

九州北部地域における活断層の長期評価

1. 評価対象地域の特徴

九州北部地域には主に花崗岩からなる山地とそれらに囲まれた低地が分布している。この地域では、東西方向に圧縮力が、南北方向に伸張力が働いており、主な活断層は北西－南東走向に延びる左横ずれ断層である。2005年3月に発生した福岡県西方沖の地震（マグニチュード（M）7.0）も北西－南東に延びる左横ずれ断層で生じている。北東－南西に延びる活断層は右横ずれ断層、東西に延びる活断層は北側が沈降する正断層である。それらのうち、最長の活断層の長さは、 \approx km に及ぶ。明治以降、福岡県西方沖の地震まで、地震活動は比較的低調であった。

2. 活断層の特性

この地域の主な活断層は、水縄（みのう）、**、**の各断層と、**断層帯及び警固断層帯である（図1）。**断層帯は、断層の分布形状から北西部の**断層と南東部の**断層に分けられる。警固断層帯は、福岡県西方沖の地震の震源となった警固断層帯北西部と、そのときには活動しなかった警固断層帯南東部からなる。また、地下の断層長に比べて地表の断層長が「短い活断層」として、**、**の各断層がある。地表地質調査等の結果から推定された、それぞれの断層の特性は表1に示すとおりである。また、それぞれの断層で将来想定される地震の規模、ずれの量及び今後30年以内にそのような活動が生じる確率は、表2に示すとおりである。ここでは、断層全体が活動し地表に明瞭なずれが現れ活動の痕跡が確認できる地震、及び断層のほぼ全体が活動するものの地表の証拠からは活動の痕跡を認めにくい地震を評価の対象とした。

(1) 水縄断層

水縄断層全体が活動した場合、地表の断層の長さからは、M6.8－7.2程度の地震が発生する可能性がある。この際、断層近傍の地表面では断層の南側が北側に対して相対的に2 m程度高まる段差が生じる可能性がある。この断層の最新活動は、西暦679年（天武9年）の筑紫地震であった可能性がある。この断層で今後30年以内にM6.8－7.2程度の地震が発生する確率は \approx %である（注1）。

(2) 西山断層帯

（略）

(3) 警固断層帯

警固断層帯は、活動時期により北西部の福岡県西方沖の断層と南東部の警固断層に区分される。

警固断層のみが活動した場合、地表の断層の長さからは M6.8–7.2 程度の地震が発生する可能性がある。その際には 2 m 程度の左横ずれが生じる可能性がある。今後 30 年以内にそのような地震が発生する確率は $\approx 10\%$ と推定される（注 1）。

福岡県西方沖の断層のみが活動した場合、過去の活動などを参考にすると、M6.8–7.0 程度の地震が発生する可能性がある。その際には 2 m 程度の左横ずれが生じると推定される。この断層の最新活動は、西暦 2005 年（平成 17 年）の福岡県西方沖の地震であった。今後 30 年以内に、M6.8–7.0 程度の地震が発生する確率はほぼ 0% と推定される（注 1）。

断層帯全体が同時に活動した場合、M7.7 程度の地震が発生する可能性があるが、今後 30 年以内にそのような地震が発生する確率は、ほぼ 0% と推定される。

(4) **断層

(略)

(5) **断層

(略)

なお、これらの断層はいずれも断層面の傾斜が高角度であると推定されるため、地下で断層面が近接するとは考えにくく、想定した活断層の範囲を越えて断層活動が連動する可能性は極めて低いと推定される。

上記の活断層以外に、評価地域内には活断層の可能性のあるものの、地表で確認できる長さが短く、詳細な評価の対象としなかった断層が点在するが、そのような断層で発生する地震の規模は M6.8 程度であると推定される。

3. 九州北部地域における、活断層で発生する地震の長期評価

地表地質調査から推定される、地表に明瞭なずれが現れ過去の活動の痕跡が確認できる地震および地表の証拠からは認めにくい地震を考慮した場合、九州北部地域でこれらの活断層のいずれかを震源として今後 30 年で M7.0 以上の地震が発生する長期確率はおよそ $\approx 10\%$ である。

