

## 2016 年 4 月の地震活動の評価

### 1. 主な地震活動

- 4 月 14 日に熊本県熊本地方でマグニチュード(M)6.5 の地震が発生し、また、4 月 16 日に同地方で 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。その後、熊本県熊本地方から熊本県阿蘇地方、大分県中部にかけての地域では、地震活動が活発となった。

### 2. 各地方別の地震活動

#### (1) 北海道地方

目立った活動はなかった。

#### (2) 東北地方

- 4 月 20 日に福島県沖の深さ約 50km で M5.8 の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 4 月 27 日に宮城県沖の深さ約 50km で M5.0 の地震が発生した。この地震の発震機構は西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。

#### (3) 関東・中部地方

- 4 月 1 日に三重県南東沖で M6.5 の地震が発生した。この地震の発震機構は北西－南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した地震である。
- 東海地方の G N S S 観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測されていない。

#### (4) 近畿・中国・四国地方

目立った活動はなかった。

#### (5) 九州・沖縄地方

- (平成 28 年(2016 年)熊本地震については、別項を参照)
- 4 月 24 日にトカラ列島近海で M4.2 の地震が発生した。

### 補足

- 5 月 3 日に北海道東方沖で M5.9 の地震が発生した。

注： G N S S とは、 G P S をはじめとする衛星測位システム全般をしめす呼称である。

## 2016年4月の地震活動の評価についての補足説明

平成 28 年 5 月 13 日  
地震調査委員会

### 1. 主な地震活動について

2016 年 4 月の日本およびその周辺域におけるマグニチュード (M) 別の地震の発生状況は以下のとおり。

M4.0 以上および M5.0 以上の地震の発生は、それぞれ 182 回 (3 月は 69 回) および 24 回 (3 月は 4 回) であった。また、M6.0 以上の地震の発生は 4 回 (3 月は 0 回) であった。

(参考) M4.0 以上の月回数 73 回 (1998-2007 年の 10 年間の中央値)、  
M5.0 以上の月回数 9 回 (1973-2007 年の 35 年間の中央値)、  
M6.0 以上の月回数 1.4 回、年回数約 17 回 (1924-2007 年の 84 年間の平均値)

2015 年 4 月以降 2016 年 3 月末までの間、主な地震活動として評価文に取り上げたものは次のものがあつた。

－ 与那国島近海	2015 年 4 月 20 日	M6.8
－ 鳥島近海	2015 年 5 月 3 日	M5.9
－ 宮城県沖	2015 年 5 月 13 日	M6.8 (深さ約 45km)
－ 奄美大島近海	2015 年 5 月 22 日	M5.1 (深さ約 20km)
－ 埼玉県北部	2015 年 5 月 25 日	M5.5 (深さ約 55km)
－ 小笠原諸島西方沖	2015 年 5 月 30 日	M8.1 (深さ約 680km)
－ 網走地方	2015 年 6 月 4 日	M5.0 (深さごく浅い)
－ 岩手県内陸北部	2015 年 7 月 10 日	M5.7 (深さ約 90km)
－ 大分県南部	2015 年 7 月 13 日	M5.7 (深さ約 60km)
－ 東京湾	2015 年 9 月 12 日	M5.2 (深さ約 55km)
－ チリ中部沿岸	2015 年 9 月 17 日	Mw8.3
－ 薩摩半島西方沖	2015 年 11 月 14 日	M7.1
－ 青森県三八上北地方	2016 年 1 月 11 日	M4.6 (深さ約 10km)
－ 浦河沖	2016 年 1 月 14 日	M6.7 (深さ約 50km)

### 2. 各地方別の地震活動

#### (1) 北海道地方

北海道地方では特に補足する事項はない。

#### (2) 東北地方

東北地方では特に補足する事項はない。

#### (3) 関東・中部地方

－「東海地方の G N S S 観測結果等には、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測されていない。」:

(なお、これは、4 月 25 日に開催された定例の地震防災対策強化地域判定会における見解 (参考参照) と同様である。)

(参考) 最近の東海地域とその周辺の地殻活動 (平成 28 年 4 月 25 日気象庁地震火山部)

「現在のところ、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測していません。

1. 地震の観測状況

全般的に顕著な地震活動はありません。

2. 地殻変動の観測状況

G N S S 観測及び水準測量の結果では、御前崎の長期的な沈降傾向は継続しています。

平成 25 年はじめ頃から静岡県西部から愛知県東部にかけての G N S S 観測及びひずみ観測にみられている通常とは異なる変化は、現在も継続しています。

3. 地殻活動の評価

平成 25 年はじめ頃から観測されている通常とは異なる地殻変動は、浜名湖付近のプレート境界において発生している「長期的ゆっくりすべり」に起因すると推定しており、現在も継続しています。

そのほかに東海地震の想定震源域ではプレート境界の固着状況に特段の変化を示すようなデータは今のところ得られていません。

以上のように、現在のところ、東海地震に直ちに結びつくと思われる変化は観測していません。

なお、G N S S 観測の結果によると「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」による余効変動が、小さくなりつつありますが東海地方においてもみられています。」

（４）近畿・中国・四国地方

ー 紀伊水道周辺で 2014 年半ば頃から見られている非定常的な地殻変動は、引き続き観測されている。この変化は、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界におけるゆっくりとした滑り（スロースリップ）に起因するものと考えられる。

ー 豊後水道周辺で 2015 年 12 月頃から見られている非定常的な地殻変動は、引き続き観測されている。この変化は、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界におけるゆっくりとした滑り（スロースリップ）に起因するものと考えられる。

（５）九州・沖縄地方

九州・沖縄地方では特に補足する事項はない。

参考 1 「地震活動の評価」において掲載する地震活動の目安

- ① M6.0 以上または最大震度が 4 以上のもの。②内陸 M4.5 以上かつ最大震度が 3 以上のもの。
- ③海域 M5.0 以上かつ最大震度が 3 以上のもの。

参考 2 「地震活動の評価についての補足説明」の記述の目安

- 1 「地震活動の評価」に記述された地震活動に係わる参考事項。
- 2 「主な地震活動」として記述された地震活動（一年程度以内）に関連する活動。
- 3 評価作業をしたものの、活動が顕著でなく、かつ、通常の活動の範囲内であることから、「地震活動の評価」に記述しなかった活動の状況。

## 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]

- G N S S 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いている。

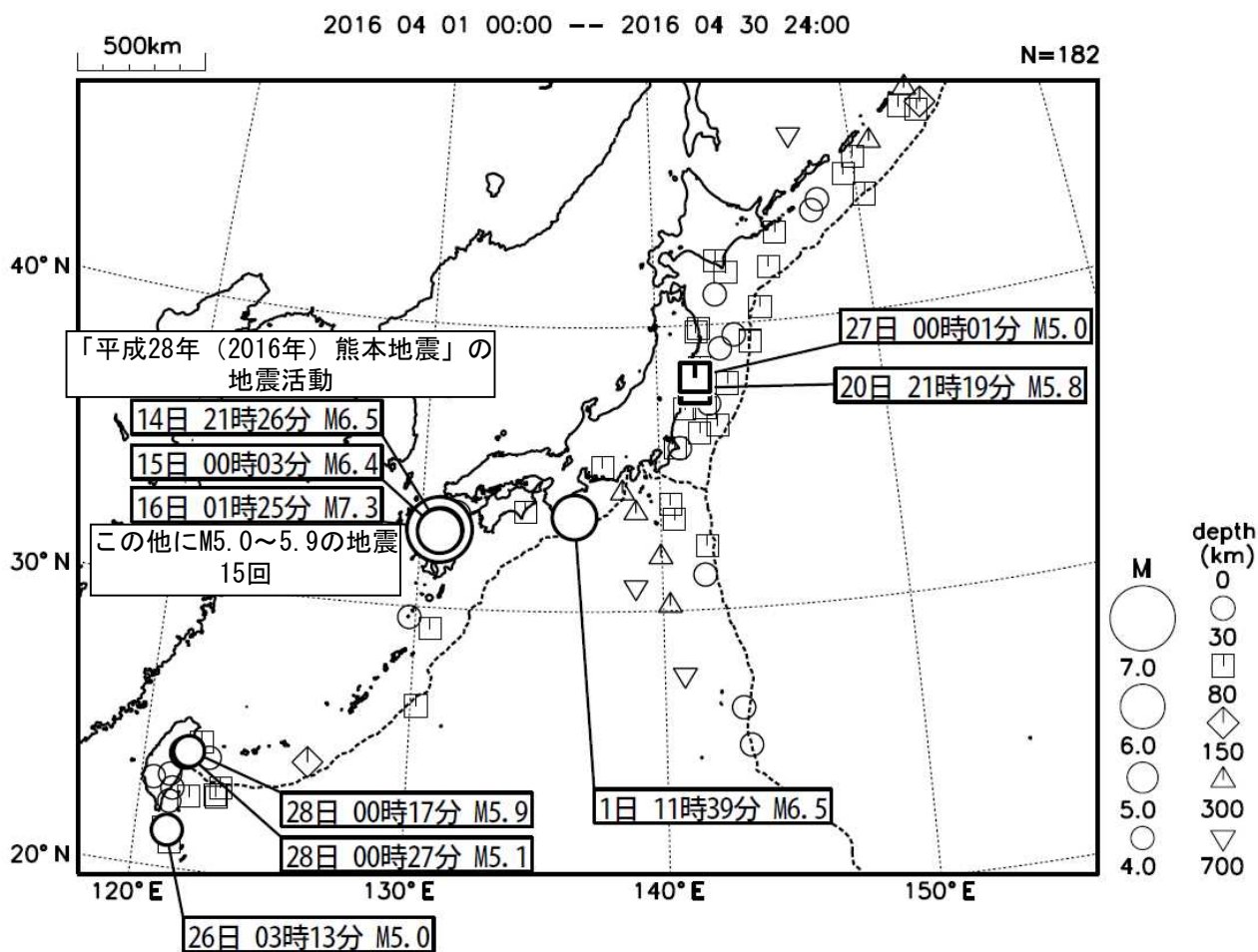
#### [地震活動の見通し]

- 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。

# 2016 年 4 月の地震活動の評価に関する資料

## 2016 年 4 月の全国の地震活動 (マグニチュード 4.0 以上)



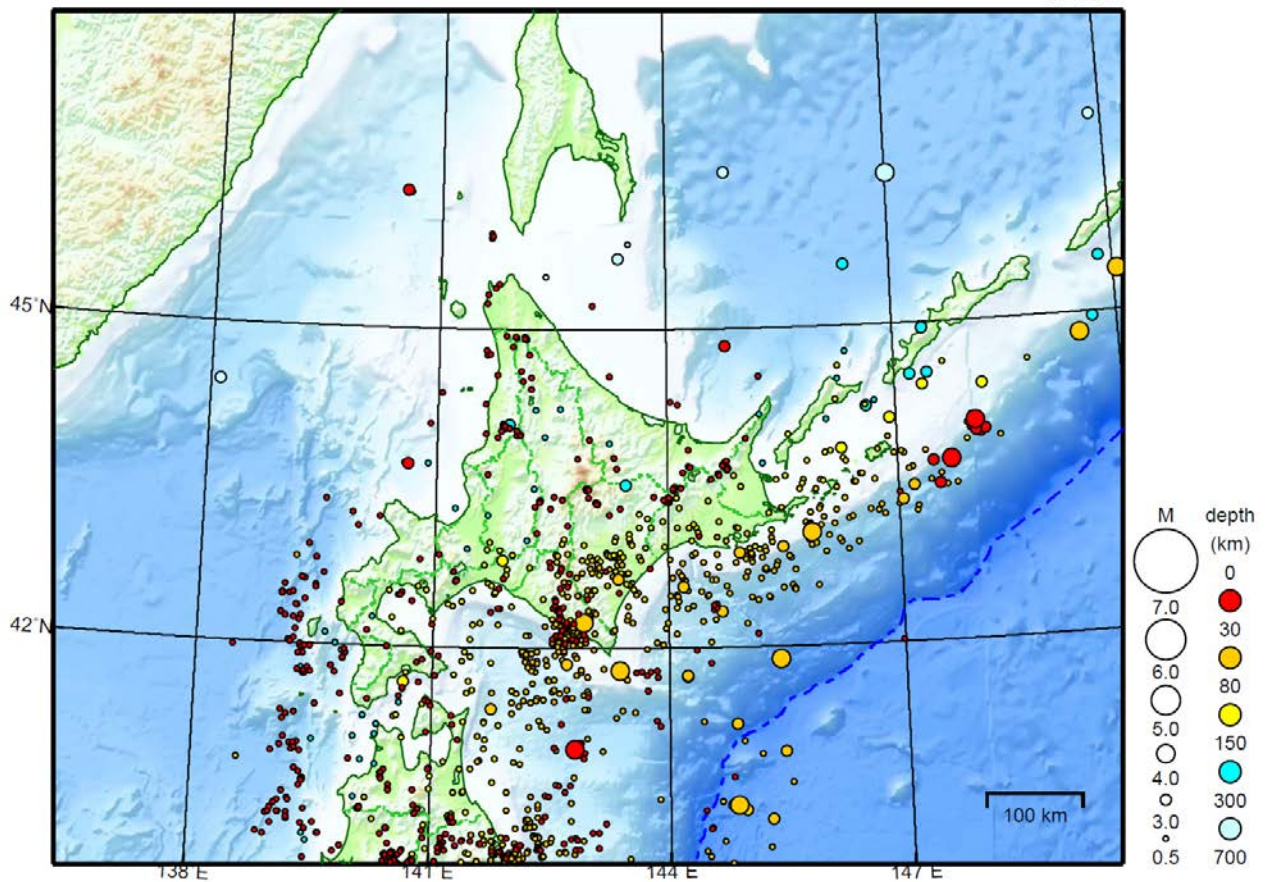
- ・ 4 月 1 日に三重県南東沖で M6.5 の地震（最大震度 4）が発生した。
- ・ 4 月 14 日に熊本県熊本地方で M6.5 の地震（最大震度 7）が発生した。その後、15 日に M6.4 の地震（最大震度 6 強）、16 日に M7.3 の地震（最大震度 7）が発生した。これらの地震をはじめとして活発な地震活動が、熊本県熊本地方、阿蘇地方、大分県中部等で継続し、気象庁では一連の活動を「平成 28 年（2016 年）熊本地震」と命名した。この活動では M5.0～5.9 の地震が 15 回発生するなどしている。

[図中に日時分、マグニチュードを付した地震は M5.0 以上の地震、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。また、上に表記した地震は M6.0 以上、または M4.0 以上で最大震度 5 弱以上を観測した地震である。ただし、「平成 28 年（2016 年）熊本地震」の活動については、M6.0 以上の地震のみ日時分、マグニチュードを付している。]

# 北海道地方

2016/04/01 00:00 ~ 2016/04/30 24:00

N=1413



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

(上記期間外)

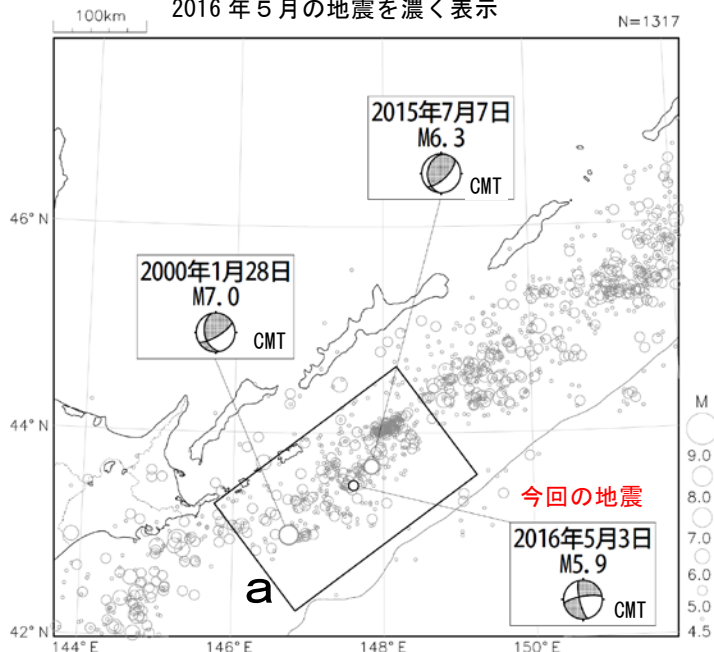
- ① 5月3日に北海道東方沖で M5.9 の地震（最大震度 3）が発生した。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

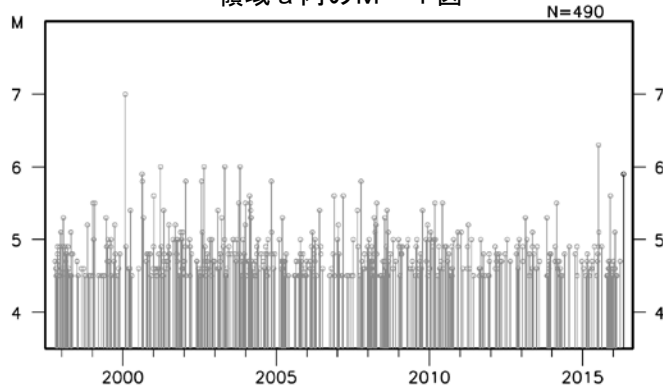
# 5月3日 北海道東方沖の地震

## 震央分布図

(1997年10月1日～2016年5月8日、  
深さ0～150km、 $M \geq 4.5$ )  
2016年5月の地震を濃く表示

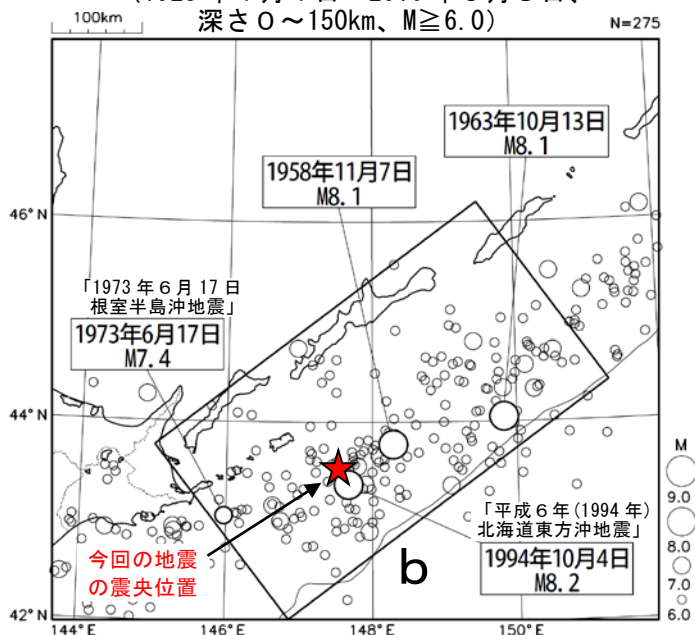


領域 a 内の M-T 図

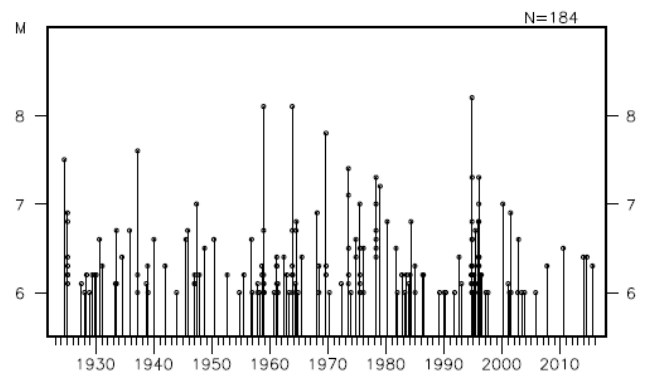


## 震央分布図

(1923年1月1日～2016年5月8日、  
深さ0～150km、 $M \geq 6.0$ )



領域 b 内の M-T 図



2016年5月3日09時00分に北海道東方沖でM5.9の地震(最大震度3)が発生した。この地震の発震機構(CMT解)は北西-南東方向に圧力軸を持つ横ずれ断層型である。

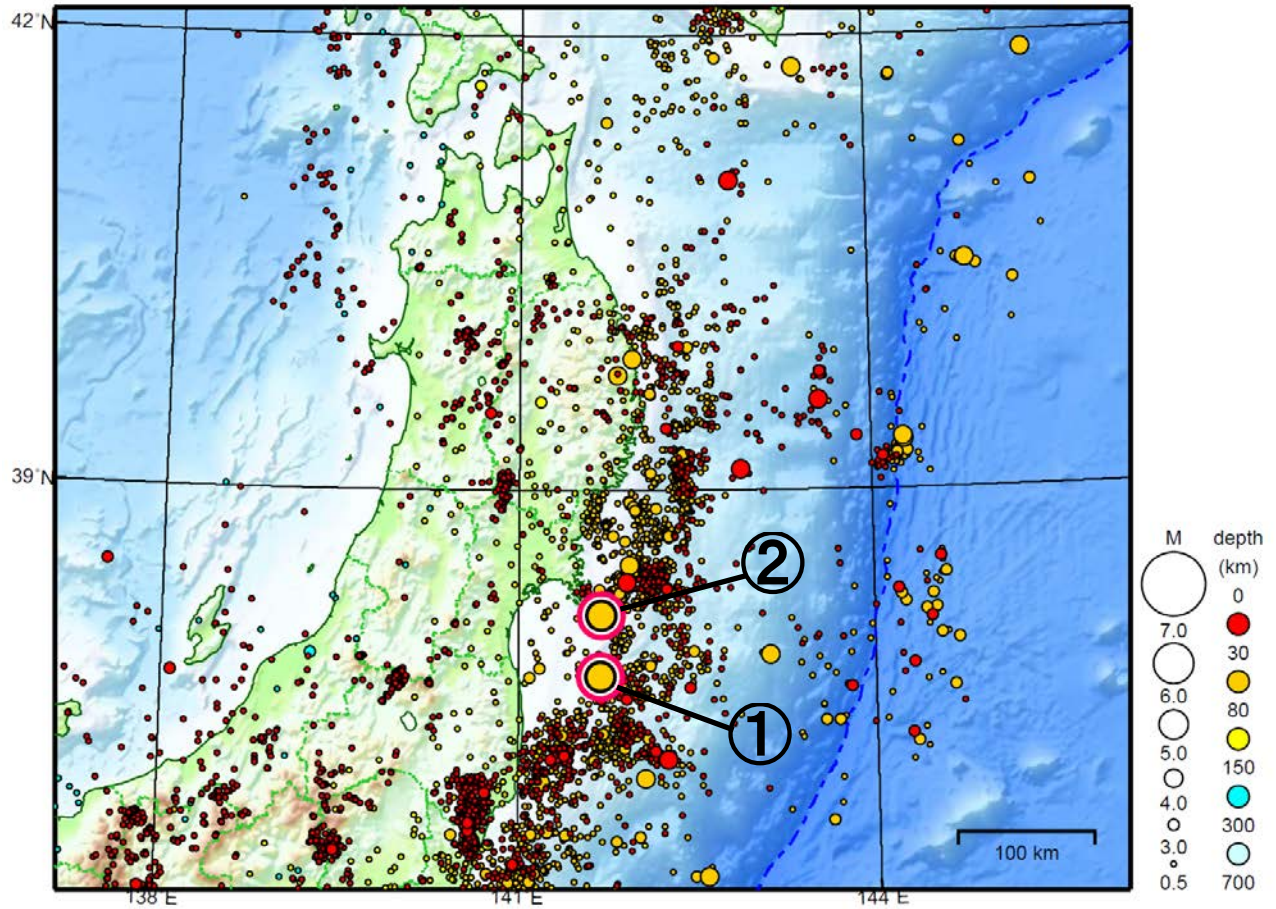
1997年10月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域a)では、M5.0以上の地震がしばしば発生している。最近では、2015年7月7日にM6.3の地震(最大震度3)が発生している。2000年1月28日にはM7.0の地震(最大震度4)が発生しており、この地震により、負傷者2人の被害が生じた(総務省消防庁による)。

