

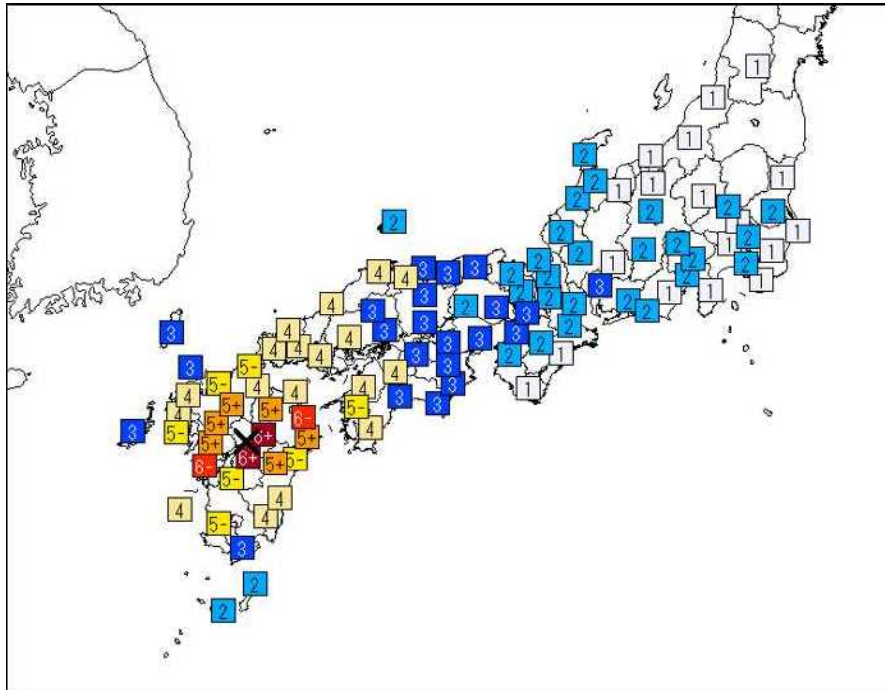
平成28年4月17日 地震調査研究推進本部 地震調査委員会

平成28年4月16日熊本県熊本地方の地震の評価

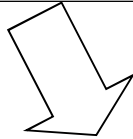
- 4月16日01時25分に熊本県熊本地方の深さ約10kmでマグニチュード(M)7.3(暫定値)の地震が発生した。この地震により熊本県で最大震度6強を観測し、被害を生じた。この地方では、4月14日21時26分に深さ約10kmでM6.5(暫定値)の地震が発生し、熊本県で最大震度7を観測していた。地震活動は活発であり、北東-南西方向に延びる長さ約30kmの領域の他、その延長の熊本県阿蘇地方や大分県などの周辺域で発生している。
- この地震の発震機構は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型で、地殻内の浅い地震である。この地震の余震分布と発震機構から推定される震源断層は、北東-南西方向に延びる右横ずれ断層であった。
- この地震に伴い、熊本県内のKiK-net 益城観測点で1362gal(三成分合成)など、大きな加速度を観測した。
- GNS S観測の結果によると、この地震の発生に伴って、熊本県内の長陽観測点が南西方向に約97cm(暫定値)移動するなどの地殻変動が観測されている。
- この震源域付近には布田川断層帯が存在している。現地調査の結果によると、布田川断層帯の布田川区間沿いなどで地表地震断層が見つかった。この地震は、主に布田川断層帯の布田川区間の活動によると考えられる。地震調査委員会は布田川断層帯(布田川区間)について、活動時にM7.0程度の地震が発生する可能性があり、30年以内の地震発生確率はほぼ0%~0.9%(やや高い)と評価していた。なお、布田川断層帯を含む九州中部の区域では、M6.8以上の地震の発生確率は18-27%と評価していた。