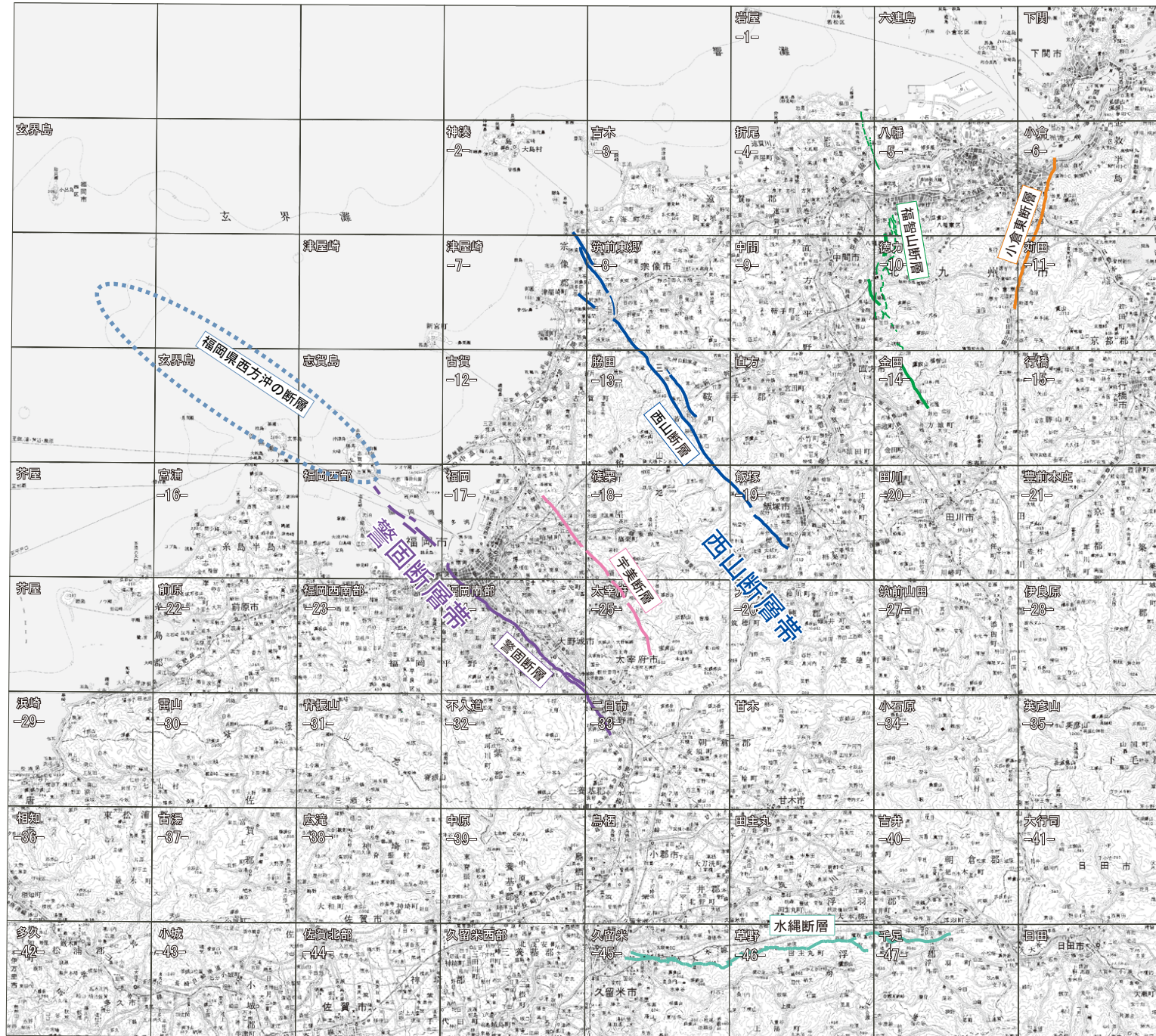
なお、九州北部地域で発生する可能性がある最大の地震は、**断層帯全体を活動範囲とする地震で、M ≈ 7.5 程度と推定され、その長期確率は今後 30 年で約 $\approx 10\%$ と算出される。

4. 今後に向けて

断層および断層では、地形・地質学的な情報に基づく最新活動時期や平均活動間隔が不明となっているので、活動履歴に関する情報を引き続き収集する必要がある。

西山断層および**断層においては、海域における活断層の分布を調査し、活断層の全長を確認する必要がある。

地域に分布する活断層の図のイメージ



凡例

- (太線) 活断層
- (細線) 推定活断層

活断層の位置・形状については、千田ほか(2004)、千田ほか(2005)、千田ほか(2008)、池田ほか(2004)、地震調査委員会(2004、2007)などによる。

○断層帯：起震断層の名称

○○断層：長さが10km以上の単位区間の名称

※断層(帯)名は仮称



図1 九州北部地域に分布する活断層
付録1-(1)-3

活断層の特性一覧および将来の活動の一覧のイメージ

表 1 九州北部地域に存在する主な活断層の特性

断層(単位 区間)名	地表におけ る断層長 (km)	平均変位速度 (m/千年)	1回のずれ量 (m)	最新活動時期	平均活動間隔	地震後経 過率
**	13	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)
**	25	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)
西 山	31	不明	2-3 (左横ずれ成分)	12,000-2000 年前	不明	不明
**	27	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)
水 縄	26	0.2 (上下成分)	2 (上下成分)	679 年の地震	14,000 年	ほぼ0
**	18	0.02-0.04 (上下成分)	0.6 (上下成分)	4,300 年前以降	29,000 年	0.1 以下
福岡県西 方沖	1	不明	2 (左横ずれ成分)	2005 年の地震	不明	ほぼ0
警 固	27	不明	2 (左横ずれ成分)	3,400-4,300 年前	3,100-5,500 年	0.6-1.4
**	28	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)	(未評価)

