

平成28年(2016年)熊本地震*の評価

[地震活動の概要]

- 4月14日21時26分に熊本県熊本地方の深さ約10kmでマグニチュード(M)6.5の地震が発生した。また、4月16日01時25分に同地方の深さ約10kmでM7.3の地震が発生した。これらの地震により熊本県で最大震度7を観測し、被害を生じた。
- 一連の地震活動は熊本県熊本地方から大分県中部にわたる。熊本県熊本地方では、北東-南西方向に延びる長さ約50kmの領域で地震活動が活発である。また、熊本県阿蘇地方では4月16日のM5.8の地震により熊本県で最大震度6強を観測したほか、大分県中部では4月16日のM7.3の地震発生直後に別の地震が発生し、最大震度6弱を観測するなど、M7.3の地震発生直後から地震活動が見られている。

[発震機構]

- 4月14日のM6.5の地震の発震機構は北北西-南南東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北東-南南西方向に延びる右横ずれ断層であった。
- 4月16日のM7.3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正断層成分を含むものであった。

[強震動]

- 4月14日のM6.5の地震に伴い、熊本県内のKiK-net 益城観測点で1580gal(三成分合成)、また、4月16日のM7.3の地震に伴い、熊本県大津町の自治体震度観測点で1791gal(三成分合成)など、大きな加速度を観測した。

[地殻変動]

- GNSS観測の結果によると、4月14日のM6.5の地震及び4月15日のM6.4の地震の発生に伴って、熊本県内の城南観測点が北北東方向に約20cm移動するなどの地殻変動が、また、4月16日のM7.3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98cm移動するなどの地殻変動が観測されている。陸域観測技術衛星2号「だいち2号」が観測した合成開口レーダー画像の解析結果によると、熊本県熊本地方から阿蘇地方にかけて地殻変動の面的な広がりがみられ、布田川断層帯の布田川区間沿い及び日奈久断層帯の高野-白旗区間沿いに大きな変動がみられる。これらの地殻変動から、すべりを生じた震源断層の長さは約35kmであると推定される。

[活断層との関係]

- 4月14日のM6.5の地震及び4月15日のM6.4の地震の震源域付近には日奈久断層帯が存在している。これらの地震は、その高野-白旗区間の活動によると考えられる。地震調査委員会は日奈久断層帯(高野-白旗区間)について、活動時にM6.8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不明と評価していた。なお、日奈久断層帯（高野－白旗区間）を含む九州南部の区域では、M6.8以上の地震の発生確率は7-18%と評価していた。

- 4月16日のM7.3の地震の震源域付近には布田川断層帯が存在している。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。
- 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長さ約28km、及び、日奈久断層帯の高野－白旗区間沿いで長さ約6kmにわたって地表地震断層が見つかり、益城町堂園付近では最大約2.2mの右横ずれ変位が生じた。一部の区間では、北側低下の正断層成分を伴う地表地震断層も見つかっている。

[地震活動の見通し]

- 一連の地震活動は、全体として減衰傾向が見られるが、熊本県熊本地方及び阿蘇地方の活動は、減衰しつつも依然として活発である。大分県中部の活動は減衰している。
- 平成16年（2004年）新潟県中越地震（M6.8）や2011年の福島県浜通りの地震（M7.0）では、本震から1～2ヶ月後にもM5程度の余震が発生した。こうしたことから、今後も最低1ヶ月程度は、熊本県熊本地方及び阿蘇地方ではM5～6（最大震度6弱程度）、大分県中部では、M5程度（最大震度5強程度）の余震が発生するおそれがあり、引き続き十分注意が必要である。
- 九州地方では、1975年の熊本県阿蘇地方（M6.1）から大分県西部（M6.4）の地震活動や、1997年の鹿児島県薩摩地方の地震活動（M6.6、M6.4）のように、当初の活動域に近接する地域で2～3ヶ月の間をおいて、同程度の地震が発生したことがある。こうしたことから、熊本県から大分県にかけて、今後も最低2ヶ月程度は、震度6弱以上の揺れにみまわれることも否定できないことから注意が必要である。

*：「平成28年（2016年）熊本地震」（気象庁による命名）は、4月14日21時26分以降に発生した熊本県を中心とする一連の地震活動を指す。

(2) 地震活動

ア. 地震の発生場所の詳細及び地震の発生状況

2016年4月14日21時26分に、熊本県熊本地方の深さ11kmでM6.5の地震(最大震度7、①)が発生した。また、2日後の4月16日01時25分に、この地震の震央付近の深さ12kmでM7.3の地震(最大震度7、④)が発生した。4月14日以降、熊本県熊本地方、阿蘇地方、大分県中部等にかけての広い範囲で地震活動が活発となっており、4月15日00時03分のM6.4(最大震度6強、③)、4月16日03時55分のM5.8(最大震度6強、⑦)などを含め、4月30日までに最大震度5弱以上を観測した地震が18回発生している。

今回の一連の地震活動領域には、布田川断層帯、日奈久断層帯、別府-万年山断層帯が存在している。地震調査研究推進本部地震調査委員会は、「4月14日21時26分に発生したM6.5の地震は、日奈久断層帯の高野-白旗区間の活動によると考えられる。4月16日01時25分に発生したM7.3の地震は、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ることから、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。」と評価した。

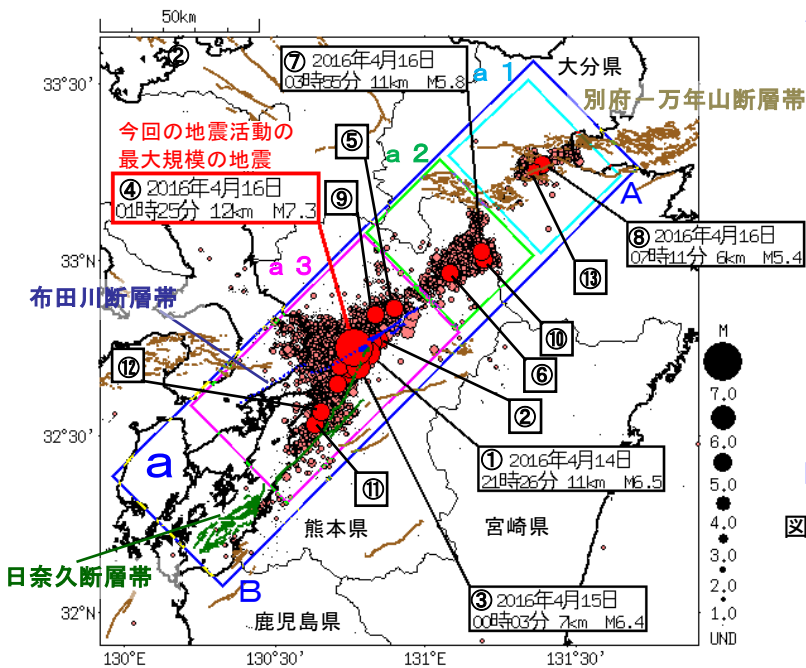


図2-1 震央分布図

(2016年4月14日~2016年5月12日09時30分、深さ0~20km、Mすべて)

M≥5.0以上または最大震度5強以上の地震を濃く表示。図中の青・緑・茶色の各線は地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

表2-1 領域a内の最大震度5強以上の地震、4月16日07時11分の大分県中部の地震(最大震度5弱)、4月19日20時47分の熊本県熊本地方の地震の表

番号	発震時	震央地名	深さ	M	最大震度
1	4月14日 21時26分	熊本県熊本地方	11	6.5	7
2	4月14日 22時07分	熊本県熊本地方	8	5.8	6弱
3	4月15日 00時03分	熊本県熊本地方	7	6.4	6強
4	4月16日 01時25分	熊本県熊本地方	12	7.3	7
5	4月16日 01時45分	熊本県熊本地方	11	5.9	6弱
6	4月16日 03時03分	熊本県阿蘇地方	7	5.9	5強
7	4月16日 03時55分	熊本県阿蘇地方	11	5.8	6強
8	4月16日 07時11分	大分県中部	6	5.4	5弱
9	4月16日 09時48分	熊本県熊本地方	16	5.4	6弱
10	4月18日 20時41分	熊本県阿蘇地方	9	5.8	5強
11	4月19日 17時52分	熊本県熊本地方	10	5.5	5強
12	4月19日 20時47分	熊本県熊本地方	11	5	5弱
13	4月29日 15時09分	大分県中部	7	4.5	5強

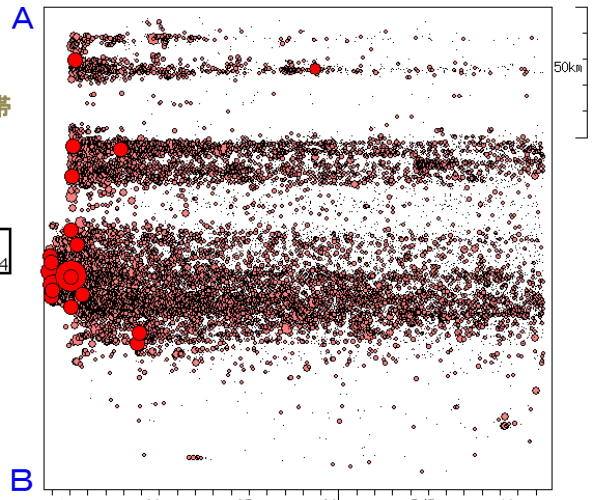


図2-2 領域a内の時空間分布図 (A-B投影)

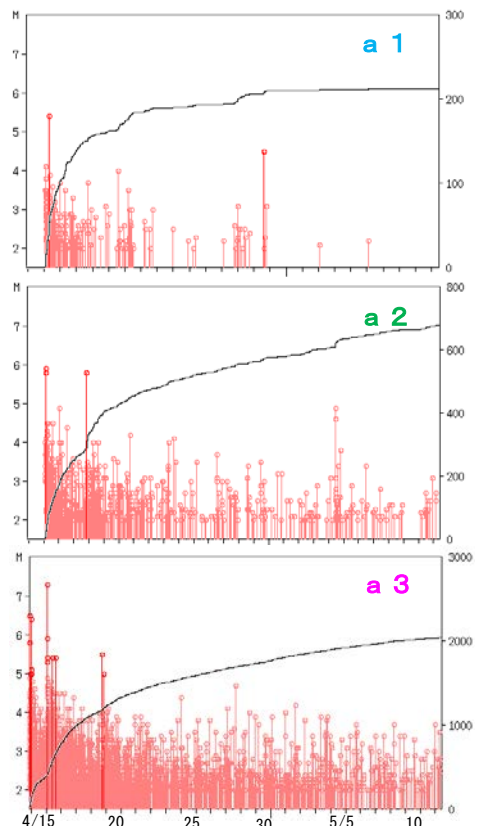


図2-3 領域a1, a2, a3内のM-T図及び回数積算図 (M≥2.0)

図2-1から図2-3は、震源の分布具合や活動の盛衰に着目するため、自動処理により計算した震源(計算誤差の大きなものを含む)を表示。ただしM≥5.0以上の地震は精査したものを表示。また、5月9日から2016年熊本地震緊急観測グループのオンライン臨時観測点(河原、熊野座)のデータを用いて作成している。

イ. 発震機構

別府－島原地溝帯で発生する地震は、発震機構（CMT 解）が南北方向に張力軸を持つものが多い。4月14日21時26分に発生したM6.5の地震や4月16日01時25分に発生したM7.3の地震を始め、「平成28年（2016年）熊本地震」の地震活動の中で発生した多くの地震について、発震機構は概ね南北方向に張力軸を持つ横ずれ断層型であった。

