長さ:52km
⑥讃岐山脈南縁西部	8.0 もしく		
三野断層-石鎚断層	はそれ以上	7.5	長さ:82km
			幅:23km
⑦石鎚山脈北縁			
岡村断層	7.3	6.8	長さ:29km
⑧石鎚山脈北縁西部			
川上断層、重信断層	7.5	7.0	長さ:41km
⑨伊予灘			
伊予断層、伊予灘東部断層	8.0 もしく	7.5	長さ:88km
	はそれ以上		幅:23km
⑩豊予海峡-由布院			
大在沖断層-由布院断層	7.8	7.2	長さ:61km
断層帯全体			
当麻断層から由布院断層	8.0 もしく	8.0 (*7.8)	(注 21)
	はそれ以上		

表3 想定される将来の地震規模

- 注18:ここに示した各範囲(区間)は、過去の活動に基づき想定したもので、将来の活動においては、 これらと異なる範囲が活動する可能性もある。
- 注 19: 松田(1975)に基づく、断層の長さから経験式により求めたマグニチュード。ただし、⑥讃岐 山脈南縁西部区間、及び⑨伊予灘区間については経験式の適用範囲外と考え、松田(1975)がこ れらの経験式を求める際に用いた最大長さ(80km)とその時のマグニチュード(8.0)をもとに、 「マグニチュード8.0程度もしくはそれ以上」とした。
- 注 20:モーメントマグニチュード Mw は、経験式(2)から求められる各活動区間の地震規模について、 武村(1990)による経験式(3)から地震のモーメント量M0(Nm)に換算し、Kanamori(1977) による式(4)により暫定的に算出した。ただし、近年では、震源断層の面積が約1800 km を越 える大地震の地震規模は、断層面積 S(m²)と地震モーメントとの経験則(Murotani et al., 2015)による式(5)から求める方法が適切とする考えもある。断層の長さが 80km を超える⑥
讃岐山脈南縁西部区間と⑨伊予灘区間の断層面積は、断層の傾斜角を中角とした場合に 1800 km を超えるため、これらの地震モーメント量は暫定的に式(5)により算出した。これらの区間では断層の傾斜角を 40°とし、その幅を 23km(注 21)として、断層面積を計算し地震モーメントを算出している。

注 21:ここでは、反射断面の結果から比較的深部にまで傾斜角が判明している⑤讃岐山脈南縁東部区 間での傾斜角 40°が中央構造線断層帯全体の傾斜角と仮定し、地震発生層の下限の深さについ ても全体にわたり 15km と仮定することで、中央構造線断層帯の断層の幅を 23.1km として断層 面積を計算している。さらに各区間の断層面積の総和をとり、式(5)により地震モーメントを 計算して式(4)によりモーメントマグニチュードを算出した。ただし、*を付した値(7.8)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である。この場合断層の幅は① 金剛山地東縁区間については 23.1km、それ以外の区間については 15km としている。

$$M = (Log M0 -10.72) /1.17 (3)$$

- $Mw = (\log M0 -9.1)/1.5$ (4)
- $M0 = S \times 10^{17}$ (5)

表4 地震発生確率及び参考指標

		*
項目	数 值 (注 22)	備考
①金剛山地東縁		
地震後経過率	0.2 - 0.3	
今後 30 年以内の発生確率	ほぼ0%	発生確率及び集積確率は地震
今後 50 年以内の発生確率	ほぼ0%	調查研究推進本部地震調查委
今後 100 年以内の発生確率	ほぼ0%	員会(2001a)参照。
今後 300 年以内の発生確率	ほぼ0% - 0.003%	
集積確率	ほぼ0%	
指標(1)経過年数	マイナス 3600 年 - マイナス 2200 年	地震調査研究推進本部地震調
比	0.3 - 0.5	查委員会長期評価部会(1999)
指標(2)	ほぼ0 — 0.0001	参照。
指標(3)	ほぼ0%	
指標(4)	ほぼの — 0.00001	
指標(5)	0.0001 - 0.0002	
③根来		
地震後経過率	0.4 - 0.6	
今後 30 年以内の発生確率	0.007% - 0.3%	発生確率及び集積確率は地震
今後 50 年以内の発生確率	0.01% - 0.5%	調查研究推進本部地震調查委
今後 100 年以内の発生確率	0.04% - 1%	員会(2001a)参照。
今後 300 年以内の発生確率	0.4% - 6%	
集積確率	0.01% - 1%	
指標(1)経過年数	マイナス 800 年 一 マイナス 300 年	地震調査研究推進本部地震調
比	0.6 - 0.8	查委員会長期評価部会(1999)
指標(2)	0.006 - 0.2	参照。
指標(3)	0.01% - 1%	
指標(4)	0.0008 - 0.03	
指標(5)	0.0003 - 0.0004	

①紀淡海峡		
山電弦双温索	0.4 - 0.8	
地辰仮祀迥平	0.4 - 0.6	
今後 30 年以内の発生確率	0.005 - 1%	発生確率及び集積確率は地震
今後 50 年以内の発生確率	0.009% - 2%	調查研究推進本部地震調查委
今後 100 年以内の発生確率	0.02% - 4%	員会(2001a)参照。
今後 300 年以内の発生確率	0.1% - 10%	
集積確率	0.02% - 20%	
指標(1)経過年数	マイナス 1600 年 - 300 年	地震調査研究推進本部地震調
比	0.6 - 1.1	查委員会長期評価部会(1999)
指標(2)	0.009% - 1.7%	参照。
指標(3)	0.02% - 20%	
指標(4)	0.001 - 0.2	
指標(5)	0.0002 - 0.0003	
5.讃岐山脈南縁東部		
地震後経過率	0.6以下	
今後 30 年以内の発生確率	1%以下	
今後 50 年以内の発生確率	2%以下	発生確率及び集積確率は地震
今後 100 年以内の発生確率	6%以下	調査研究推進本部地震調査委
今後 300 年以内の発生確率	40%以下	員会(2001a)参照。
集積確率	1%以下	
指標(1)経過年数	マイナス 100 年以下	
比	0.8以下	地震調査研究推進本部地震調
指標(2)	0.3以下	查委員会長期評価部会(1999)
指標(3)	1%以下	参照。
指標(4)	0.04以下	
指標(5)	0.0008 - 0.001	
6讃岐山脈南縁西部		
地震後経過率	0.2 - 0.5	
今後 30 年以内の発生確率	ほぼ0% - 0.4%	
今後 50 年以内の発生確率	ほぼ0% - 0.7%	発生確率及び集積確率は地震
今後 100 年以内の発生確率	ほぼ0% - 2%	調査研究推進本部地震調査委
今後 300 年以内の発生確率	0.009% - 20%	員会(2001a)参照。
集積確率	ほぼ 0 % - 0.3%	
指標(1)経過年数	マイナス 700 年 - マイナス 200 年	