表 2 九州北部地域の活断層で発生する地震の長期評価

活動範囲名	地震の規模 (M)	ずれの量	今後 30 年以内に地震 が発生する確率 (%) (注 1)
**	(未評価)	(未評価)	(未評価)
**	(未評価)	(未評価)	(未評価)
西 山	(未評価)	約 2-3 m(左横ずれ成分)	(未評価)
**	(未評価)	(未評価)	(未評価)
水 縄	6.8 - 7.2 程度	2m程度(上下成分)	(未評価)
**	6.9 程度	0.6m程度(上下成分)	0.05
福岡県西方沖	6.8 - 7.0 程度	2m程度(左横ずれ成分)	ほぼ0
警 固	6.8 - 7.2 程度	2m程度(左横ずれ成分)	(未評価)
福岡県西方沖+警固	7.7 程度	(未評価)	ほぼ0
**	(未評価)	(未評価)	(未評価)
詳細な評価の対象と しない断層	6.8 程度	—	—

注 1 : 地表で活動の痕跡が確認できる地震、及び地表の証拠からは活動の痕跡を認めにくい地震のそれぞれに対して地震の規模及び地震発生の長期確率(有効数字 1 桁)を計算している。ここではそれぞれの地震の発生確率を合算した値を有効数字 1 桁で示している。それぞれの地震で想定される地震規模および発生確率については表 3 を参照のこと。

(説明)

1. 地域概観とこれまでの主な調査研究

(1) 評価地域の地質構造とテクトニクス

「評価地域」の地質構造やテクトニクスに関する概要をまとめるとともに、その地域に分布する活断層の形成との関係に関して簡潔に記す。

(例)

九州北部地域の地質構造は、中生代や古生代の堆積岩（秋吉帯）や変成岩類（三郡帯）及びそれに貫入した白亜紀の花崗岩類からなる山地と、古第三紀層の埋積されたハーフグララーベン（半地溝）に特徴付けられ、その構造は重力異常分布にも明瞭に表れている（唐木田ほか・編，1992）。この地域の北方には、日本海拡大時（中期中新世：約1500万年前）の西南日本のオイラー極が推定されており、脊振山地以西の地域は大きな圧縮応力を受けた（酒井，1993など）。

ハーフグララーベンを形成する断層には西傾斜のものが多いが、2005年福岡県西方沖の地震（M7.0）の震源断層はほぼ垂直な断層面であった（下山，2007など）。これらの断層は地質構造的には正断層であるが、警固断層帯や西山断層帯などの最近の活動は現在の応力場を反映して横ずれ断層として振る舞っている。また、本地域の北東部に位置する小倉東断層では、第四紀後期において山地側が相対的に低下する活動をしており、地殻応力場の向きが逆転したことを示している。

本地域の南部に位置する水縄断層は正断層である。この断層は地質学的には松山－伊万里線の一部にあたり、本地域における他の活断層とはやや性質を異にする。

(2) 地殻変動

「評価地域」の地殻変動に関する概要を簡潔に記す。

(例)

GPS観測による2009年5月までの4年間の水平変動では、九州地方東部において、東側からのフィリピン海プレートの沈み込みに伴う西北西～西向きの変動が見られる。南部では、南～南南東向きの変動がみられる。

九州北部地域の各断層の周辺ではごくわずかな東西から北西－南東方向の圧縮がみられるが、顕著な歪は認められない。水縄断層周辺では南北伸張の歪が見られるものの、その量はわずかである。

(3) 地震活動の現況

「評価地域」で観測されている現在の地震発生状況の概要を記す。

(例)

九州の下には、南海トラフや南西諸島海溝からフィリピン海プレートが沈み込んでおり、この沈み込みに伴う地震活動が顕著である。また、地溝帯と考えられる沖縄トラフが、天草灘を経て島原半島から九州中部を東西に横断している別府－島原地溝帯に続くと考えら

れており、この地域で南北方向から北北西－南南東方向に張力軸を持つ正断層型や横ずれ断層型のメカニズムの浅発地震活動が目立っている。

九州北部地域周辺でこれらの地震活動に着目すると、沈み込んだフィリピン海スラブによるやや深い地震が、周防灘－国東半島－阿蘇山を結ぶ線よりも東側で見られ、大分県内では深さ約 150km に達している。また、地溝帯の地震では、別府湾－橘湾を結ぶ帯状の領域付近で深さ約 15km 以浅の活動が顕著にみられるが、その北側にもまとまった地震活動の発生している領域がいくつかみられる。