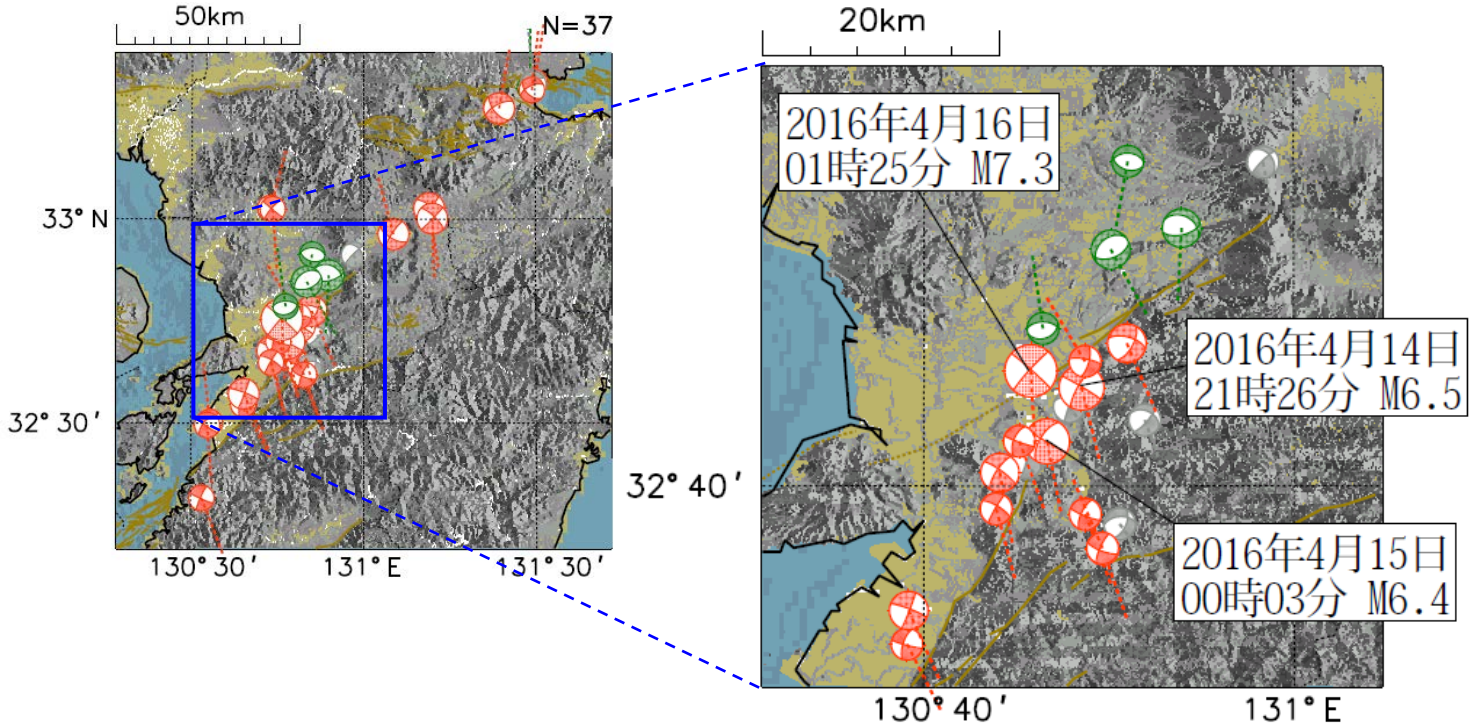


図2-4 発震機構（CMT 解）分布図
（1997年10月1日～2016年4月30日、
深さ0～30km、 $M \geq 4.0$ ）

シンボルから伸びる点線は張力軸の方位を示す。
 橙色は横ずれ断層型、緑色は正断層型の発震機構を示す。
 震央分布図中の細線は、地震調査研究推進本部の長期評価による活断層を示す。

ウ. 過去の地震活動

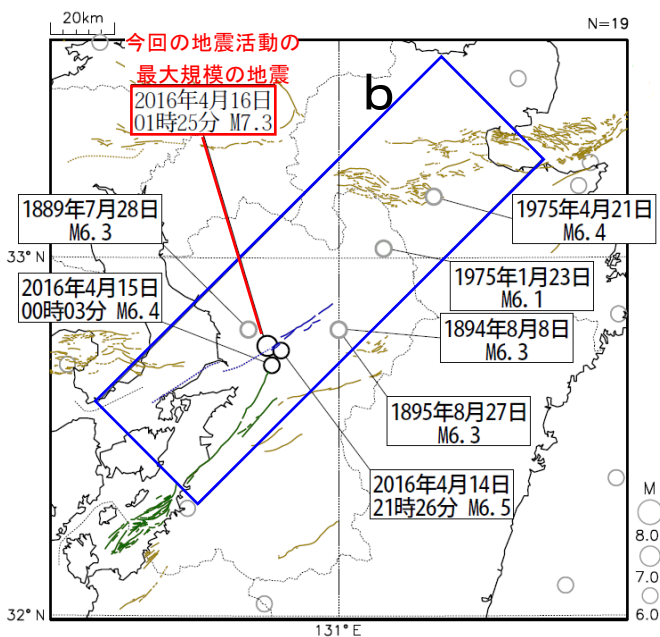


図2-5 震央分布図
（1885年1月1日～2016年4月30日、
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$ ）

2016年4月の震源を濃く表示。
 震央分布図中の青・緑・茶色の各線は、地震調査研究推進
 本部の長期評価による活断層を示す。

1885年1月以降の活動を見ると、今回の一連の地震活動の付近（領域b）では、1889年7月28日にM6.3の地震が発生し、死者19人などの被害が生じている（被害は「日本被害地震総覧」による）。

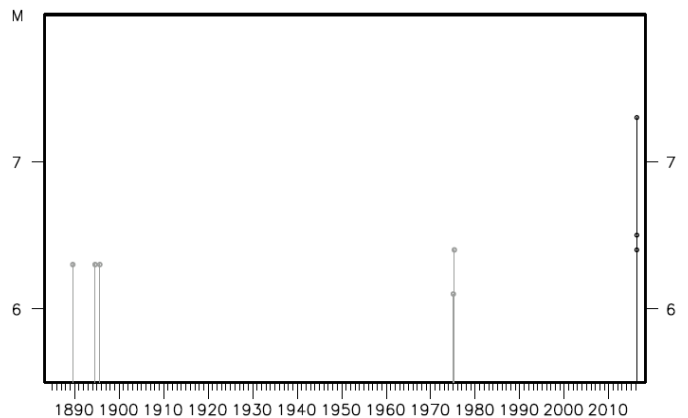
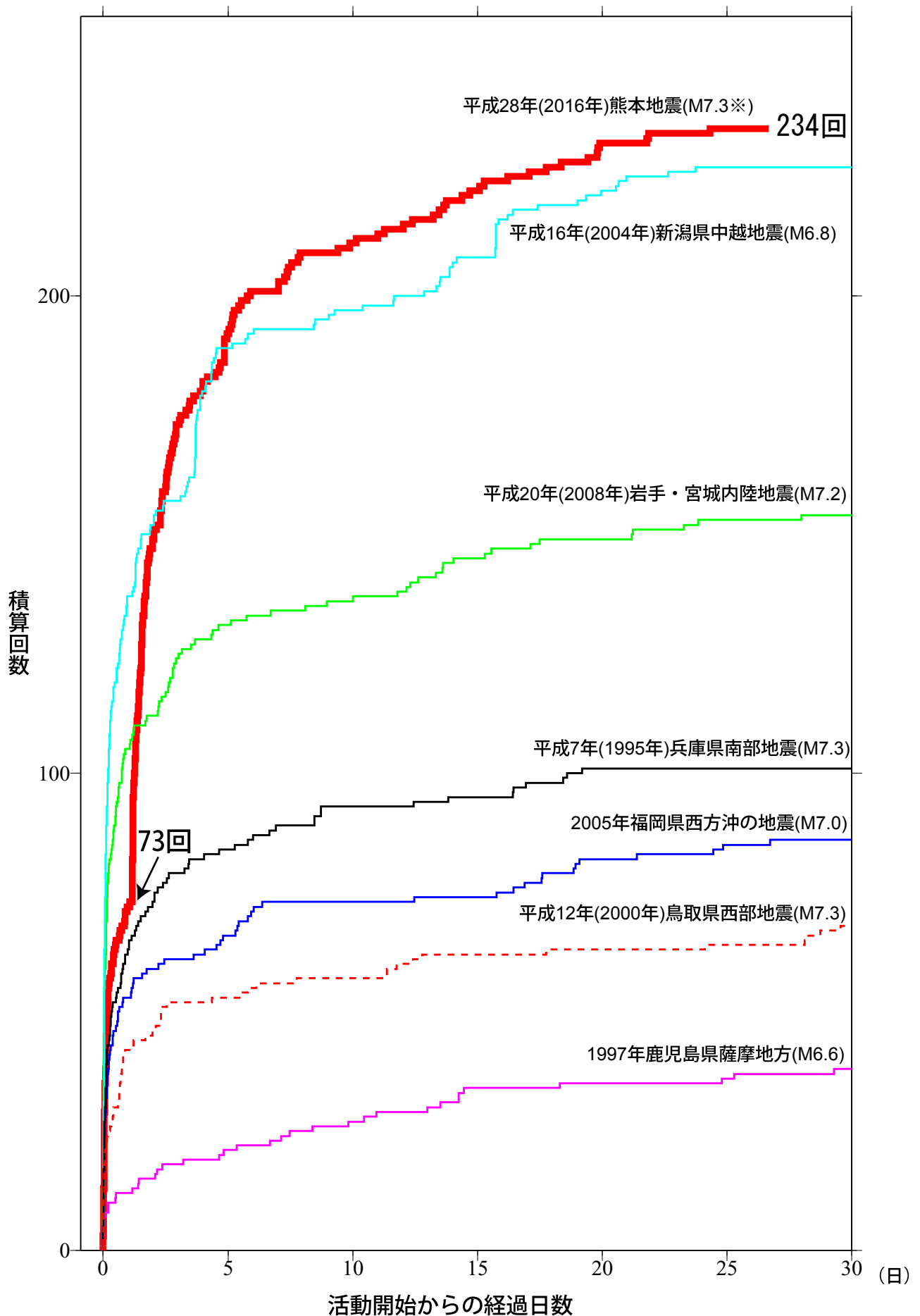


図2-6 領域b内のM-T図

表 2-2 内陸及び沿岸で発生した主な地震の地震回数比較 (マグニチュード3.5以上、05月11日13時30分現在)



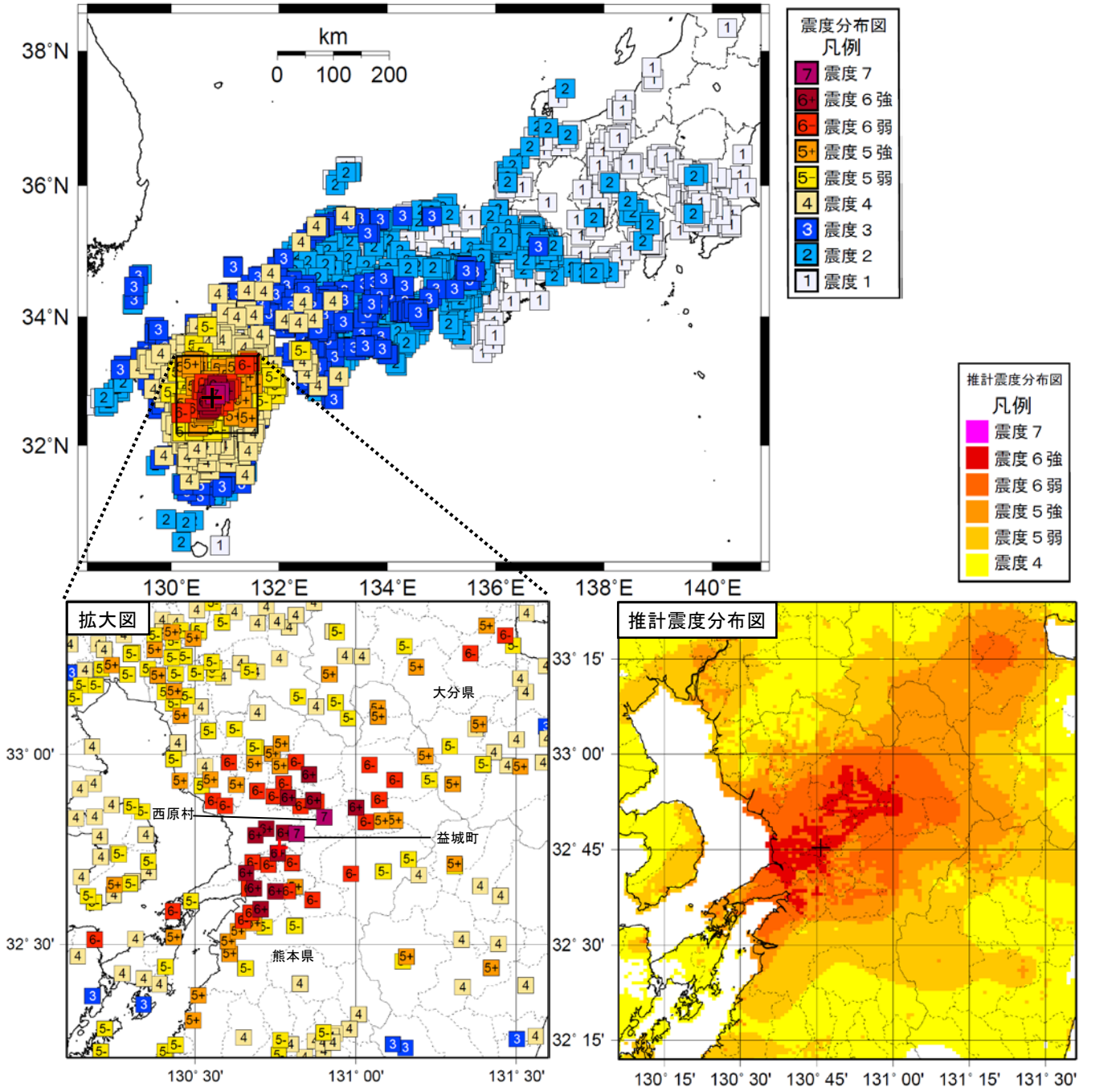
※この資料は速報値であり、後日の調査で変更することがあります。
 ※今回の地震は14日21時26分の地震からの経過日数及び積算日数を示している。
 ※今回の地震は主に熊本県熊本地方の地震の積算回数を示している。
 ※今回の地震のマグニチュードについては、これまでの最大を示している。