平成28年4月16日01時25分の熊本県熊本地方の地震

震度分布図

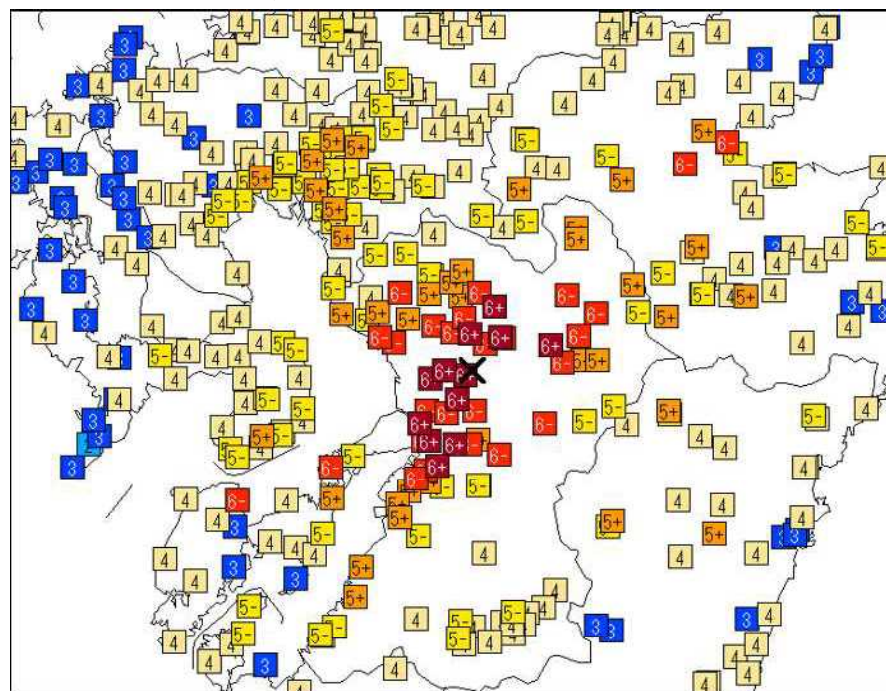


各地域の震度分布



凡例	
7	震度7
6+	震度6強
6-	震度6弱
5+	震度5強
5-	震度5弱
4	震度4
3	震度3
2	震度2
1	震度1

×:震央

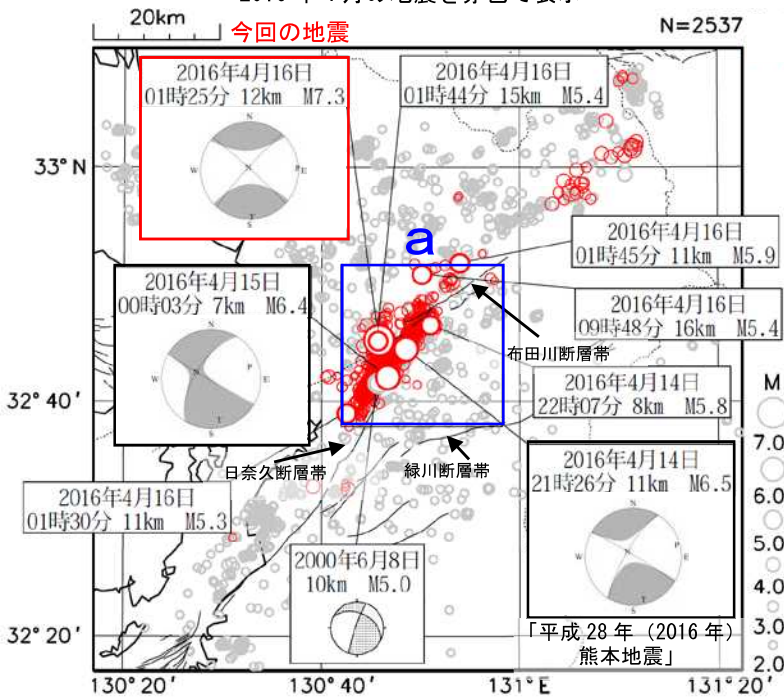


各観測点の震度分布図（震央近傍を拡大）

4月16日 熊本県熊本地方の地震

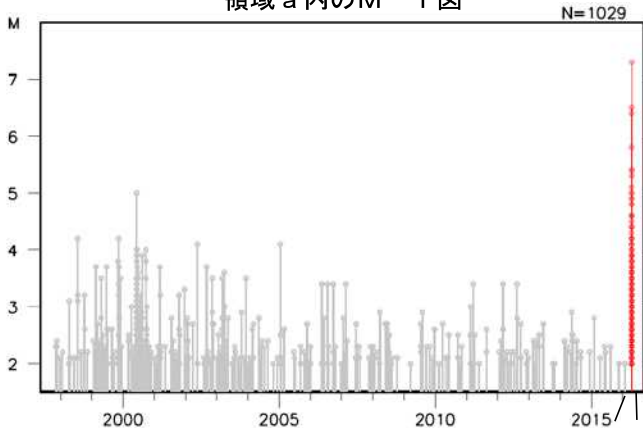
震央分布図

(1997年10月1日～2016年4月16日14時、
深さ0～30km、 $M \geq 2.0$)
2016年4月の地震を赤色で表示

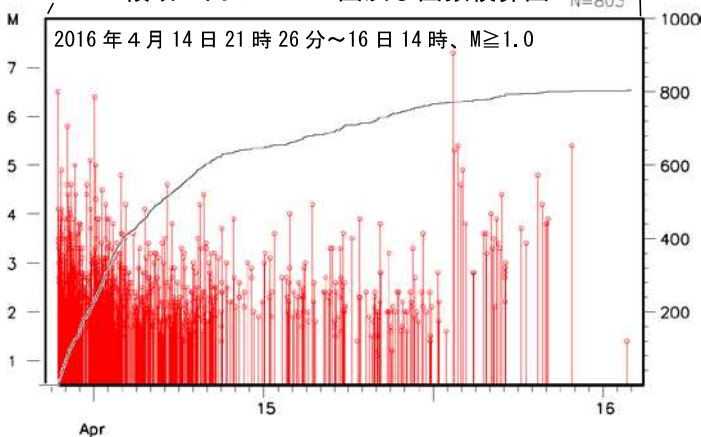


図中の黒細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯を表示

領域 a 内の M-T 図

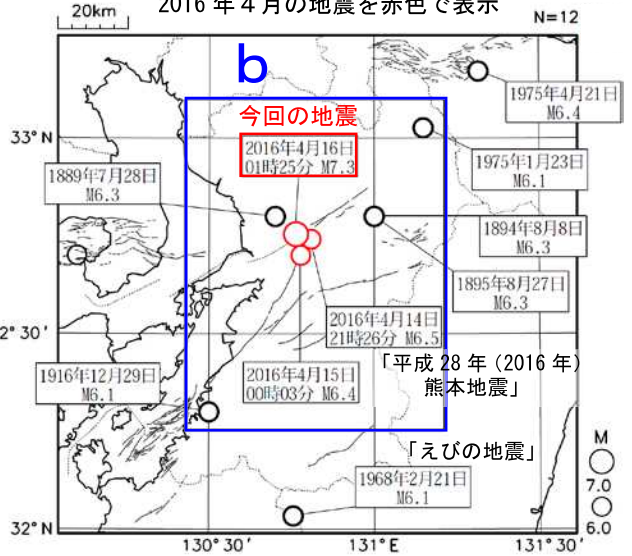


領域 a 内の M-T 図及び回数積算図



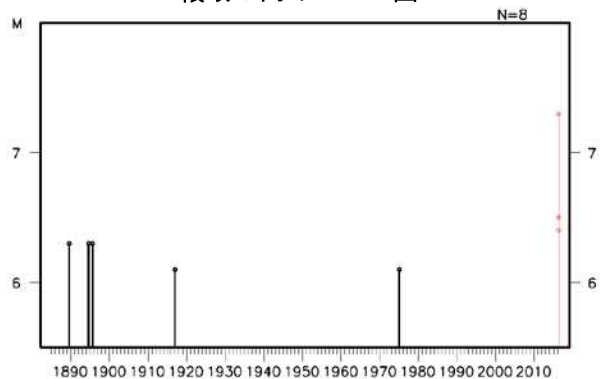
震央分布図

(1885年1月1日～2016年4月16日、
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$)
2016年4月の地震を赤色で表示



図中の黒細線は地震調査研究推進本部による主要活断層帯を表示

領域 b 内の M-T 図



2016年4月16日01時25分に熊本県熊本地方の深さ12kmでM7.3の地震(最大震度6強)が発生した。この地震は、地殻内で発生した。発震機構は南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型である。今回の地震付近では、2016年4月14日21時26分に深さ11kmでM6.5の地震(最大震度7)が、15日00時03分に深さ7kmでM6.4の地震(最大震度6強)が発生した。

1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近(領域a)では、2000年6月8日にM5.0の地震(最大震度5弱)が発生している。

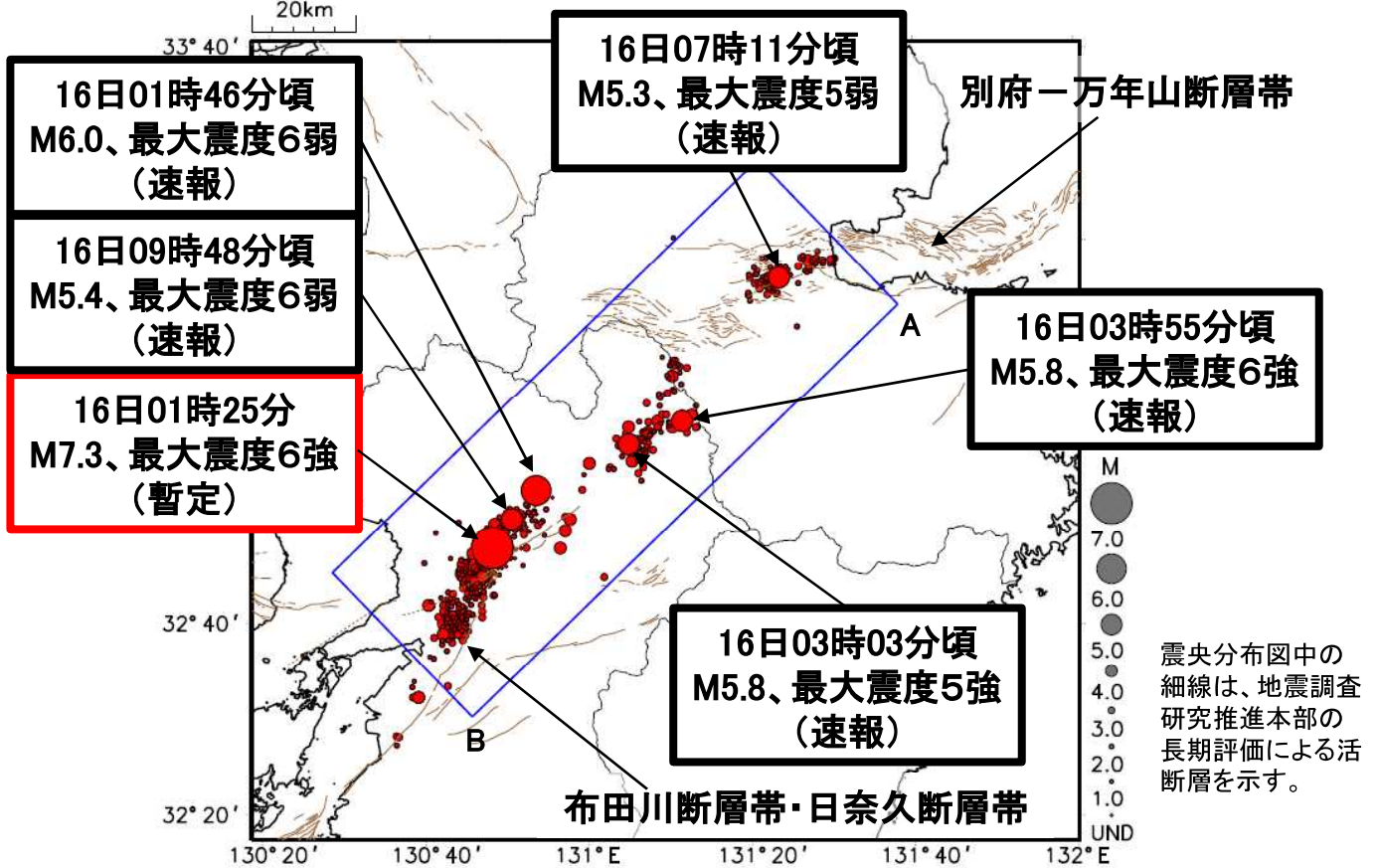
1885年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近(領域b)では、1889年7月28日にM6.3の地震が発生し、死者20人などの被害を生じている(被害は「日本の地震活動」による)。