比	0.3 - 0.7	地震調查研究推進本部地震調
指標(2)	ほぼ0 — 0.09	查委員会長期評価部会(1999)
指標(3)	ほぼ0% - 0.3%	参照。
指標(4)	ほぼ0 — 0.02	
指標(5)	0.0007 - 0.001	
⑦石鎚山脈北縁(岡村断層)		
地震後経過率	0.4以下	
今後 30 年以内の発生確率	0.01%以下	発生確率及び集積確率は地震
今後 50 年以内の発生確率	0.03%以下	調查研究推進本部地震調查委
今後 100 年以内の発生確率	0.1%以下	員会(2001a)参照。
今後 300 年以内の発生確率	2%以下	
集積確率	0.009%以下	
		业高调大河中排准十部业高调
指標(1) 経過牛数	マイナス 400 年以下	地震調査研究推進本部地震調
比」	0.6以下	査安貝会長期評価部会 (1999) カロ
指標(2) 地標(0)	0.004以下	麥 照。
指標(3) 指標(4)	0.009%以下	
指標(4) 地博(5)	0.0008以下	
	0.0006 - 0.0007	
③ 右 趙 山 脈 孔 縁 四 韵 地 重 悠 奴 温 或		
地最饭腔迥平	0.2 - 0.9	
今後30年以内の発生確率	ほぼ0% - 11%	発生確率及び集積確率は地震
今後 50 年以内の発生確率	E = 0% - 20%	調查研究推進本部地震調查委
今後 100 年以内の発生確率	E = 0% - 40%	員会(2001a)参照。
今後 300 年以内の発生確率	0.005 - 80%	
,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,		
集積確率	ほぼ0% - 30%	
指標(1)経過年数	マイナス 700 年 - 100 年	地震調查研究推進本部地震調
比	0.2 - 1.3	查委員会長期評価部会(1999)
指標(2)	ほぼ0 - 2.7	参照。
指標(3)	ほぼ0% - 30%	
指標(4)	ほぼ0 - 0.4	
指標(5)	0.0008 - 0.001	
⑨伊予灘		
地震後経過率	0.04 - 0.1	

今後 30 年以内の発生確率	ほぼ0%	発生確率及び集積確率は地震
今後 50 年以内の発生確率	ほぼ0%	調查研究推進本部地震調查委
今後 100 年以内の発生確率	ほぼ0%	員会(2001a)参照。
今後 300 年以内の発生確率	ほぼ0%	
集積確率	ほぼ0%	
指標(1)経過年数	マイナス 2200 年 - マイナス 1600 年	地震調査研究推進本部地震調
比	0.05 - 0.2	查委員会長期評価部会 (1999)
指標(2)	ほぼ0	参照。
指標(3)	ほぼ0%	
指標(4)	ほぼ0	
指標(5)	0.0003	
⑩豊予海峡-由布院		
地震後経過率	0.2 - 0.3	
今後 30 年以内の発生確率	ほぼ0%	発生確率及び集積確率は地震
今後 50 年以内の発生確率	ほぼ0%	調查研究推進本部地震調查委
今後 100 年以内の発生確率	ほぼ0%	員会(2001a)参照。
今後 300 年以内の発生確率	ほぼ0% - 0.04%	
集積確率	ほぼ0%	
指標(1)経過年数	マイナス 900 年 - マイナス 700 年	地震調查研究推進本部地震調
比	0.3 - 0.4	查委員会長期評価部会(1999)
指標(2)	ほぼ0	参照。
指標(3)	ほぼ0%	
指標(4)	ほぼ0	
指標(5)	0.0006	

- 注 22:評価時点はすべて 2017 年 1 月 1 日現在。「ほぼ 0%」は 10⁻³%未満の確率値を、「ほぼ 0」は 10⁻⁵ 未満の数値を示す。
- 指標(1)経過年数 : 当該活断層があることによって大地震発生の危険率(1年間当たりに発生する回数)は最新活動(地震発生)時期からの時間の経過とともに大きくなる(ここではBPT分布モデルを適用した場合を考える。)。一方、最新活動の時期が把握されていない場合には、大地震発生の危険率は、時間によらず一定と考えざるを得ない(ポアソン過程を適用した場合にあたる。)。この指標は、BPT分布モデルによる危険率が、ポアソン過程を適用した場合の危険率の値を超えた後の経過年数である。マイナスの値は、前者が後者に達していないことを示す。紀淡海峡-鳴門海峡の場合、後者の危険率は4000分の1(0.0003)回-6000分の1(0.0002)回であり、時間によらず一定である。前者は評価時点で20000分の1(0.00005回)-2500

分の1(0.0004回)であり、時間とともに増加する。20000分の1であれば前者が 後者の回数に達するには今後1千6百年を要するが、2500分の1であれば、前者 が後者の回数に達してから3百年が経過していることになる

- 指標(1)比 :最新活動(地震発生)時期から評価時点までの経過時間をAとし、BPT分布モデル による危険率がポアソン過程とした場合のそれを超えるまでの時間をBとする。 前者を後者で割った値(A/B)。
- 指標(2) :BPT 分布モデルによる場合と、ポアソン過程とした場合の評価時点での危険率の比。
- 指標(3) :評価時点での集積確率(前回の地震発生から評価時点までに地震が発生している はずの確率)。
- 指標(4) :評価時点以後 30 年以内の地震発生確率を BPT 分布モデルでとりうる最大の確率の 値で割った値。
- 指標(5) :ポアソン過程を適用した場合の危険率(1年間あたりの地震発生回数)。

〈付録〉

中央構造線断層帯については、地震調査研究推進本部地震調査委員会(2011)により、それまで行われていた調査研究に基づいた長期評価が公表されているが、今回、文部科学省研究開発局・国立大学法人京都大学大学院理学研究科(平成24-26年度)の調査などにより、過去の活動履歴などについて新たな知見が得られたことから、これに基づき検討を行い、第二版としてとりまとめた。