(3) 震度と加速度

最大規模の地震である4月16日01時25分の地震により震央付近の熊本県益城町、西原村で震度7の揺れを、熊本県南阿蘇村、菊池市、宇土市、大津町、嘉島町、宇城市、合志市、熊本市で震度6強の揺れを観測した。また、14日21時26分の地震により熊本県益城町で震度7の揺れを観測した。これらの地震を含めて5月6日までに、震度6弱以上を観測した地震は7回発生した。

ア. 最大規模の地震の震度と加速度

最大規模の地震の震度分布図を図3-1に、計測震度及び最大加速度を表3-1に示す。



＜推計震度分布図について＞
地震の際に観測される震度は、ごく近い場所でも地盤の違いなどにより1階級程度異なることがある。また、このほか震度を推計する際にも誤差が含まれるため、推計された震度と実際の震度が1階級程度ずれることがある。このため、個々のメッシュの位置や震度の値ではなく、大きな震度の面的な広がり具合とその形状に着目して利用されたい。

図3-1 4月16日01時25分 熊本県熊本地方の地震（M7.3、深さ12km、最大震度7）の震度分布図（+印は震央を表す。）

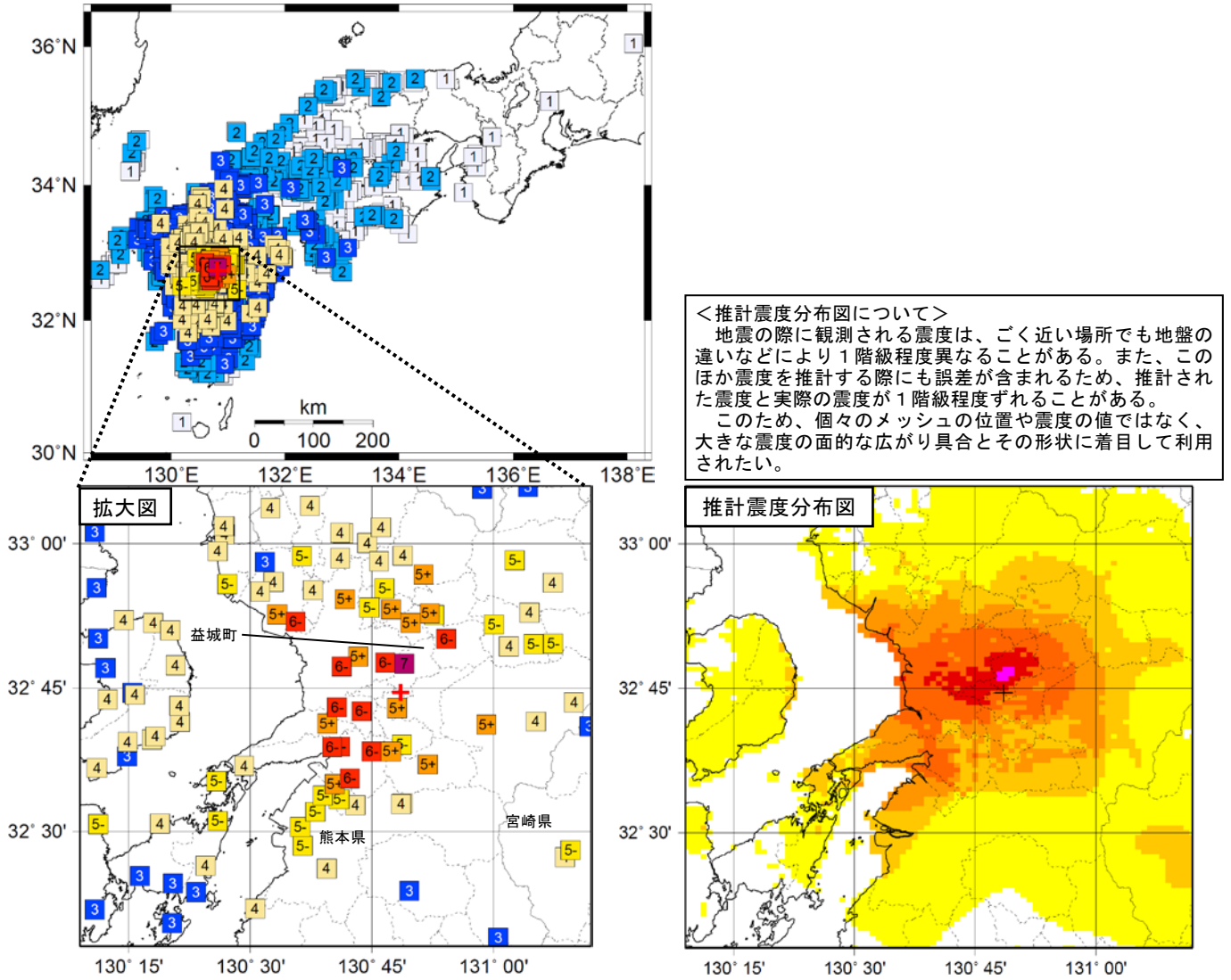
表3-1 4月16日01時25分(M7.3)の計測震度および最大加速度(震度6弱以上)

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度(gal=cm/s/s)				震央距離(km)
					合成	南北成分	東西成分	上下成分	
熊本県	益城町	益城町宮園*	7	6.7	899.1	775.5	825.4	668.5	6.4
熊本県	西原村	西原村小森*	7	6.6	904.0	742.1	770.0	531.3	15.8
熊本県	菊池市	菊池市旭志*	6強	6.4	977.4	799.2	857.4	535.8	22.7
熊本県	南阿蘇村	南阿蘇村河陽*	6強	6.2	1316.3	1111.8	954.6	654.4	25.1
熊本県	宇土市	宇土市浦田町*	6強	6.2	802.0	572.0	792.4	466.2	12.3
熊本県	嘉島町	嘉島町上島*	6強	6.2	622.3	564.8	597.1	474.1	2.0
熊本県	合志市	合志市竹迫*	6強	6.2	705.3	398.8	690.8	306.6	14.5
熊本県	大津町	大津町大津*	6強	6.1	1791.3	1379.6	1740.1	594.7	16.8
熊本県	宇城市	宇城市豊野町*	6強	6.1	751.7	573.4	575.1	724.7	13.2
熊本県	宇城市	宇城市松橋町	6強	6.0	564.1	492.8	342.6	313.9	14.2
熊本県	宇城市	宇城市小川町*	6強	6.0	474.9	389.8	369.4	233.4	19.1
熊本県	熊本市中央区	熊本中央区大江*	6強	6.0	656.9	626.8	478.2	403.4	6.3
熊本県	熊本市東区	熊本東区佐土原*	6強	6.0	843.5	827.5	616.5	534.2	4.2
熊本県	熊本市西区	熊本西区春日	6強	6.0	677.5	606.0	551.6	405.3	7.5
熊本県	南阿蘇村	南阿蘇村中松	6弱	5.9	855.0	794.5	606.8	653.1	32.3
熊本県	美里町	熊本美里町馬場*	6弱	5.9	538.7	402.4	526.6	355.3	13.4
熊本県	宇城市	宇城市不知火町*	6弱	5.9	629.4	539.0	441.9	516.6	15.1
熊本県	熊本市南区	熊本南区城南町*	6弱	5.9	850.8	681.2	521.5	803.1	6.2
熊本県	熊本市南区	熊本南区富合町*	6弱	5.9	594.5	427.1	411.9	591.4	9.0
大分県	由布市	由布市湯布院町川上*	6弱	5.9	540.0	479.0	368.9	465.9	79.2
熊本県	阿蘇市	阿蘇市内牧*	6弱	5.8	517.2	511.8	165.1	318.1	35.5
熊本県	菊陽町	菊陽町久保田*	6弱	5.8	825.3	824.2	497.7	566.4	13.3
熊本県	熊本市北区	熊本北区植木町*	6弱	5.8	1026.9	672.3	877.9	530.0	17.4
熊本県	南阿蘇村	南阿蘇村河陰*	6弱	5.7	927.4	920.3	557.5	361.2	26.3
熊本県	玉名市	玉名市天水町*	6弱	5.7	328.7	308.4	202.0	137.1	19.7
熊本県	菊池市	菊池市隈府*	6弱	5.7	462.2	415.1	293.5	302.1	25.1
熊本県	大津町	大津町引水*	6弱	5.7	669.1	525.4	482.2	396.9	17.1
熊本県	御船町	御船町御船*	6弱	5.7	499.0	465.7	441.3	354.0	6.2
熊本県	山都町	山都町下馬尾*	6弱	5.7	831.2	776.7	639.5	186.5	22.5
熊本県	氷川町	氷川町島地*	6弱	5.7	346.7	300.5	312.9	206.3	21.2
熊本県	和水町	和水町江田*	6弱	5.7	517.6	264.2	509.2	135.9	28.4
熊本県	玉名市	玉名市横島町*	6弱	5.6	240.0	230.5	197.1	103.8	23.3
熊本県	菊池市	菊池市泗水町*	6弱	5.6	564.6	485.0	339.3	182.2	18.3
熊本県	美里町	熊本美里町永富*	6弱	5.6	778.0	597.6	602.6	254.8	18.5
熊本県	合志市	合志市御代志*	6弱	5.6	715.1	401.4	571.6	467.8	14.7
熊本県	阿蘇市	阿蘇市一の宮町*	6弱	5.5	403.1	261.3	346.6	268.4	38.9
熊本県	八代市	八代市鏡町*	6弱	5.5	419.5	353.5	285.1	354.0	24.1
熊本県	上天草市	上天草市大矢野町	6弱	5.5	353.6	262.1	334.4	122.3	36.3
熊本県	天草市	天草市五和町*	6弱	5.5	303.9	281.6	218.8	62.4	60.2
大分県	別府市	別府市鶴見	6弱	5.5	1155.0	831.5	805.9	860.8	90.1

観測点名の*印は、地方公共団体または国立研究開発法人防災科学技術研究所の震度観測点を示す

イ. 4月14日21時26分の地震の震度と加速度

4月14日21時26分の地震の震度分布図を図3-2に、計測震度および最大加速度を表3-2に示す。



※ 本推計震度分布図は、地震発生当日に作成されたものである。

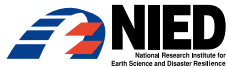
図3-2 4月14日21時26分 熊本県熊本地方の地震（M6.5、深さ11km、最大震度7）の震度分布図（+印は震央を示す。凡例は図3-1に等しい。）