「平成28年（2016年）熊本地震」

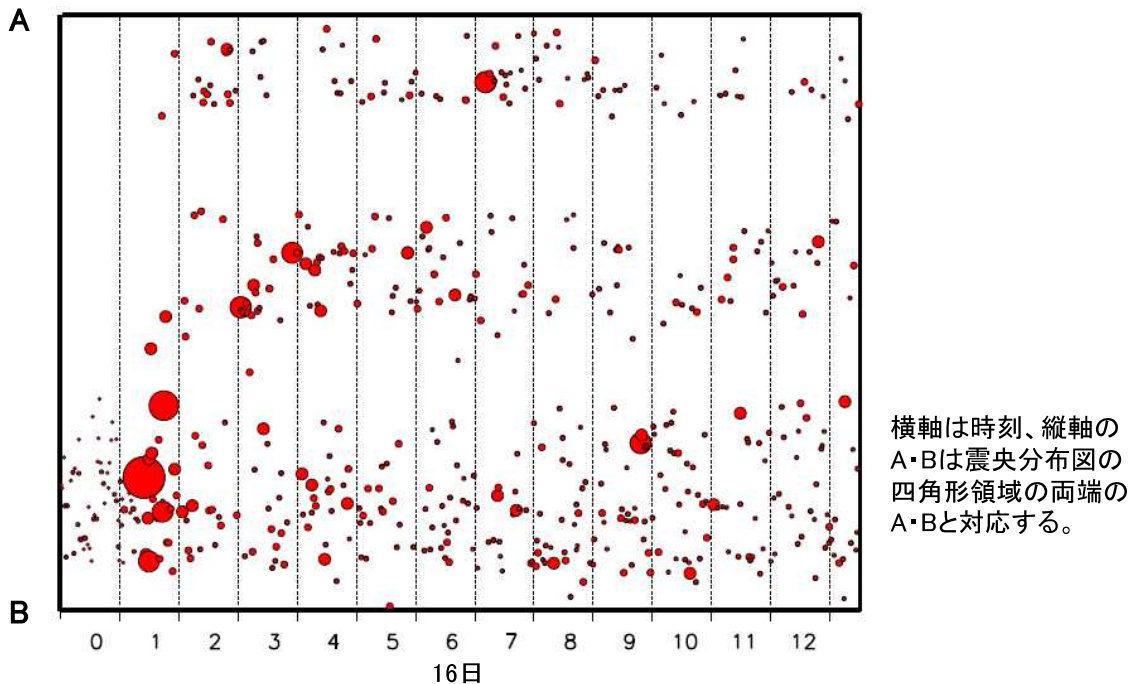
熊本県から大分県にかけての地震活動の状況（4月16日13時30分現在）

震央分布図

（2016年4月16日00時00分～16日13時30分、M全て、深さ0～20km）



震央分布図の四角形領域内の時空間分布図(A-B投影)

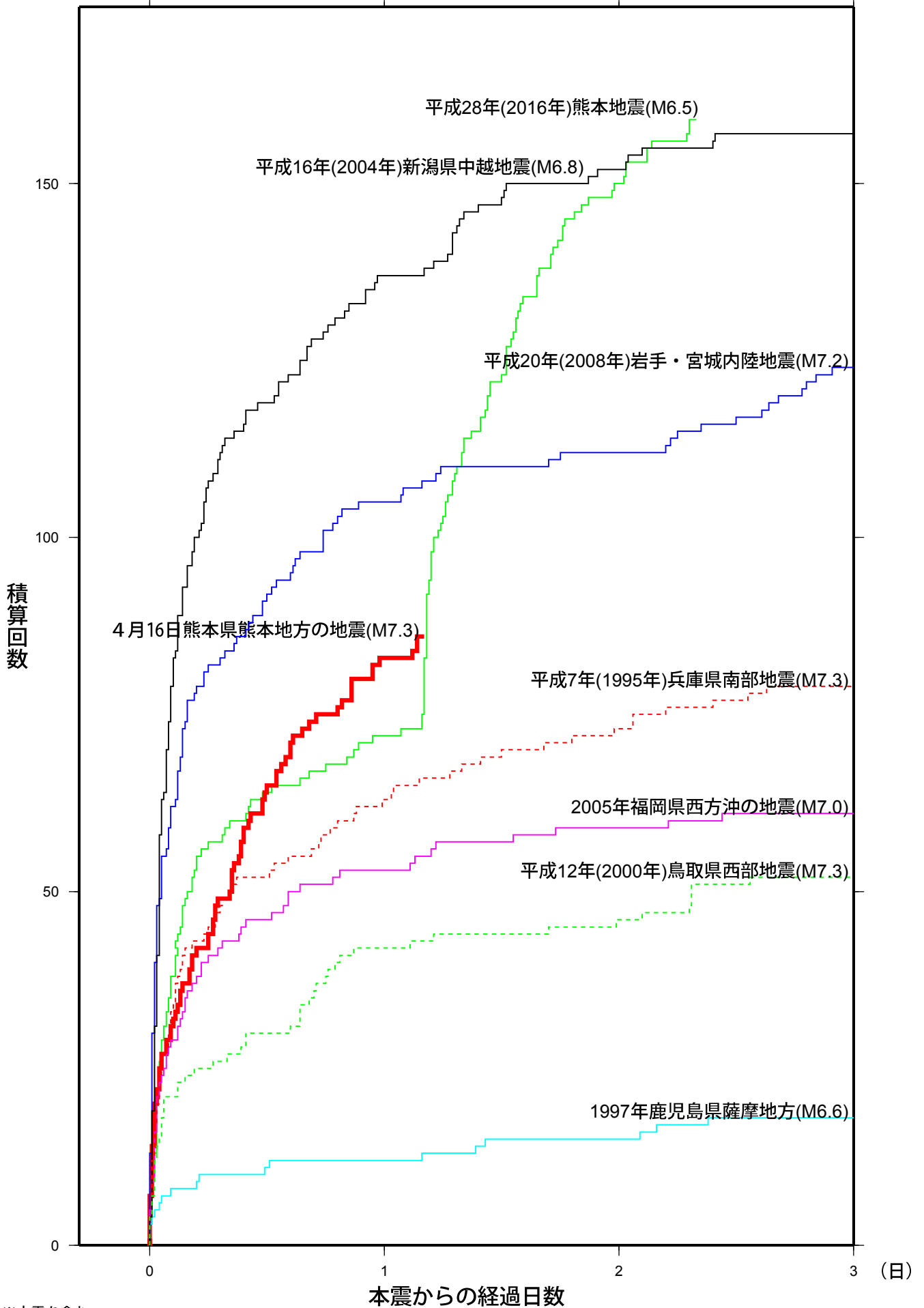


＜資料の利用上の留意点＞

- ・表示している震源は、自動処理による結果です。
- ・発破等の地震以外のものや、震源決定時の計算誤差の大きなものが表示されることがあります。
- ・個々の震源の位置や規模ではなく、震源の分布具合や活動の盛衰に着目して地震活動の把握にご利用ください。