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

【断層帯の位置】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
断層帯全体の位置		断層帯全体の位置	
北端:北緯 34°32′東経 135°41′	0	北東端:北緯 34°32.2′東経 135°41.1′	\triangle
西端:北緯 33°23′東経 131°57′	\triangle	南西端:北緯 33°14.4′東経 131°19.5′	0
金剛山地東縁	 , , ,	① 金剛山地東縁	
北端:北緯 34°32′東経 135°41′	0	北端:北緯 34°32.2′東経 135°41.1′	\triangle
南端:北緯 34°23′東経 135°38′	\bigtriangleup	南端:北緯 34°23.4′東経 135°41.7′	0
		 ② 五条谷 	
和泉山脈南縁		東端:北緯 34°23.4′東経 135°41.7′	0
東端:北緯 34°23′東経 135°38′	~	西端:北緯 34°17.9′東経 135°24.0′	\bigtriangleup
西端:北緯 34°14′- 34°16′	\square	③ 根来	}
東経 135°4′- 135°11′	U	東端:北緯 34°17.9′東経 135°24.0′	\bigtriangleup
		西端:北緯 34°14.9′東経 135°6.9′	\bigtriangleup
紀淡海峡-鳴門海峡		A 幻淡淀岐 咱朋友岐	
東端:北緯 34°14′- 34°16′	0	④ 花(次/ 御 映 一 場 「 」 / 御 映	~
東経 135°4′- 135°11′		米····································	\triangle
西端:北緯 34°10′東経 134°39′	0	四师:礼禅 34 10.2 東栏 134 38.9	
		⑤ 讃岐山脈南縁東部	
****·································		東端:北緯 34°10.6′東経 134°38.6′	\triangle
韻咬山脈鼡椓一石鎚山脈北椓東部 素地→北緯 24° 10′ 素探 124° 20′	\sim	西端:北緯 34°4.3′東経 134°5.4′	\triangle
果师: 北緯 34 10 東栓 134 39	0	⑥ 讃岐山脈南縁西部	
四端:北桿 33 54 東栓 133 16	0	東端:北緯 34°5.0′東経 134°5.5′	\triangle
		西端:北緯 33°53.9′東経 133°13.9′	\triangle
石鎚山脈北縁(岡村断層)	 ! !	⑦ 石鎚山脈北縁	
東端:北緯 33°58′東経 133°25′	0	東端:北緯 33°57.7′東経 133°24.8′	\triangle
西端:北緯 33°53′東経 133°6′	0	西端:北緯 33°53.3′東経 133°6.6′	0

石鎚山脈北縁西部-伊予灘 東端:北緯 33°56′東経 133°14′ 西端:北緯 33°23′東経 131°57′	0	 8 石鎚山脈北縁西部 東端:北緯 33° 55.7′ 東経 133° 13.8′ 西端:北緯 33° 47.5′ 東経 132° 48.8′ 	$ \begin{tabular}{c} $$ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $ $
		 ⑨ 伊予灘 東端:北緯 33°46.3′東経 132°47.0′ 西端:北緯 33°22.9′東経 131°57.6′ 	$\stackrel{\triangle}{\vartriangle}$
		 ⑩ 豊予海峡-由布院 東端:北緯 33°21.6′東経 131°58.1′ 西端:北緯 33°14.4′東経 131°19.5′ 	∆ O

【断層の長さ】

前回の評価			今回の評価	
(平成 23 年 2	月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
断層帯全体の長さ:約360	km	\triangle	断層帯全体の長さ:約444km	\triangle
金剛山地東縁:	約 23km	\triangle	① 金剛山地東縁: 約16km	Δ
和自山脈南绿.	約 44 — 591m	^	 ② 五条谷: 約 29km 	\triangle
↑□ ラ<	和永山脈曽稼: 約44-52km		③ 根来: 約 27km	Δ
紀淡海峡-鳴門海峡 :	約 43-51km	0	④ 紀淡海峡-鳴門海峡:約 42km	\triangle
讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部:		\bigcirc	⑤ 讃岐山脈南縁東部: 約 52km	\triangle
	約 130km	0	⑥ 讃岐山脈南縁西部: 約 82km	\triangle
石鎚山脈北縁(岡村断層):	約 30km	0	⑦ 石鎚山脈北縁:約 29km	\triangle
	^	⑧ 石鎚山脈北縁西部: 約 41km	\triangle	
石豌山M-Ll称四司一伊丁舞.	示り 130KIII		 ④ 伊予灘: 約 88km 	\triangle
			⑩ 豊予海峡-由布院: 約 61km	Δ

【一般走向】

	前回の評価		今回の評価	
	(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
全体:	N70°E(金剛山地東縁は、N-S)	0	全体: N75°E(①金剛山地東縁はNS)	0
		,	① 金剛山地東縁: N3°₩	0
			② 五条谷: N70° E	0
			③ 根来: N78°E	0
			④ 紀淡海峡-鳴門海峡:N78°E	0
			⑤ 讃岐山脈南縁東部: N77°E	0
		 	⑥ 讃岐山脈南縁西部: N75°E	0
			⑦ 石鎚山脈北縁: N74°E	0
			⑧ 石鎚山脈北縁西部: N68°E	0
		1 1 1	⑨ 伊予灘: N59°E	0
			⑩ 豊予海峡-由布院: N77°E	0

【傾斜】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
金剛山地東縁:		① 金剛山地東縁:	
西傾斜 15-45° (深さ 300m 以浅)	0	西傾斜約 15-45° (深さ 0.3km 以浅)	0
	 , , ,	② 五条谷: 不明	
		③ 根来:北傾斜約 50° (深さ 0.1-0.4km)	0
和自己听声得及我们必须做了		北傾斜約 25° (深さ 0.4-1.2㎞)	0
	0	北傾斜約 35° (深さ 1.2-6km)	0
北傾科15 -45 (休さ1Km 以後)	 	④ 紀淡海峡-鳴門海峡:	 ! !
		高角度(海底付近)	0
		北傾斜約 30° (深さ 0.7-1.3km)	0
		⑤ 讃岐山脈南縁東部:	
	0	北傾斜約 45° (深さ 7km 以浅)	0
讃岐山脈南縁:		北傾斜約 40° (深さ 7-25km)	0
北傾斜 30°-40° (深さ5km 以浅)		⑥ 讃岐山脈南縁西部:	, , ,
		高角度(地表付近)	0
		北傾斜約 25° (深さ 0.6km 以浅)	0
石鎚山脈北縁-愛媛北西部:	\sim	⑦ 石鎚山脈北縁:	(
高角度(地表及び海底付近)	0	高角度(地表付近)	0
		⑧ 石鎚山脈北縁西部:	, , , ,
伊予灘:	^	高角度(地表付近)	0
高角度 北傾斜(深さ2km 以浅)	\square	⑨ 伊予灘:	^
		高角度(深さ2km以浅)	\square
	, , ,	 遭予海峡-由布院: 	, , ,
		主として高角度北傾斜(深さ1km以浅)	
		ただし、北側は主として高角度南傾斜(深	0
	 	さ 2km 以浅)	