表3-2 4月14日21時26分（M6.5）の計測震度および最大加速度（震度6弱以上）

都道府県	市区町村	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s/s)				震央距離 (km)
					合成	南北成分	東西成分	上下成分	
熊本県	益城町	益城町宮園*	7	6.6	816.7	631.5	731.8	338.2	5.2
熊本県	熊本市東区	熊本東区佐土原*	6弱	5.9	604.0	574.2	381.4	325.8	6.0
熊本県	熊本市西区	熊本西区春日	6弱	5.9	737.4	658.9	432.5	261.9	12.0
熊本県	西原村	西原村小森*	6弱	5.7	543.7	532.3	341.0	180.2	13.4
熊本県	宇城市	宇城市松橋町	6弱	5.7	364.5	327.1	280.9	220.9	15.8
熊本県	宇城市	宇城市不知火町*	6弱	5.7	565.6	513.2	305.7	269.5	16.9
熊本県	熊本市南区	熊本南区域南町*	6弱	5.6	424.4	324.3	404.7	363.8	8.3
熊本県	玉名市	玉名市天水町*	6弱	5.5	258.3	257.1	138.8	70.1	24.0
熊本県	宇城市	宇城市小川町*	6弱	5.5	326.6	316.2	156.8	112.7	19.5
熊本県	宇城市	宇城市豊野町*	6弱	5.5	475.3	391.6	435.5	333.0	12.9
熊本県	熊本市南区	熊本南区富合町*	6弱	5.5	268.9	256.9	259.1	220.8	12.4

観測点名の*印は、地方公共団体または国立研究開発法人防災科学技術研究所の震度観測点を示す

平成28年(2016年)熊本地震(M 7.3)によって 誘発された地震による大分県での強震動



防災科学技術研究所

- 平成28年(2016年)熊本地震(4月16日1時25分、M 7.3; 気象庁)直後に誘発された地震によって大分県で強い揺れが観測された。
- 大分県内の観測波形および最大地表加速度の距離減衰は、K-NET湯布院のごく近傍でマグニチュード5.5程度の地震が1時25分40秒ごろに発生したとすると概ね説明できる。

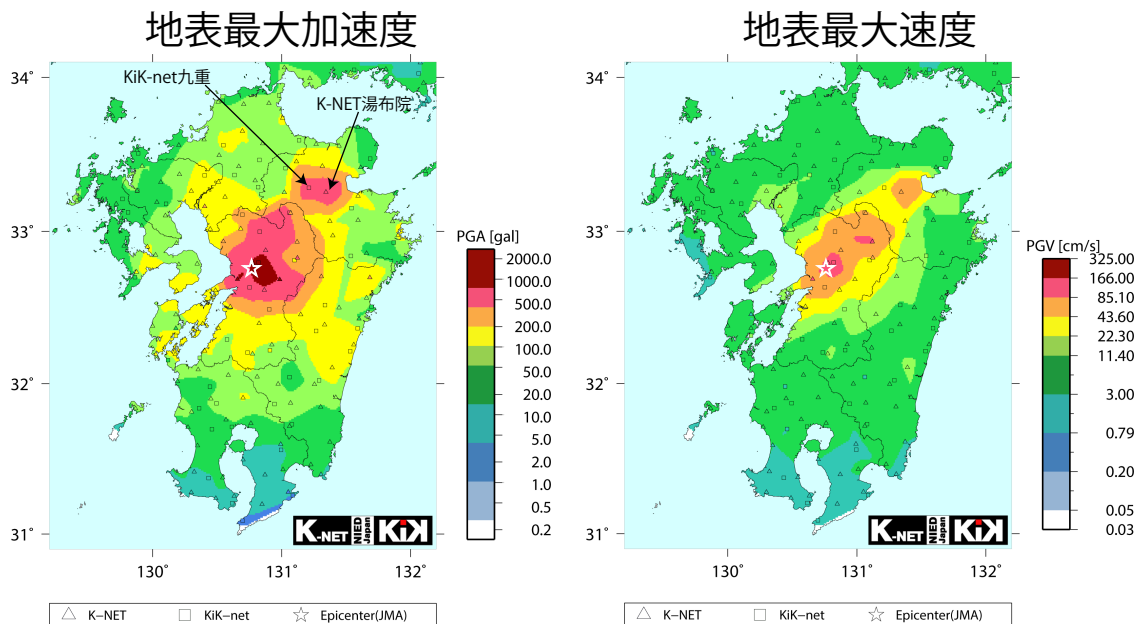


図1:平成28年(2016年)熊本地震(M 7.3)で観測された地表最大加速度(左)および地表最大速度(右)の分布。

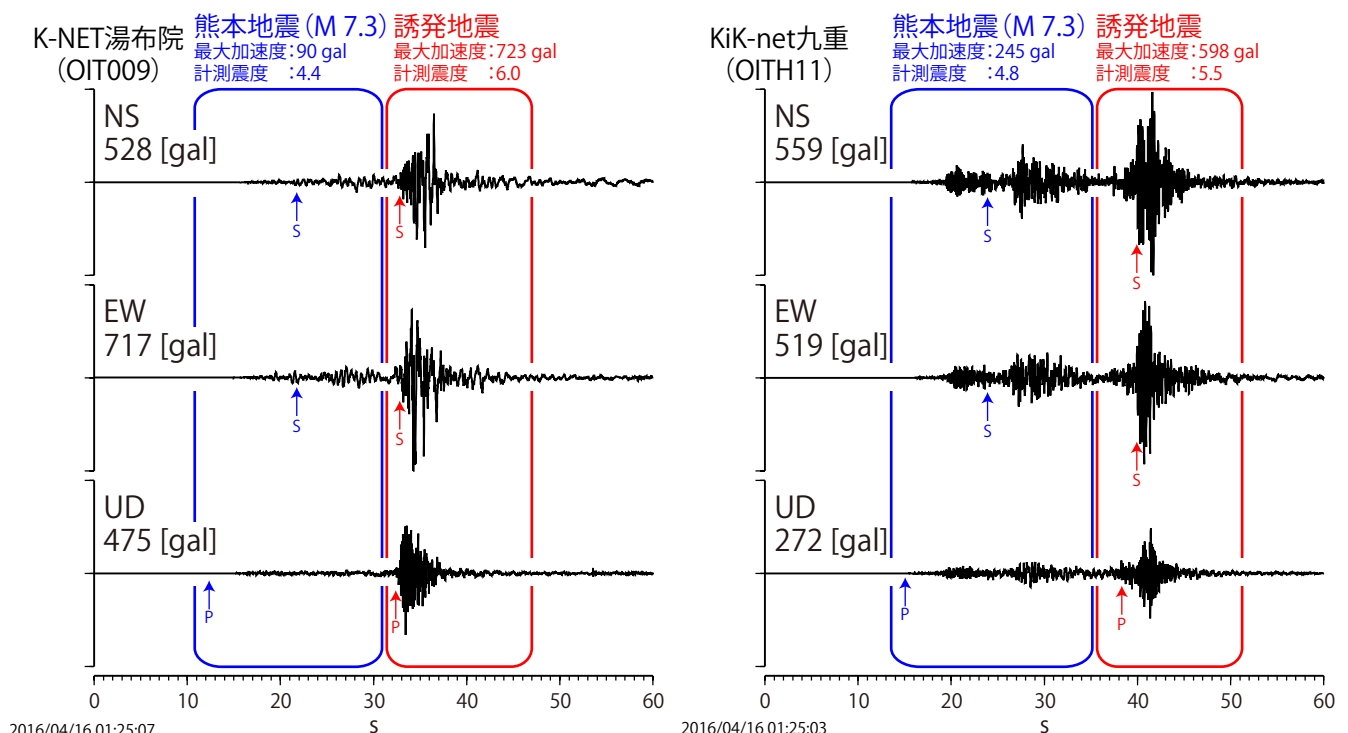


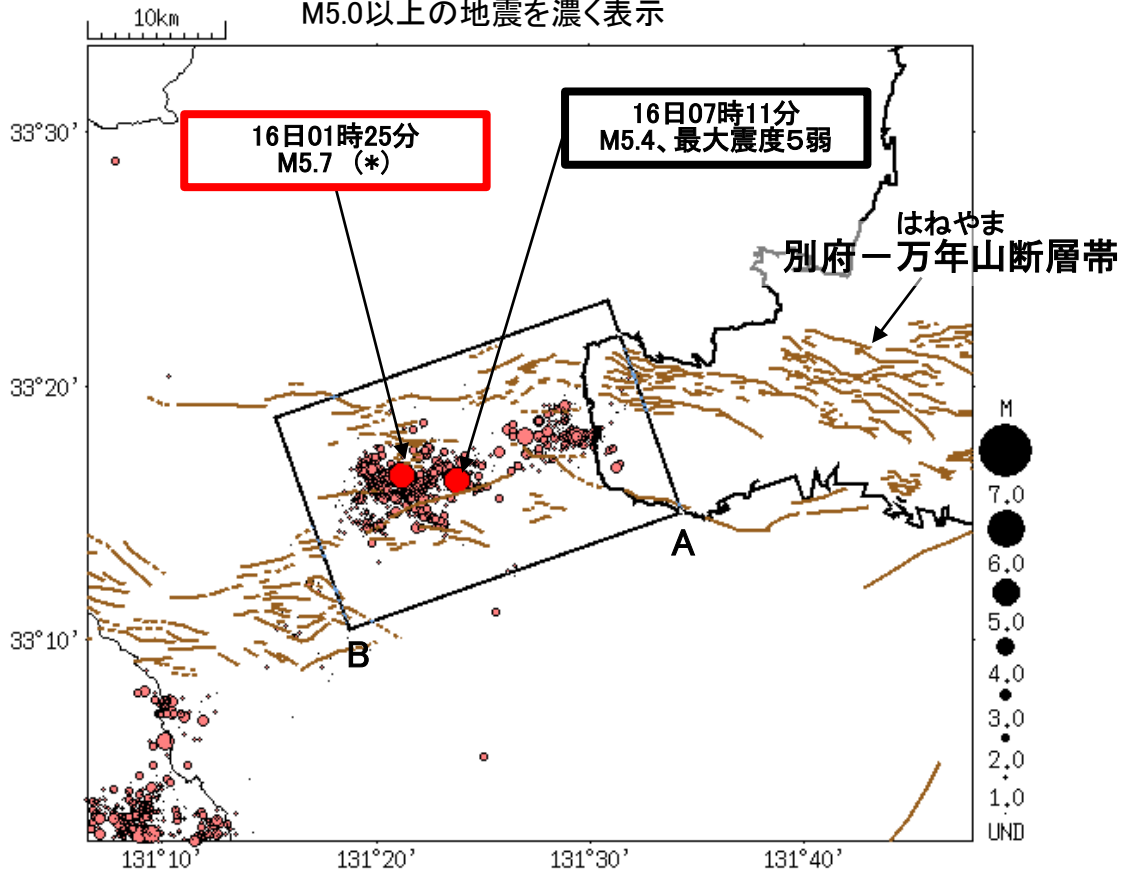
図2:大分県内で大きな加速度を記録したK-NET湯布院(OIT009、左)およびKIK-net九重(OITH11、右)における強震波形。

「平成28年（2016年）熊本地震」 大分県の地震活動の状況（4月27日13時30分現在）

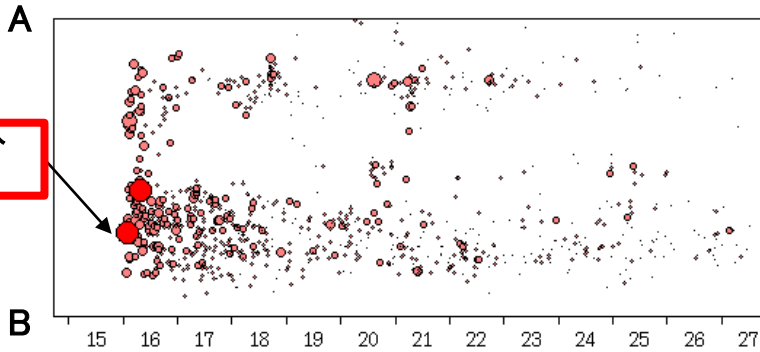
震央分布図

（2016年4月14日21時00分～27日13時30分、M全て、深さ0～20km）

M5.0以上の地震を濃く表示



矩形内の時空間分布図 (A-B投影)