内陸及び沿岸で発生した主な地震の 地震回数比較（※本震を含む）（マグニチュード3.5以上）

2016年04月17日05時30分現在



※本震を含む。
※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがあります。

平成28年（2016年）4月16日熊本県熊本地方の地震 震源域周辺における震源分布

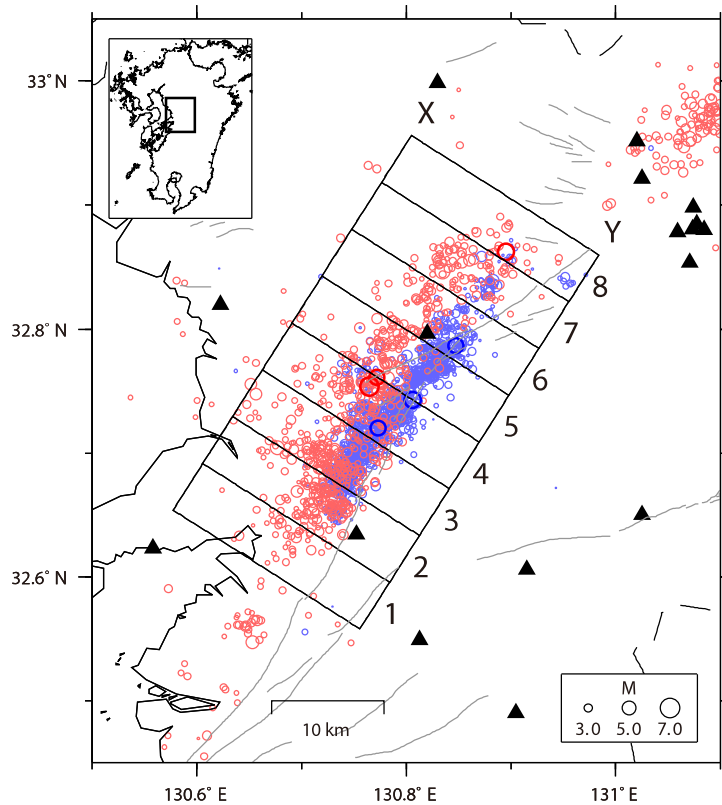


図1. 平成28年（2016年）熊本県熊本地方の地震の震源域近傍における震央分布（2016年4月14日21時～17日5時）. 深さ30 km以浅の地震について、防災科研Hi-netにおける手動または自動検測震源による震央を丸印で示す. 赤色は16日1時25分以降に、青色はそれより前に発生した地震であることをそれぞれ表し、太線による丸印はM5.5以上の地震であることを表す. 観測点は三角印で示す. 矩形領域は図2の深さ分布図における図示範囲を、数字は断面の番号をそれぞれ表す.

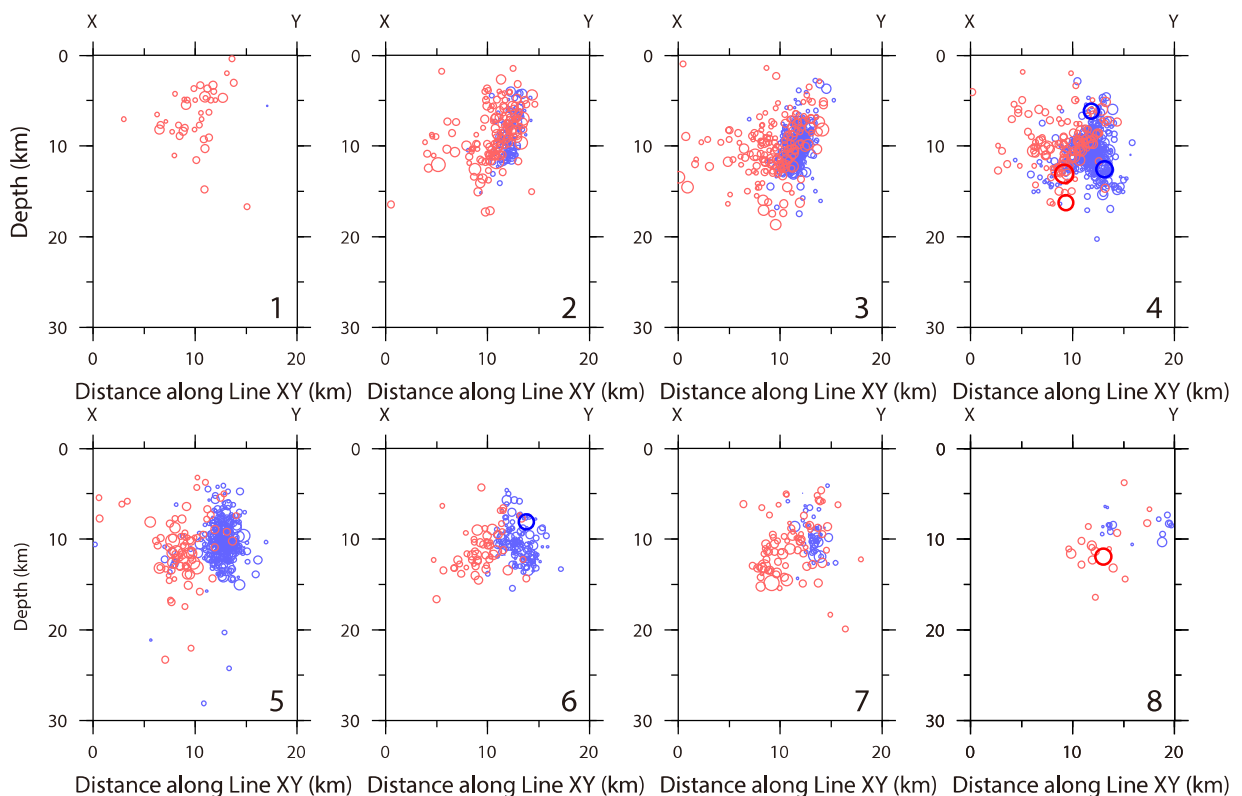
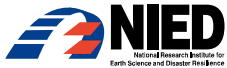


図2. 平成28年（2016年）熊本県熊本地方の地震の震源域近傍における震源の深さ分布（2016年4月14日21時～17日4時）. 各パネル内数字は断面の番号を表し、図1中の対応する番号の矩形領域内で発生した地震について震源の深さ分布をそれぞれ示す. シンボルは図1に同じ.

2016年4月16日熊本県熊本地方の地震による強震動

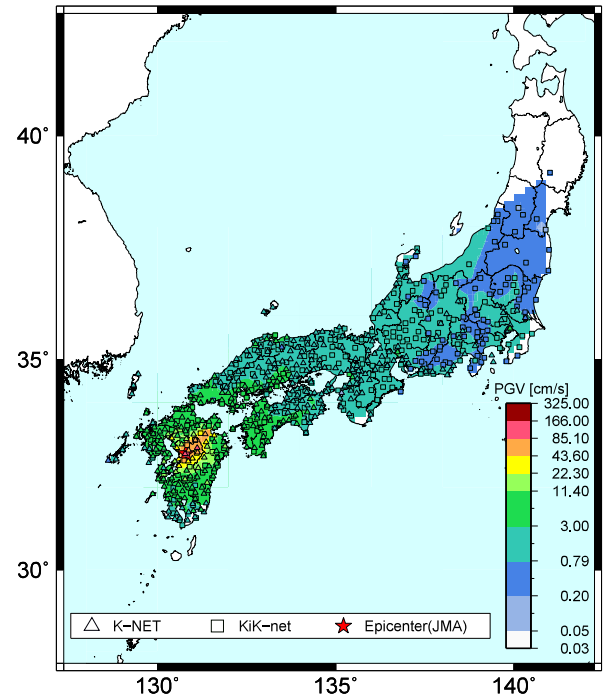
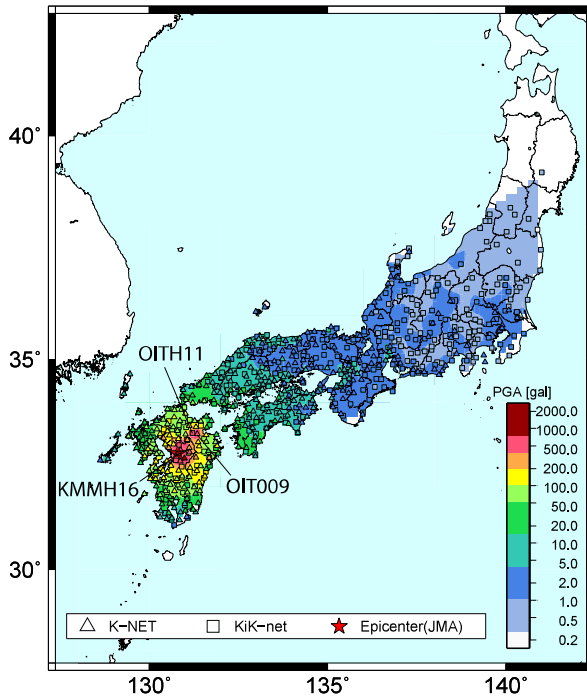