1923年1月以降の活動をみると、今回の地震の震央周辺(領域b)では、M8.0を超える地震及び被害地震が時々発生している。1994年10月4日には「平成6年(1994年)北海道東方沖地震」(M8.2、最大震度6)が発生し、根室市花咲で173cm、釧路で97cmの津波を観測したのをはじめ、北海道から沖縄県で津波を観測した。この地震により、北海道では負傷者435人、住家被害4,586棟等の被害が生じた(「日本被害地震総覧」による)。

# 東北地方

2016/04/01 00:00 ~ 2016/04/30 24:00

N=5336



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

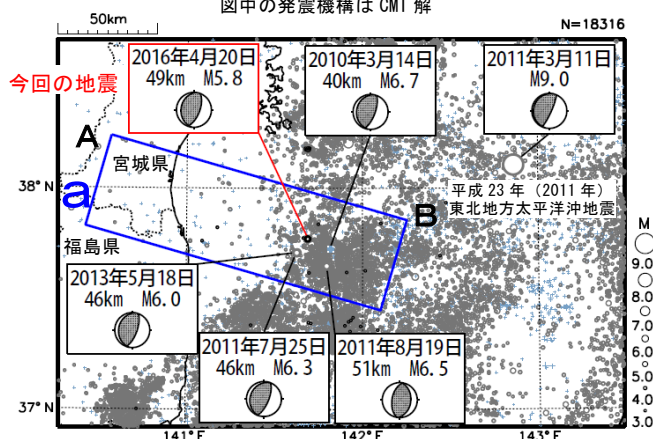
- ① 4月20日に福島県沖でM5.8の地震（最大震度3）が発生した。
- ② 4月27日に宮城県沖でM5.0の地震（最大震度3）が発生した。

〔上述の地震はM6.0以上または最大震度4以上、陸域でM4.5以上かつ最大震度3以上、海域でM5.0以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。〕

## 4月20日 福島県沖の地震

震央分布図  
(1997年10月1日～2016年4月30日、  
深さ0～120km、 $M \geq 3.0$ )

東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+  
東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震を薄い○  
2016年4月の地震を濃い○で表示  
図中の発震機構はCMT解

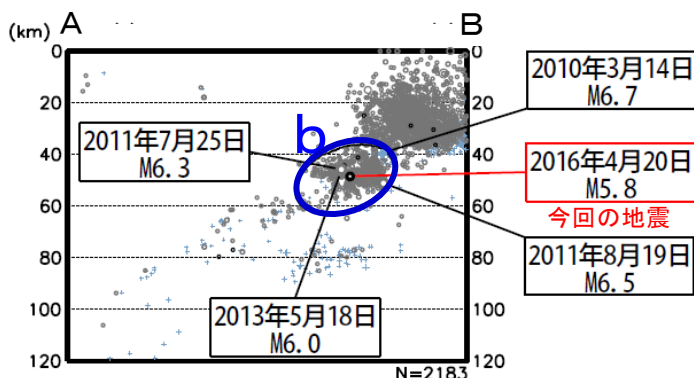


2016年4月20日21時19分に福島県沖の深さ49kmでM5.8の地震（最大震度3）が発生した。この地震は発震機構（CMT解）が西北西－東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

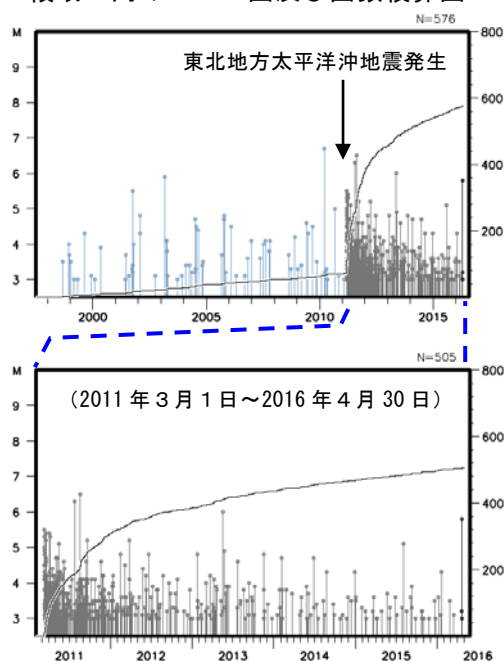
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生していたが、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の発生以降、2011年8月19日にM6.5の地震（最大震度5弱）が発生するなど、地震活動が活発になっている。

1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、1938年11月5日にM7.5の地震が発生し、宮城県花巻で113cm（全振幅）の津波が観測されたほか、死者1人、負傷者9人、住家全壊4棟、半壊29棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

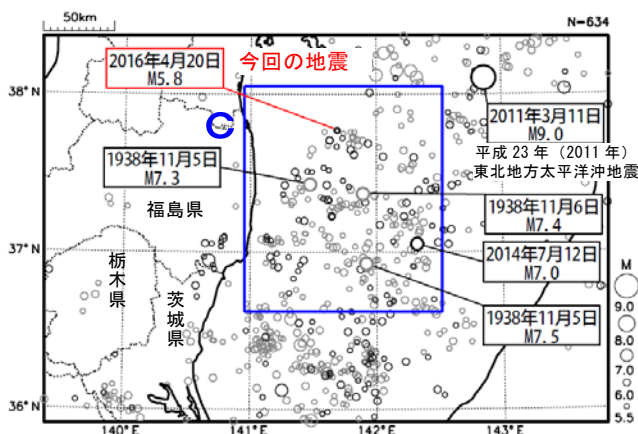
領域a内の断面図（A－B投影）



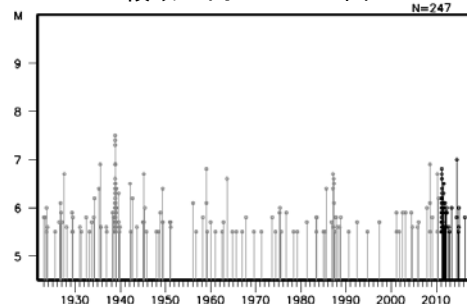
領域b内のM－T図及び回数積算図



震央分布図  
(1923年1月1日～2016年4月30日、  
深さ0～120km、 $M \geq 5.5$ )  
2011年3月11日以降の地震を濃く表示



領域c内のM－T図

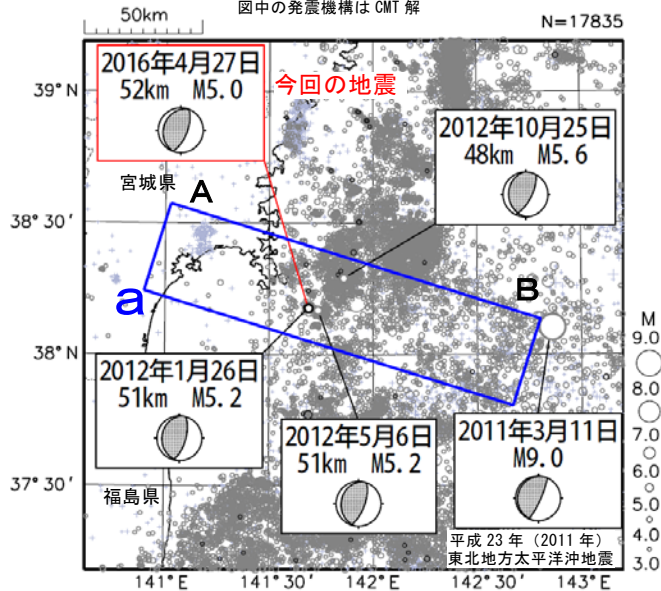


## 4月27日 宮城県沖の地震

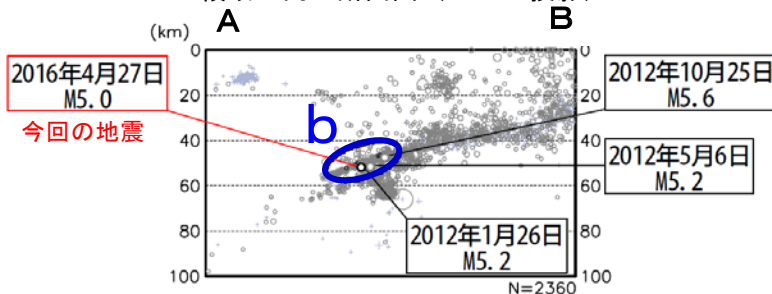
### 震央分布図

(1997年10月1日～2016年4月30日、  
深さ0～100km、 $M \geq 3.0$ )

東北地方太平洋沖地震以前に発生した地震を+、  
東北地方太平洋沖地震発生以降に発生した地震を薄い○、  
2016年4月の地震を濃い○で表示  
図中の発震機構はCMT解



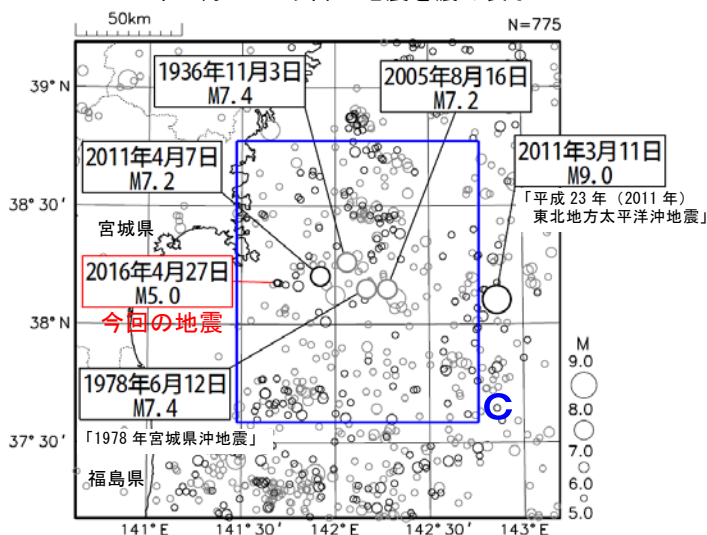
### 領域a内の断面図（A-B投影）



### 震央分布図

(1923年1月1日～2016年4月30日、  
深さ0～100km、 $M \geq 5.0$ )

2011年3月11日以降の地震を濃く表示

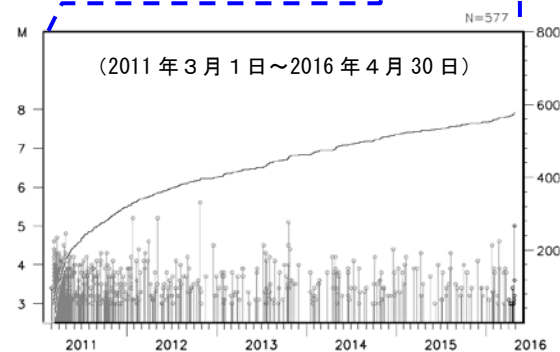
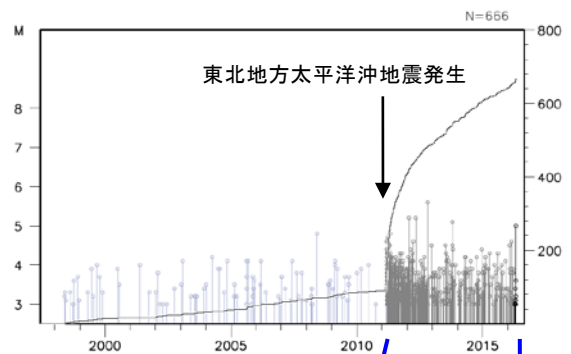


2016年4月27日00時01分に宮城県沖の深さ52kmでM5.0の地震（最大震度3）が発生した。この地震は発震機構（CMT解）が西北西-東南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、太平洋プレートと陸のプレートの境界で発生した。

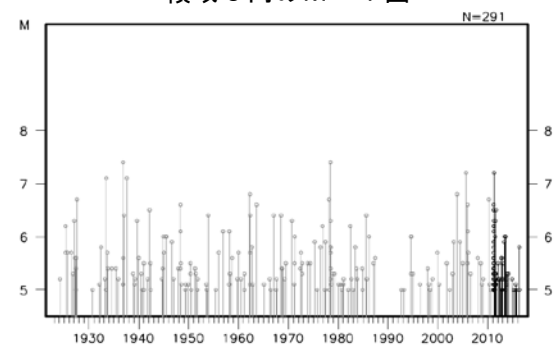
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震源付近（領域b）は、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」発生以降に地震活動が活発化した。

1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺（領域c）では、1978年6月12日に「1978年宮城県沖地震」（M7.4）が発生し、仙台新港で49cm（半振幅）の津波が観測されたほか、死者28人、住家全壊1183棟などの被害が生じた（「日本被害地震総覧」による）。

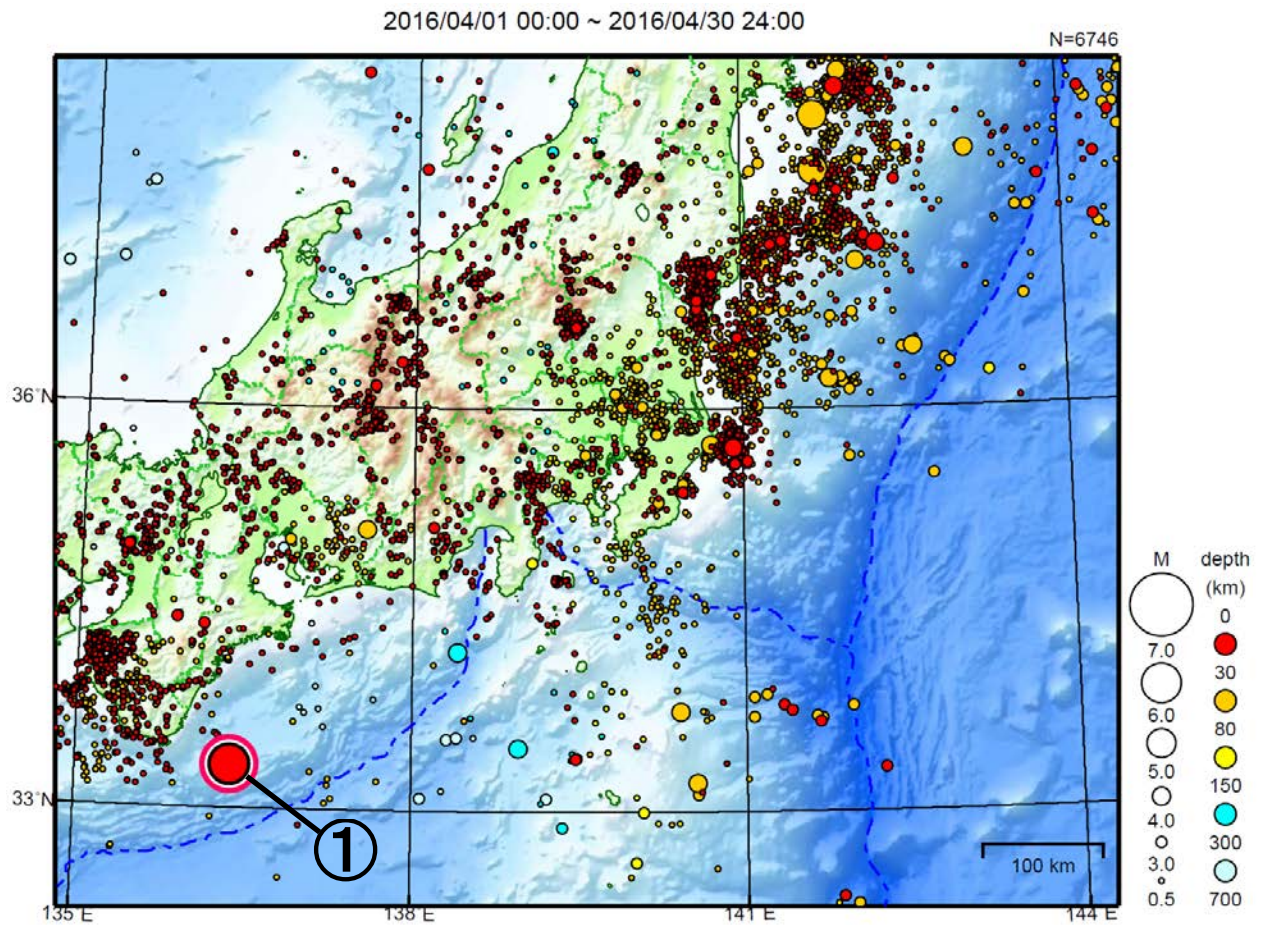
### 領域b内のM-T図及び回数積算数図



### 領域c内のM-T図



# 関東・中部地方



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

- ① 4月1日に三重県南東沖で M6.5 の地震（最大震度4）が発生した。

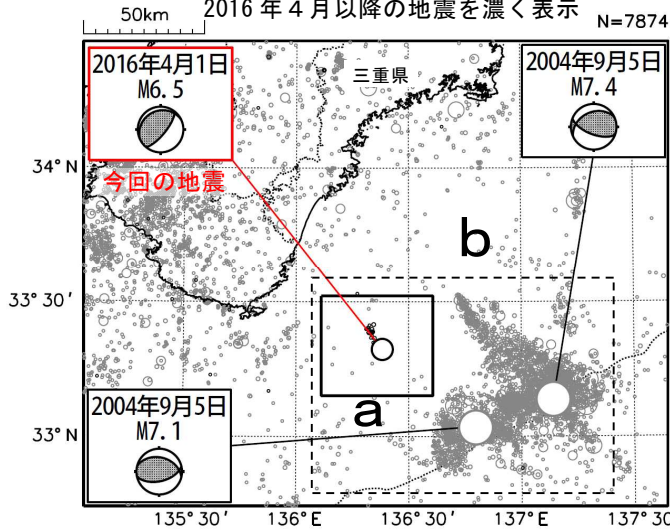
[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

## 4月1日 三重県南東沖の地震

### 震央分布図

(1997年10月1日～2016年4月30日、  
深さ0～80km、 $M \geq 2.0$ )

2016年4月以降の地震を濃く表示

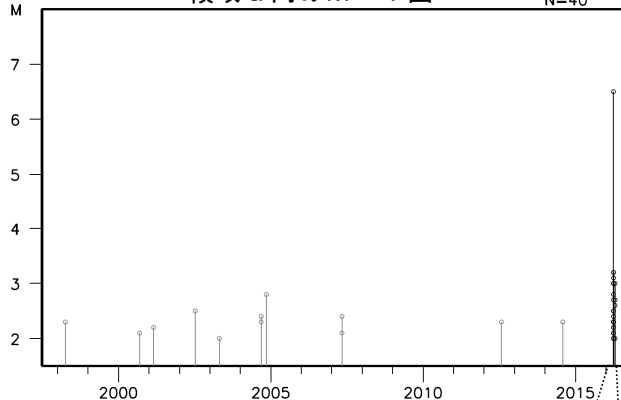


2016年4月1日11時39分に三重県南東沖でM6.5の地震 (最大震度4) が発生した。この地震は、発震機構 (CMT 解) が北西-南東方向に圧力軸を持つ逆断層型で、フィリピン海プレートと陸のプレートの境界で発生した。震度1以上を観測する余震は発生していない。今回の地震発生直後は、規模の小さな余震がまとまって発生したが、次第に減衰した。4月19日に一時的にややまとまった活動が見られたが、その後まとまった活動にはなっていない。

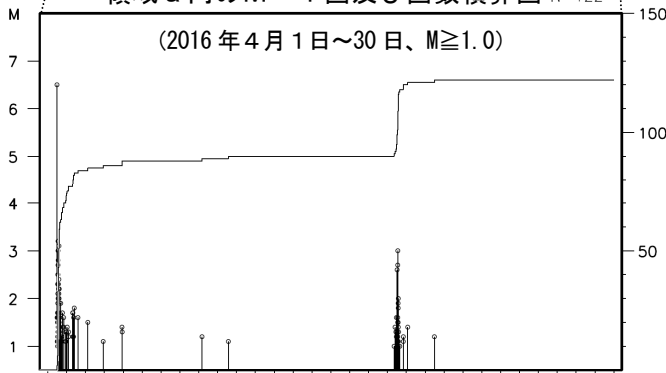
1997年10月以降の活動を見ると、今回の地震の震央付近 (領域a) の地震活動は低調であり、M6.0以上の地震は初めてであった。今回の地震の震央周辺 (領域b) では、2004年9月5日23時57分にM7.4の地震 (最大震度5弱) が発生した。この地震により、神津島神津島港で101cmの津波を観測するなど、東北地方から九州地方にかけて津波を観測した。また、同日19時07分にはM7.1の地震 (最大震度5弱) が発生し、関東地方から四国地方にかけて津波を観測した。これらの地震により、負傷者42人などの被害が生じた。