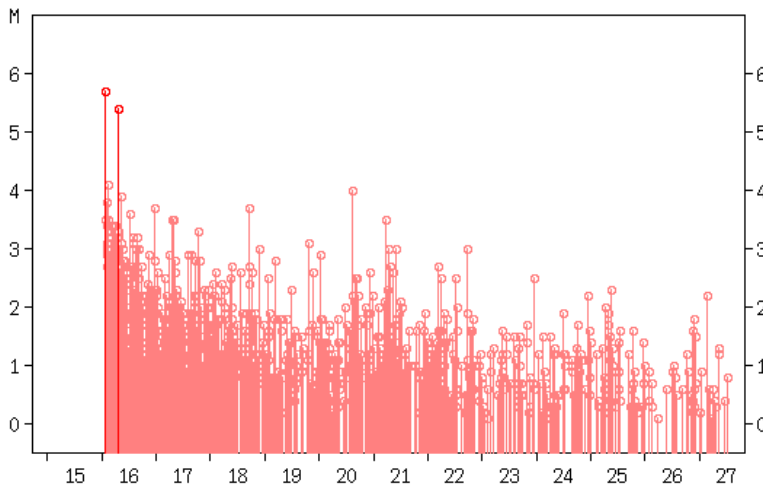


*16日01時25分の地震

【Mについて】
この地震は、ほぼ同時に発生した熊本県熊本地方の地震 (M7.3) の影響で、Mを正確に求めることができない。M5.7は参考値である。

【震度について】
この地震は、熊本県熊本地方の地震 (M7.3) とほぼ同時刻に発生しているため、どちらの地震による震度かを正確に分離することができない。

矩形内のMT図

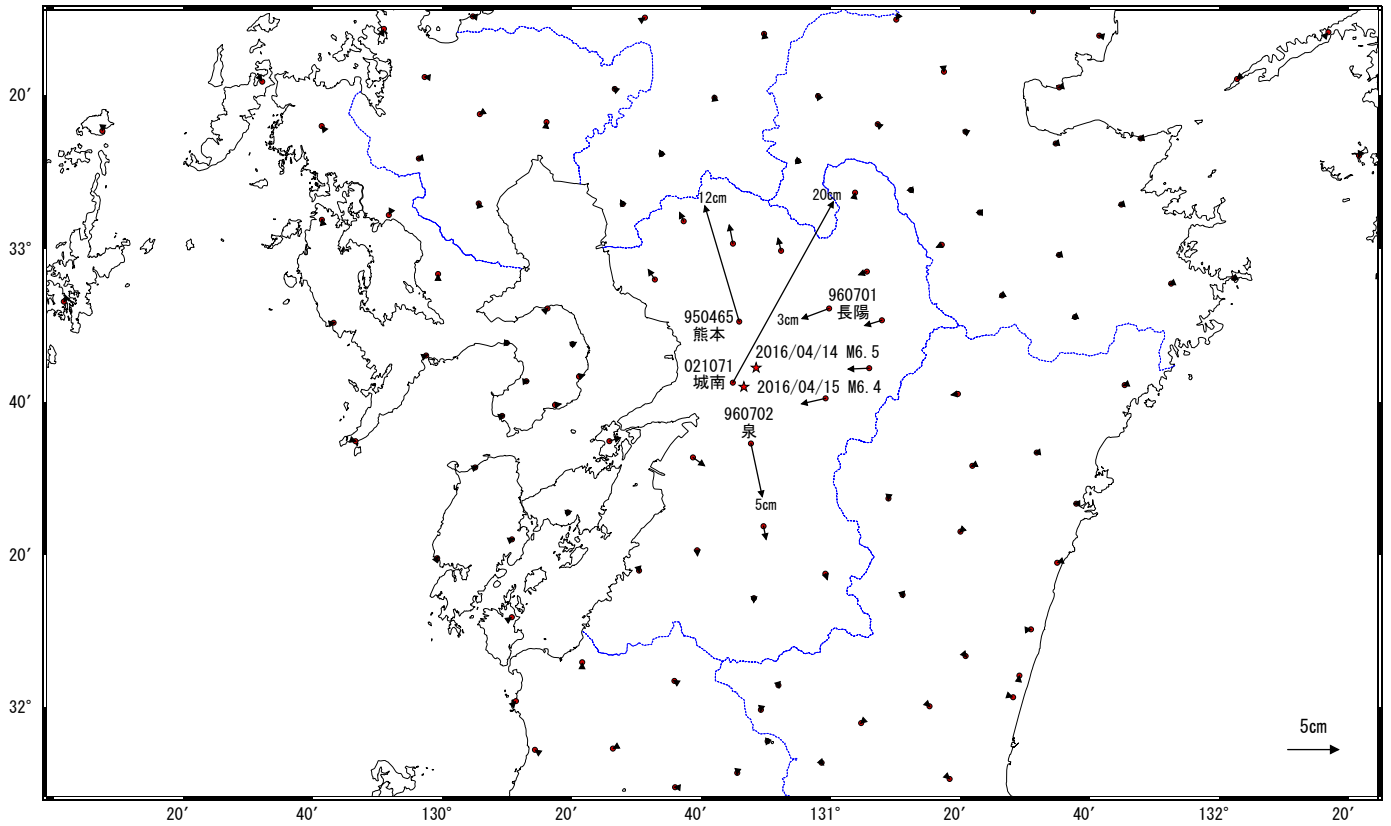


平成28年(2016年)熊本地震(4月14日 M6.5, 4月15日 M6.4)前後の観測データ

この地震に伴い大きな地殻変動が観測された。

基準期間: 2016/04/07 09:00~2016/04/14 08:59 [F3: 最終解]
比較期間: 2016/04/15 03:00~2016/04/15 23:59 [Q3: 迅速解]

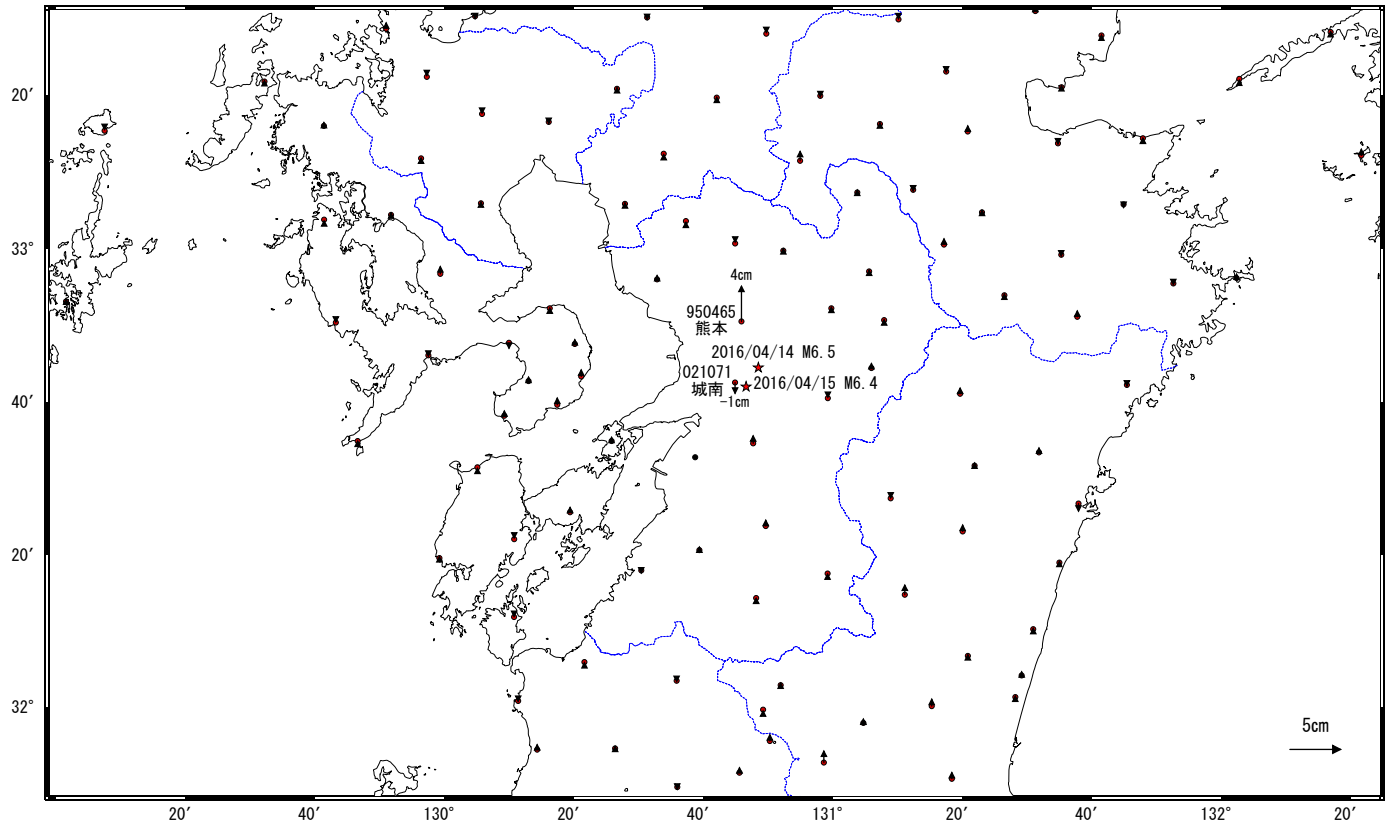
地殻変動 (水平)



☆ 固定局: 三隅 (950388)

基準期間: 2016/04/07 09:00~2016/04/14 08:59 [F3: 最終解]
比較期間: 2016/04/15 03:00~2016/04/15 23:59 [Q3: 迅速解]

地殻変動 (上下)



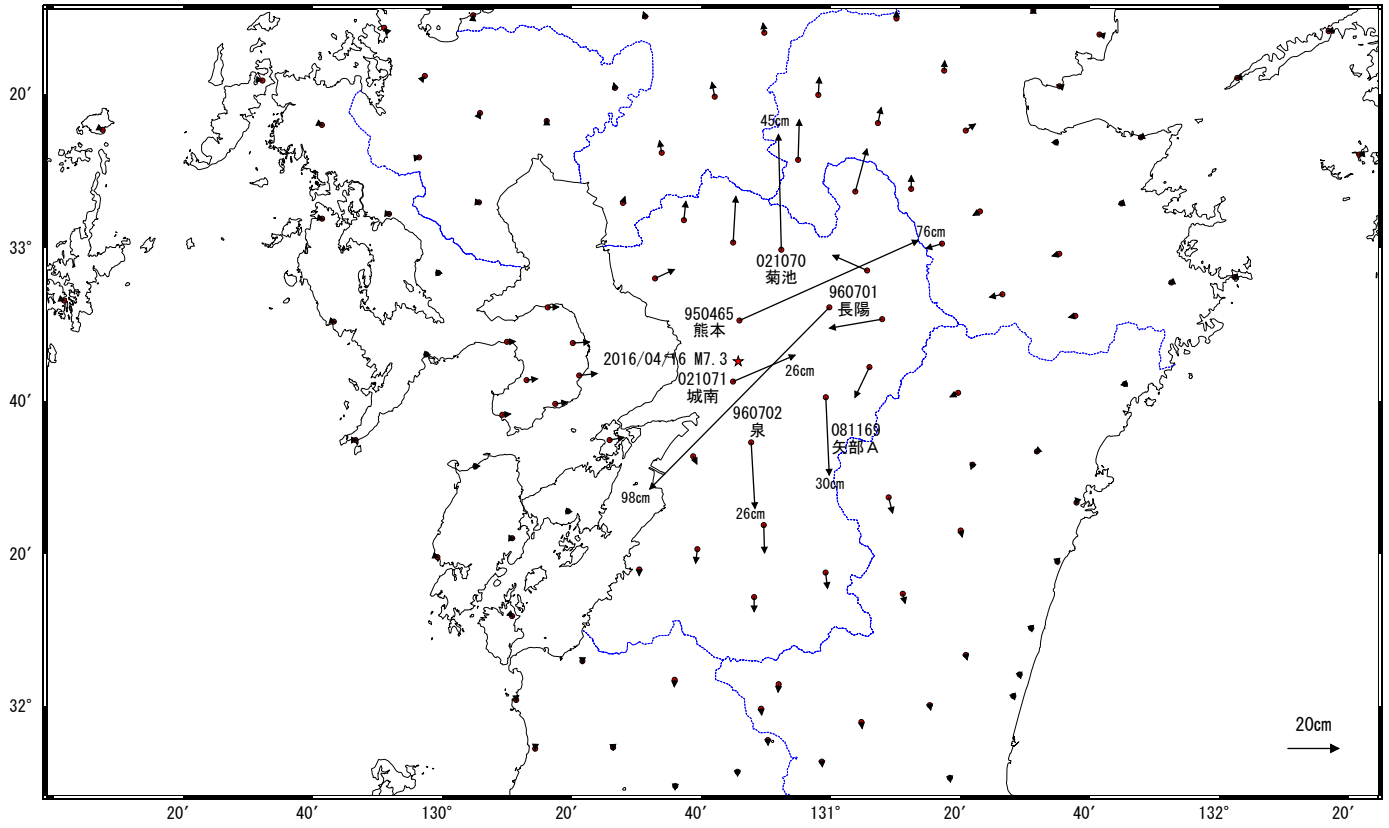
☆ 固定局: 三隅 (950388)