九州北部地域における最近約 12 年間の浅い地震活動をみると、前述の地溝帯北側のまとまった地震活動域の一つが、嘉麻峠断層南部付近から野稻岳－万年山断層帯の北側にかけて西北西－東南東方向に延びており、深さ 10km 程度以浅に分布している。また、この地震活動の西側には、概ね北西－南東方向に延びるやや不明瞭な地震活動の線状配列が認められ、警固断層及び脊振山東断層の一部に沿って深さ 15km 程度以浅に分布している。これらの北西延長には、2005 年の福岡県西方沖の地震の余震活動域や糸島半島付近の相対的に活発な地震活動域が位置している。それ以外の活断層付近の地震活動は低調である。

九州北部地域全体を対象として、地震の規模（マグニチュード）と規模別度数の経験式（グーテンベルク・リヒターの関係式）に最近約 12 年間の地震観測結果を当てはめると、係数（b 値）は 0.9 程度と推定される。

（4）過去の主な地震活動及び被害地震

過去に発生した主な地震と被害地震に関する情報をまとめて簡潔に記す。

（例）

九州北部地域では、歴史記録から 679 年筑紫国地震（M6.5－7.5）が M7 程度の地震であったと推定されており、最近の活断層調査から水縄断層の最新活動であった可能性があるとして評価されている（地震調査委員会、2004a）。また、2005 年 3 月 20 日に玄界灘の警固断層帯北西部（玄界島断層）で福岡県西方沖の地震（M7.0、深さ約 10km、最大震度 6 弱）が発生した。この他、地震に対応した活断層での明確なずれは認められていないが、1898 年 8 月の糸島地震（10 日 M6.0、12 日 M5.8）、1929 年 8 月 8 日の博多湾付近の地震（M5.1）、1930 年 2 月 5 日の雷山付近の地震（M5.0）、1947 年 5 月 9 日の日田市付近の地震（M5.5、1947 年 5 月～1948 年 10 月の群発性の地震活動における最大地震）など M5 から 6 の浅い地震で被害が生じており、これらは最近でも相対的に活発な地震活動が認められる領域付近に位置している。

2. 活断層で発生する地震

全ての「起震断層」について、そこから発生する地震の規模を評価する。

（例）

2.1 水縄断層

(略)

2.2 西山断層帯

(略)

2.3 警固断層帯

2.3.1 福岡県西方沖の断層

(1) 想定される地震とその規模

・地表に明瞭な痕跡が生じる地震の規模

2005年の福岡県西方沖の地震(以下、2005年の地震)は、海域における音波探査(海上保安庁海洋情報部, 2005a)等で、それまでに活断層が確認されていなかった場所で発生した。地震後に行われた調査など(海上保安庁海洋情報部, 2005b; 阿部ほか, 2005; 産業技術総合研究所, 2005a)でも震源域に対応する明瞭な変位地形は見つかっていない。詳細な余震観測の結果など地球物理学的な資料に基づくと、地下の震源断層の長さは25km程度に達する可能性がある。この場合、2005年の地震と同様に、マグニチュード7.0程度の地震が発生し、その際には2m程度の左横ずれが生じると推定される。

・地表の証拠からは活動の痕跡を認めにくい地震の規模

過去にこの地域周辺で発生した地震の規模を参照すると、福岡県西方沖の断層においては、M6.8-7.0程度の地表地質調査等では活動の痕跡を認めにくい地震が発生する可能性がある。

以上の結果を総合すると、福岡県西方沖の断層では、M6.8-7.0程度の地震が発生する可能性がある。

(2) 将来の活動の可能性

福岡県西方沖の断層は、平均活動間隔が求められていないため、将来の地震発生の可能性は不明である。ただし、本断層の最新活動が2005年福岡県西方沖の地震であったことを考慮すると、我が国の主な活断層の平均的な活動間隔と比べ非常に短い時間しか経過していないことから、本断層全体が活動する地震が発生する可能性は低いと考えられる。

なお、現在、主要活断層帯の長期評価で得られている、最も短い活動間隔は700年であり(別府-万年山断層帯(大分平野-由布院断層帯/西部):地震調査研究推進本部地震調査委員会, 2005a)、仮にこの値を本断層の平均活動間隔とした場合でも、近い将来(30年、50年、100年以内)に地表に明瞭な痕跡が生じる地震の発生確率はほぼ0%と試算できる。

2.3.2 警固断層

(略)

2.3.3 福岡県西方沖の断層と警固断層が連動して発生する地震

(略)

2.6 その他の断層

(略)