1923年1月以降の活動を見ると、今回の地震の震央周辺では、1944年12月7日にM7.9の地震 (東南海地震)、1946年12月21日にM8.0の地震 (南海地震) が発生している。

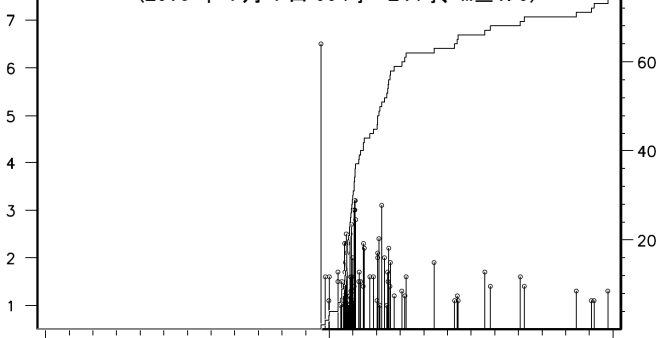
### 領域a内のM-T図



### 領域a内のM-T図及び回数積算図

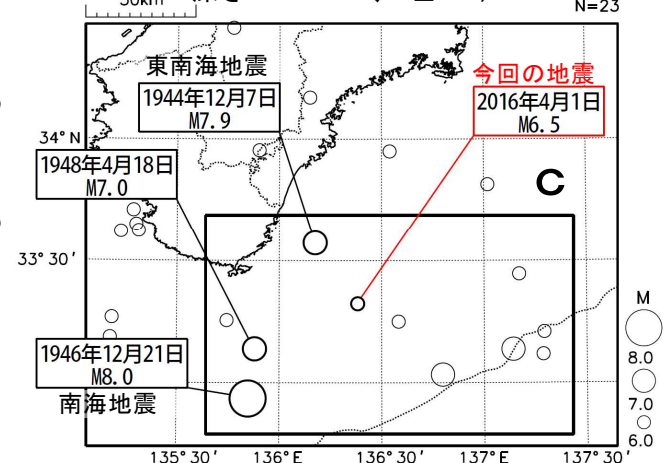


### 領域a内のM-T図及び回数積算図

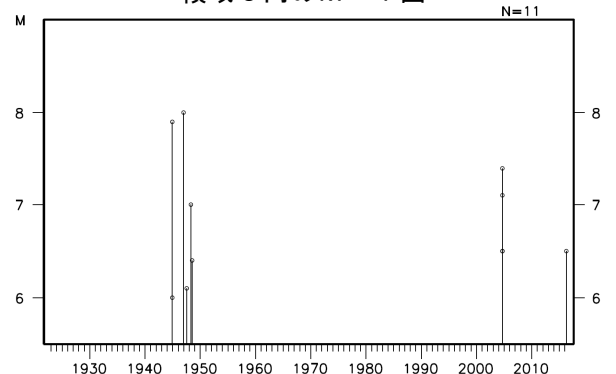


### 震央分布図

(1923年1月1日～2016年4月30日、  
深さ0～100km、 $M \geq 6.0$ )

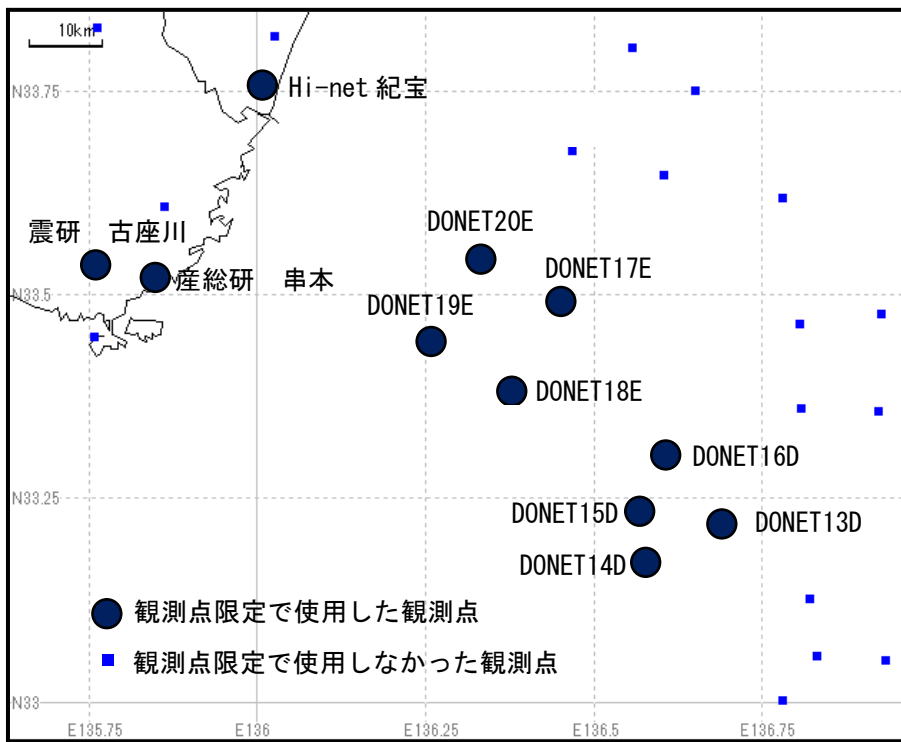


### 領域c内のM-T図



# 観測点限定による震源分布

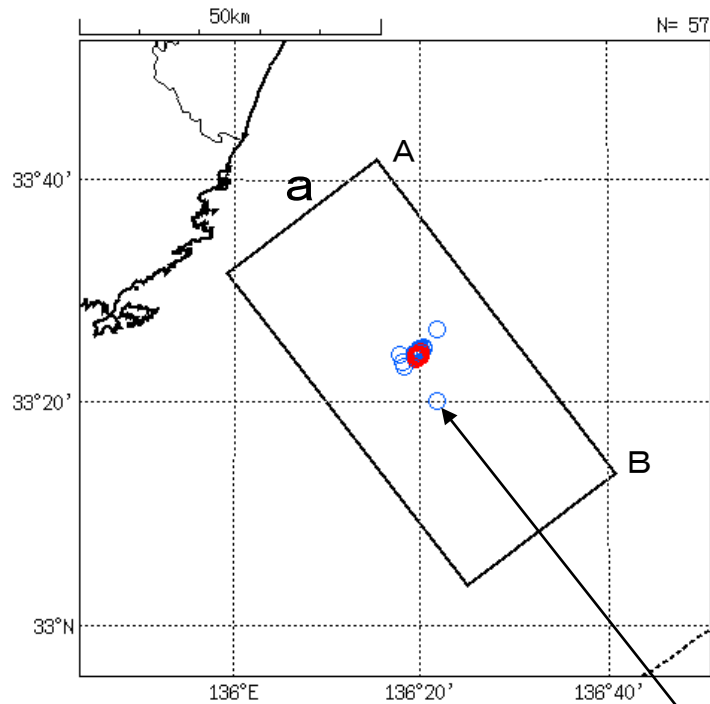
## 観測点配置図と使用観測点



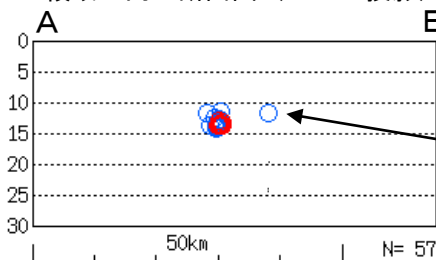
## 観測点限定による震央分布図

(本震から4月26日までで、上記11点全て読み取りできたイベントで計算した。読み取りはP相のみである。)

青：4月1日～6日地震 赤：4月19日の地震



## 領域a内の断面図（A-B投影）



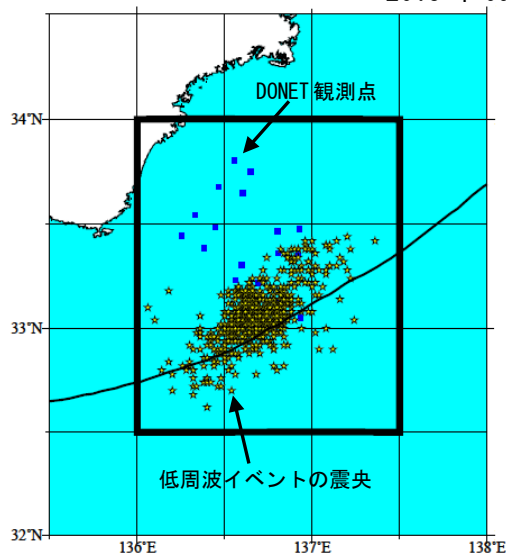
本震  
4月1日 M6.5

# 三重県南東沖の低周波イベントについて

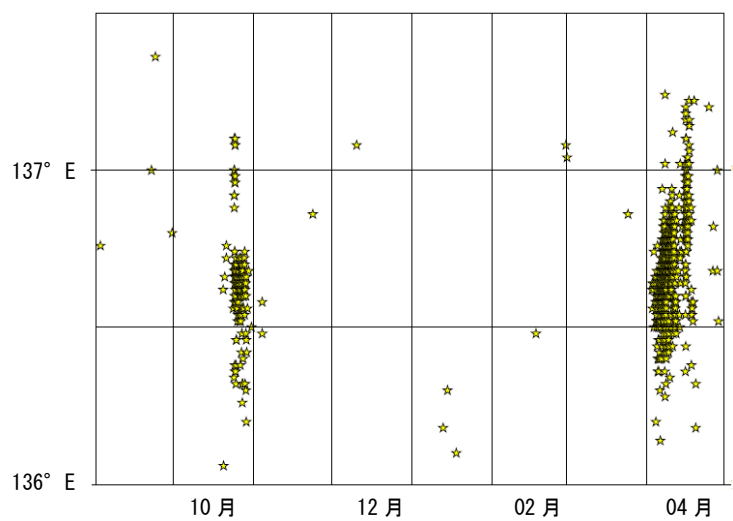
2015年9月1日から2016年4月30日の期間に DONET で観測された地震波形（バンドパス帯域 2-10 Hz）に対してエンベロープ相関法 [Obara, 2002; Annoura et al., 2016] を用いて解析を行い、低周波イベントの発生状況について調べた。<sup>\*1</sup>

- ・ 低周波イベントの震央は海溝軸付近に集中している
- ・ 2016年4月1日の三重県南東沖の地震 (M6.5) の2日後からまとまった活動（4月3日～4月18日）が発生した
- ・ 同様の活動は2015年10月24日～10月28日にもみられた
- ・ 2016年4月の活動では震央が東方向に移動するマイグレーションがみられた
- ・ 2016年4月14日の熊本地震の前震 (M6.5) ではイベントはトリガーされなかったが、4月16日の本震 (M7.3) 直後からそれまでの活動域より東側を中心とした活動が活発化した

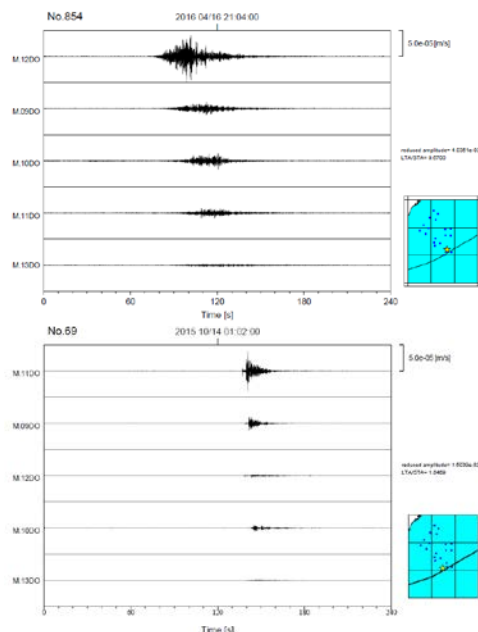
2015年09月01日～2016年04月30日



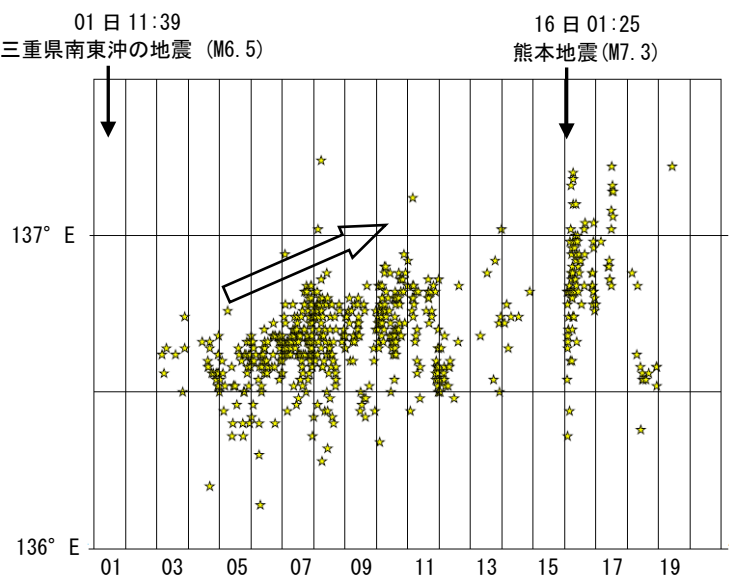
震央分布図



時空間分布



(上) 低周波イベントの波形の例  
(下) 通常の地震の波形の例



時空間分布（2016年4月の活動）

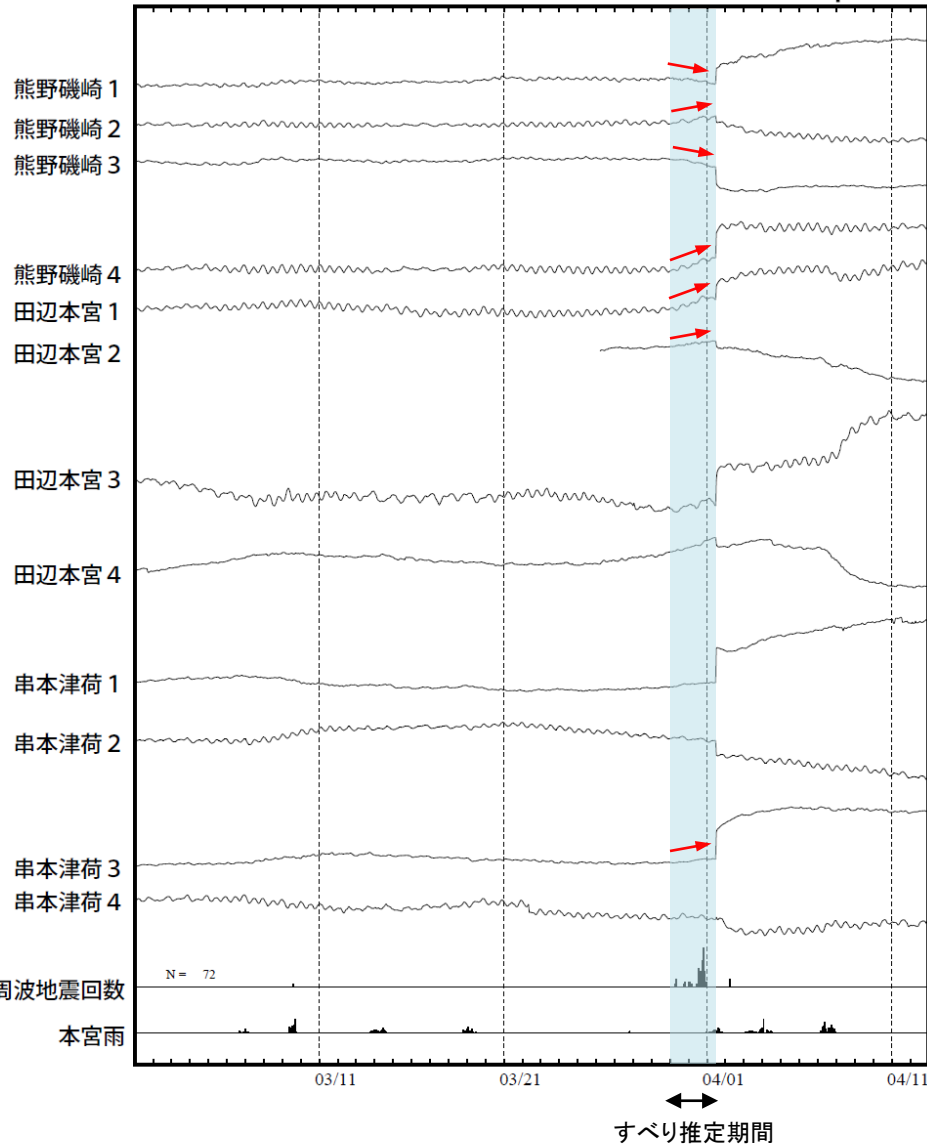
<sup>\*1</sup> 期間中、エンベロープ相関法で決まった震源が34407個あった。震源距離によらない振幅値である reduced amplitude が一定値を越えた規模の大きなイベントだけを対象として（1374個）、目視で通常の地震を取り除く選別を行った（選別後757個）。

# ひずみ変化を説明する断層モデル候補

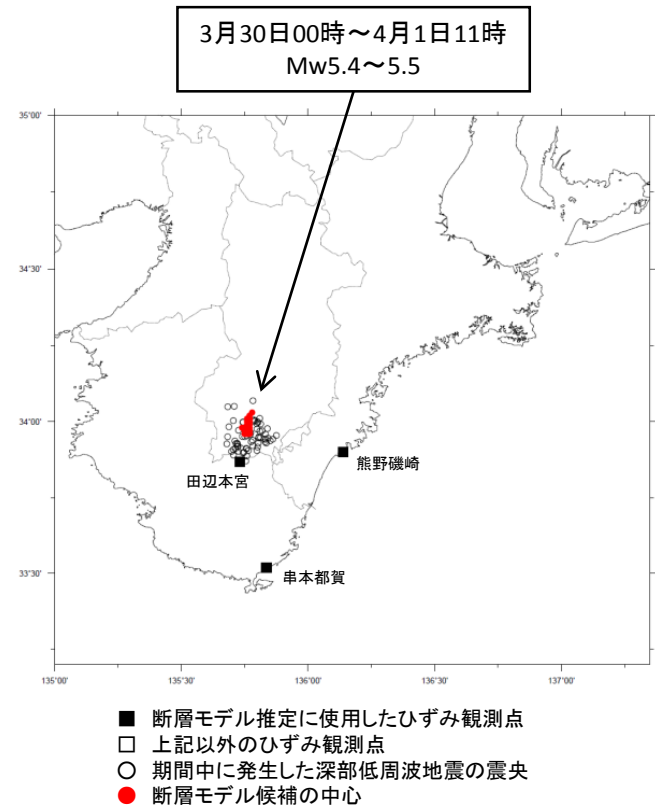
紀伊周辺ひずみ変化

2016/03/01 00:00~2016/04/12 23:00

100 nstrain  
20 count/Hour  
50 mm/Hour



ひずみ変化から推定されるすべり領域



すべり候補領域は、中村・竹中(2004)<sup>1)</sup>によるグリッドサーチの手法※により求めた。プレート境界と断層面の形状はHirose et al.(2008)<sup>2)</sup>による。

※ すべり候補領域の位置とその規模(Mw)を、すべりがプレート境界面上でプレートの沈み込み方向と反対に発生したと仮定し、考え得る全ての解を前提として得られる理論値と観測値を比較し、合致するものを抽出する手法

- 1) 中村浩二・竹中潤, 東海地方のプレート間すべり推定ツールの開発, 験震時報, 68, 25-35, 2004
- 2) Hirose F., J. Nakajima, A. Hasegawa, Three-dimensional seismic velocity structure and configuration of the Philippine Sea slab in southwestern Japan estimated by double-difference tomography, J. Geophys. Res., 113, B09315, doi:10.1029/2007JB005274, 2008

熊野磯崎、田辺本宮及び串本都賀は産業技術総合研究所のひずみ計である。

## 反射時間断面上での震源比較

各機関で震源決定をした速度構造で深度を往復走時に変換してD3測線上にプロットした。横軸は距離(km)。(a)気象庁, (b)JAMSTEC[DONETのみ], (c)JAMSTEC[陸域を含む], (d)防災科研[DONETのみ], (e)地震研[DONETのみ], (f)地震研[陸域を含む]。JAMSTECは3D速度構造を用いた震源決定結果, 地震研と防災科研は1D速度構造でHypoDDを用いた震源決定結果。