【地震発生層の深さ】

前回の評価			今	回の評価		
(平成 23 年	F2月18日)			(平成 29	年12月19日)	
金剛山地東縁:	約 15km	\triangle	\bigcirc	金剛山地東縁:	15km 程度	\triangle
		-	2	五条谷:	15km 程度	~
和良山脈南緑,	約1 1 5 km	~			(*15km 程度)	
和我山旅曽稼: 新13Km		3	根来:	10-15km 程度	~	
		<u> </u>			(*10-15km 程度)	
	^	4	紀淡海峡-鳴門海	峡:15km 程度	~	
和你做呀~~~同门供呀 .	示J 15KIII	\bigtriangleup			(*10-15km 程度)	
			5	讃岐山脈南縁東部	: 10-15km 程度	~
讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部: 約 15km	_			(*10-15km 程度)		
		6	讃岐山脈南縁西部	: 15-20km 程度	~	
]		(*15km 程度)	

石鎚山脈北縁西部-伊予灘:約15km △ ⑧ 石鎚山脈北縁西部:20km 程度 (*15km 程度) △ ⑨ 伊予灘:15km 程度 (*10-15km 程度) △ ⑩ 豊予海峡-由布院:10-15km 程度 (*10-15km 程度) △	石鎚山脈北縁(岡村断層): 約 15km	\triangle	 ⑦ 石鎚山脈北縁: 15-20km 程度 (*15km 程度) 	\bigtriangleup
石鎚山脈北縁西部-伊予灘:約15km △ ⑨ 伊予灘: 15km 程度 (*10-15km 程度) △ ⑩ 豊予海峡-由布院: 10-15km 程度 (*10-15km 程度) △			⑧ 石鎚山脈北縁西部: 20km 程度	
石遁山旅北縁西部一伊 小雞: 約 15km ③ 伊予灘: 15km 程度 (*10-15km 程度) ④ 豊予海峡-由布院: 10-15km 程度 (*10-15km 程度) △	石鎚山脈北縁西部-伊予灘: 約 15km	~	(*15km 程度)	\bigtriangleup
(*10-15km 程度) △ ⑩ 豊予海峡-由布院: 10-15km 程度 (*10-15km 程度) △			⑨ 伊予灘: 15km 程度	^
⑩ 豊予海峡-由布院: 10-15km 程度 (*10-15km 程度) △			(*10-15km 程度)	
(*10-15km 程度) △			⑩ 豊予海峡-由布院: 10-15km 程度	^
		, , ,	(*10-15km 程度)	

*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

【断層のずれの向きと種類】

前回の評価 (平成 23 年 2 月 18 日)		今回の評価 (平成 29 年 12 月 19 日)	
右横ずれ断層(上下方向のずれを伴う) 金剛山地東縁部は西側隆起の逆断層	0	右横ずれ断層(上下方向のずれを伴う) ①金剛山地東縁区間は西側隆起の逆断層 ⑩豊予海峡-由布院区間は主として北側が 相対的に低下する正断層	0 0 0

【平均的なずれの速度】

辛口の証何		人口の評価	
則凹の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
金剛山地東縁:	\cap	① 金剛山地東縁:	\cap
0.1-0.6m/千年程度(上下)	\cup	0.1-0.6m/千年程度(上下、西側隆起)	\cup
和泉山脈歯縁・		② 五条谷: 不明	0
4水山が用稼・ 1 2−2 5m/千年程度(た構ずれ)	0	③ 根来:	\bigcirc
1.6-5.5皿/十中性及(石蚀946)		1.8-3.5m/千年程度(右横ずれ)	\cup
紀淡海峡-鳴門海峡 :	^	④ 紀淡海峡-鳴門海峡:	\cap
0.8m/千年以上(上下)		0.8-1.0m/千年程度(上下、北側隆起)	0
		⑤ 讃岐山脈南縁東部:	
讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部:		6m/千年程度(右横ずれ)	0
6-9m/千年程度(右横ずれ)	1 1 1	0.6m/千年程度(上下、北側隆起)	
(父尾断層:6m/千年程度)	\triangle	⑥ 讃岐山脈南縁西部:	
(三野断層: 8-9m/千年程度)		三野断層: 8-9m/千年程度(右横ずれ)	\cap
(池田断層:7m/千年以上)		池田断層:7m/千年以上(右横ずれ)	0
		石鎚断層:4m/千年程度(右横ずれ)	
石鎚山脈北縁(岡村断層):	_	⑦ 石鎚山脈北縁:	0
5-6m/千年程度(右横ずれ)	\bigtriangleup	5-6m/千年程度(右横ずれ)	0
石鎚山脈北縁西部-伊予灘: 不明		⑧ 石鎚山脈北縁西部: 不明	0

⑨ 伊予灘:	
1-2m/千年程度(右横ずれ)	\bigtriangleup
0.2m/千年程度(上下成分、南側隆起)	
⑩ 豊予海峡-由布院:	\cap
0.1-5m/千年程度(上下成分)	0

【過去の活動時期】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
金剛山地東縁: 活動1(最新活動) 約2千年前以後、4世紀以前	0	 金剛山地東縁: 活動1(最新活動) 1世紀以後、3世紀以前 活動2(1つ前の活動) 約9千3百年前以後、約8千年前以前 	0
		 ② 五条谷: 活動1(最新活動) 約2千2百年前以後、7世紀以前 	0
和泉山脈南縁: 活動1(最新活動) 7世紀以後、9世紀以前 活動2	0	 ③ 根来: 活動1(最新活動) 7世紀以後、8世紀以前 活動2 	0
約1万4千年前以後 活動3 約1万8千年前以後、約1万3千年前以前	0	約6千4百年前以後、1世紀以前 活動3 約6千4百年前以後、約5千年前以前	0
活動4 約2万2千年前以後、約2万年前以前 活動5	\bigtriangleup	活動4 約1万年前以後、約8千9百年前以前 汗動5	0
約2万4千年前以後、約1万9千年前以前 活動1より前のそれぞれの活動の間に 別の活動があった可能性がある	\bigtriangleup	約1万8千年前以後、約1万3千年前以前 活動6	\bigtriangleup
		約2万2千年前以後、約2万年前以前、 活動7 約2万4千年前以後 約1万9千年前以前	\bigtriangleup
紀淡海峡-鳴門海峡 :		 ④ 紀淡海峡一鳴門海峡: 	
活動1(最新活動) 約3千1百年前以後、約2千6百年前以前 活動2(一つ前の活動)	\bigtriangleup	活動1(最新活動) 約3千1百年前以後、約2千6百年前以前 活動2	\bigtriangleup
約8千6百年前以後、約7千1百年前以前	\bigtriangleup	約8千6百年前以後、約7千1百年前以前	\triangle