3. 九州北部地域における長期評価

3.1 活断層で発生する地震

九州北部地域では、ある程度の長さを持つ活断層が存在し、M7.0程度以上の地震が発生する可能性がある。このような地震が発生する可能性がある活断層には、水縄断層、**断層帯の**断層と**断層及び断層帯全体の活動、**断層の活動がある。地表地質調査等の結果から推定された、それぞれの断層において今後30年以内に活動が生じて地表で活動の痕跡が確認できる地震が発生する可能性は、表3に示す通りである。また、これらの活断層では、地表地質調査では存在を見いだすことが困難な、地表の証拠からは活動を認めにくい地震が発生する可能性も考えられる(表3)。

また、**断層帯における**断層と**断層の連動によって、各断層が単独で活動した場合よりも大きな地震が発生する可能性もある。

このほか、ここでは詳細な評価の対象とはしないが、評価地域内には活断層の可能性があり地表の断層長が短い断層が認められる。地表に短い活断層が認められる地震の最小規模を考慮すると、これらの断層で発生する地震の規模はM6.8程度であると推定されるが、地震が発生する確率は不明である。

以上のことから、九州北部地域に分布するいずれかの活断層もしくは断層帯を震源として、今後30年間にM7.0以上の規模の地震が発生する確率は約☆%である。

4. 今後に向けて

断層及び断層では、地形・地質学的な情報に基づく最新活動時期や平均活動間隔が不明となっているので、活動履歴に関する情報を引き続き収集する必要がある。

西山断層及び**断層においては、海域における活断層の分布を調査し、単位区間の全長を確認する必要がある。

文 献

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2004a)：水縄断層帯の長期評価について．19p.

地震調査研究推進本部地震調査委員会(2007)：警固断層帯の長期評価について．33p.

唐木田芳文・早坂祥三・長谷義隆・編(1992)：日本の地質9『九州地方』，共立出版，371p.

松田時彦(1975)：活断層から発生する地震の規模と周期について．地震第2輯，28，269-283.

酒井治孝(1993)：北部九州の第三紀堆積盆地のテクトニクスと堆積作用．地質学論集，西南日本の地殻形成と改変，42，183-201

下山正一(2007)：北部九州の第四紀変動－福岡県西方沖地震．の背景－，月刊地球，29(2)，139-144.