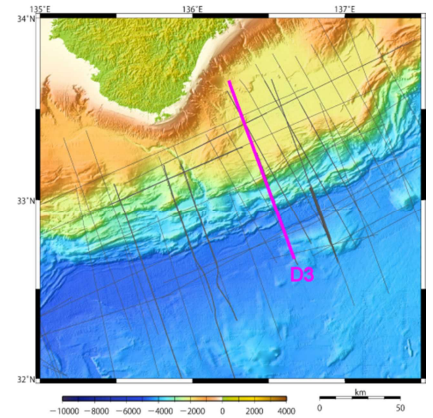


図1 反射断面の測線位置

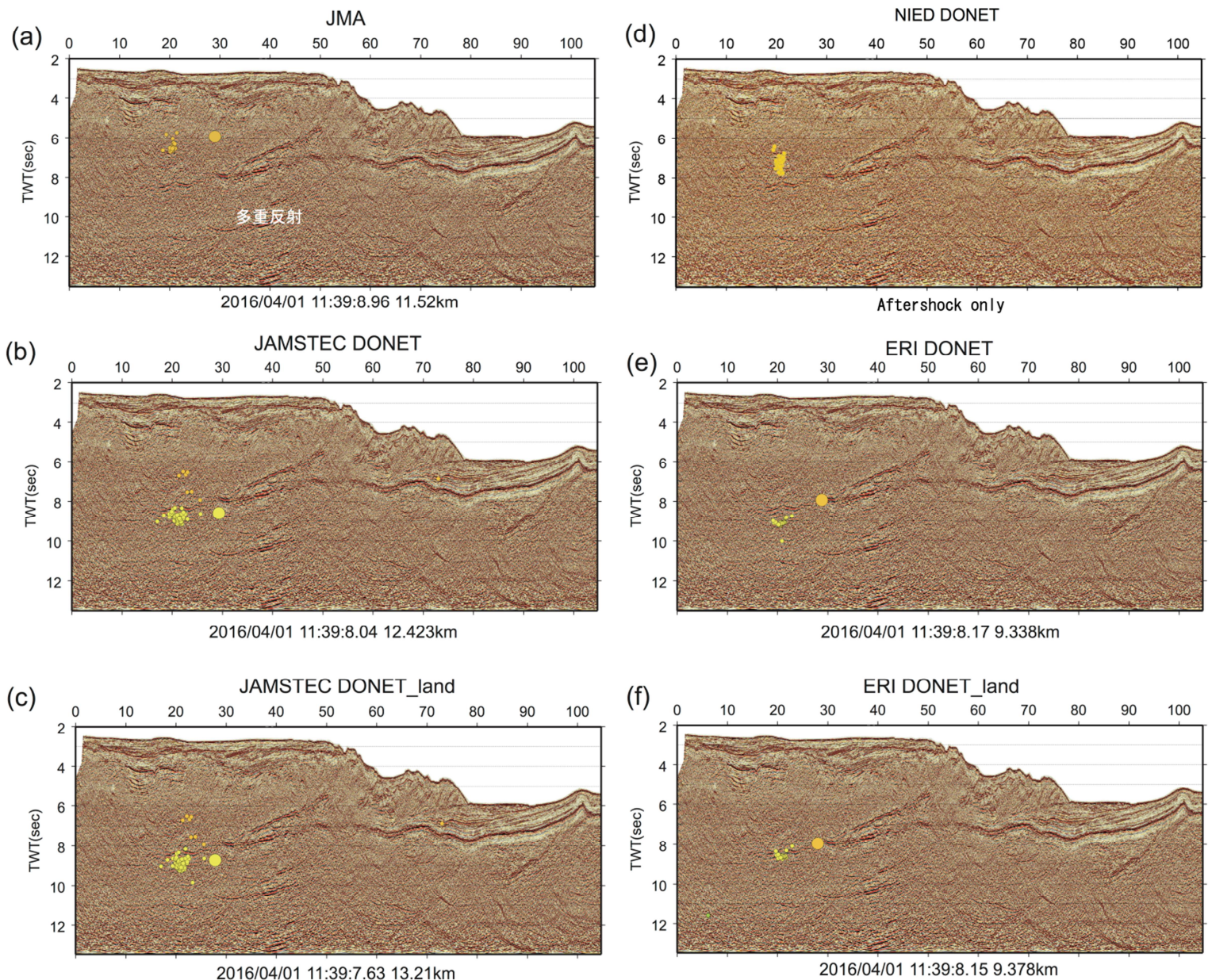
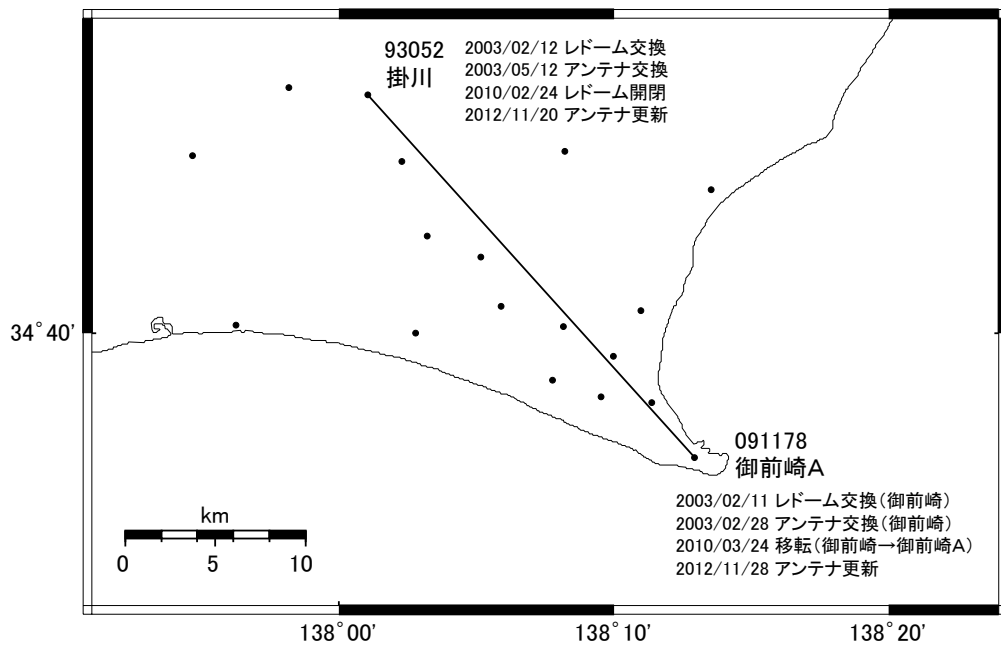


図2 反射時間断面への投影結果。大きい○が本震。本震の発震時刻と深さを下に示している。ただし、防災科研は余震のみの結果。

# 掛川市－御前崎市間のGNSS連続観測結果（斜距離・比高）

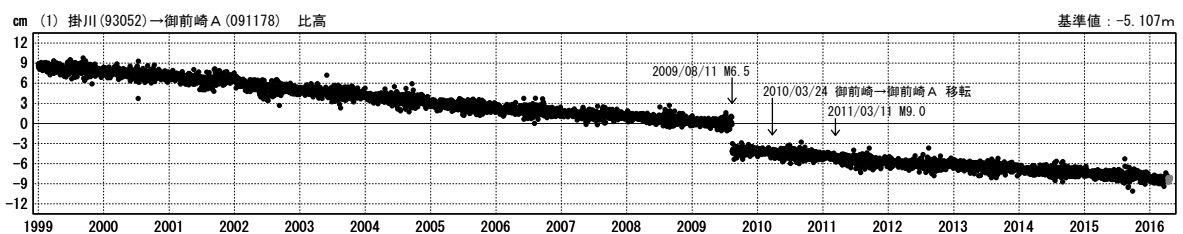
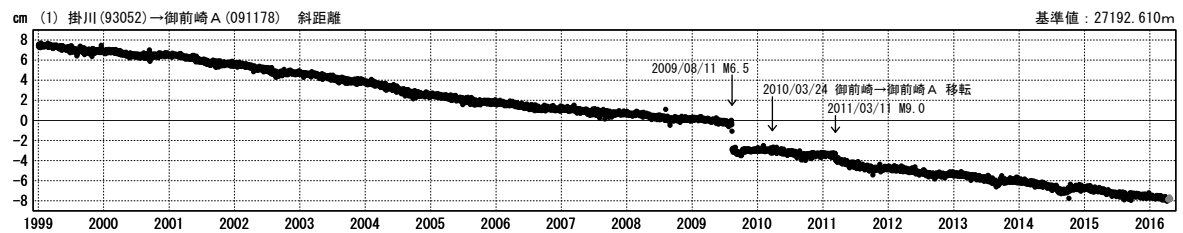
特段の変化は見られない。

基線図



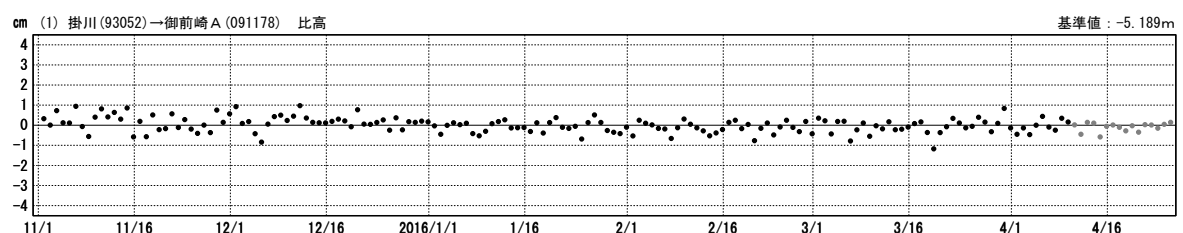
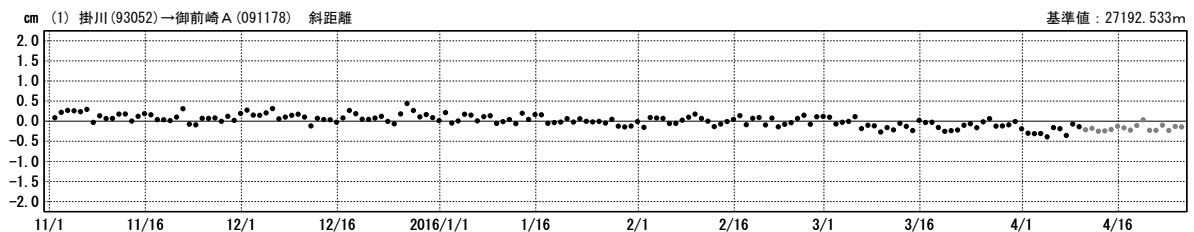
1999年1月からの基線変化グラフ（斜距離・比高）

期間：1999/01/01～2016/04/25 JST



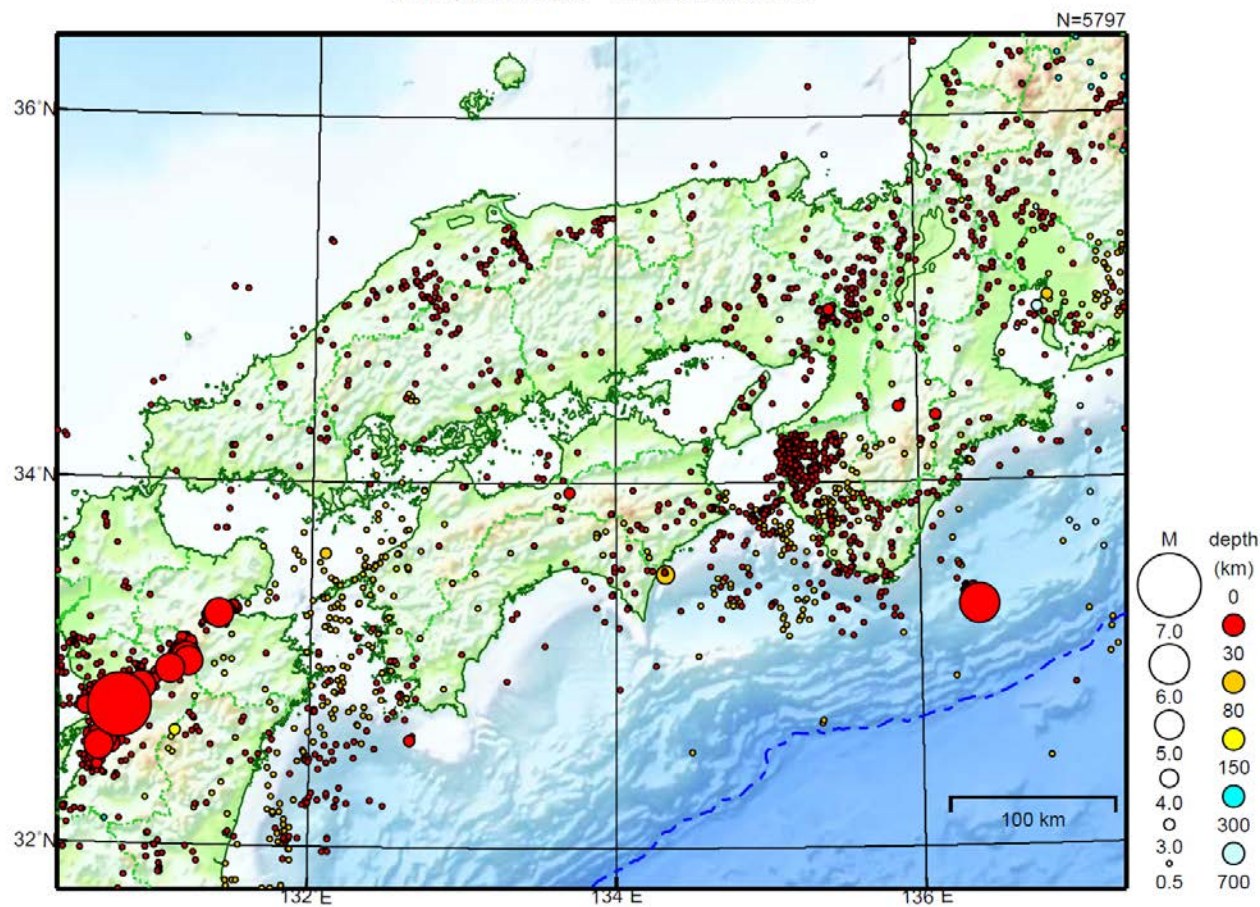
最近6ヶ月間の基線変化グラフ（斜距離・比高）

期間：2015/11/01～2016/04/25 JST



# 近畿・中国・四国地方

2016/04/01 00:00 ~ 2016/04/30 24:00



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

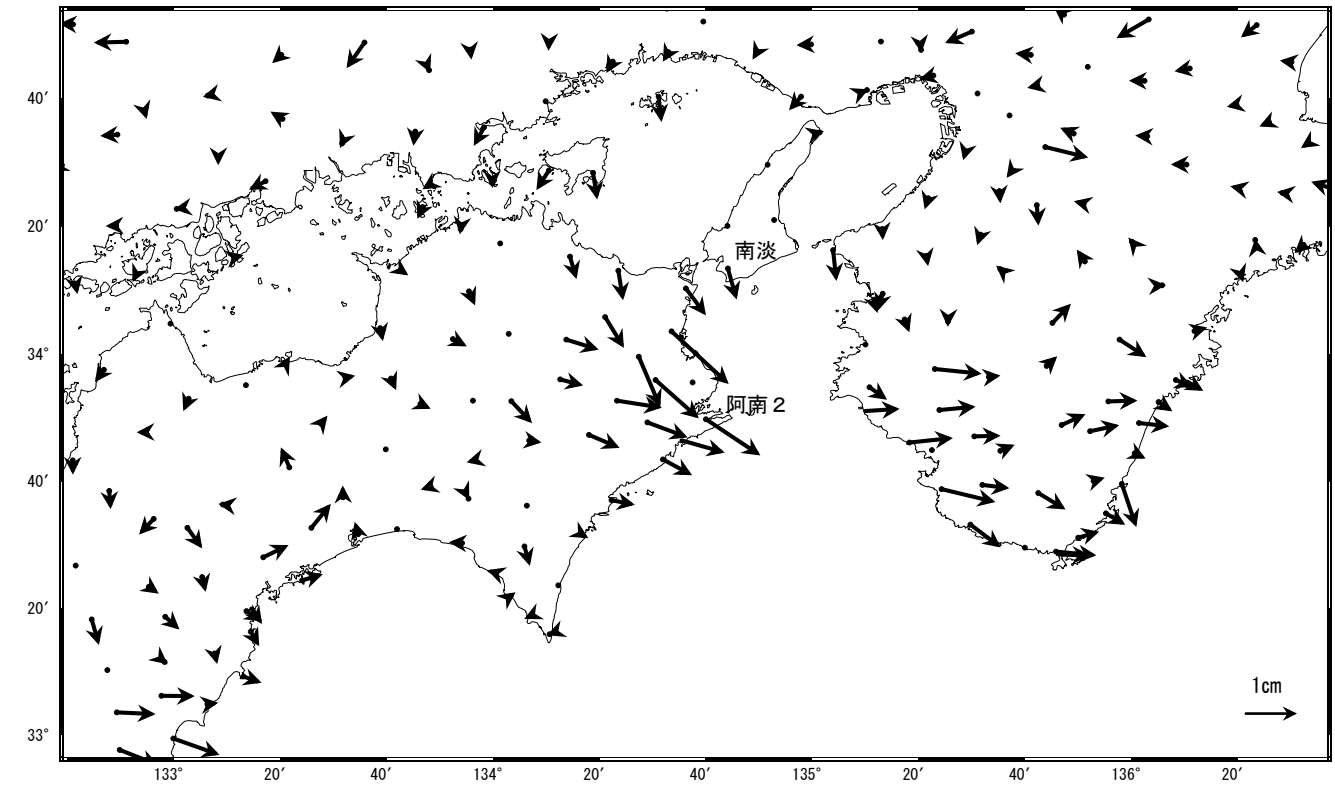
# 紀伊水道周辺の非定常的な地殻変動（１）

## 紀伊水道周辺で2014年半ば頃から非定常的な地殻変動が観測されている。

地殻変動（水平）（一次トレンド・年周成分・半年周成分除去）

基準期間：2014/07/01～2014/07/15[F3:最終解]  
比較期間：2016/04/03～2016/04/09[F3:最終解]

計算期間：2012/05/01～2014/05/01

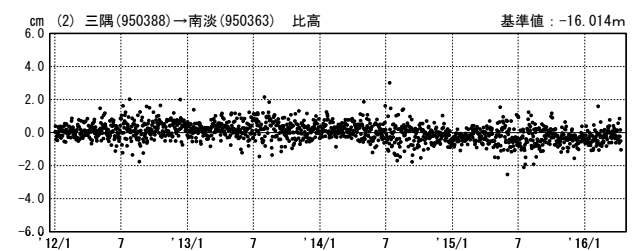
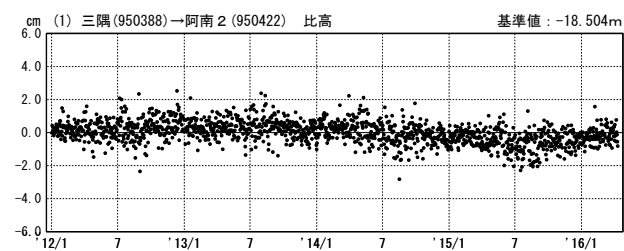
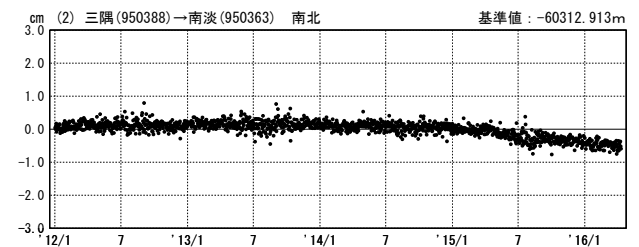
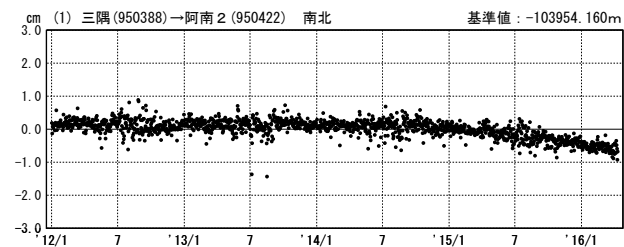
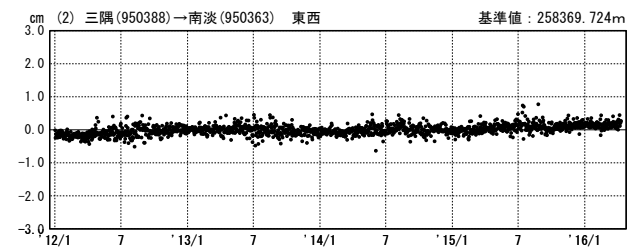
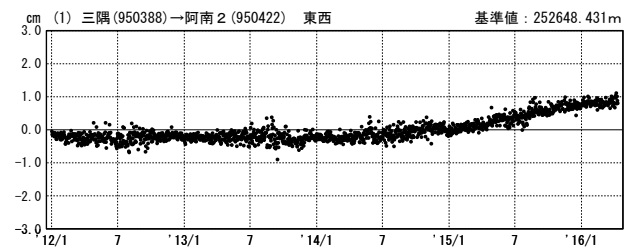


固定局：三隅 (950388)

### 一次トレンド・年周成分・半年周成分除去後グラフ

期間：2012/01/01～2016/04/09 JST

期間：2012/01/01～2016/04/09 JST 計算期間：2012/05/01～2014/05/01

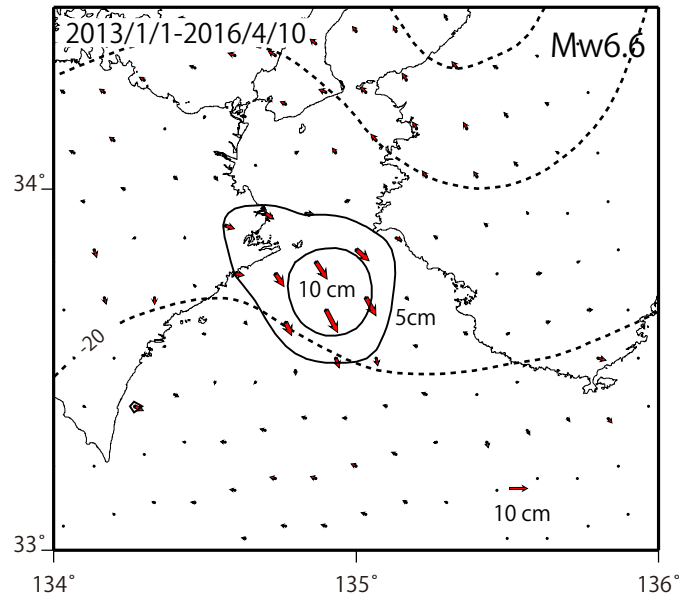


●—[F3:最終解]