平成28年(2016年)熊本地震(4月16日 M7.3)前後の観測データ

この地震に伴い大きな地殻変動が観測された。

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 06:00~2016/04/17 05:59 [Q3: 迅速解]

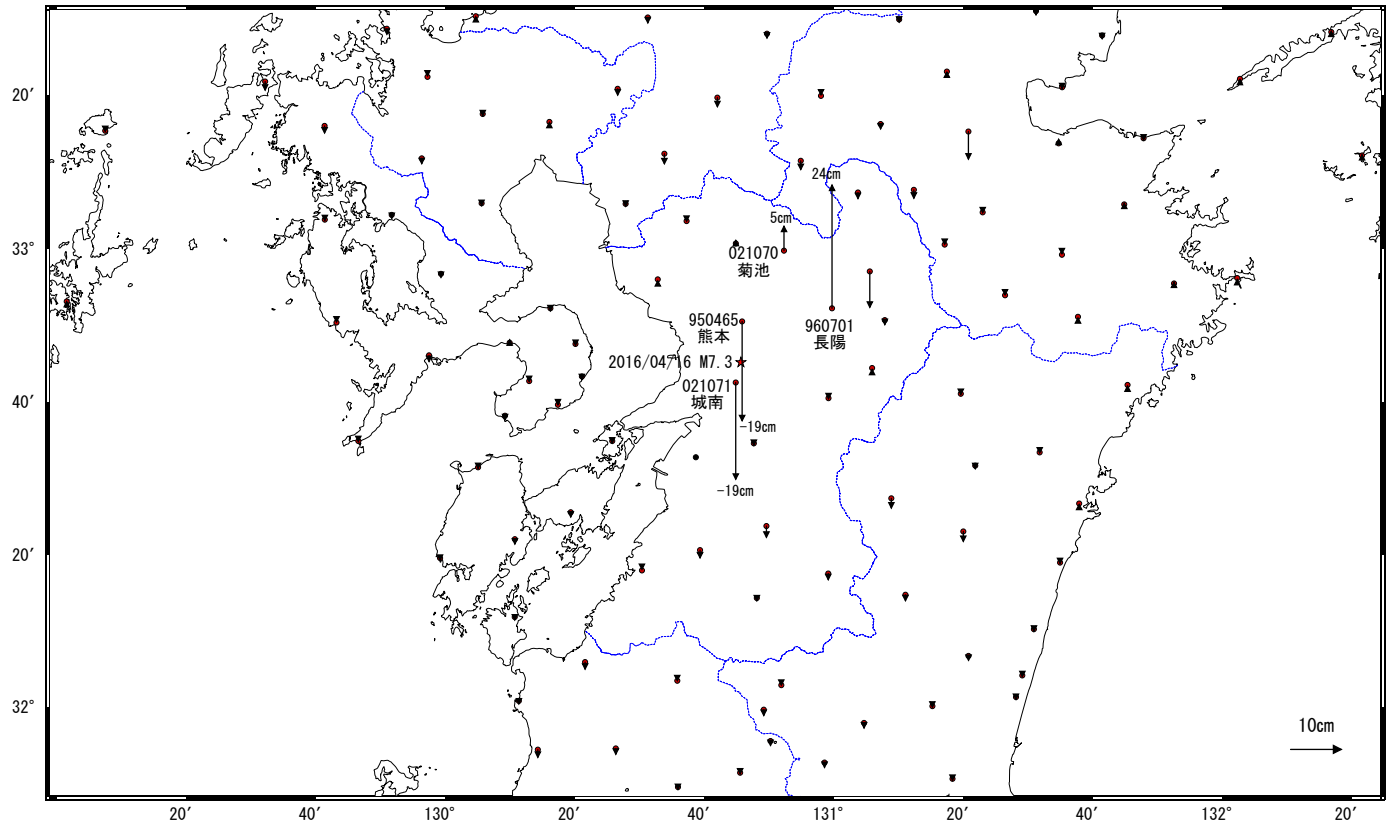
地殻変動 (水平)



☆ 固定局: 三隅 (950388)

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 06:00~2016/04/17 05:59 [Q3: 迅速解]

地殻変動 (上下)



☆ 固定局: 三隅 (950388)

※4月16日以降の余震活動に伴う変動を含むと推測される。

平成28年熊本地震の震源断層モデル（暫定）

SAR（だいち2号）及びGNSSで観測された地殻変動から、布田川断層帯および日奈久断層帯に沿った位置に震源断層が推定された。布田川断層帯では北西傾斜の断層面とその東側延長に南東傾斜の断層面、日奈久断層帯では北西傾斜の断層面で、それぞれ右横ずれ的な動きが生じたと推定される。

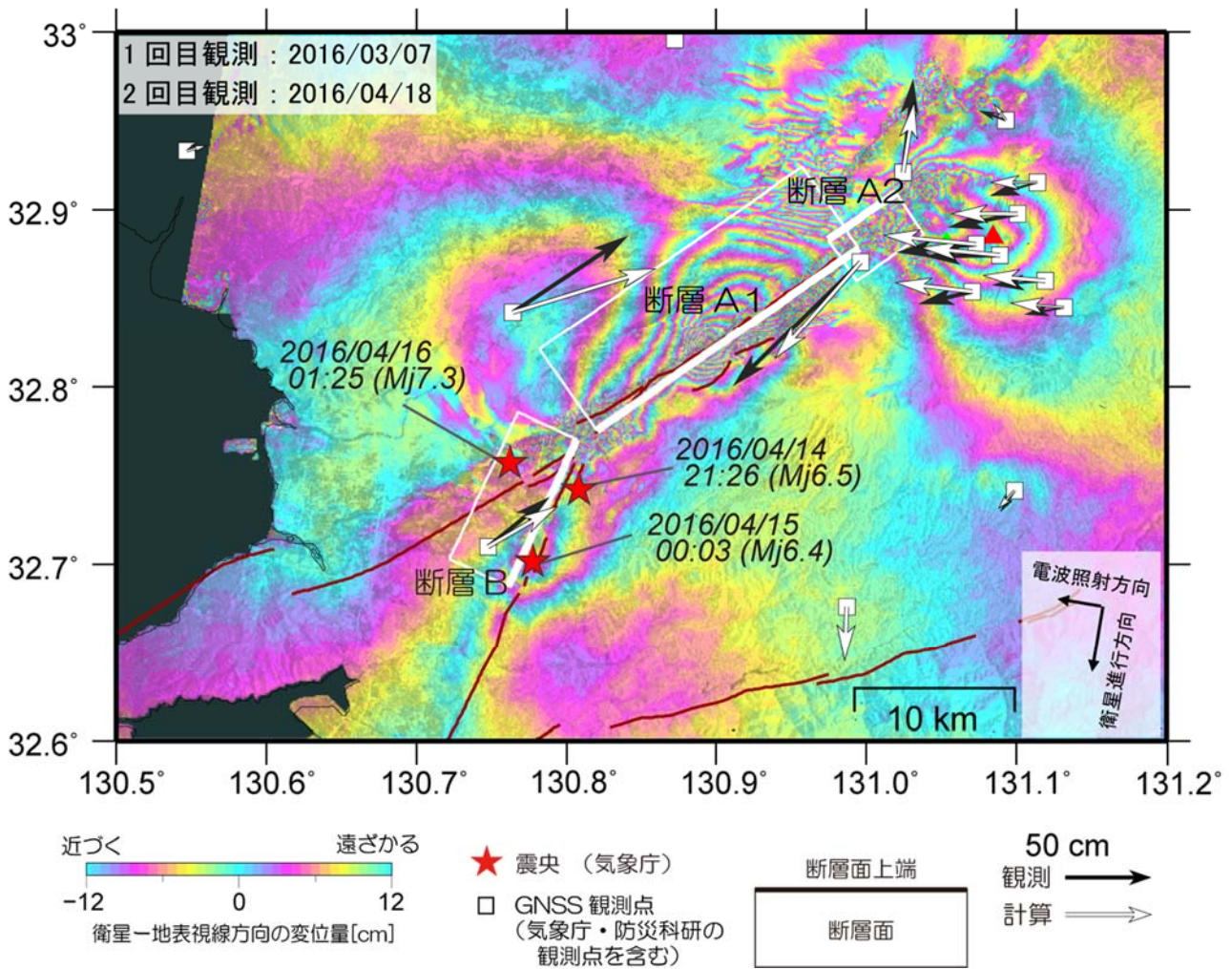


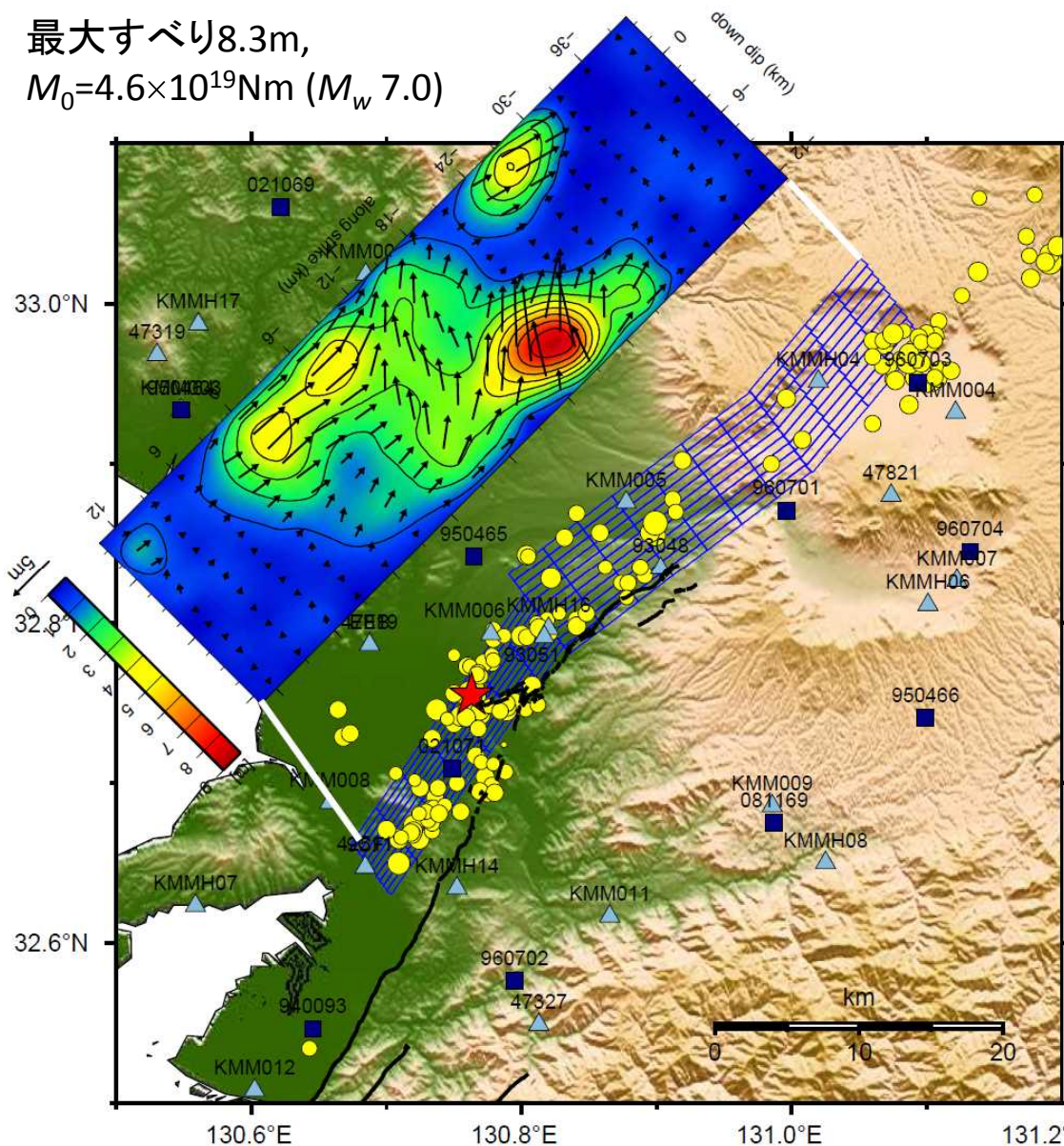
図1 干渉 SAR（観測値）と GNSS(観測値・計算値)