評価文(説明文)に添付する図表について

図 評価地域の地質構造とテクトニクスの根拠とした図面

地質図など、地質構造とテクトニクスの判断根拠とした図面を添付する。

図 地殻変動の根拠とした図面

電子基準点や三角測量網による変動ベクトル図など、地殻変動の判断根拠とした図面を添付する。

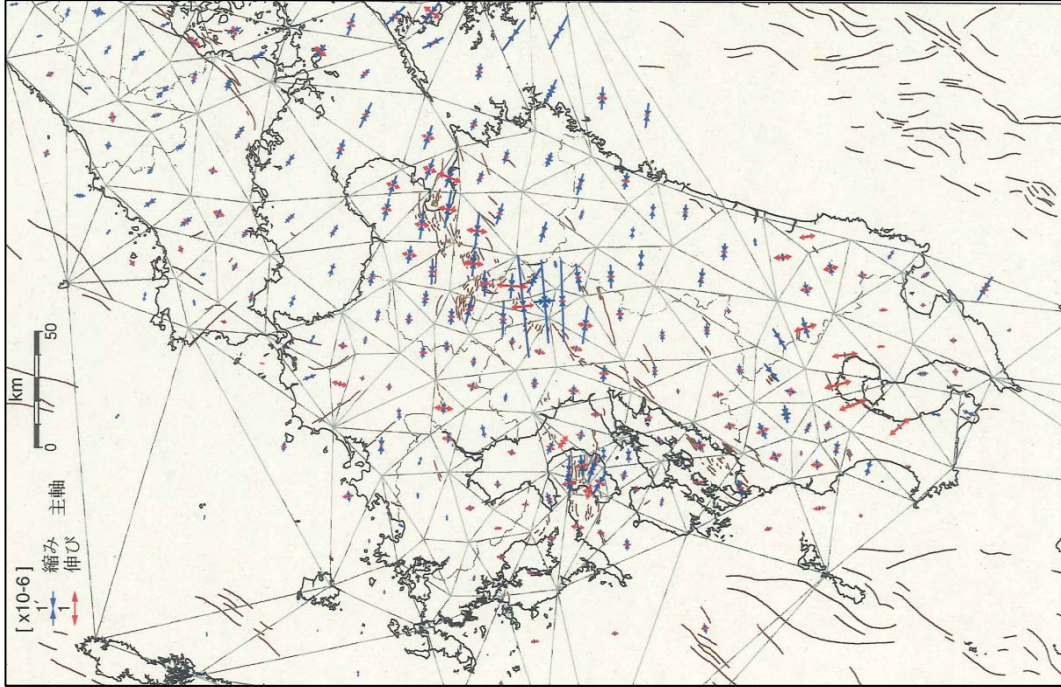
図 地震活動の根拠とした図面

震央分布図や被害地震の発生状況図など、地震活動の判断根拠とした図面を添付する。

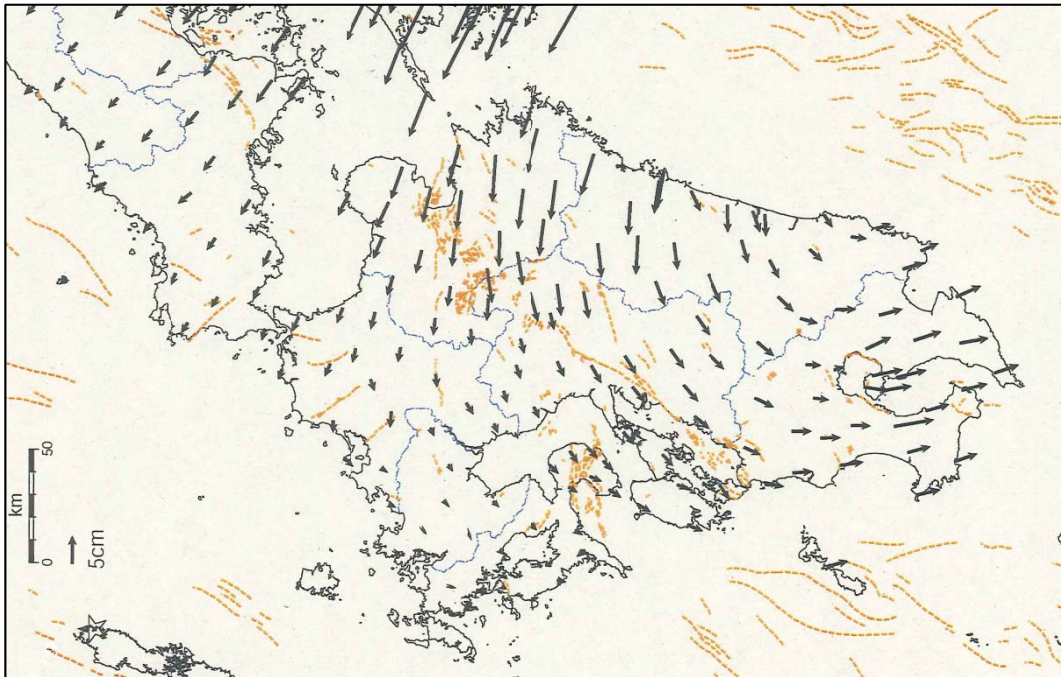
その他、適宜評価に必要な図面を添付する。

地殻変動の根拠とする図のイメージ

基準データ：2005/05/16-2005/05/31の平均値
 比較データ：2009/05/16-2009/05/31の平均値



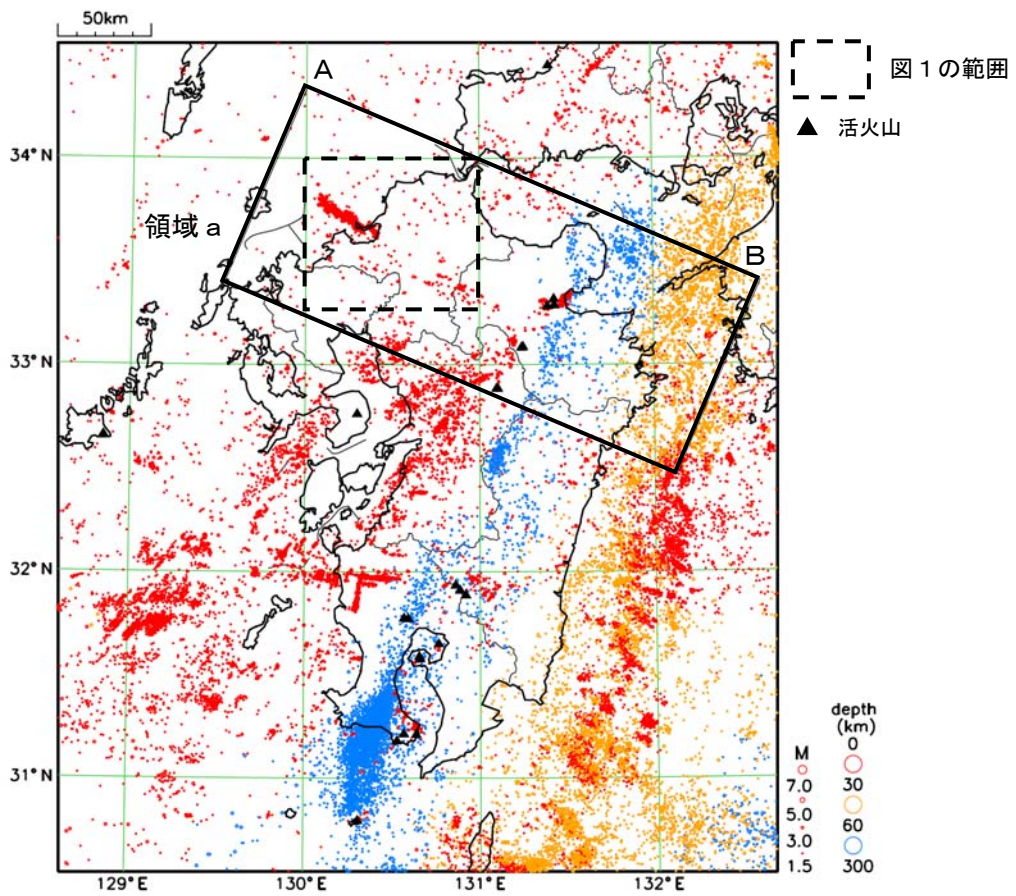
基準期間：2005/05/16-2005/05/31
 比較期間：2009/05/16-2009/05/31