## 紀伊水道周辺の非定常的な地殻変動（２）

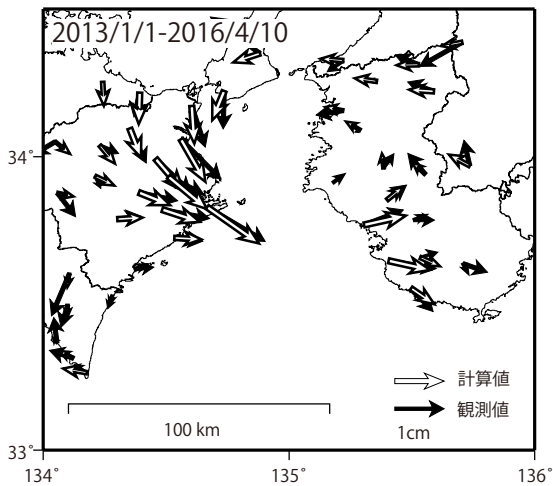
フィリピン海プレートと陸側プレートの境界で最大約14cmの滑りが推定された。

非定常地殻変動から推定されるプレート境界面上の滑り分布



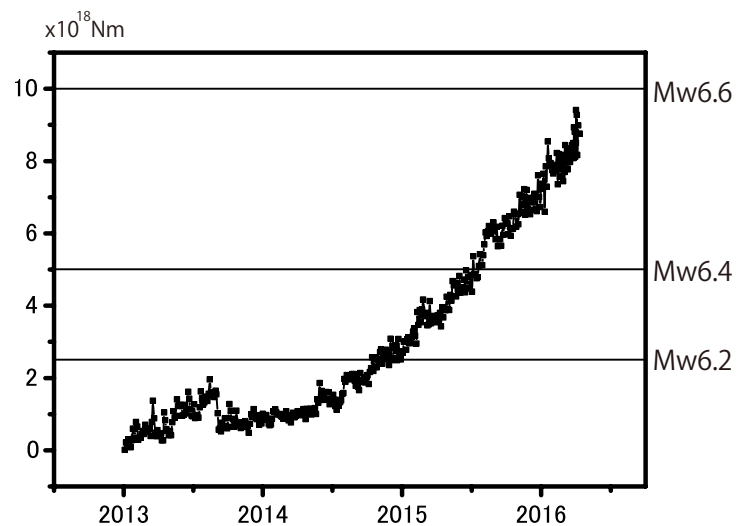
- ・ 時間依存インバージョンによる。
- ・ 赤矢印は陸側プレートのフィリピン海プレートに対する動きを示す。
- ・ 推定される滑り量を等値線（黒実線）で示している（等値線間隔：5cm）。
- ・ 黒破線は、沈み込むフィリピン海プレート上面の等深線（弘瀬・他，2007，地震2）。

地殻変動ベクトルの観測値と計算値の  
比較（水平）



固定局：三隅（950388）

モーメントの時間変化



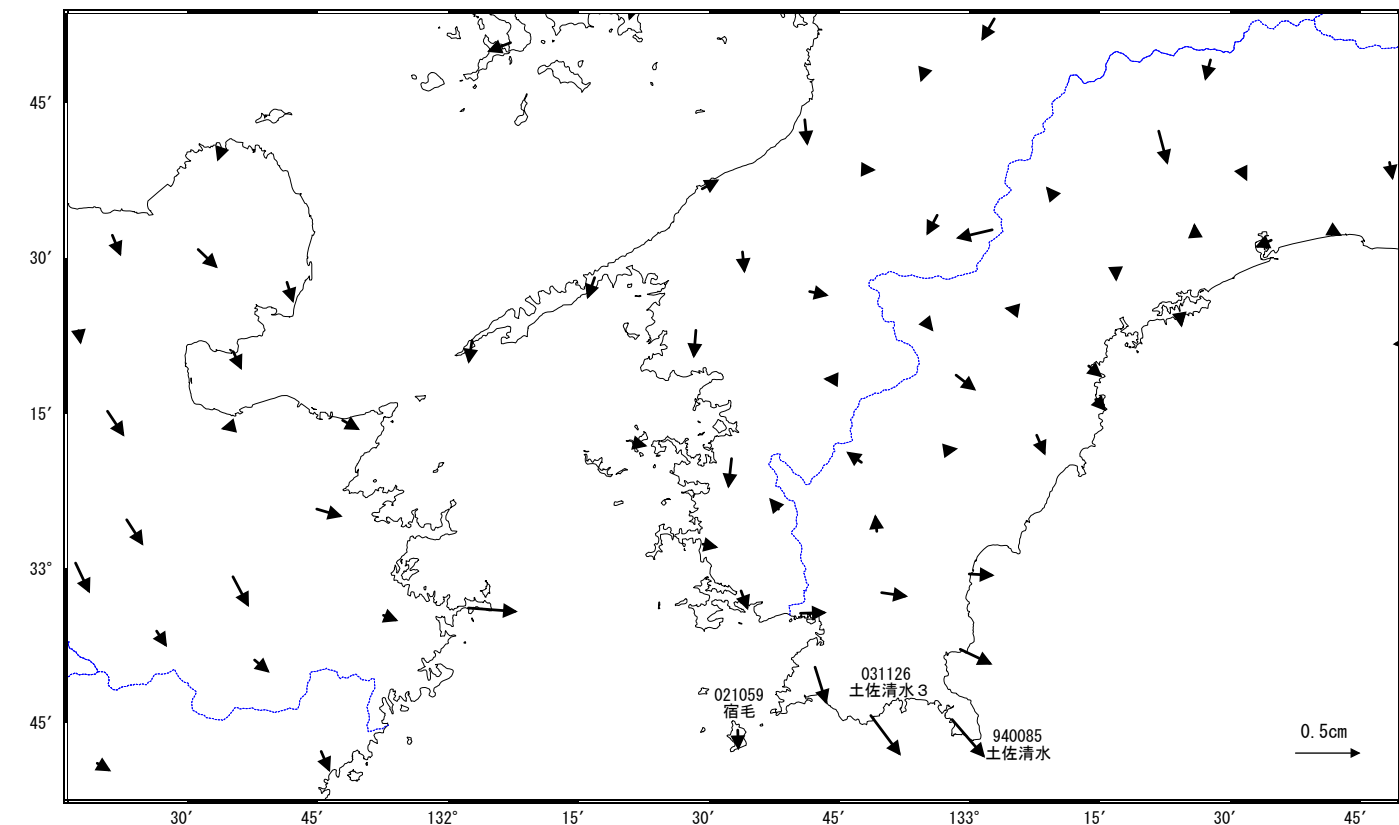
# 豊後水道周辺の非定常的な地殻変動（１）

豊後水道周辺で2015年12月頃から非定常な地殻変動が観測されている。

基準期間: 2015/12/01~2015/12/15 [F3: 最終解]  
比較期間: 2016/03/30~2016/04/13 [R3: 速報解]

## 地殻変動（水平）（一次トレンド除去）

計算期間: 2006/01/01~2008/01/01

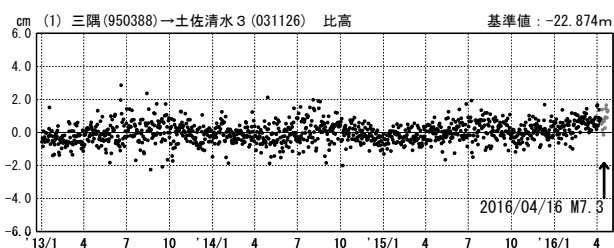
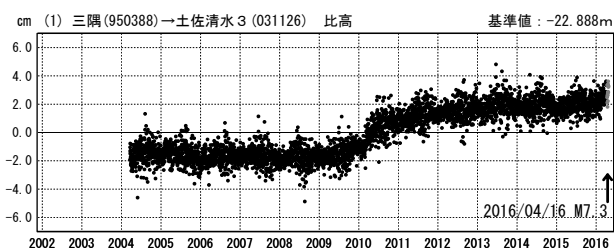
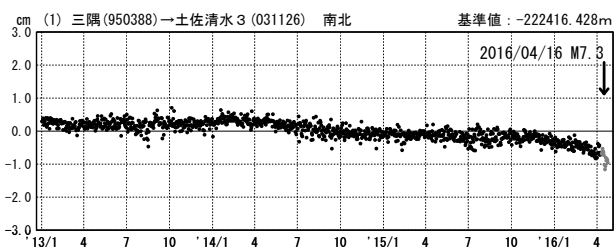
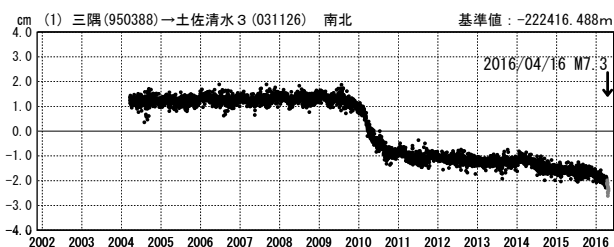
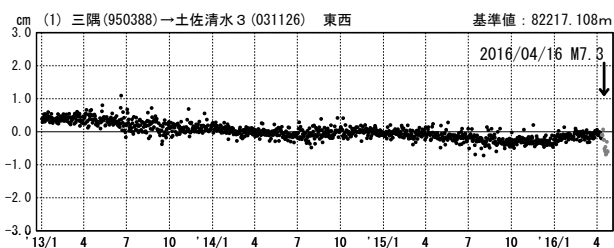
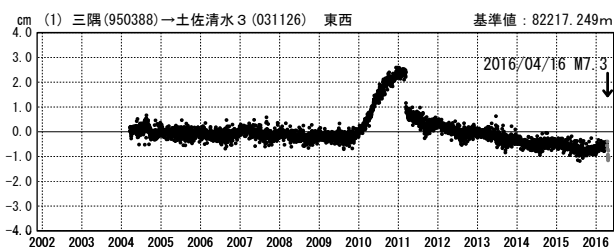


★ 固定局: 三隅 (950388)

## 一次トレンド除去後グラフ

期間: 2002/01/01~2016/04/23 JST

期間: 2013/01/01~2016/04/23 JST 計算期間: 2006/01/01~2008/01/01

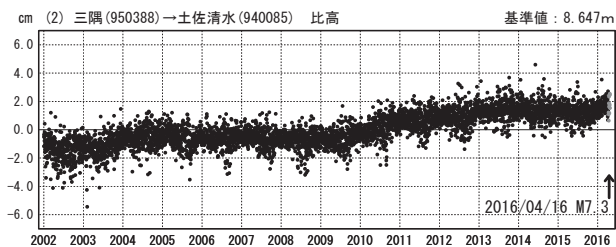
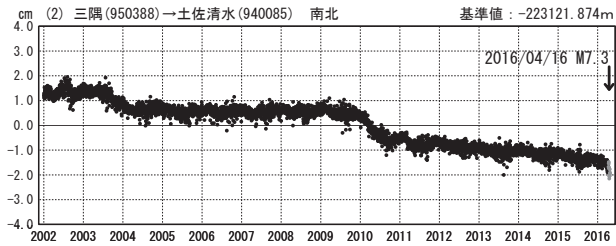
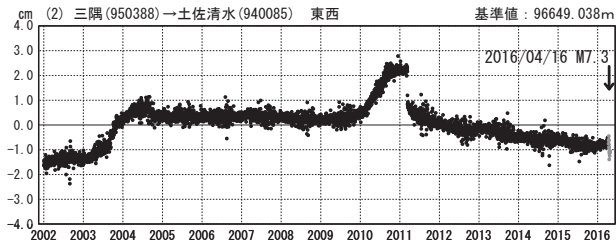


●—[F3: 最終解] ●—[R3: 速報解]

# 豊後水道周辺の非定常的な地殻変動（２）

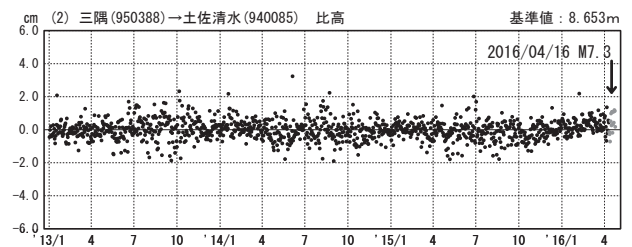
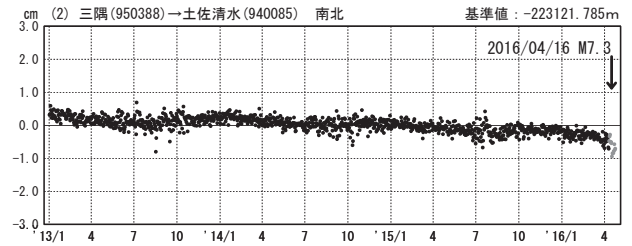
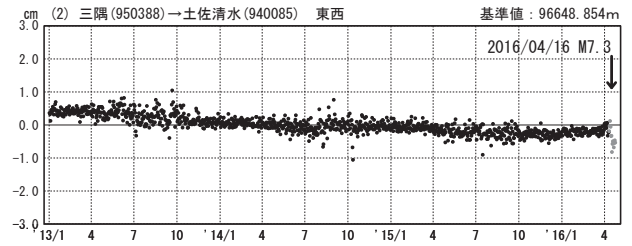
## 一次トレンド除去後グラフ

期間：2002/01/01～2016/04/23 JST



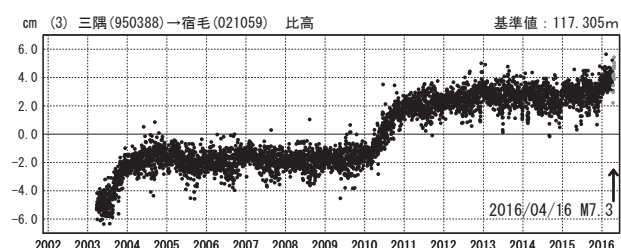
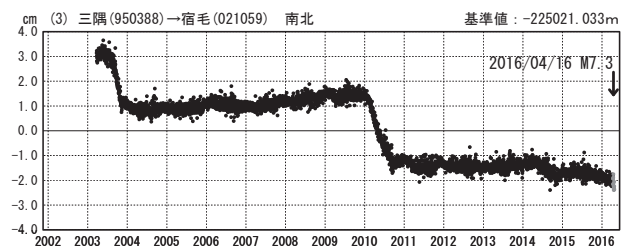
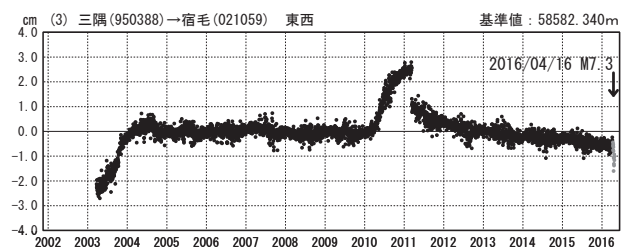
●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

期間：2013/01/01～2016/04/23 JST 計算期間：2006/01/01～2008/01/01



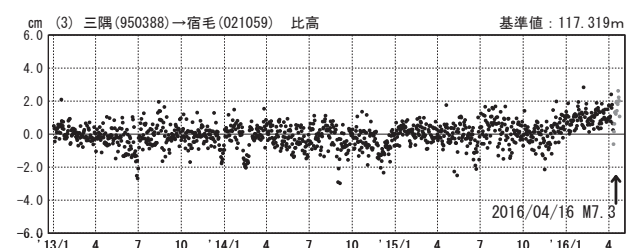
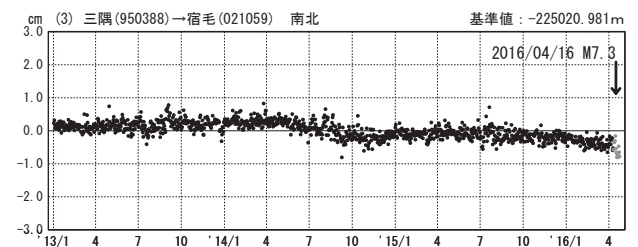
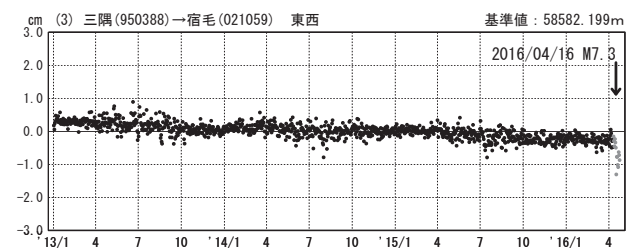
## 一次トレンド除去後グラフ

期間：2002/01/01～2016/04/23 JST



●---[F3:最終解] ●---[R3:速報解]

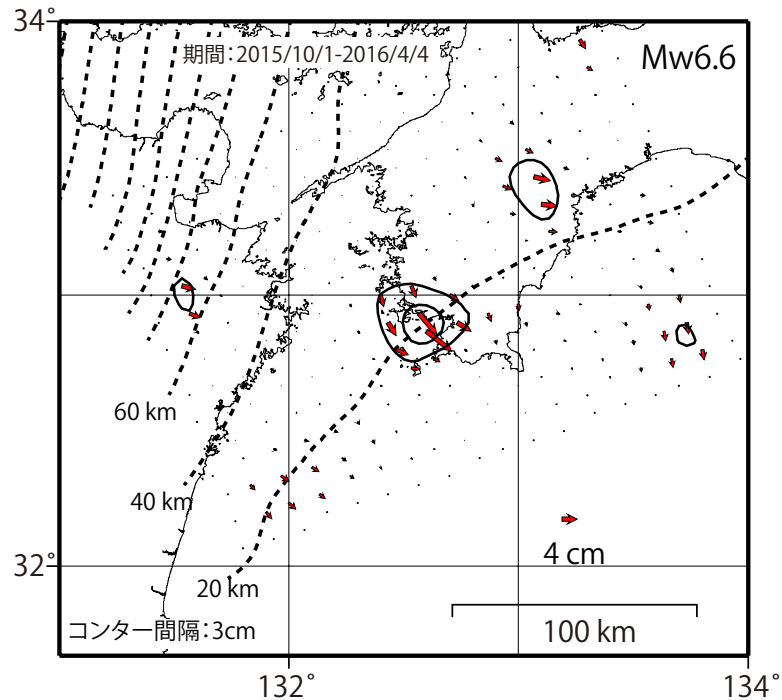
期間：2013/01/01～2016/04/23 JST 計算期間：2006/01/01～2008/01/01



### 豊後水道周辺の非定常的な地殻変動 (3)

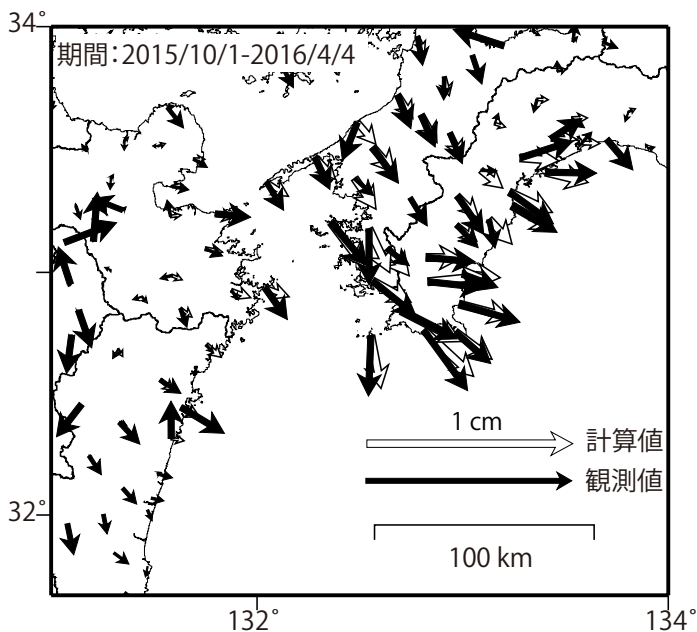
フィリピン海プレートと陸側プレートの境界で最大約7 cmの滑りが推定された。

非定常地殻変動から推定されるプレート境界面上の滑り分布



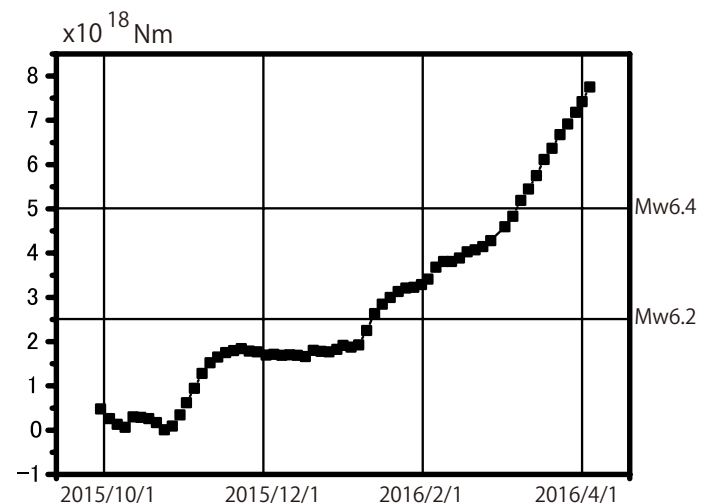
- ・ 時間依存のインバージョンによる.
- ・ 赤矢印は陸側プレートのフィリピン海プレートに対する動きを示す.
- ・ 推定される滑り量を等値線（黒実線）で示している（等値線間隔：3cm）.
- ・ 黒破線は、沈み込むフィリピン海プレート上面の等深線（弘瀬・他，2007，地震2）
- ・ 非定常地殻変動とは2013/2/1-2014/2/1の地殻変動速度からのずれを意味する