		⑤ 讃岐山脈南縁東部:	
		活動1 (最新活動)	
		16 世紀以後	0
		活動2	
		約2千年前以後、3世紀以前	0
		活動 3	
讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部:		約3千2百年前以後、2世紀以前	0
(鳴門断層、鳴門南断層-石鎚断層)		活動4	
活動1(最新活動)		約3千5百年前以後、約3千3百年前以前	0
16 世紀	\triangle	⑥ 讃岐山脈南縁西部:	/ !
活動2(一つ前の活動)		活動1 (最新活動)	
約2千年前頃	\triangle	16 世紀以後、17 世紀以前	0
	1 1 1	活動2	
		5世紀以後、9世紀以前	0
		活動3	1 1 1
		約2千4百年前以後、約2千1百年前以前	0
		活動4	
		約4千9百年前以後、約3千5百年前以前	0
	<u></u>	⑦ 石鎚山脈北縁:	
 石鎚山脈北縁(岡村断層) :		活動1(最新活動)	
活動1(最新活動)		15 世紀以後	0
16 世紀	0	活動2	
活動2(一つ前の活動)	1 1 1	3世紀以後、15世紀以前	0
約3千3百年前以後、約3千年前以前	0	活動3	
活動3(二つ前の活動)		約3千3百年前以後、約3千年前以前	0
約5千4百年前以後、約5千1百年前以前	\triangle	活動4	
	1 1 1	約5千4百年前以後、約5千1百年前以前	\triangle
		活動1 (最新活動)	
		15 世紀以後、18 世紀以前	0
石鎚山脈北縁西部-伊予灘:	1	活動2	
(川上断層-伊予灘西部断層)	1 1 1	1世紀以後、8世紀以前	0
活動1(最新活動)		活動3	
16 世紀		約2千8百年前以後、1世紀以前	0
活動2(一つ前の活動)	0	⑨ 伊予灘:	
1世紀以後、8世紀以前	-	活動1(最新活動)	
ただし、活動2は重信断層以西には及んで	0	17世紀以後、19世紀以前	0
いない可能性もある。		活動2	-
		約4千6百年前以後、約3千9百年前以前	\cap
	- - - - -	活動3	Ŭ
	- - -	約6千7百年前以後、約6千3百年前以前	0
L	.'		·

⑩ 豊予海峡-由布院:	- - - - - -
活動1(最新活動)	
17世紀頃	0
活動 2	
2千年前以後、3世紀以前	0
活動 3	
4千5百年前以後、3千6百年前以前	0
活動4	
6千年前以後、5千3百年前以前	0
活動 5	
7千3百年前以後、6千7百年前以前	0

【1回のずれの量(断層の過去の活動)】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
金剛山地東縁:		 金剛山地東縁: 	
1 m程度(上下成分)	\triangle	1m程度(上下成分)	0
		② 五条谷:	
和泉山脈南縁:		3m程度(右横ずれ成分)	\triangle
4m程度(右横ずれ成分)	\triangle	③ 根来:	
	1 1 1	4m程度(右横ずれ成分)	0
紀淡海峡-鳴門海峡 :		④ 紀淡海峡-鳴門海峡:	
不明	\bigtriangleup	4m程度(右横ずれ成分)	\triangle
*****·*******************************	^	⑤ 讃岐山脈南縁東部:	
道岐山脈常称一石鎚山脈北移東部: (咱朋將屋及び咱朋友將屋一乙齡將屋)		2-7m程度(右横ずれ成分)	0
(場口)) 周皮(い場口)		⑥ 讃岐山脈南縁西部:	
0 - 7 目 程度(石傾 9 4 0 成方)		2-7m程度(右横ずれ成分)	0
石鎚山脈北縁(岡村断層):		⑦ 石鎚山脈北縁:	
6m 程度(右横ずれ成分)	\bigtriangleup	6-8m程度(右横ずれ成分)	0
了始山脈北得亜如 用之難,		⑧ 石鎚山脈北縁西部:	
口與山脈北核四部一伊丁 <u>興</u> : (川上斯國一伊子灘西如斯國)		2-5m程度(右横ずれ成分)	0
(川上) 御僧一伊 (伊) 弾四部) 御僧) 2-3m 程度(右横ずれ成分)	~	⑨ 伊予灘:]
	\bigtriangleup	2m程度(右横ずれ成分)	0
		⑩ 豊予海峡-由布院:	
	1 1 1	2-5m程度(上下成分)	0

【平均活動間隔】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
金剛山地東縁:約2千-1万4千年	\bigtriangleup	① 金剛山地東縁: 約6千-7千6百年	0
和泉山脈南縁:約1千1百-2千3百年	\bigtriangleup	② 五条谷: 不明	_

		③ 根来: 約2千5百-2千9百年	0
紀淡海峡-鳴門海峡 : 約4千-6千年	Δ	④ 紀淡海峡-鳴門海峡: 約4千-6千年	\triangle
讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部:	^	⑤ 讃岐山脈南縁東部:約9百-1千2百年	0
約1千-1千6百年		⑥ 讃岐山脈南縁西部:約1千-1千5百年	0
石鎚山脈北縁(岡村断層): 約1千-2千5百年	\triangle	⑦ 石鎚山脈北縁:約1千5百-1千8百年	\triangle
石鎚山脈北縁西部-伊予灘:	~	⑧ 石鎚山脈北縁西部:約7百-1千3百年	0
約1千-2千9百年	Δ	⑨ 伊予灘:約2千9百-3千3百年	0
		⑩ 豊予海峡-由布院:	
		約1千6百-1千7百年	\bigcirc

【過去の活動区間】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
少なくとも6区間。ただし最新活動時は4区 間。	0	少なくとも 10 区間	0