防災科学技術研究所

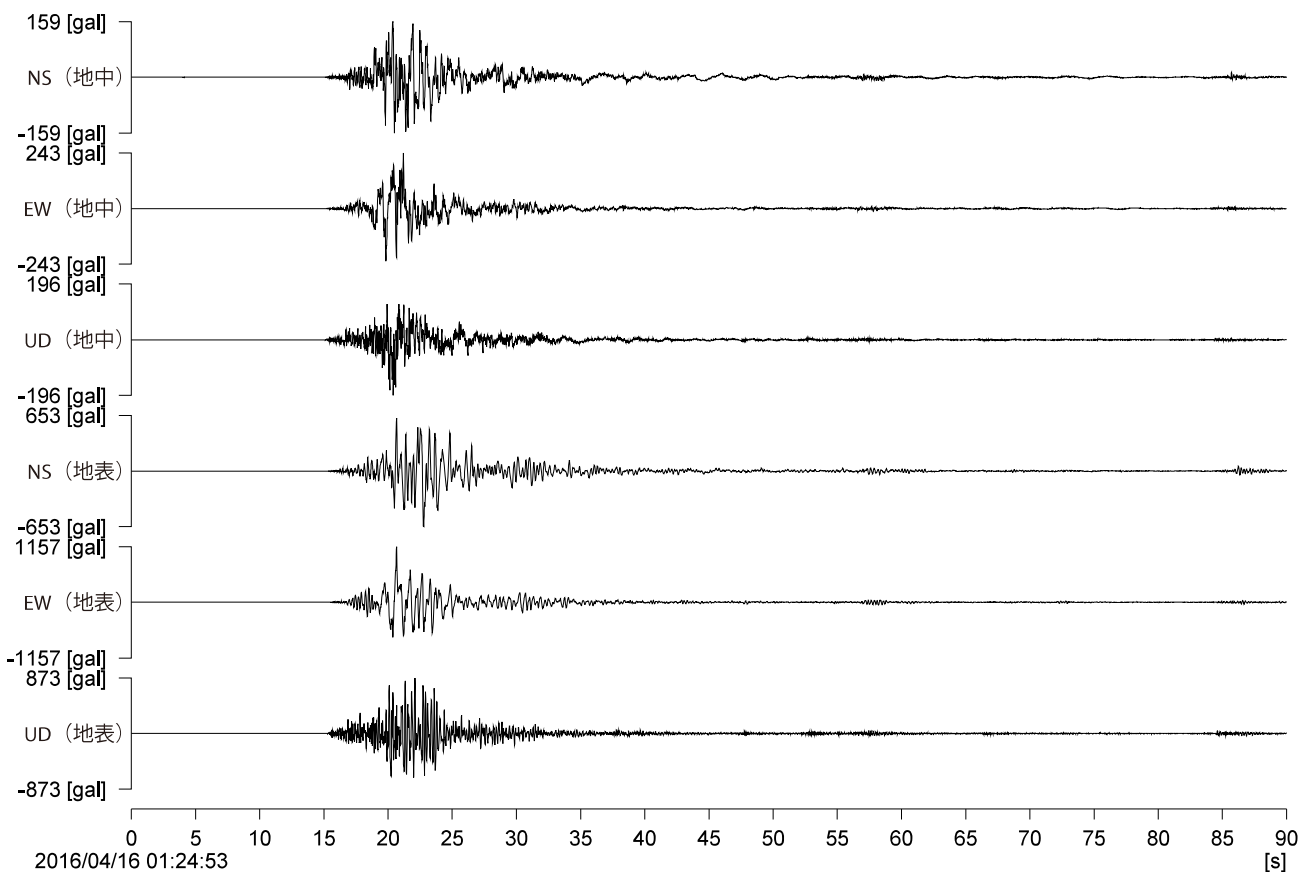
2016年4月16日1時25分, 深さ12km, M7.3 (気象庁による)

地表最大加速度

地表最大速度



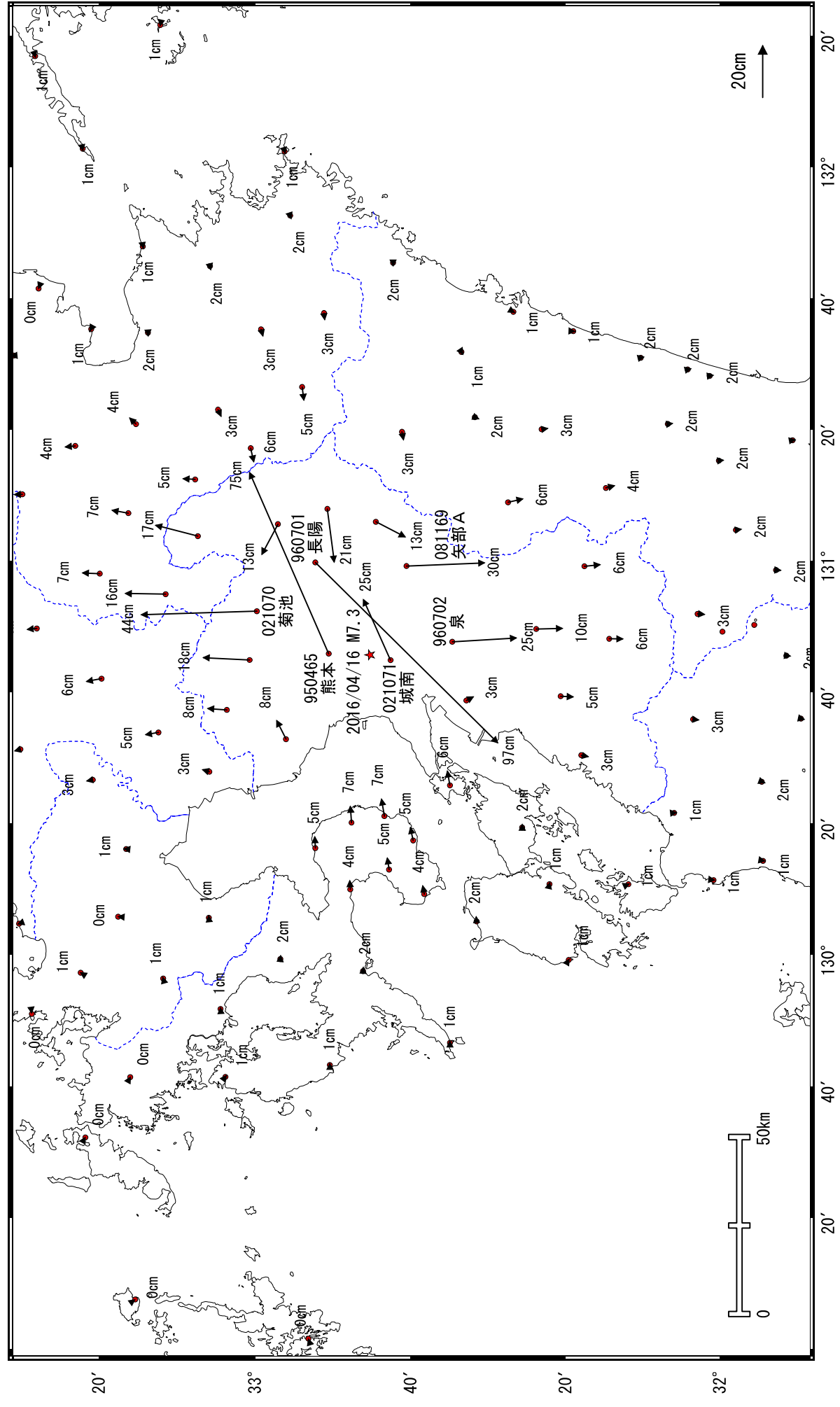
K-NET・Kik-net観測点の中で最大の加速度 (1,362 gal, 三成分合成値) を記録したKik-net益城 (KMMH16) 観測点 (熊本県益城町) の強震波形