### 地殻変動ベクトルの観測値と計算値の比較（水平）



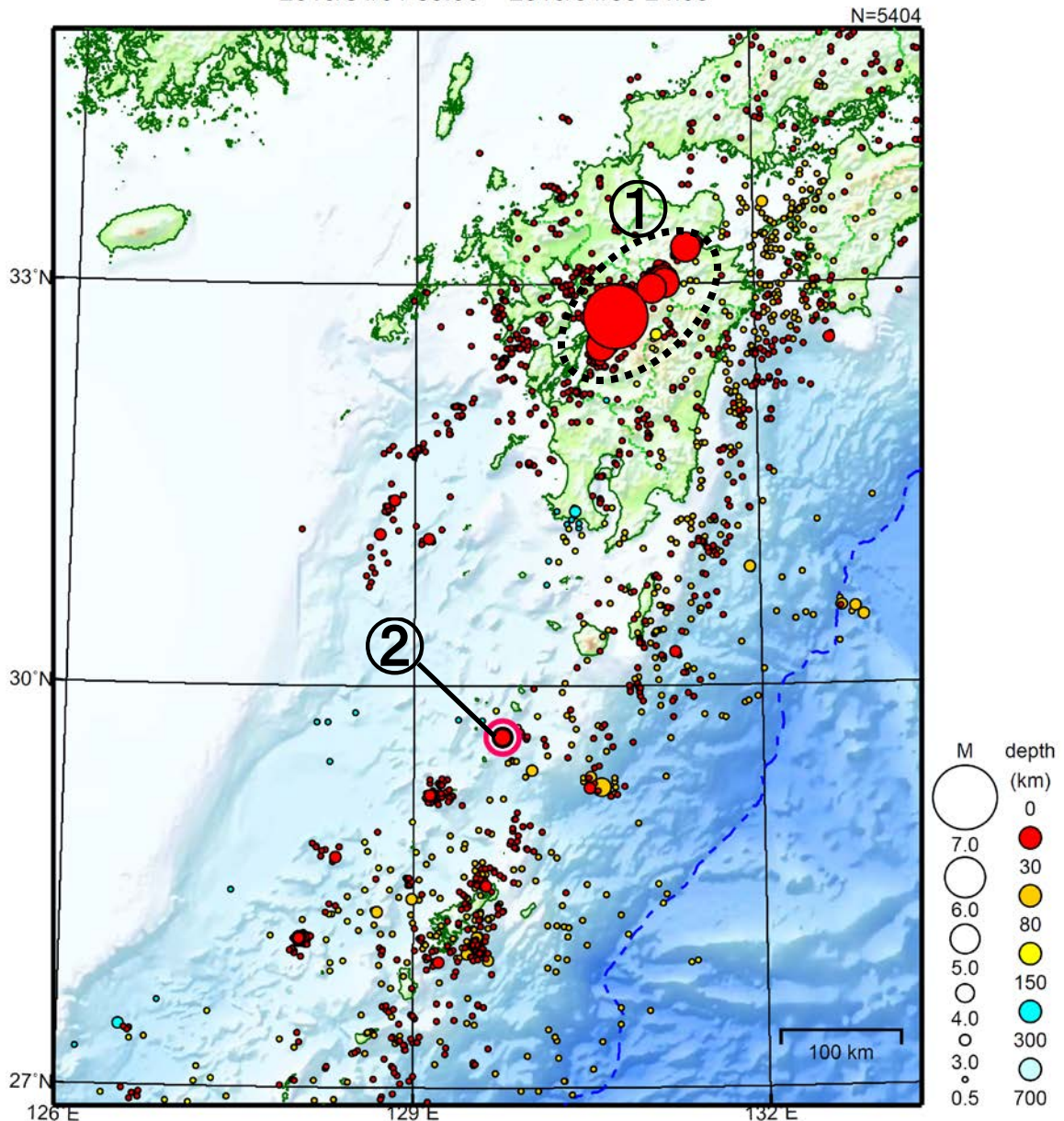
固定局：三隅（950388）

推定モーメント



# 九州地方

2016/04/01 00:00 ~ 2016/04/30 24:00



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

① 4月14日に熊本県熊本地方で M6.5 の地震（最大震度7）が発生し、16日に熊本県熊本地方で M7.3 の地震（最大震度7）が発生した。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いて、最大震度5弱以上を観測する地震が18\*回発生している。

② 4月24日にトカラ列島近海で M4.2 の地震（最大震度4）が発生した。

※この値は速報値であり、後日の調査で変更することがある。

〔上述の地震は M6.0 以上または最大震度4以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度3以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度3以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。ただし、「平成28年（2016年）熊本地震」の活動については、最大震度7を観測した地震のみ表記。〕

## (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。

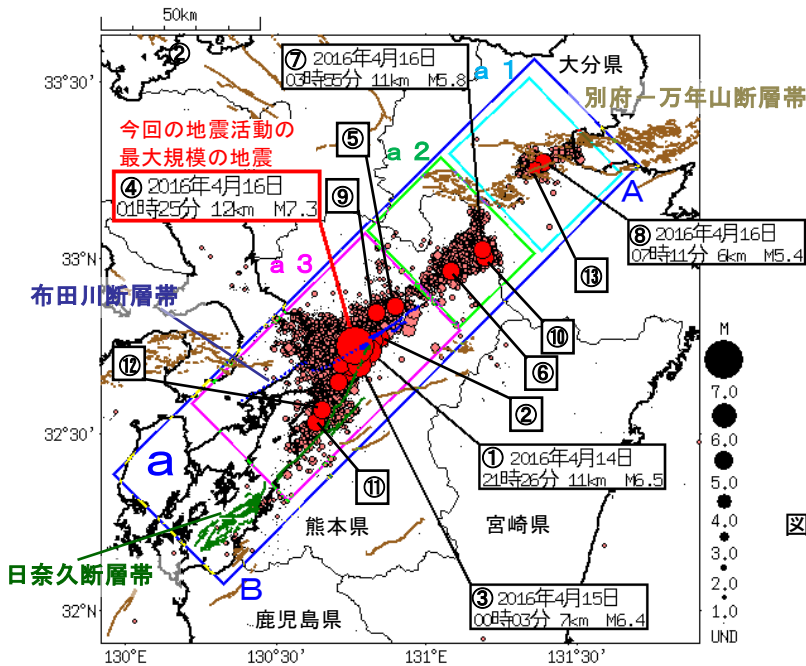


図2-1 震央分布図

(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

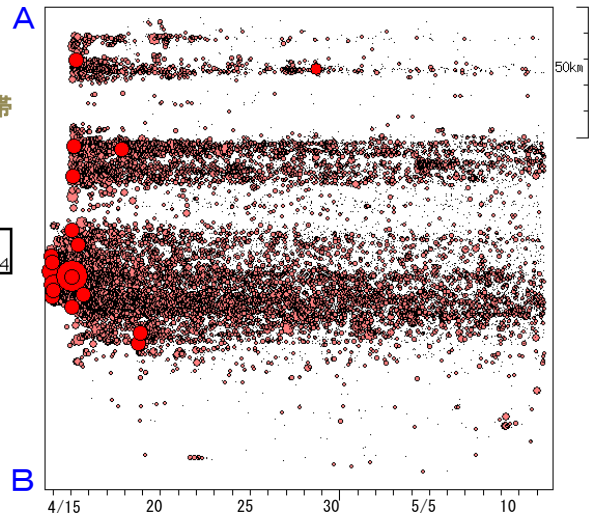


図2-2 領域a内の時空間分布図（A-B投影）

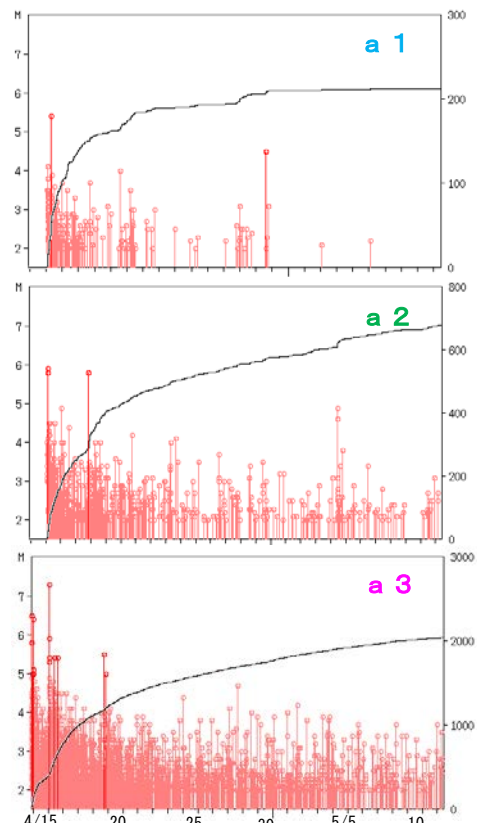


図2-3 領域a1、a2、a3内のM-T図及び回数積算図（M≥2.0）

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。

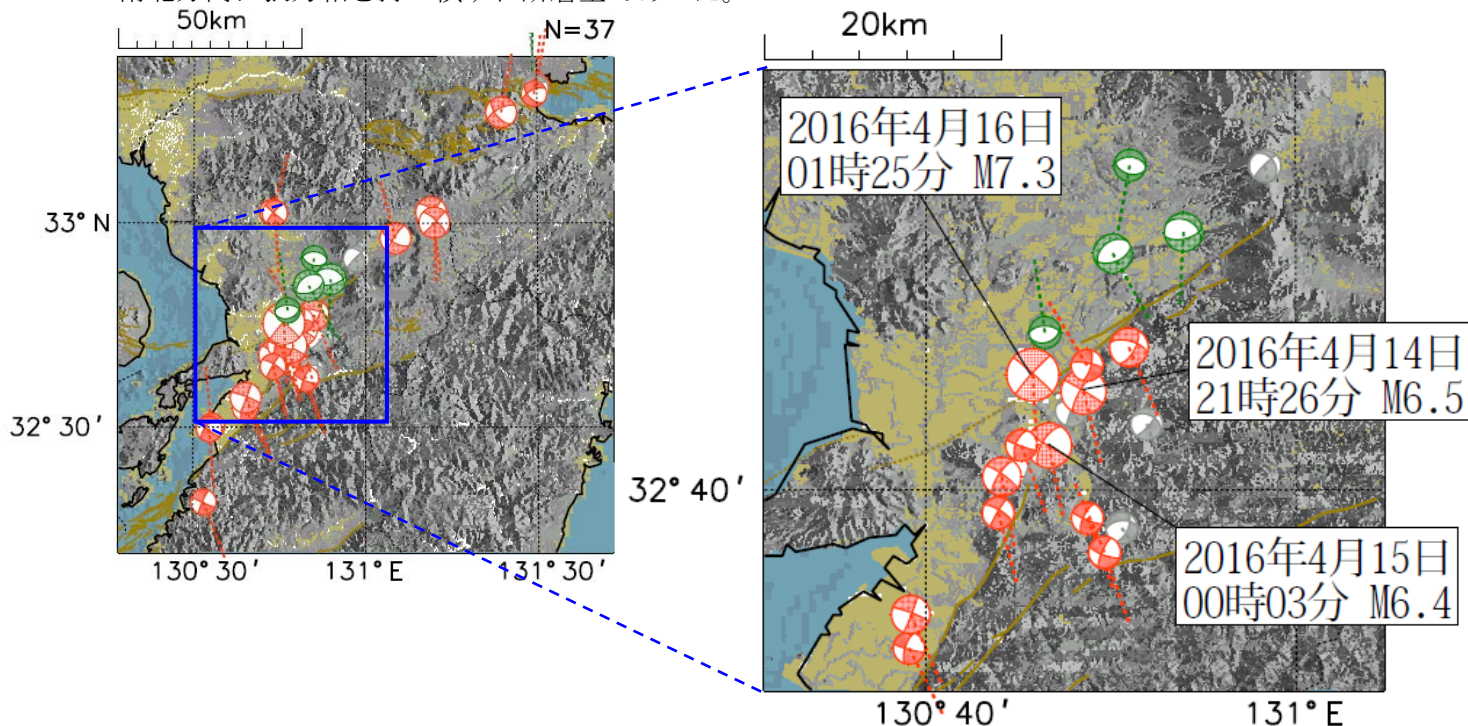


図 2-4 発震機構（CMT 解）分布図  
（1997 年 10 月 1 日～2016 年 4 月 30 日、  
深さ 0～30km、 $M \geq 4.0$ ）

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

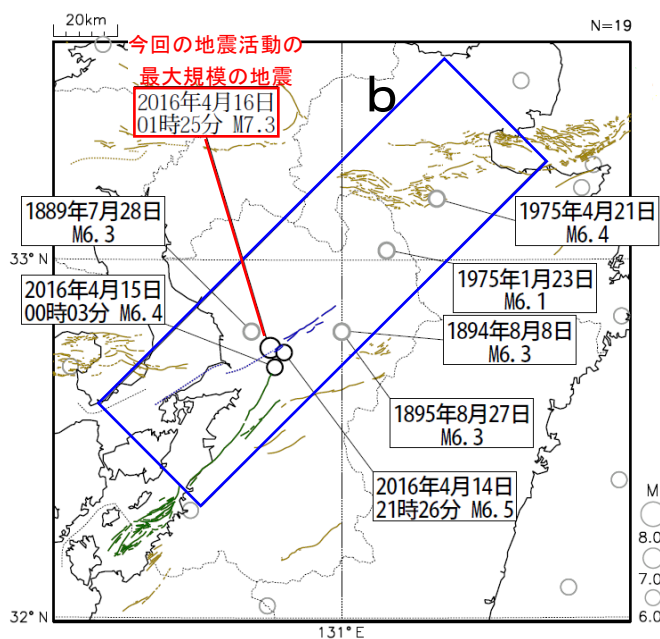


図 2-5 震央分布図  
（1885 年 1 月 1 日～2016 年 4 月 30 日、  
深さ 0～100km、 $M \geq 6.0$ ）

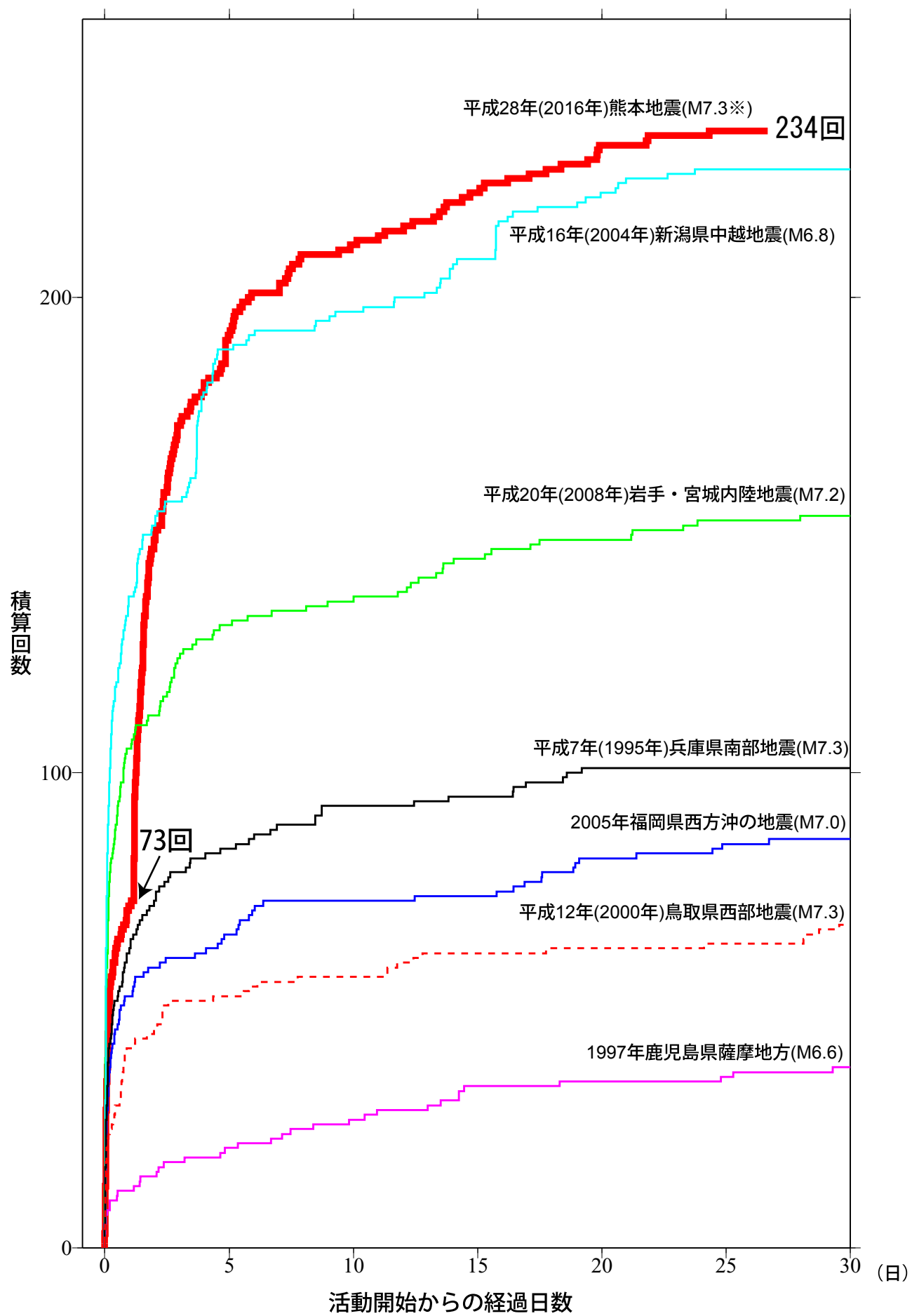
2016 年 4 月の震源を濃く表示。  
震央分布図中の青・緑・茶色の各線は、地震調査研究推進  
本部の長期評価による活断層を示す。

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。

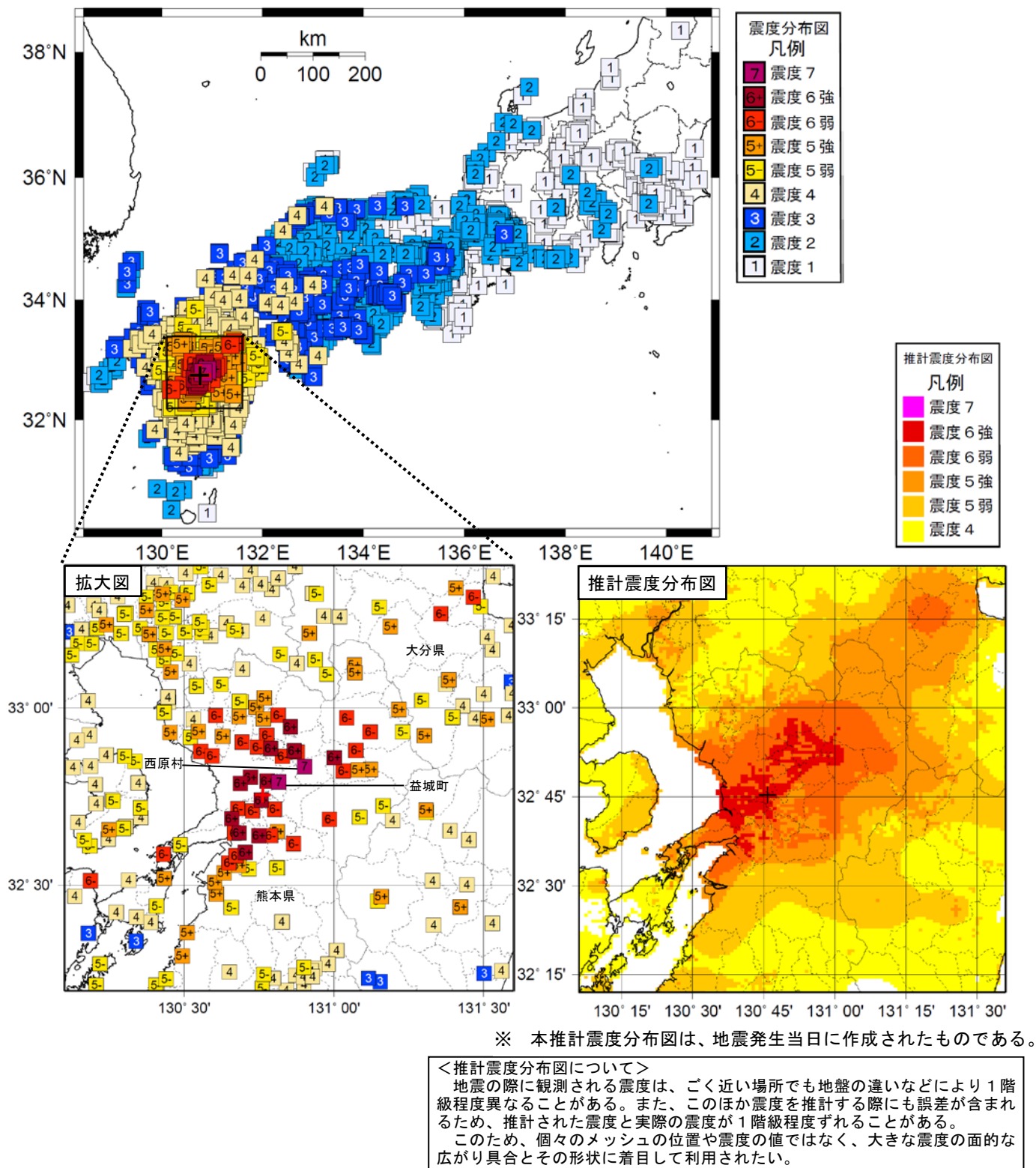


図3-1 4月16日01時25分 熊本県熊本地方の地震（M7.3、深さ12km、最大震度7）の震度分布図（+印は震央を表す。）

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。

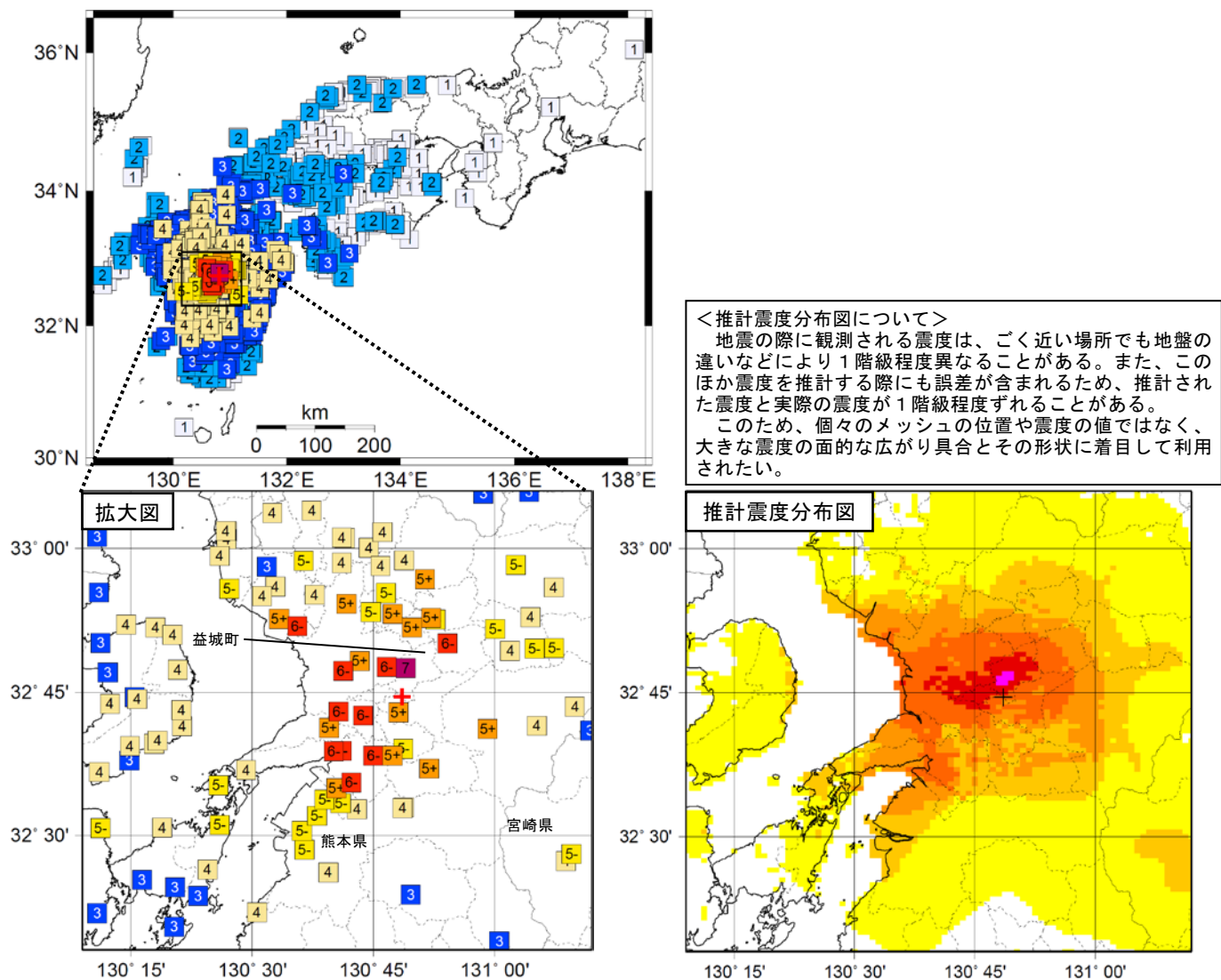


図3-2 4月14日21時26分 熊本県熊本地方の地震（M6.5、深さ11km、最大震度7）の震度分布図（+印は震央を示す。凡例は図3-1に等しい。）

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	熊本南城区南町*	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	熊本南区富台町*	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。