【地震規模とずれの量(断層の将来の活動)】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
金剛山地東縁:		① 金剛山地東縁:	
地震規模 : マグニチュード 6.9 程度	0	地震規模:マグニチュード6.8程度	0
ずれの量:1m 程度(上下成分)	\bigtriangleup	ずれの量:2m程度	\bigtriangleup
	 ! !	② 五条谷:	
和自己听去得了	1	地震規模:マグニチュード7.3程度	0
小永山脈常稼: 地震相増・マガーチ・・・ドフ € 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7 7	\bigcirc	ずれの量: 3m 程度	\bigtriangleup
地展規模: マクーフュート $1.0^{-1.1}$ 住度 ボれの号: $4 - $ 知座 (大楼ボれ成八)		③ 根来:	;
94002里.4Ⅲ 住度(石傾940成刀)	Δ	地震規模 : マグニチュード 7.2 程度	0
		ずれの量: 3m 程度	\bigtriangleup
紀淡海峡-鳴門海峡 :		④ 紀淡海峡-鳴門海峡:	
地震規模 : マグニチュード 7.6-7.7 程度	0	地震規模 : マグニチュード 7.5 程度	0
ずれの量 : 不明	\bigtriangleup	ずれの量: 4m程度	\bigtriangleup
		⑤ 讃岐山脈南縁東部:	
讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部:		地震規模 : マグニチュード 7.7 程度	0
地震規模:マグニチュード8.0 程度	\cap	ずれの量:5m程度	\bigtriangleup
もしくはそれ以上	U	⑥ 讃岐山脈南縁西部:	
ずれの量:6-7m 程度	~	地震規模:マグニチュード8.0程度	0
(右横ずれ成分)		もしくはそれ以上	
		ずれの量:8m程度もしくはそれ以上	\bigtriangleup

石鎚山脈北縁(岡村断層):	1 1 1	⑦ 石鎚山脈北縁:	, , ,
地震規模 : マグニチュード 7.3-8.0 程度	0	地震規模 : マグニチュード 7.3 程度	0
ずれの量:6m程度(右横ずれ成分)	\triangle	ずれの量: 3m 程度	\triangle
		⑧ 石鎚山脈北縁西部:	
石鎚山脈北縁西部-伊予灘:		地震規模:マグニチュード7.5程度	0
地震規模:マグニチュード8.0 程度		ずれの量: 4m程度	\bigtriangleup
もしくはそれ以上	0	⑨ 伊予灘:	, , ,
ずれの量:2-3m 程度	~	地震規模:マグニチュード8.0程度	0
(右横ずれ成分)	\square	もしくはそれ以上	
	1 1 1 1	ずれの量:8m程度もしくはそれ以上	\triangle
	'	⑩ 豊予海峡-由布院:	,
		地震規模:マグニチュード 7.8 程度	0
		ずれの量:6m程度	\bigtriangleup
全体が同時に活動する場合		全体が同時に活動	
地震規模:マグニチュード8.0 程度		地震規模:マグニチュード8.0程度	
もしくはそれ以上	U	もしくはそれ以上	U

【地震後経過率と30年間地震発生確率】

前回の評価		今回の評価	
(平成 23 年 2 月 18 日)		(平成 29 年 12 月 19 日)	
金剛山地東縁:		① 金剛山地東縁:	
地震後経過率 0.1-1.0	b	地震後経過率 0.2-0.3	а
30年間発生確率 ほぼ-5%		30 年間発生確率 ほぼ0%	
和泉山脈南縁: 地震後経過率 0.5-1.3 30年間発生確率 0.06-14%	b	② 五条谷:	
		地震後経過率 不明	
		30年間発生確率 不明	
		③ 根来:	
		地震後経過率 0.4-0.6	а
		30年間発生確率 0.007-0.3%	1 1 1
紀淡海峡-鳴門海峡 :		④ 紀淡海峡-鳴門海峡:	
地震後経過率 0.4-0.8	с	地震後経過率 0.4-0.8	с
30年間発生確率 0.005-1%		30年間発生確率 0.005-1%	
讃岐山脈南縁-石鎚山脈北縁東部: 地震後経過率 0.3-0.5 30年間発生確率 ほぼ0-0.3%	b	⑤ 讃岐山脈南縁東部:	
		地震後経過率 0.6以下	а
		30年間発生確率 1%以下	
		⑥ 讃岐山脈南縁西部:	
		地震後経過率 0.2-0.5	а
		30 年間発生確率 ほぼ 0-0.4%	
石鎚山脈北縁(岡村断層):		⑦ 石鎚山脈北縁:	
地震後経過率 0.2-0.5	b	地震後経過率 0.4以下	а
30年間発生確率 ほぼ 0-0.3%		30年間発生確率 0.01%以下	

石鎚山脈北縁西部-伊予灘: 地震後経過率 0.1-0.5 30 年間発生確率 ほぼ 0 -0.3%	ь	 8 石鎚山脈北縁西部: 地震後経過率 0.2-0.9 30年間発生確率 ほぼ0-11% 	а
		 ⑨ 伊予灘: 地震後経過率 0.04-0.1 30 年間発生確率 ほぼ0% 	a
		 ⑩ 豊予海峡-由布院: 地震後経過率 0.2-0.3 30年間発生確率 ほぼ0% 	b



図3 金剛山地東縁 反射法弾性波探査断面図 佐竹ほか(1999)に加筆。縦:横=1:1。





図5 和歌山県西部の中央構造線を横切る断面(Sato et al., 2015)。和泉山脈と菖蒲谷層群の間に は断層面反射が明瞭な中央構造線によって隔てられる。活断層である高角度の根来断層は、北傾 斜の中央構造線に収れんする。



図6 和泉山脈を横断する反射法地震探査断面(Sato et al., 2015)。図1の断面は図2の断層の先端部分に相当する。中央構造線は、反射面に富む三波川帯の最上部、領家花崗岩類との境界部に北傾斜の構造として延長される。





図7 紀淡海峡 反射法弾性波探査断面図 横倉ほか(1998)に加筆。縦:横=2:1。



図8 讃岐山脈南縁鳴門断層 反射法弾性波探査断面図 田·佐藤(1996)。



1 k

Migrated time section. 0.0 (twt) corresponds to the surface of seismic line.