	経度 [°]	緯度 [°]	上端深さ [km]	長さ [km]	幅 [km]	走向 [°]	傾斜 [°]	滑り角 [°]	滑り量 [m]	M _w
断層 A1	130.996	32.878	0.6	20.0	12.5	235	60	209	4.1	6.96
断層 A2	130.975	32.883	0.2	5.1	6.6	56	62	178	3.8	6.36
断層 B	130.807	32.770	0.8	10.2	13.0	205	72	176	2.7	6.65

※矩形断層3枚での推定結果。位置は断層の左上端を示す。

強震・遠地・測地データのジョイントインバージョン結果

最大すべり8.3m,
 $M_0=4.6 \times 10^{19} \text{Nm}$ (M_w 7.0)

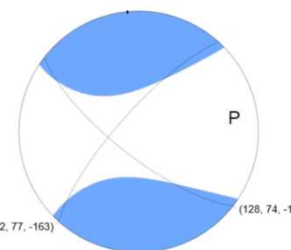


最終すべり量とそのベクトルの分布.

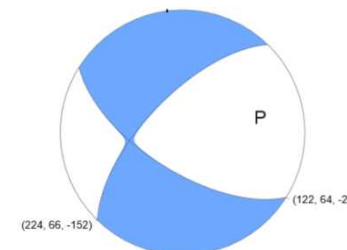
1. 大きなすべりは破壊開始点から阿蘇カルデラ入り口まで.
2. 特に大きなすべりは西原村付近の浅い部分.
3. 横ずれ成分だけでなく、かなりの正断層成分を持つ.
4. そのため、断層直交方向ではなく、斜交する方向の東西成分が大きな揺れとなった.

かなりの正断層成分を持つことは

1. GCMTやUSGSのCMT解
2. 地表地震断層の一部
3. 余震メカニズムの一部と整合的である.



GCMT



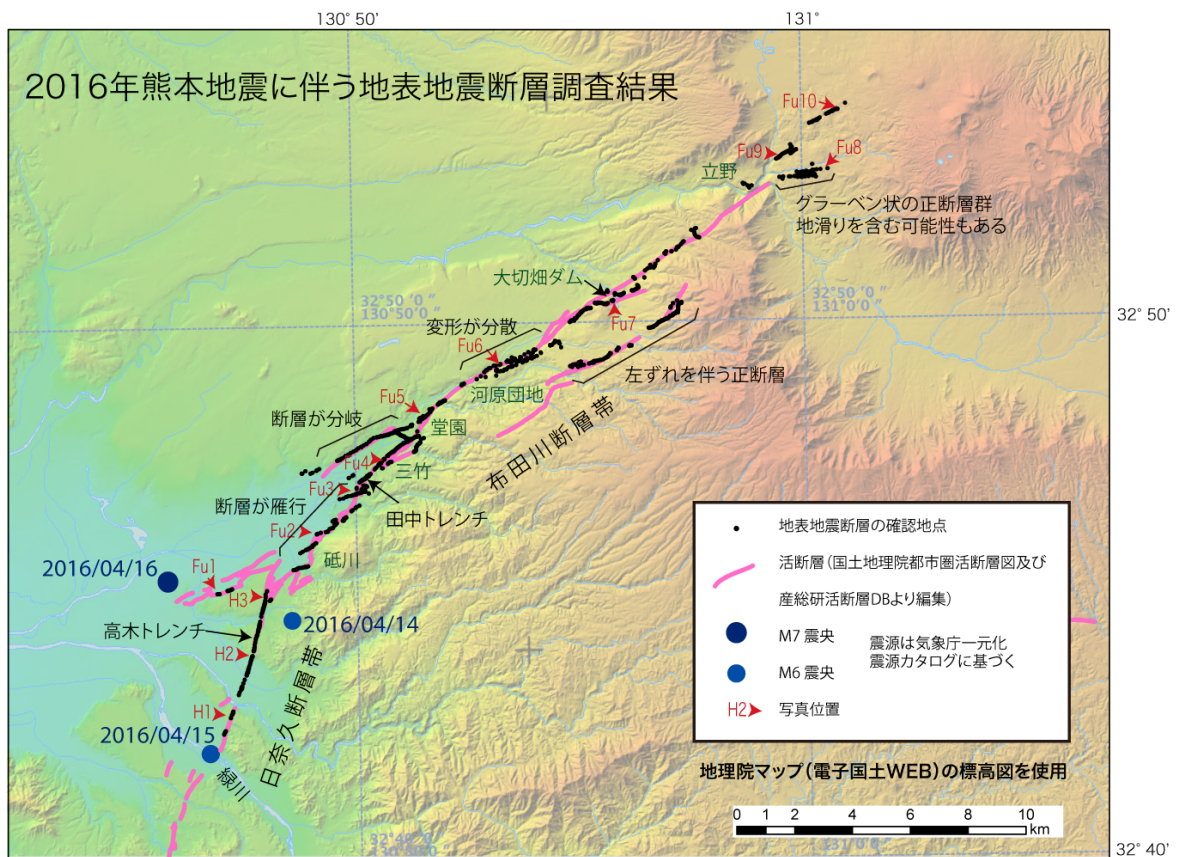
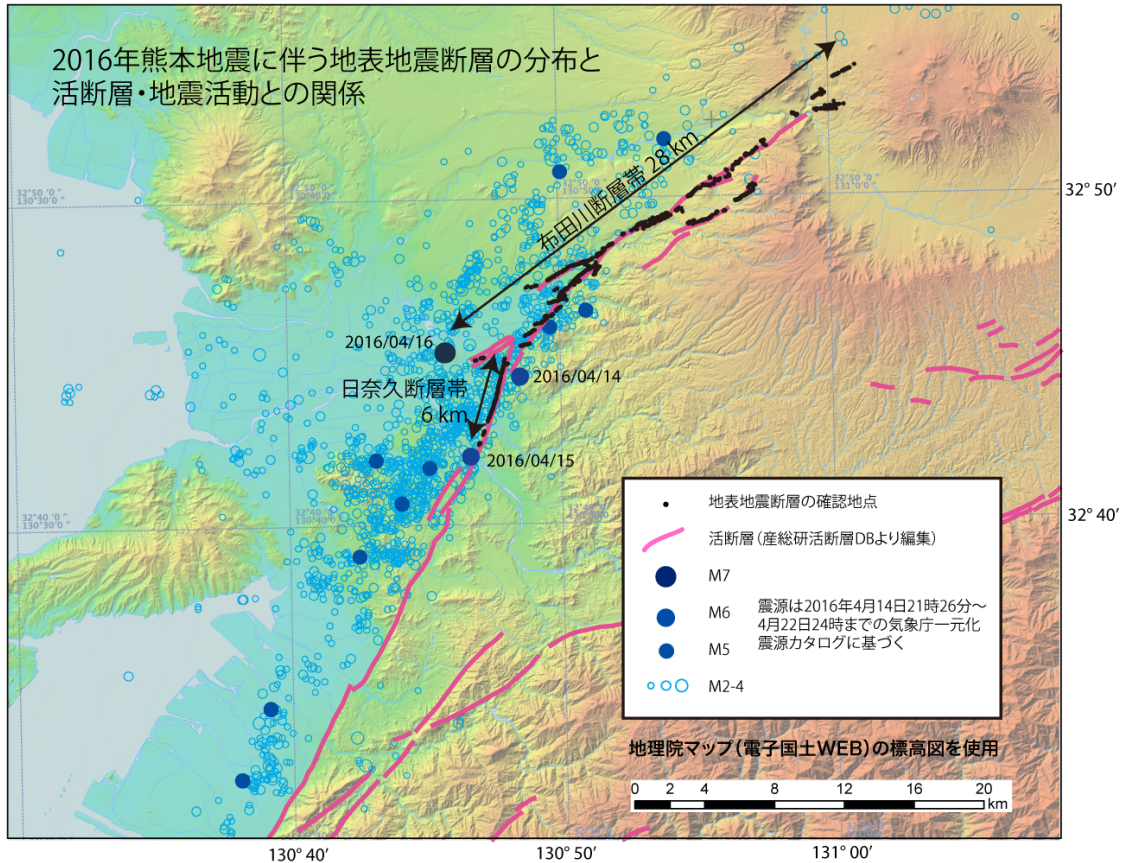
USGS W phase 9

2016年熊本地震に伴って出現した地表地震断層

- ・日奈久断層帯および布田川断層帯に沿って、地表地震断層の出現状況を広域的に調査した。
- ・その結果、日奈久断層帯では高野—白旗区間の北部約6 kmにわたって、布田川断層帯で布田川区間をやや超える約28 kmにわたって、地表地震断層の出現を確認した。
- ・二つの断層に沿った複数の地点で、4月14日の地震で生じた道路の亀裂や段差が16日の地震で拡大したという証言が得られた。

- ・日奈久断層帯の地震断層は、今までに報告されていた活断層にほぼ一致する場所に出現した。
- ・変位量は、高木地区で最大約75 cmに達し、そこから北側と南側に向かって減少する。
- ・緑川の南側では活断層沿いの変位は確認できなかったが、主断層の西側でSAR干渉図とほぼ一致するわずかなずれが認められることがある。
- ・日奈久断層帯の高木トレンチで確認された活断層が、今回の地震で活動した。

- ・布田川断層帯の地表変位は、日奈久断層帯との接合点より約3 km西側を西端とし、東端は従来認定されていた活断層の端点より約4 km東側の阿蘇カルデラ内まで、約28 kmにわたって認められた。
- ・布田川断層帯の地表変位も、ほぼ従来指摘されていた活断層に沿って出現したが、それ以外にも複数の平行な断層や幅広い変形帯を伴うことが多い。特に、断層の南側では正断層成分を含む変位が広く認められた。
- ・布田川断層帯の右ずれ変位量は堂園付近で最大2.2 mに達するが、多くの場所では断層が分散・分岐するため、正確な変位量の測定が困難な場所が多い。分散する変形や断層の変位の状況から、堂園付近から大切畑ダム付近に至る約10 kmの範囲では、全体として2 m前後の右横ずれ変位量を持つと推定される。
- ・布田川断層帯沿いの田中トレンチで確認された活断層が、今回の地震で活動した。



代表的な地表地震断層の写真

日奈久断層帯



H1: 地表変位の南端付近
(御船町山出)



H2: 南端から約 2.5
km (御船町片志和西
方)



H3: 御船町土山付近
(日奈久断層北端付
近)

布田川断層帯



Fu1: 嘉島町井寺付近（地表変位の西端）約 10cm の右ずれ



Fu2: 益城町砥川付近



Fu3: 益城町福原付近



Fu4: 益城町三竹付近
横ずれと縦ずれを伴う



Fu5: 益城町堂園付近
(2.2m の最大変位量が
観察された地点)



Fu6: 西原村田中付近 (丘
陵上の正断層群)