平成28年4月16日の熊本熊本地方の地震(M7.3)(暫定値)前後の観測データ(1)

地殻変動(水平)

基準期間: 2016/04/15 03:00~2016/04/15 23:59 [Q3: 迅速解]
比較期間: 2016/04/16 02:00~2016/04/16 05:59 [S3: 迅速解]



平成 28 年 4 月 16 日の熊本県熊本地方の地震 (Mj7.3)

震源断層モデル (暫定)

GNSS で観測された地殻変動から、東北東-西南西走向の北側に傾き下がる断層が右横ずれ的に動いたと推定される。

基準期間： 2016/04/15 03:00 - 23:59 (Q3 解)

比較期間： 2016/04/16 02:00 - 05:59 (S3 解)

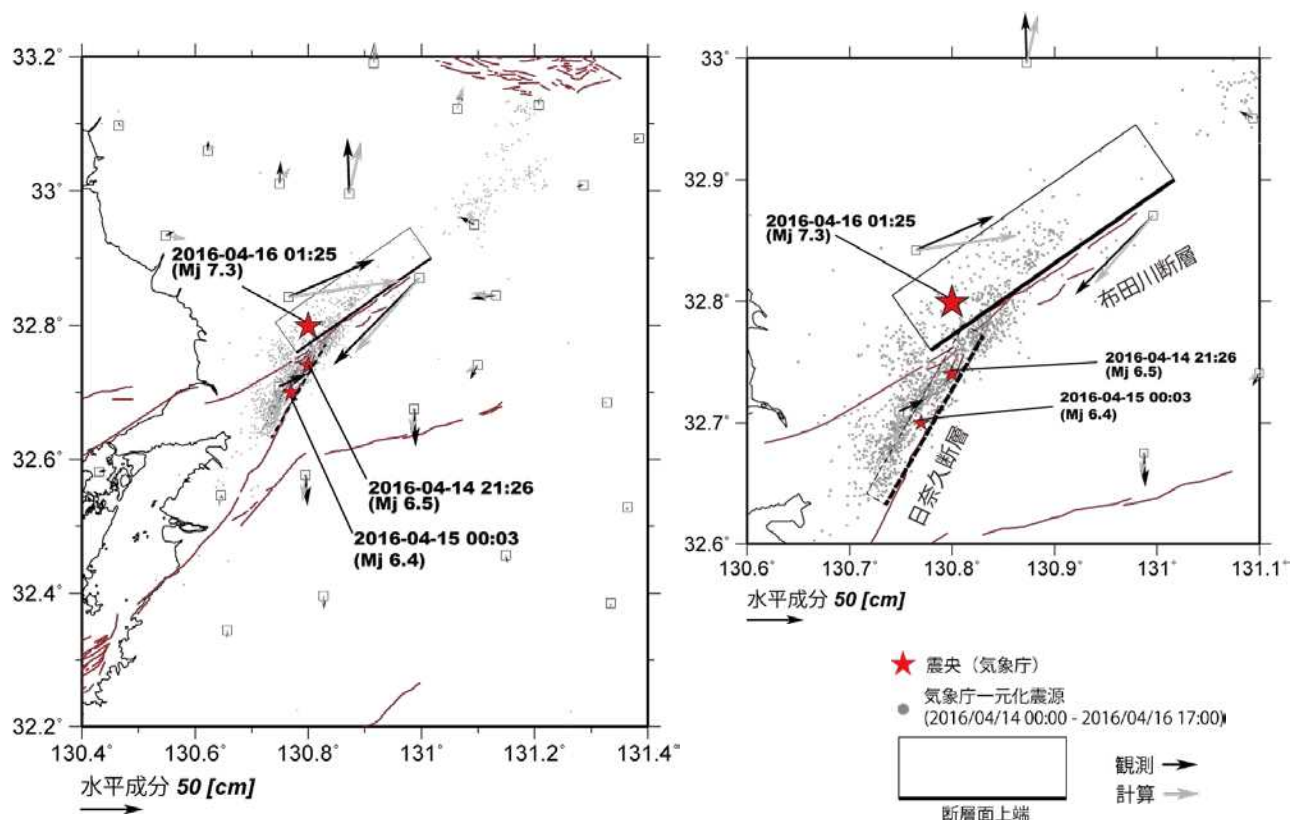


図 1 震源断層モデル (左) 広域図 (右) 拡大図

※ 1 地殻変動には余震の影響も含まれる。

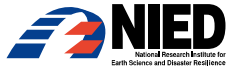
※ 2 点線で示す断層モデルは 4 月 14 日(Mj6.5)の地震で推定されたモデル

推定された震源断層モデルパラメータ

経度	緯度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜	滑り角	滑り量	M _w
[°]	[°]	[km]	[km]	[km]	[°]	[°]	[°]	[m]	
131.017	32.900	0.1	27.1	12.3	235	60	-161	3.5	7.0

※位置は断層の左上端

2016年4月16日熊本県熊本地方の地震の震源過程



防災科学技術研究所

2016年4月16日1時25分に発生した熊本県熊本地方の地震 (M7.3; 気象庁) について、強震波形記録を用いた震源インバージョン解析を行った。

- 強震波形記録: K-NET・KiK-net (地中)・F-netの14観測点における速度波形三成分のS波部分 (0.05–0.5 Hz)
- 解析手法: マルチタイムウィンドウ線形波形インバージョン (小断層 4km×4km、2秒幅のタイムウィンドウを1秒ずらして7個並べる、 V_{ftw} 3.2km/s)
- 断層面設定: 走向224°・傾斜88° (F-netによる)、破壊開始点はHi-net震源位置 (深さ13.1km)、大きさ 72 km×20 km (上端3.1km、下端23.1km)
- 推定結果: $M_0=5.6 \times 10^{19}$ Nm (M_w 7.1)、最大すべり量 3.3m、破壊は北東方向に伝播

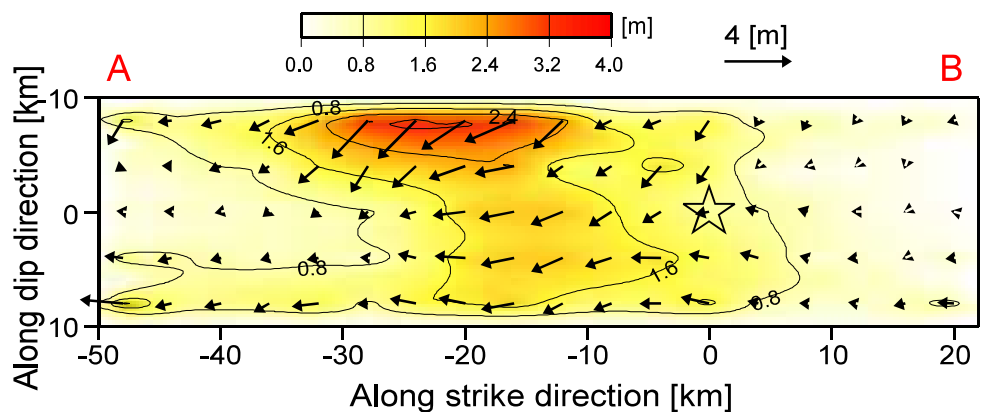
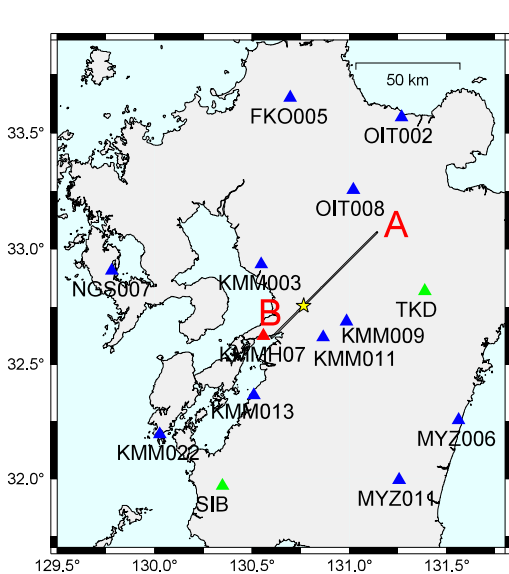