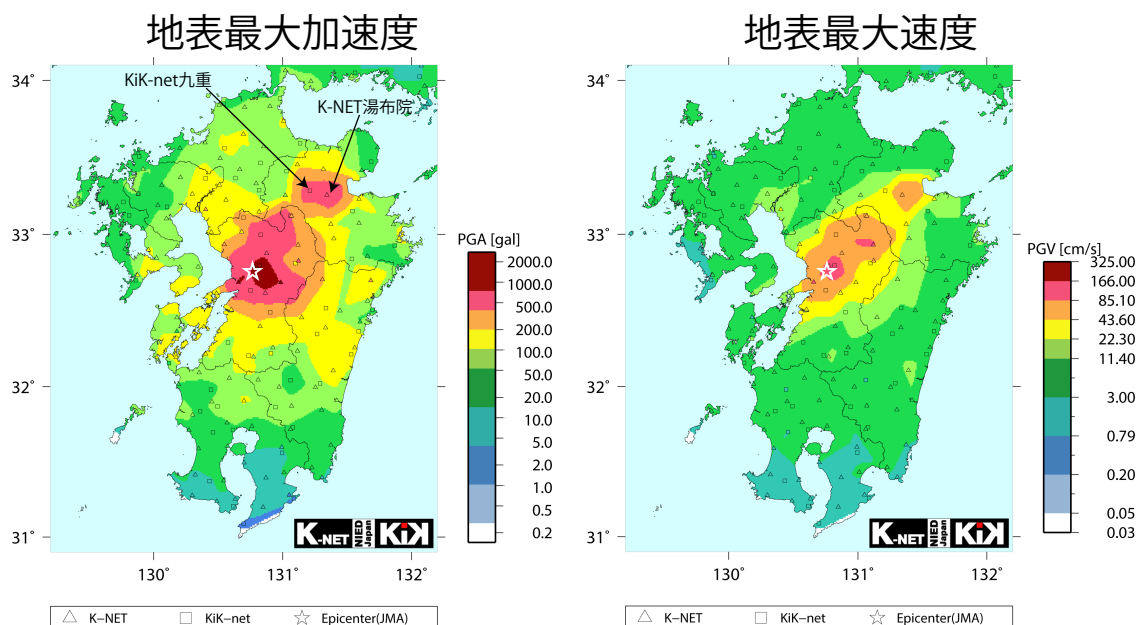


図1：平成28年(2016年)熊本地震(M 7.3)で観測された地表最大加速度(左)および地表最大速度(右)の分布。

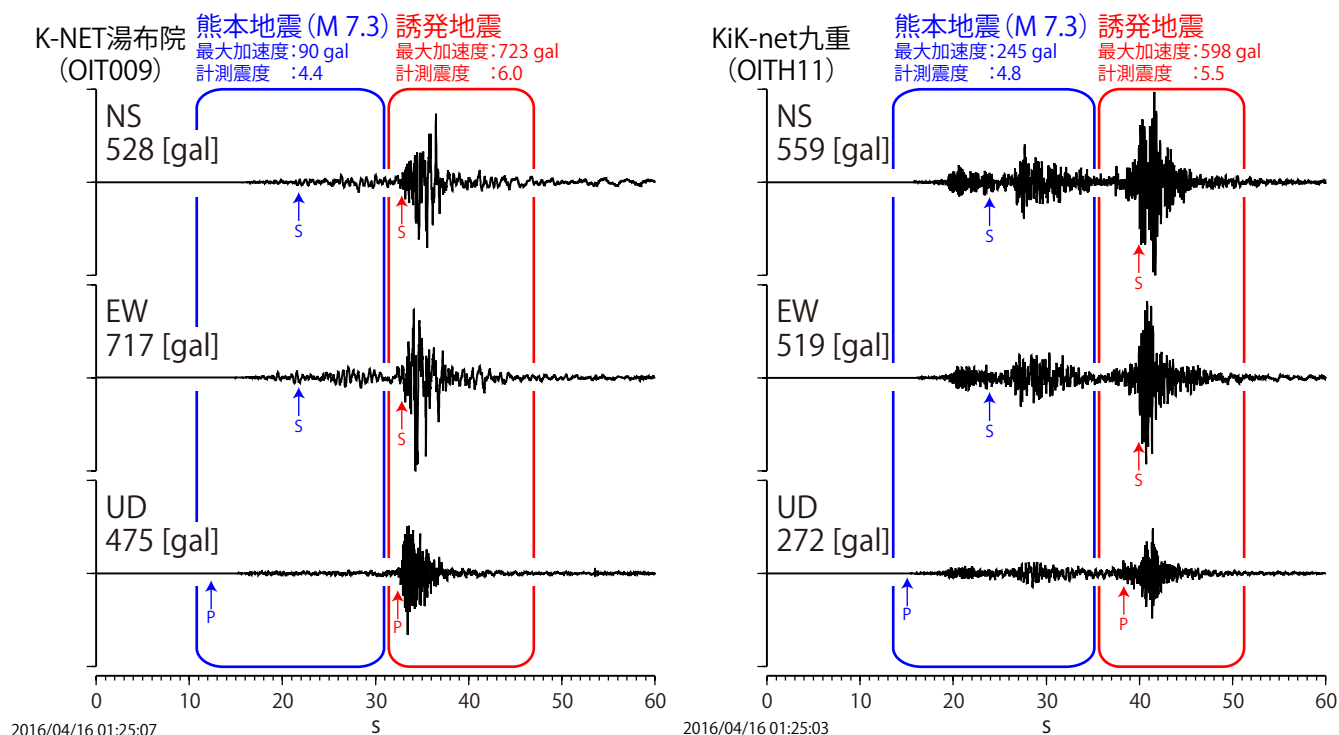


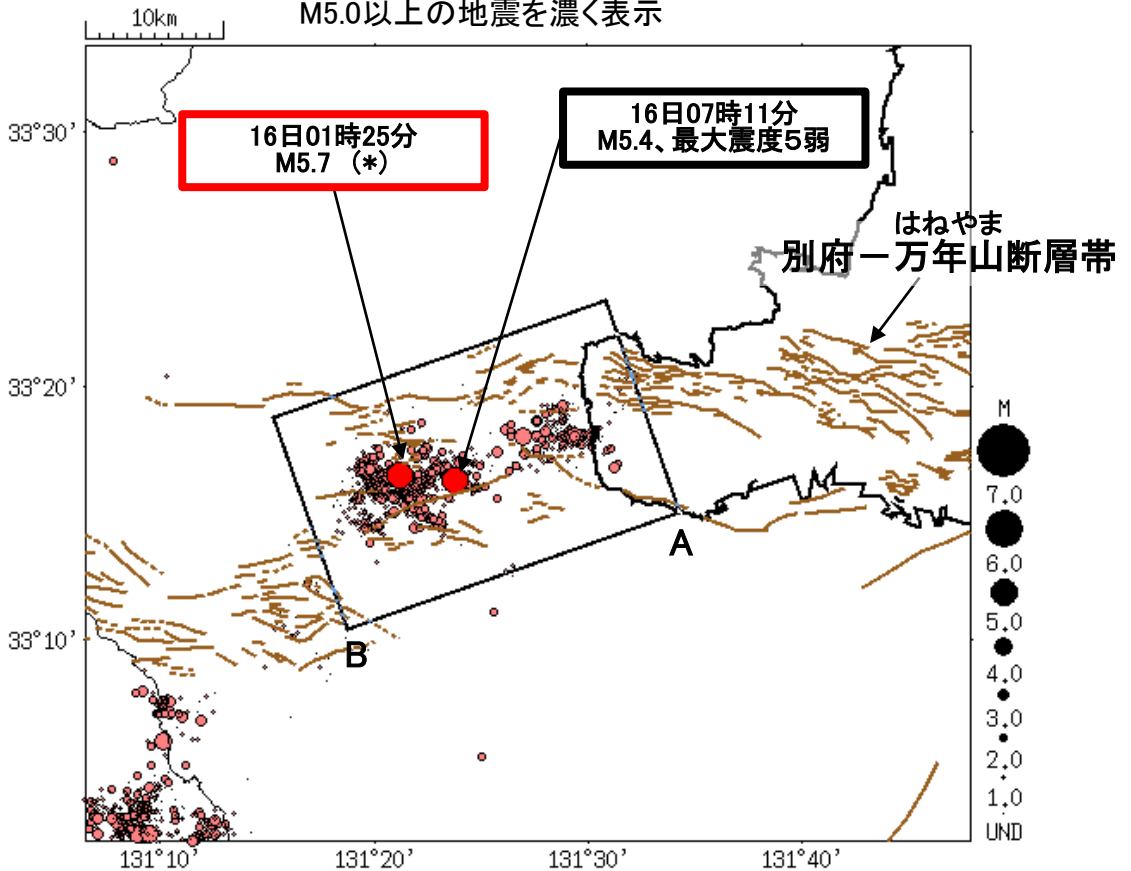
図2：大分県内で大きな加速度を記録したK-NET湯布院(OIT009、左)およびKIK-net九重(OITH11、右)における強震波形。

# 「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

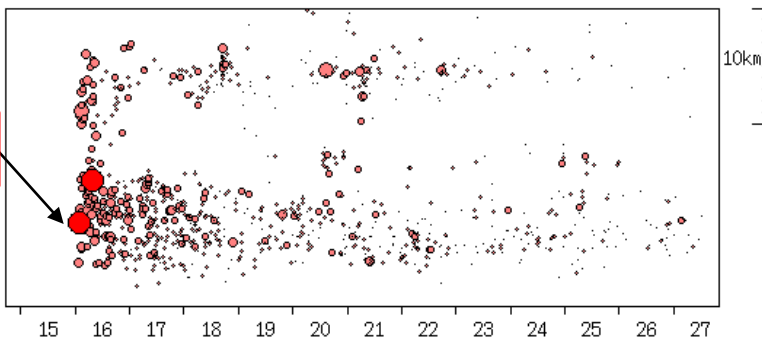
（2016年4月14日21時00分～27日13時30分、M全て、深さ0～20km）

M5.0以上の地震を濃く表示



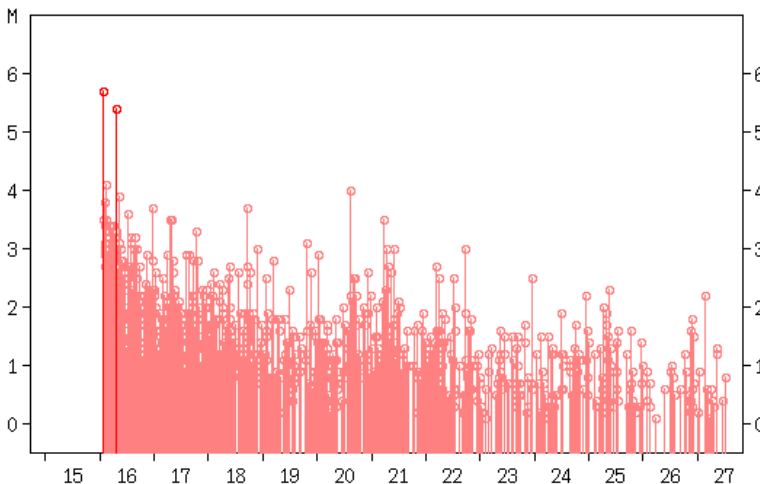
矩形内の時空間分布図（A-B投影）

A



B

矩形内のMT図



\*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。

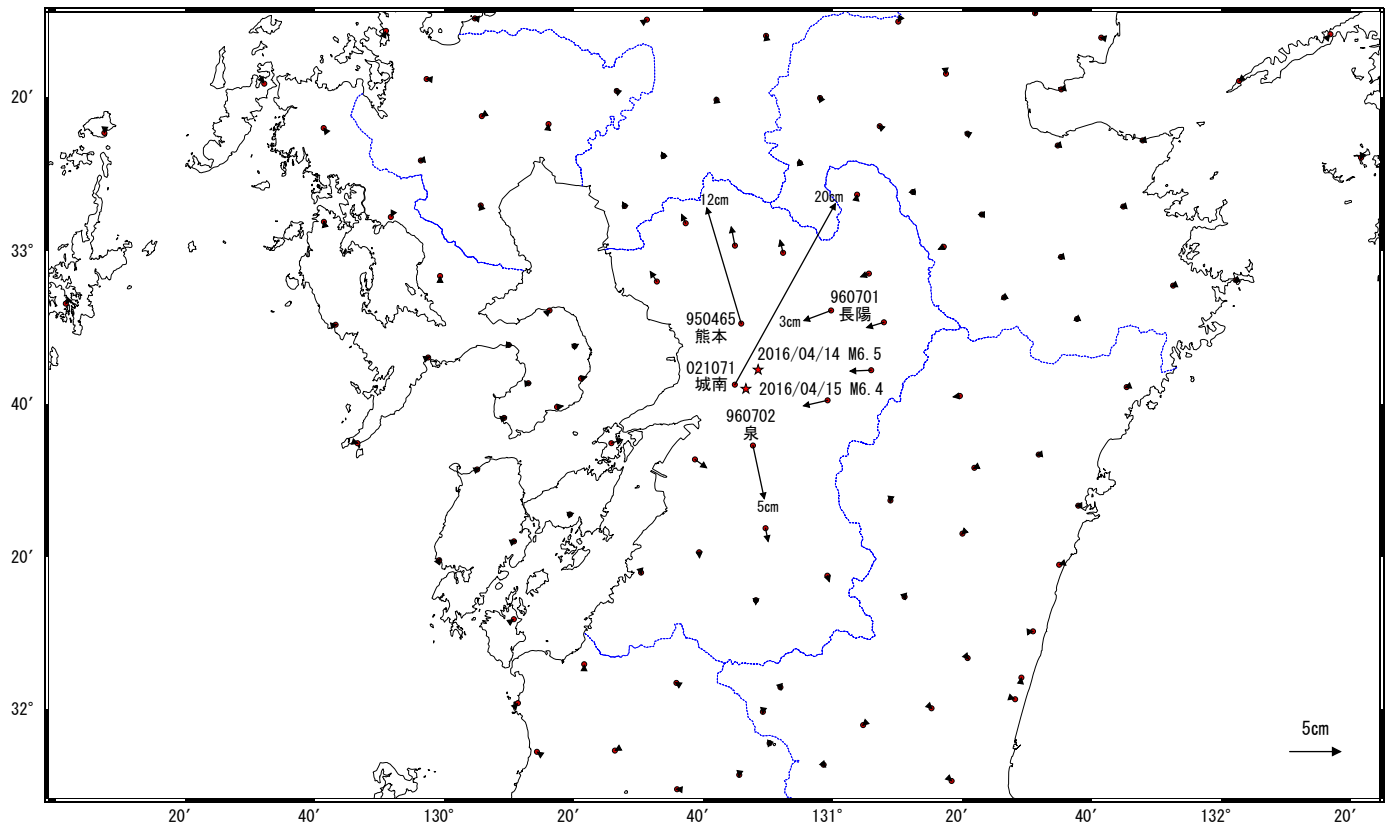
【震度について】  
この地震は、熊本県熊本地方の地震(M7.3)とほぼ同時刻に発生しているため、どちらの地震による震度かを正確に分離することができない。

# 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]

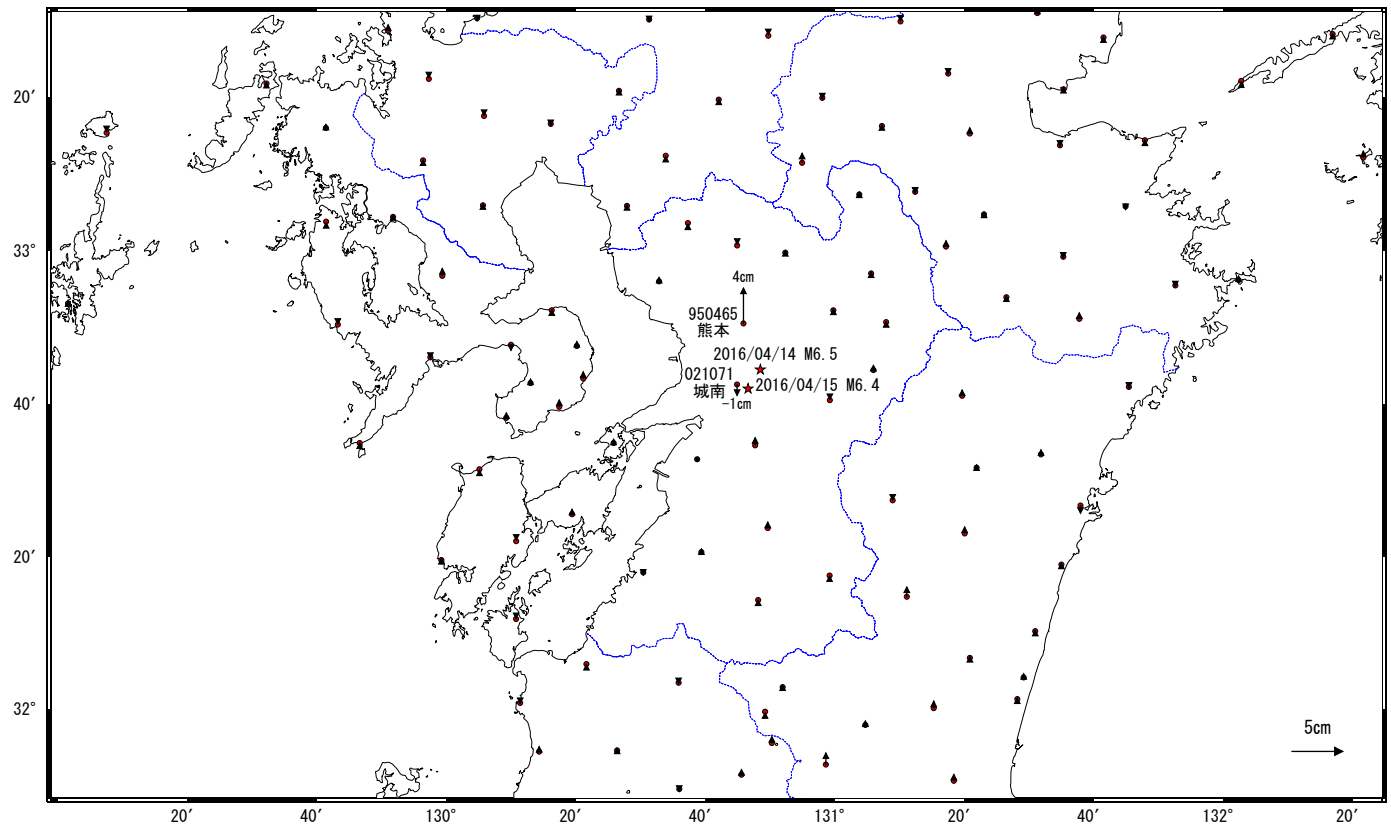
## 地殻変動 (水平)



☆ 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)