Major features of the seismic depth section. Vertical axis denotes elevation and depth (m) below the mean sea level. Figures in the section indicate the P-velocities (km/s) around there. No vertical exaggeration.

km







図10 父尾断層で実施された反射法弾性波探査結果(Kawamura et al., 2003)



図11 岡村断層及び石鎚断層で実施された反射法弾性波探査結果(堤ほか,2007)



97





図13 大分平野東部、大野川沿いの反射法弾性波探査結果千田ほか(2004)に一部加筆



図14 別府湾における反射法弾性波探査結果(上:深度断面図、下:解釈図)由佐ほか(1992)



図15 日出沖断層群豊岡沖地点における音波探査記録。大分県(2002)に一部加筆。YF-1:由布岳 1火山灰 K-Ah:鬼界アカホヤ火山灰









図18 (左)四国-中国地方で実施されたGPS観測結果(Tabei et al., 2002). 1998-2000のGEONET データとキャンペーン観測データを使用。(右)上の図はフィリピン海プレートの運動除去後の変位 速度場、下の図は最適解から計算されたMTL近傍の変位速度場。



図19 (左)モデルの設定(Tabei et al., 2002)。MTLの下Dkmまで固着とし、それより深い部分は定 常滑り、傾斜角は δ ,網全体の剛体変位も推定パラメータとする。Dを2.5km毎,剛体変位を1mm/yr 毎、傾斜角は30°、35°、40°と変化させて最適解を求める。図には剛体変位5mm/yr、 δ =35°で D=5、15、30kmの場合を示す。(右)の図は最適解を示す。これはD=15km、剛体変位が5mm/yr、 δ =35°の場合である(Tabei et al., 2002)。



図20 別府湾中央断層における音波探査記録。島崎ほか(1990)に一部加筆。探査測線の詳細な 位置は不明。



図21 山田断層中戸地区で行われたトレンチ調査の壁面にボーリングコア柱状図を投影したもの (MTL重点調査, 2015)。




図23 橋本市高野口町竹尾のピットのスケッチと層序区分および放射性炭素年代測定結果。年 代測定値はδ13C補正のみで、暦年補正は行っていない(MTL重点調査, 2014)。





図25 根来断層 枇杷谷地点Bトレンチ 東側壁面スケッチ図 地域地盤環境研究所(2008)に加筆。



Bトレンチ西側西面

図26 根来断層 枇杷谷地点Bトレンチ 西側壁面スケッチ図 地域地盤環境研究所(2008) 東側壁面から採取した試料より、D層から7世紀、C4層の下のC5層から 8-9世紀の年代値が得られている(図25参照)。 Aトレンチ東面(鏡像)



Aトレンチ西面







図28 根来断層 上黒谷地点No.3トレンチ 壁面スケッチ(上:東壁面、下:西壁面) (1998)に加筆。 年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を に示す。

4.0

-1 m

0

- 4.0









図31 板野断層 川端地点B予察トレンチ 壁面スケッチ(上:西壁面、下:東壁面) 徳島県(2000b)に加筆。 年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を に示す。





図5 市場町上喜来トレンチAの東側法面中央部スケッチ. ○印は分析試料,□印は考古遺物試料の採取位置.数字は¹⁴C年代値,()内のローマ字と数字は測定機関と そのコード番号.図の上部に1mの間隔を示す.約45°の法面に沿って投影記載.



図33 父尾断層 上喜来トレンチ 壁面スケッチ 岡田・堤(1997)に加筆。 年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を に示す。



図34 三野断層 池ノ浦トレンチ 壁面スケッチ 徳島県(2000b)に加筆。 年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を

に示す。





by Geoslicer at Iyo-Mishima.

 paddy field soil, 2. silt to fine sand, 3. midium to coarse sand, 4. gravel, 5. humus,
pottery of Jomon period, 7. tray used during and after Japanese historical period between the 12th and 16th centuries.

図36 池田断層 上石床ジオスライス 断面スケッチ 後藤ほか(2001)に加筆。 年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を に示す。















paddy field soil, 2. humus, 3. gravel, 4. midium to coarse sand, 5. silt to fine sand,
Okamura Formation, 7. wood fragment

図42 岡村断層 岸ノ下ジオスライス 断面スケッチ 後藤ほか(2001)に加筆。 年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を に示す。





図43 岡村断層 飯岡 Iトレンチ 壁面スケッチ(上:西壁面、下:東壁面) 岡田ほか(1998a)に加筆。 年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を に示す。

a





図45 川上断層の横黒地点における群列ボーリング調査の柱状図(池田ほか,2015b)



年代値は暦年補正(注11参照)後の炭素同位体年代を に示す。





図48 川上断層(臼坂トレンチ)の壁面写真とそのスケッチ。(a) 東壁面、(b)西壁面(池田ほか, 2014b)。



図49 伊予灘東部断層 上灘沖ピストンコアリングによるイベント層準と¹⁴C年代 小川ほか(1992)に加筆。 年代値は暦年補正(注10参照)後の炭素同位体年代を に示す。



図50 伊予灘東部断層 上灘沖音響断面及びコア柱状図 大塚ほか(2001)。音響反射面(a-1)は三浦ほか(2001)による。



出沖断層群豊岡沖地点におけるピストンコアリング調査結果 大分県(2002)に一部加筆。 ш

Niklaus(1991)に基づいて暦年補正し、さらに海水のリザーバー効果を考慮して400年新しくした。これらの値を、紀元前は百年単位、紀元後は世紀単位で表示すると以下のように Magnetic Susceptibility (Volume Susceptibility)は、採取された堆積物の磁化率。磁化率は堆積物中に含まれる磁性鉱物の量を反映しており、火山噴出物を多く含む層準にピーク が認められている。 図中の年代値は、 暦年未補正の放射性炭素同位体年代値。 本評価で採用した試料について、 10000年 BP より新しい放射性炭素同位体年代値は なる。

1970yBP → 5世紀 3080 yBP → 約3千-2千9百年前 4980 yBP → 約5千5百-5千3百年前



が認められる。図中の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位体年代値。本評価で採用した試料について、10000 年 BP より新しい放射性炭素同位体年代値はNiklaus(1991)に 基づいて暦年補正し、さらに海水のリザーバー効果を考慮して 400 年新しくした。これらの値を、紀元前は百年単位、紀元後は世紀単位で表示すると以下のようになる。 1970/BP → 5世紀(豊岡沖01-06コアによる年代) 3760 /BP → 約3千9百 − 3千6百年前(杵築沖01-12コアによる年代) 810 kBP → 17 世紀 4340 kBP → 約4千6百-4千5百年前 4600 kBP → 約5千1百-4千7百年前