図2: 断層面上の最終すべり分布図。ベクトルは上盤のすべり方向とすべり量を、星印は破壊開始点を示す。

図1: 観測点の分布及び断層面の地表投影。三角は観測点 (青: K-NET、赤: KiK-net、緑: F-net) を、星印は破壊開始点を示す。

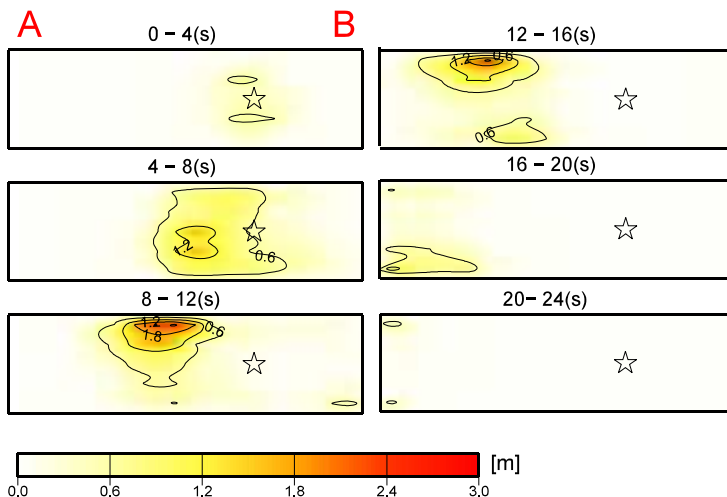


図3: 破壊の時間進展過程。4秒ごとのすべり分布を示す。

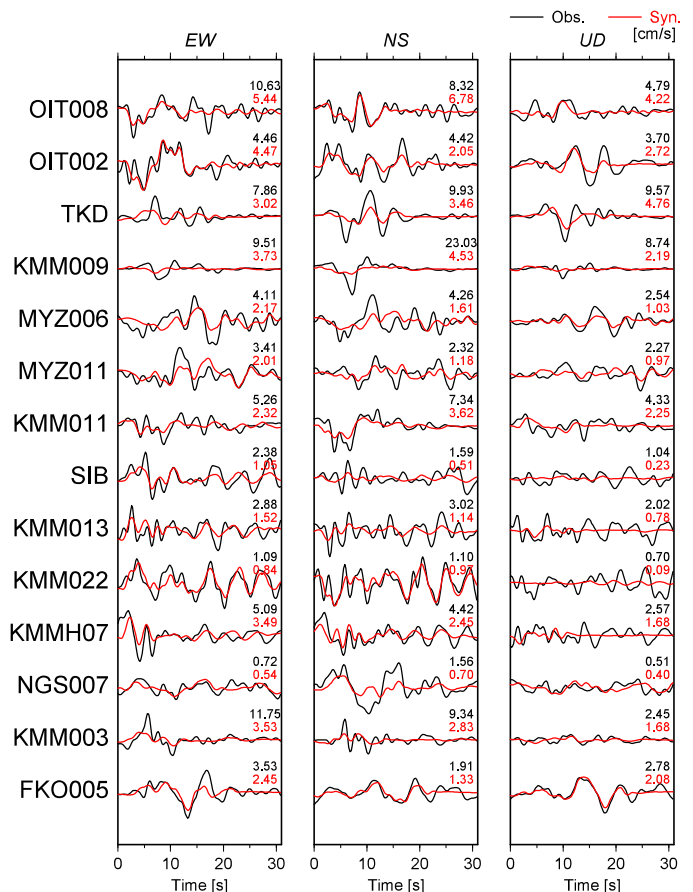
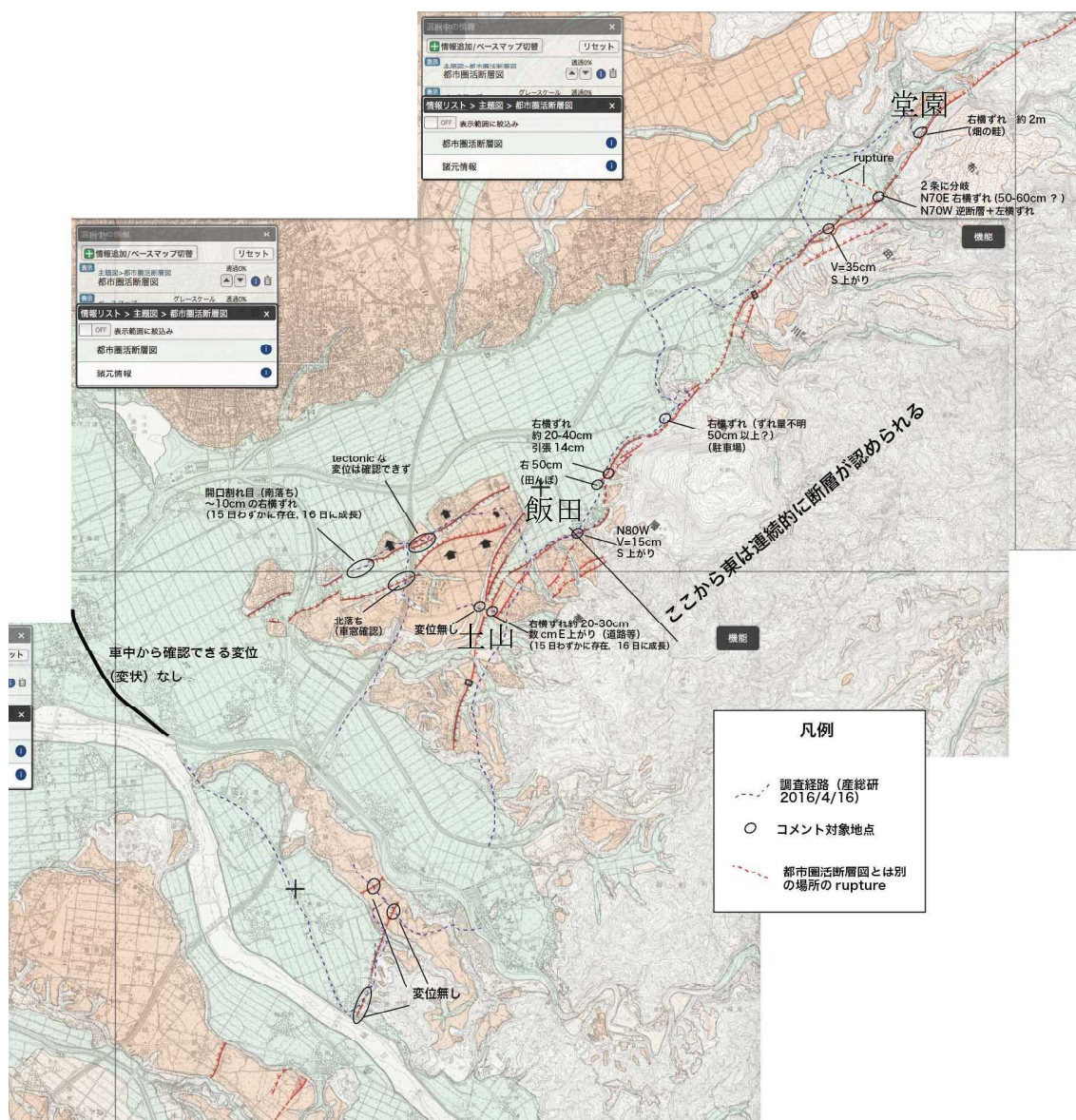