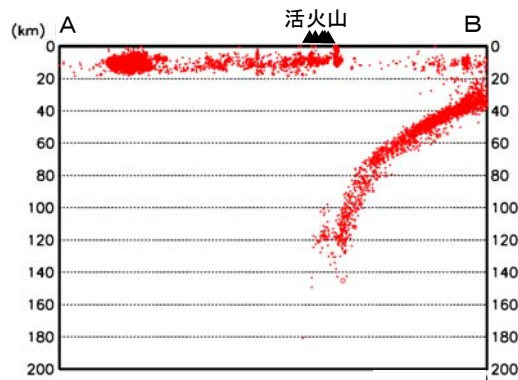
固定局：上対馬

図 九州地方の地殻変動(左)と水準歪(右) (国土地理院資料)

地震活動の根拠とする図のイメージ

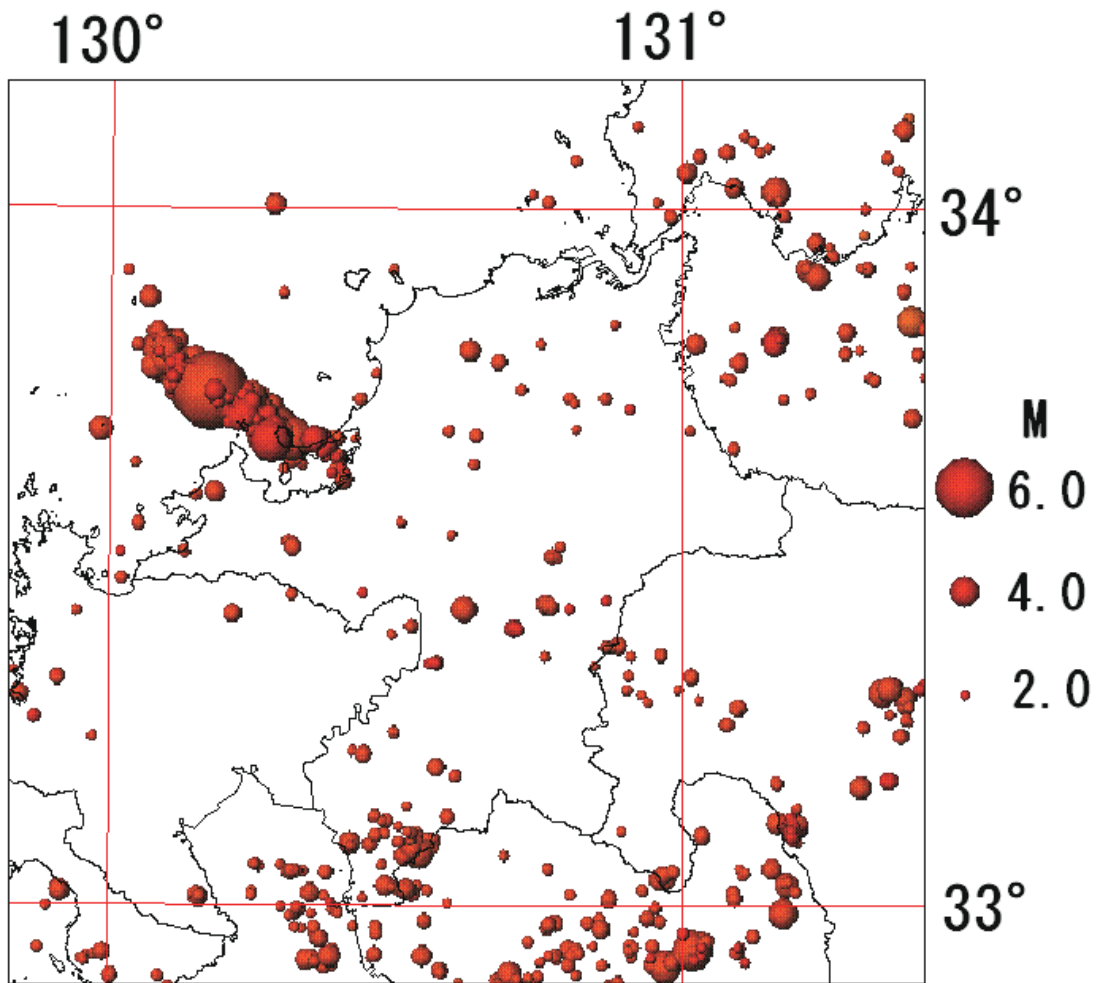


領域 a 内の断面図
(A B 方向、200km 以浅)