☆3250±40yBP → 約3千6百 ─ 3千4百年前 3530±40yBP → 約3千9百 ─ 3千8百年前 ☆4080±40yBP → 約4千5百 ─ 4千1百年前 5230±50 yBP > 約5千8百-5千6百年前



図54 府内断層大分川左岸地点におけるボーリング調査結果。大分県(2001)に一部加筆。 図中の年代値は、暦年未補正の放射性炭素同位体年代値。10000年 BPより新しい放射性炭素同位体年代 値は Niklaus(1991)に基づいて暦年補正し、さらに海水のリザーバー効果を考慮して400年新しくした。これら の値を、紀元前を百年単位で四捨五入して表示すると以下のようになる。うち☆印が本評価で採用した年代試 料。 ☆2260 vBP (2240 ± 40 vBP) → 約2 € 4 百 - 2 € 2 百 年前

☆2360 yBP (2240±40 yBP) → 約2千4百-2千2百年前 ☆2320 yBP (2390±50 yBP) → 約2千8百-2千4百年前



図55 府内断層府内城址地点におけるボーリング調査結果。大分県(2001)を一部加筆。 図中に示された年代測定試料について、10000年 BPより新しい放射性炭素同位体年代値はNiklaus(1991) に基づいて暦年補正した。これらの値を、紀元後は世紀単位、紀元前を百年単位で四捨五入して表示すると 以下のようになる。うち☆印が本評価で採用した年代試料。 ☆1410(1540±40yBP)→5-6世紀 ☆2350(2350±40yBP)→約2千5百-2千4百年前 ☆6290(5490±50yBP)→約6千4百-6千3百年前 ☆6725(6280±70yBP)→約6千9百-6千7百年前





を百年単位で四捨五入して表示すると以下のようになる。うち☆印が本評価で採用した年代試料。 ☆1990±40 yBP →約2千年前一1世紀

142



図57-1 中央構造線断層帯イベント時空間分布。赤線枠は 今回の評価で新たに追加されたものを示す。 ①:金剛山地東縁 ②:五条谷 ③:根来 ④:紀淡海峡-鳴門海峡 ⑤:讃岐山脈南縁東部



図57-2 中央構造線断層帯イベント時空間分布。赤線枠は今回の評価で新たに追加されたものを示す。 ⑥:讃岐山脈南縁西部 ⑦:石鎚山脈北縁 ⑧:石鎚山脈北縁西部


図57-3 中央構造線断層帯イベント時空間分布。赤線枠は今回の評価で新たに追加されたものを示す。 ⑨:伊予灘 ⑩:豊予海峡-由布院



図58 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(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 0.4×10⁶/年。



図59 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。



気象庁作成

図60 中央構造線断層帯(①金剛山地東縁区間)周辺の地震活動

- i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)
- ii) i)の領域a内の東西投影の断面図
- iii) i)の領域a内の南北投影の断面図
- iv) i)の領域a内のM-T図(地震活動経過図)



気象庁作成

図61 中央構造線断層帯(①金剛山地東縁区間、②五条谷区間、③根来区間)周辺の地震の発震 機構(P波初動解による下半球投影)と圧力軸(上)と張力軸(下)の分布 1997年10月1日~2017年9月30日(深さ30km以浅、M2.0以上)



気象庁作成

図62 中央構造線断層帯(②五条谷区間)周辺の地震活動

i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)

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



気象庁作成

図63 中央構造線断層帯(③根来区間)周辺の地震活動

i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)

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



気象庁作成

図64 中央構造線断層帯(④紀淡海峡-鳴門海峡区間)周辺の地震活動

- i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)
- ii) i)の領域d内のA-B投影の断面図
- iii) i)の領域d内のC-D投影の断面図
- iv) i)の領域d内のM-T図(地震活動経過図)



気象庁作成

図65 中央構造線断層帯(⑤讃岐山脈南縁東部区間)周辺の地震活動

- i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)
- ii) i)の領域e内のA-B投影の断面図
- iii) i)の領域e内のC-D投影の断面図
- iv) i)の領域e内のM-T図(地震活動経過図)



気象庁作成

図66 中央構造線断層帯(④紀淡海峡一鳴門海峡区間、⑤讃岐山脈南縁東部区間、⑥讃岐山脈 南縁西部区間)周辺の地震の発震機構(P波初動解による下半球投影)と圧力軸(上)と張力 軸(下)の分布 1997年10月1日~2017年9月30日(深さ30km以浅、M2.0以上)



気象庁作成

図67 中央構造線断層帯(⑥讃岐山脈南縁西部区間)周辺の地震活動

- i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)
- ii) i)の領域f内のA-B投影の断面図
- iii) i)の領域f内のC-D投影の断面図
- iv) i)の領域f内のM-T図(地震活動経過図)



気象庁作成

図68 中央構造線断層帯(⑦石鎚山脈北縁区間)周辺の地震活動

- i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)
- ii) i)の領域g内のA-B投影の断面図
- iii) i)の領域g内のC-D投影の断面図
- iv) i)の領域g内のM-T図(地震活動経過図)



気象庁作成

図69 中央構造線断層帯(⑧石鎚山脈北縁西部区間)周辺の地震活動

- i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)
- ii) i)の領域h内のA-B投影の断面図
- iii) i)の領域h内のC-D投影の断面図
- iv) i)の領域h内のM-T図(地震活動経過図)



気象庁作成

図70 中央構造線断層帯(⑨伊予灘区間)周辺の地震活動

i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上)

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



気象庁作成

図71 中央構造線断層帯(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)周辺の地震の発震機構(P波初動解による下半球投影)と圧力軸(上)と張力軸(下)の分布 1997年10月1日~2017年9月30日(深さ30km以浅、M2.0以上)



気象庁作成

図72 中央構造線断層帯(⑩豊予海峡-由布院区間)周辺の地震活動

- i) 震央分布図(1997年10月1日~2017年9月30日、深さ30km以浅、M1.0以上) 紫色の丸は低周波地震を、緑色の三角は活火山を示す
- ii) i)の領域j内のA-B投影の断面図
- iii) i)の領域j内のC-D投影の断面図
- iv) i)の領域j内のM-T図(地震活動経過図)



気象庁作成

図73 中央構造線断層帯(⑩豊予海峡-由布院区間)周辺の地震の発震機構(P波初動解による 下半球投影)と圧力軸(上)と張力軸(下)の分布 1997年10月1日~2017年9月30日(深さ30km以浅、M2.0以上)、緑色の三角は活火山を示 す