図4: 観測波形 (黒線) と理論波形 (赤線) の比較。波形の右上にそれぞれの最大値を示す。



国土地理院発行 都市圏活断層図を使用

地表変位調査結果 (暫定)

- ・ 布田川断層帯の布田川区間西端付近から堂園まで約 10km と、日奈久断層帯の高野-白旗区間の北端付近で調査を実施。
- ・ 布田川区間西部の約 10 km の範囲で地表変位を確認。
- ・ 西端は九州自動車道の少し西側まで。
- ・ 東端は、堂園よりさらに東まで連続するが、未確認。
- ・ 調査範囲の変位量は堂園付近が最大で、約 2 m。
- ・ 土山以南の日奈久断層帯の調査地点では地表変位は認められない。



地点1（土山）
右横ずれ 20-30 cm
14日の地震後に多少の変位があった。目立った段差になったのは、16日未明のM7.3の地震後。



地点2（飯田）
垂直方向に約15 cm,
断層と直交方向に約10 cm程度。右横ずれ成分はほとんどなく、正断層型がメイン



地点3（堂園）
右横ずれ 約2 m

布田川断層帯・日奈久断層帯、別府一万年山（はねやま）断層帯の地震発生確率

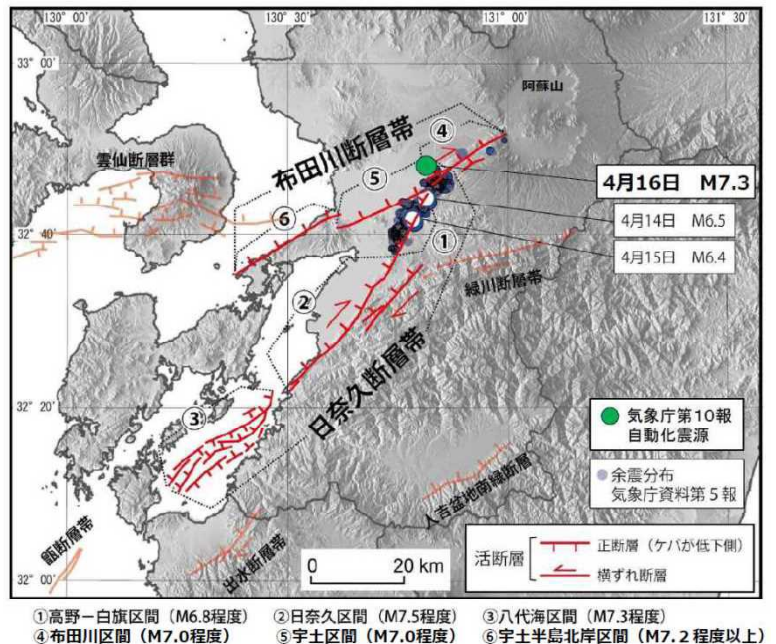
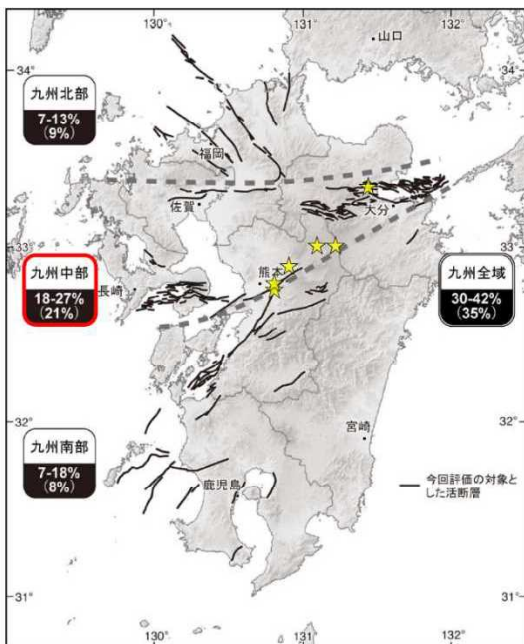
主要活断層帯	活断層のくくり (評価単位区間)	各区間が 単独で活動する場 合の地震 の規模 (M)	複数区間 が同時に 活動する 場合の地震 の規模 (M)	地震発生確率 (注1)			地震後 経過率 (注2)	平均活動間隔	
				30年以内	50年以内	100年以内		最新活動時期	
九州中部	別府一万年山断層帯 (別府湾-日出生断層帯/東部)	7.6程度	8.0程度	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%~ 0.006%	0.2-0.3	約1,300年-1,700年 1596年慶長豊後地震	
	別府一万年山断層帯 (別府湾-日出生断層帯/西部)	7.3程度		ほぼ0%~ 0.05%	ほぼ0%~ 0.08%	ほぼ0%~ 0.2%		0.06-0.6	13,000年-25,000年程度 約7,300年前以後-6世紀以前
	別府一万年山断層帯 (大分平野-由布院断層帯/東部)	7.2程度	7.5程度	0.03%~4%	0.06%~7%	0.1%~10%	0.5-1.0	約2,300年-3,000年 約2,200年前以後-6世紀以前	
	別府一万年山断層帯 (大分平野-由布院断層帯/西部) ^(注5)	6.7程度		2%~4%	3%~7%	6%~10%		-	約700年-1,700年 約2,000年前以後-18世紀初頭以前に2回
	別府一万年山断層帯 (野稲岳-一万年山断層帯)	7.3程度	-	ほぼ0%~3%	ほぼ0%~4%	0.001%~9%	0.4-1.0	4,000年程度 約3,900年前以後-6世紀以前	
	別府一万年山断層帯 (崩平山-亀石山断層帯)	7.4程度	-	ほぼ0%	ほぼ0%	ほぼ0%	0.2以下	約4,300年-7,300年 13世紀以後	
九州南部	布田川断層帯 ^(注8) (布田川区間)	7.0程度	7.5~7.8 程度 ^{※1} ・ 7.8~8.2 程度 ^{※2}	ほぼ0%~0.9%	ほぼ0%~1%	ほぼ0%~3%	0.08-0.9	8,100年-26,000年程度 約6,900年前以後-約2,200年前以前	
	布田川断層帯 ^(注8) (宇土区間)	7.0程度		不明	不明	不明		不明	不明
	布田川断層帯 ^(注8) (宇土半島北岸区間)	7.2程度 以上		不明	不明	不明		不明	不明
九州南部	日奈久断層帯 ^(注8) (高野-白旗区間)	6.8程度	7.7~8.0 程度 ^{※3} ・ 7.8~8.2 程度 ^{※2}	不明	不明	不明	不明	不明 約1,600年以後-約1,200年前以前	
	日奈久断層帯 ^(注8) (日奈久区間)	7.5程度		ほぼ0%~6%	ほぼ0%~10%	ほぼ0%~20%		0.2-2.3	3,600年-11,000年程度 約8,400年前以後-約2,000年前以前
	日奈久断層帯 ^(注8) (八代海区間)	7.3程度		ほぼ0%~16%	ほぼ0%~30%	ほぼ0%~50%		0.1-1.5	1,100年-6,400年程度 約1,700年前以後-約900年前以前

- ※1 布田川断層帯全体が同時に活動した場合
- ※2 日奈久断層帯全体と布田川断層帯全体布田川区間が同時に活動した場合
- ※3 日奈久断層帯全体が同時に活動した場合

活断層及び海溝型地震の長期評価結果一覧（2016年1月1日での算定）より抜粋

<http://www.jishin.go.jp/main/choukihyoka/ichiran.pdf>

九州地域の活断層の長期評価（M6.8以上の地震が30年以内に発生する確率：左図）、布田川断層帯・日奈久断層帯の活動区間（右図）。九州地域の活断層の長期評価（第一版）に加筆。



- ①高野-白旗区間 (M6.8程度)
- ②日奈久区間 (M7.5程度)
- ③八代海区間 (M7.3程度)
- ④布田川区間 (M7.0程度)
- ⑤宇土区間 (M7.0程度)
- ⑥宇土半島北岸区間 (M7.2程度以上)