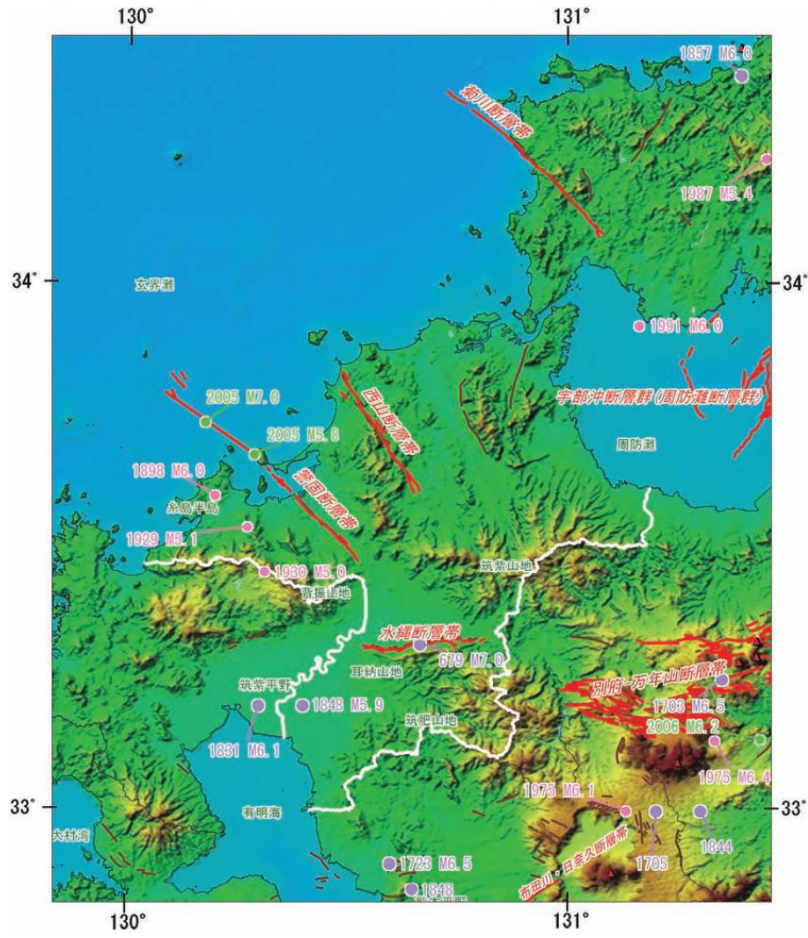
図〇 九州全域の震央分布図 (1997年10月~2009年6月、 $M \geq 1.5$ 、深さ300km以浅)
(気象庁資料)

地震活動の根拠とする図のイメージ



図〇 九州北部地域周辺の震央分布図（1997年10月～2007年7月、 $M \geq 2$ 、深さ 30km以浅）
（日本の地震活動第2版）

過去の地震活動を示す図のイメージ



図〇 九州北部地域で過去に発生した被害地震（～2007年7月）
（日本の地震活動第2版）

将来の活動の一覧（詳細）のイメージ

表3 九州北部地域の活断層で発生する地震

活動範囲名	M	今後30年以内に地震が発生する確率 (%)	ケースの重み	根拠・備考
**	7.3			地表で確認できる断層長
西山				
水縄	7.2	ほぼ0	1.0	
	6.8 - 7.2	=	—	地表で痕跡を認めにくい地震
**				
福岡県西方沖	7.0	ほぼ0	1.0	過去の活動
	6.8 - 7.0	不明	—	地表で痕跡を認めにくい地震
警固	7.2	0.3 - 6	1.0	地表で確認できる断層長
	6.8 - 7.2	=	—	地表で痕跡を認めにくい地震
福岡県西方沖+警固（連動）	7.7	ほぼ0	—	地表で認められる断層長（2005年福岡県西方沖の地震の震源域の長さを含む）
**	7.3			地表で確認できる断層長
	7.0		0.6	地下の断層長及び震源断層を予め特定しにくい地震の規模
**	7.1	不明	0.3	地下の断層長（南方に延長）
	7.0		0.1	地下の断層長（北方に延長）
	7.4		ほぼ0	地下の断層長（南北に延長）
	6.8 - 7.0	不明	—	地表で痕跡を認めにくい地震
**	6.8	—	—	（以下短い活断層について列挙）