Fu6: 西原村田中付近（低地南縁）右横ずれと縦ずれが生じている。



Fu7: 西原村 大切畑ダム



Fu8: 南阿蘇村東急ゴルフクラブ東方



Fu9：南阿蘇村河陽

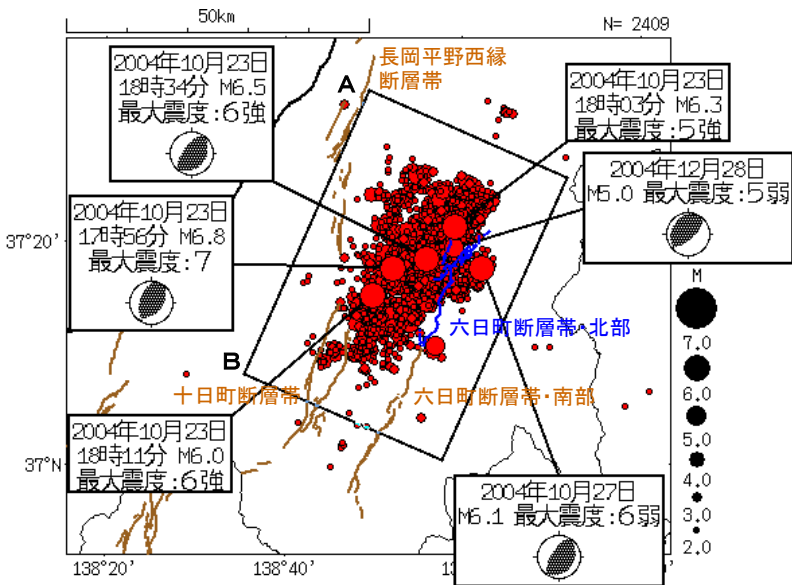


Fu10：南阿蘇村東海大
学東方

本震の1～2ヶ月後に最大震度5弱を観測する余震が発生した事例

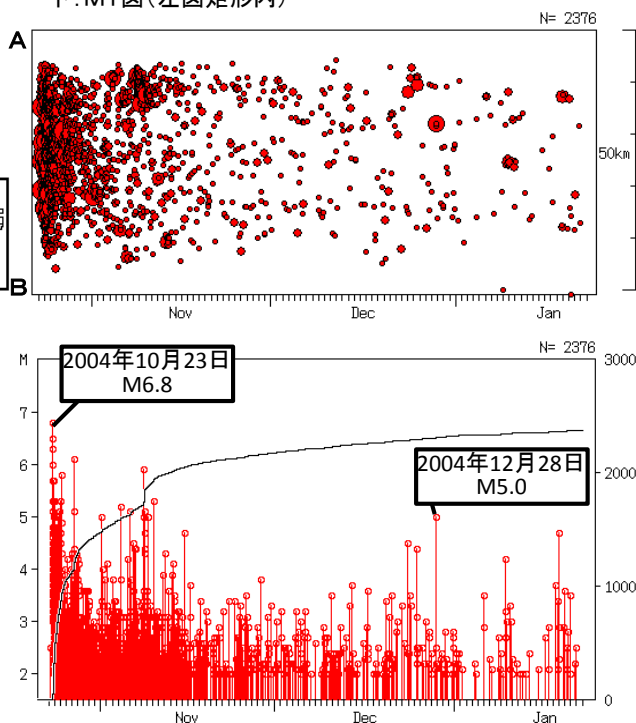
●2004年(平成16年)新潟県中越地震

震央分布図(2004年10月23日～2005年1月22日、 $M \geq 2.0$ 、深さ25km以浅)



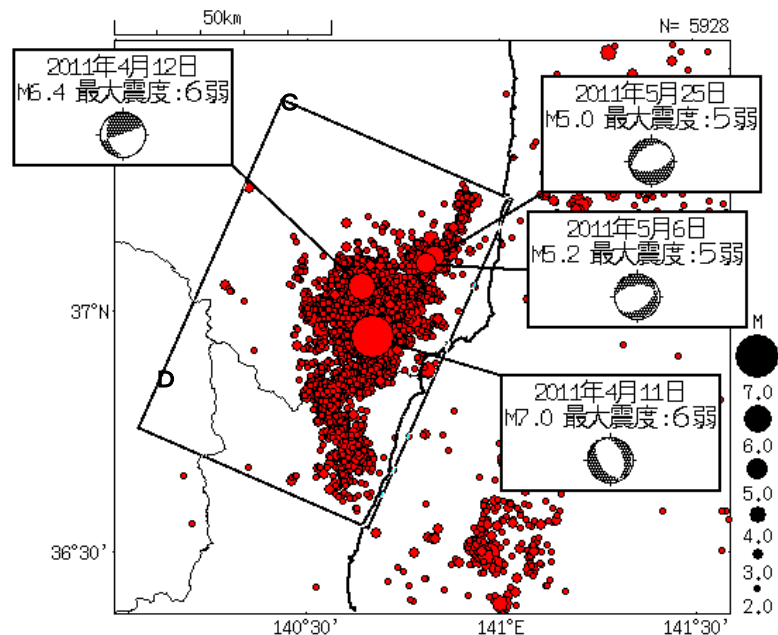
本震の66日後に東北東約10kmでM5.0の地震が発生し、最大震度5弱を観測した。

上: 時空間分布図(AB投影、左図矩形内)
下: MT図(左図矩形内)



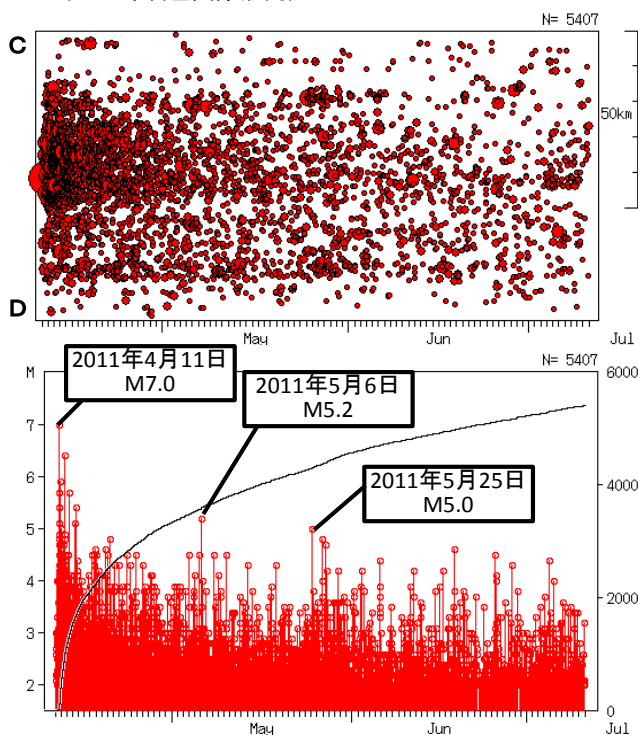
●2011年4月11日の福島県浜通りの地震

震央分布図(2011年4月11日～7月10日、 $M \geq 2.0$ 、深さ25km以浅)



本震震央の北北東約20kmで、本震の25日後にM5.2の地震、本震の44日後にM5.0の地震が発生し、それぞれ最大震度5弱を観測した。

上: 時空間分布図(CD投影、左図矩形内)
下: MT図(左図矩形内)

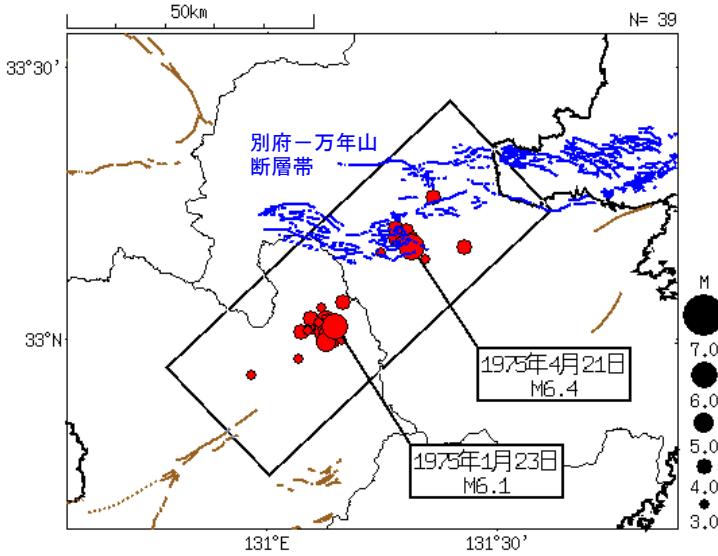


上図の発震機構解は全てCMT解。活断層トレースは地震本部の長期評価による。

九州地方において近接地域で地震が続発した事例

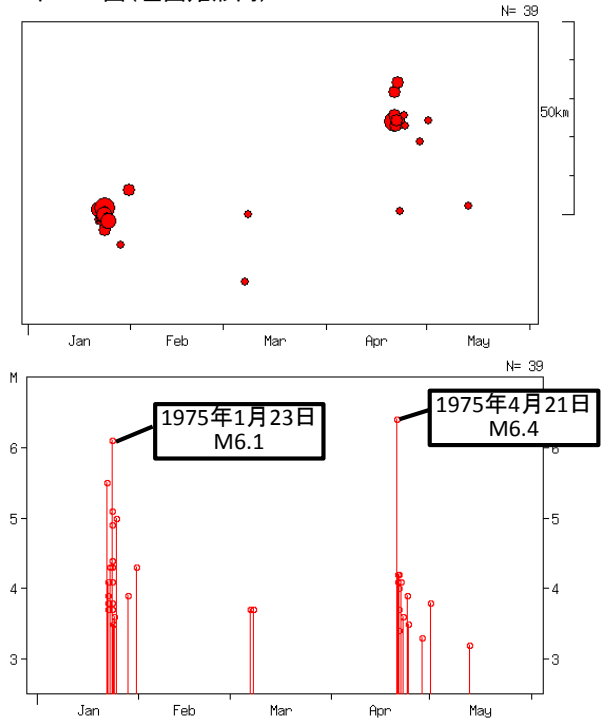
●1975年の熊本県阿蘇地方から大分県西部にかけての地震活動

震央分布図(1975年1月1日～5月31日、M \geq 3.0、深さ20km以浅)



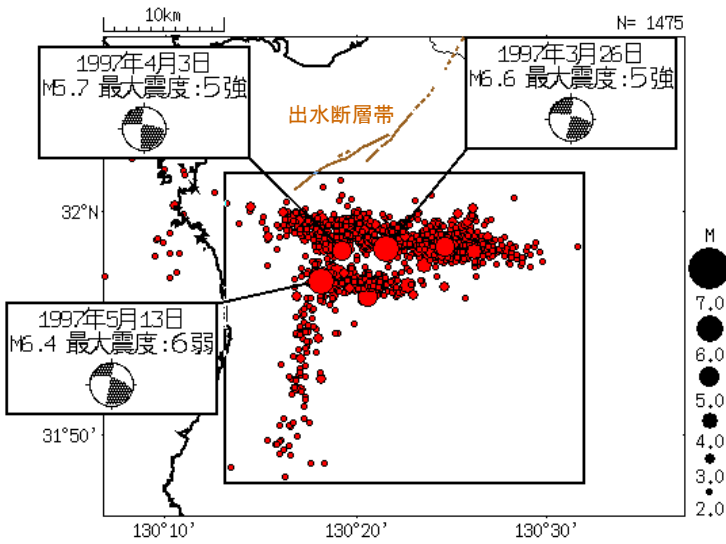
熊本県阿蘇地方のM6.1の地震の88日後に北東へ約20km離れた大分県西部でM6.4が発生。熊本県阿蘇地方の地震では負傷者10人、住家全壊16棟、大分県西部の地震では負傷者22人、住家全壊58棟の被害がそれぞれ発生した(被害は「九州地域の活断層の長期評価」より)。

上: 時空間分布図(南北投影、左図矩形内)
下: MT図(左図矩形内)



●1997年の鹿児島県薩摩地方の地震活動

震央分布図(1997年3月1日～7月31日、M \geq 2.0、深さ20km以浅)



右上: 時空間分布図(南北投影、左図矩形内)
右中: 時空間分布図(東西投影、左図矩形内)
右下: MT・回数積算図(左図矩形内)

M6.6の地震の48日後に西南西約6kmでM6.4の地震が発生。M6.6の地震では負傷者31人、住家全壊4棟など、M6.4の地震では負傷者43人、住家全壊4棟などの被害がそれぞれ発生した(被害は「九州地域の活断層の長期評価」より)。