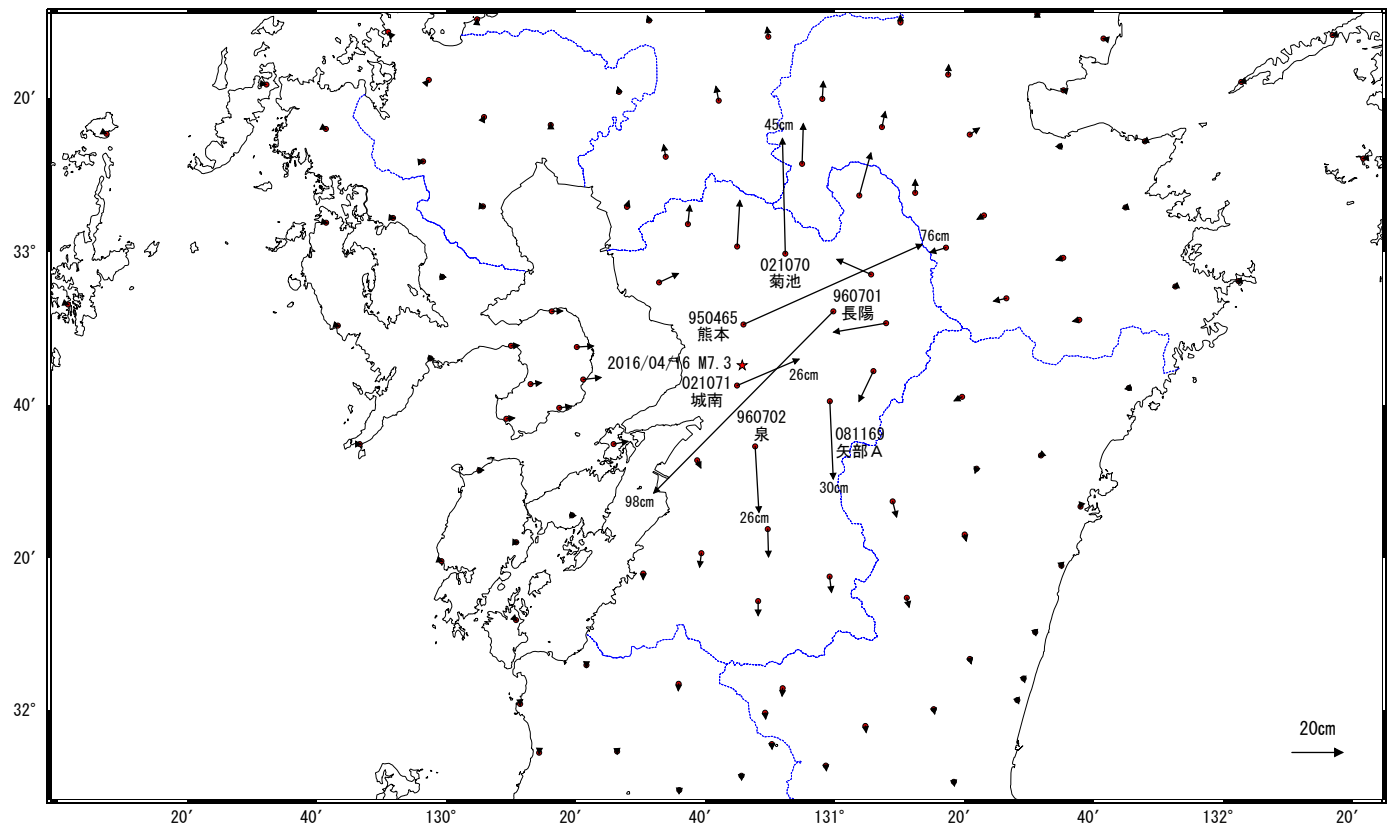
☆ 固定局: 三隅 (950388)

# 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]

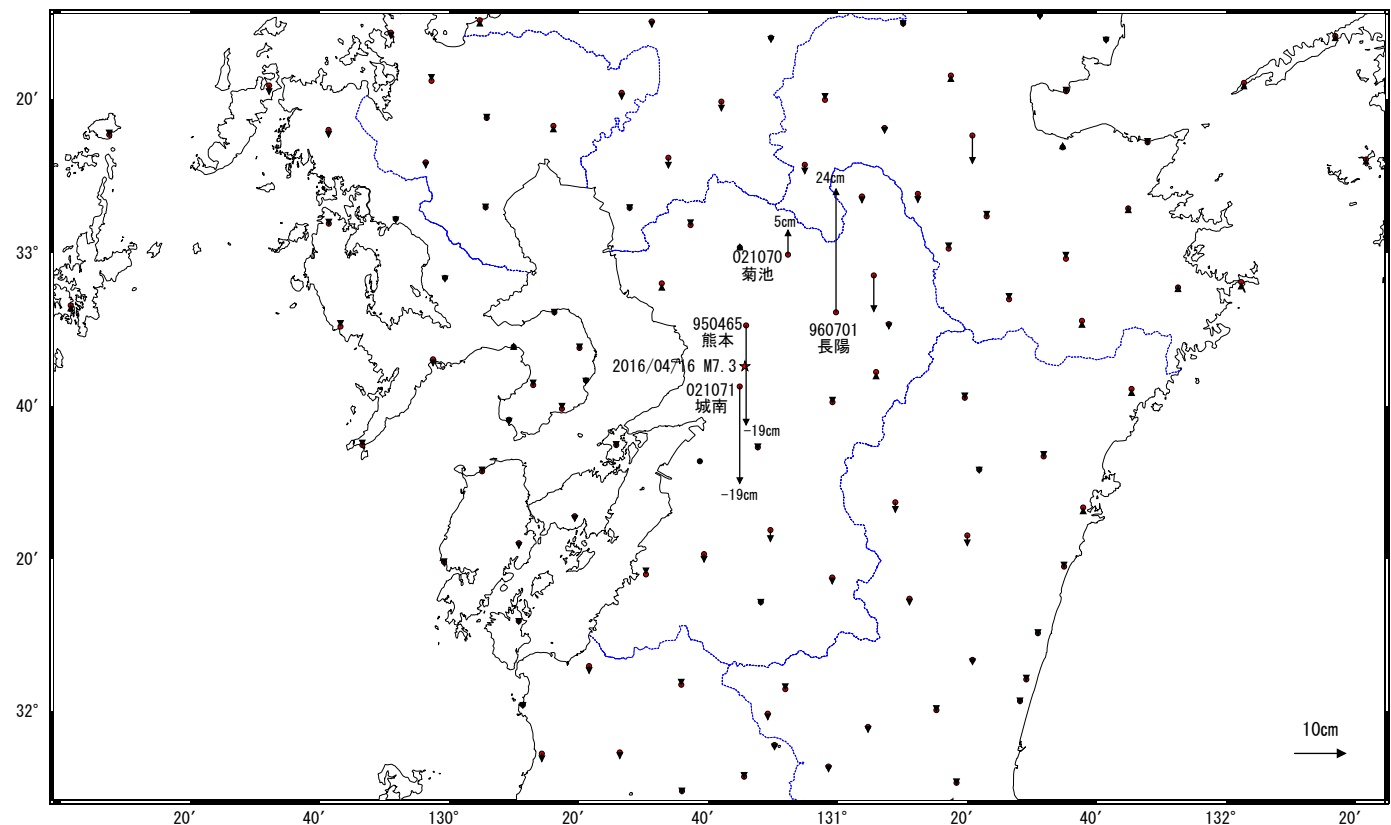
## 地殻変動 (水平)



☆ 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 2 8 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。

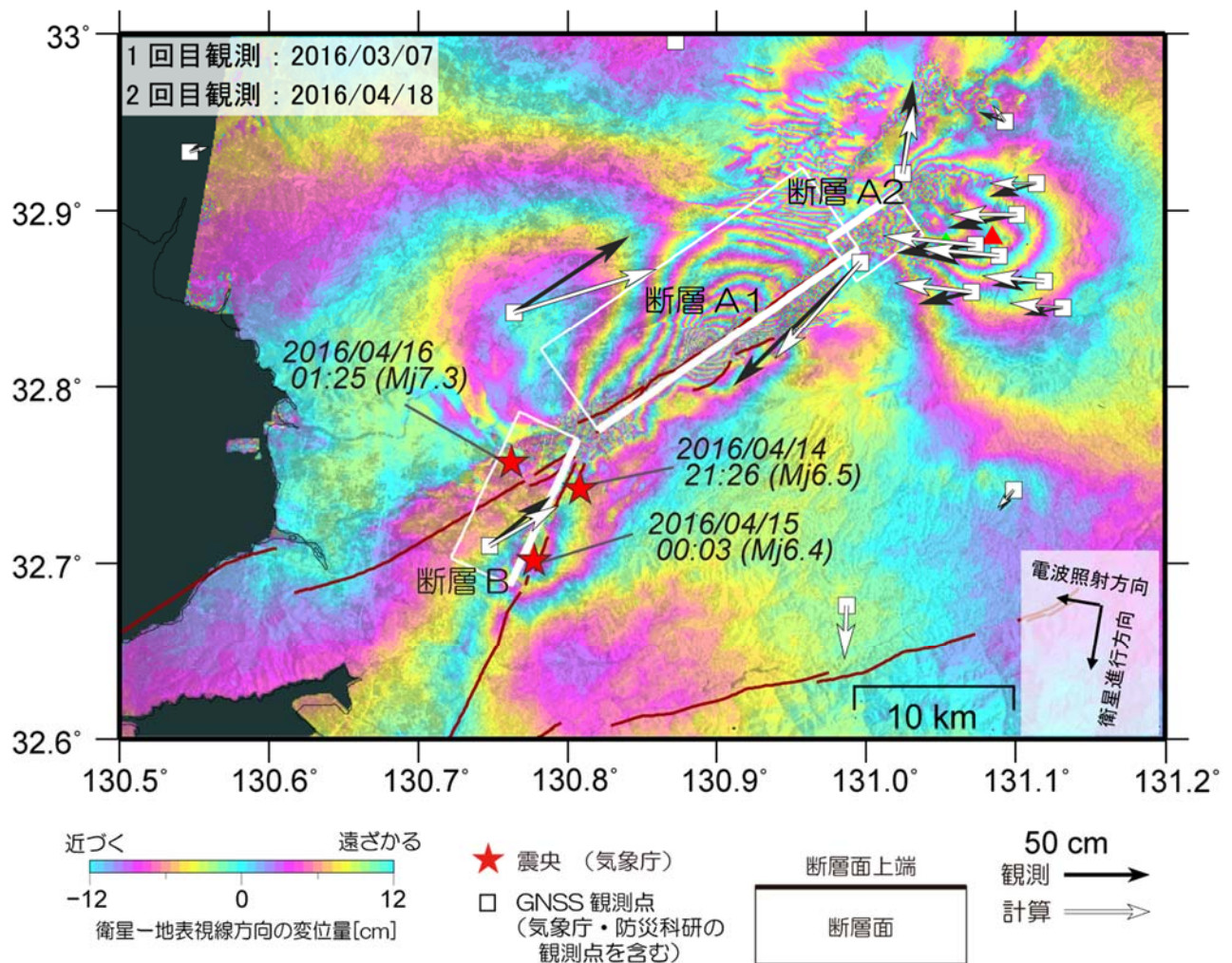


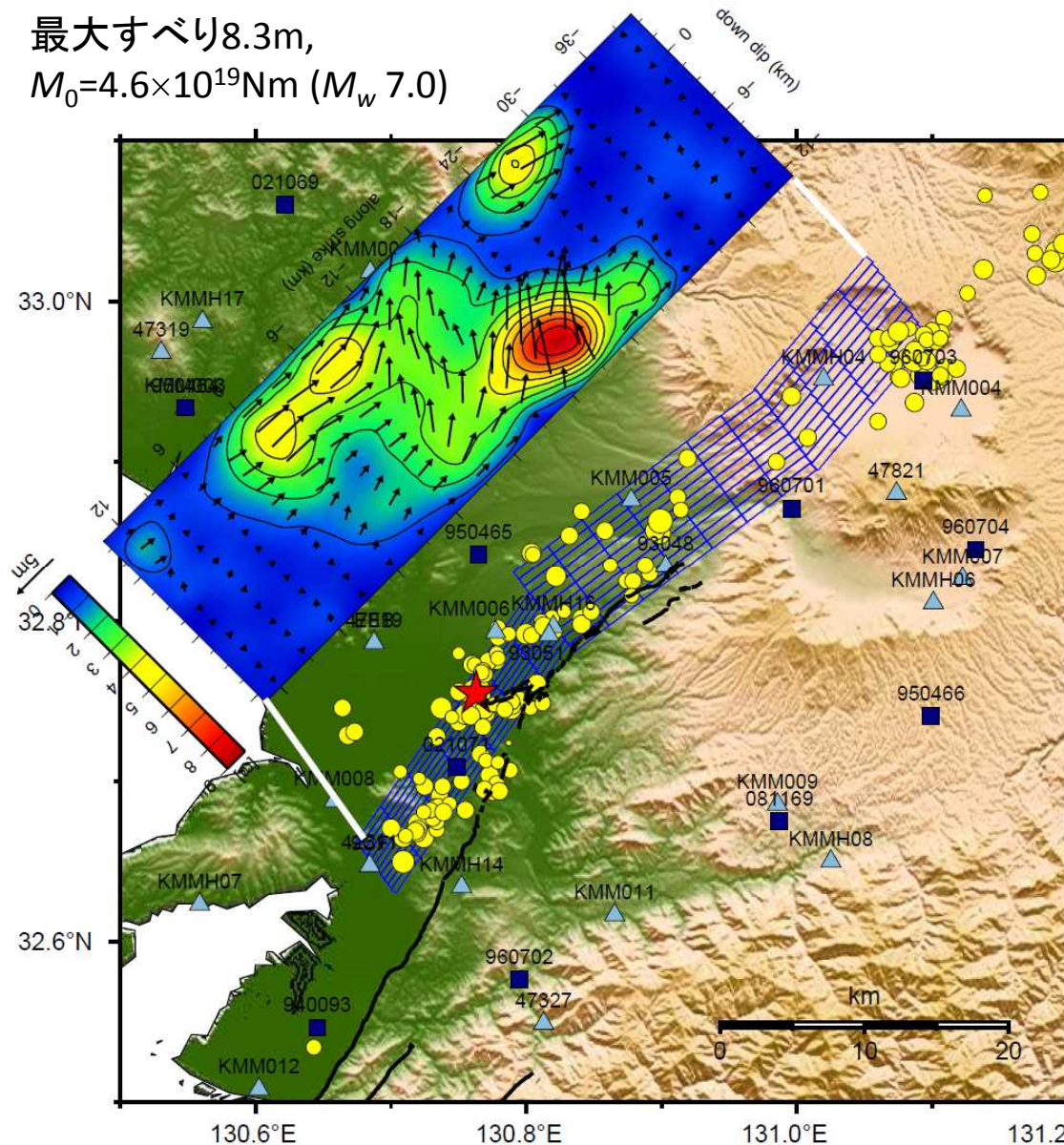
図 1 干渉 SAR（観測値）と GNSS(観測値・計算値)

	経度	緯度	上端深さ	長さ	幅	走向	傾斜	滑り角	滑り量	M <sub>w</sub>
	[ ° ]	[ ° ]	[ km ]	[ km ]	[ km ]	[ ° ]	[ ° ]	[ ° ]	[ m ]	
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)

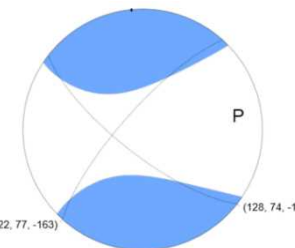


最終すべり量とそのベクトルの分布.

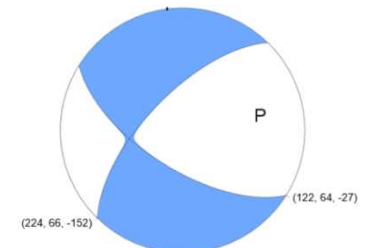
1. 大きなすべりは破壊開始点から阿蘇カルデラ入り口まで.
2. 特に大きなすべりは西原村付近の浅い部分.
3. 横ずれ成分だけでなく, かなりの正断層成分を持つ.
4. そのため, 断層直交方向ではなく, 斜交する方向の東西成分が大きな揺れとなった.

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.



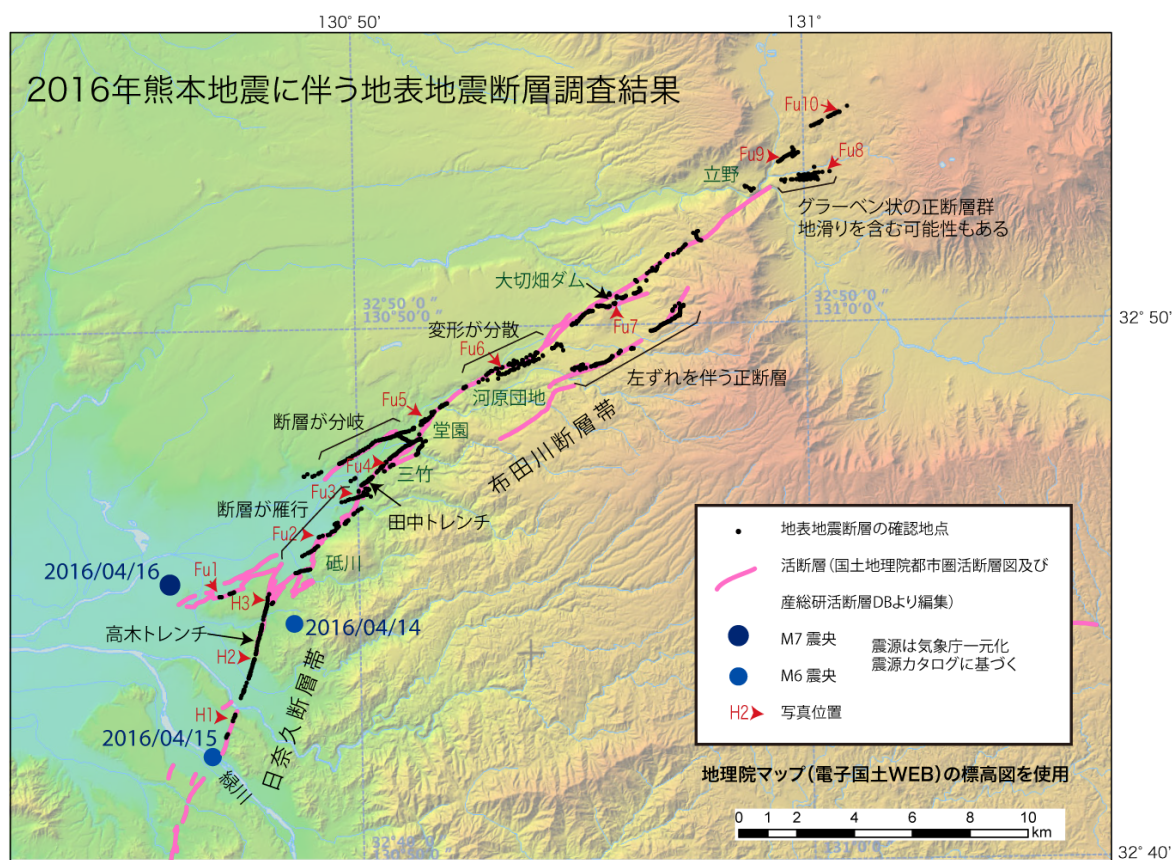
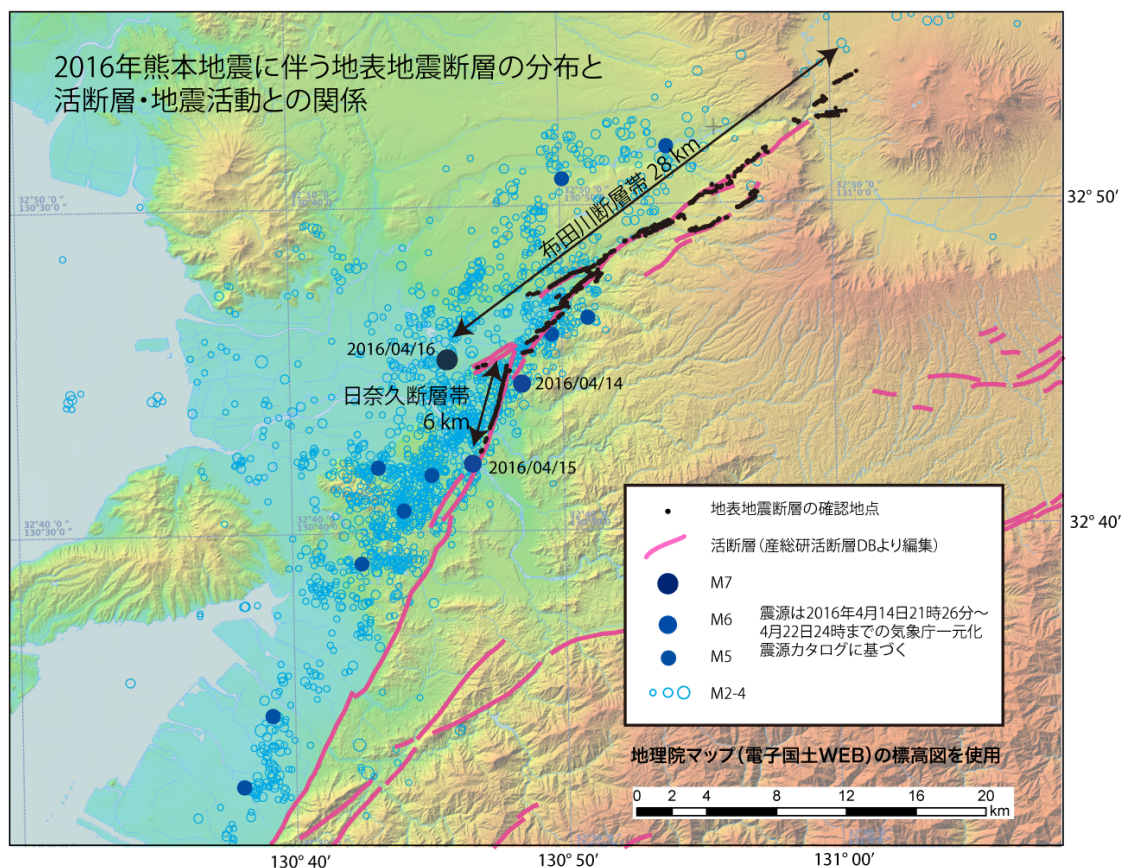
GCMT



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 28km 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 75cm 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 2.2m 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

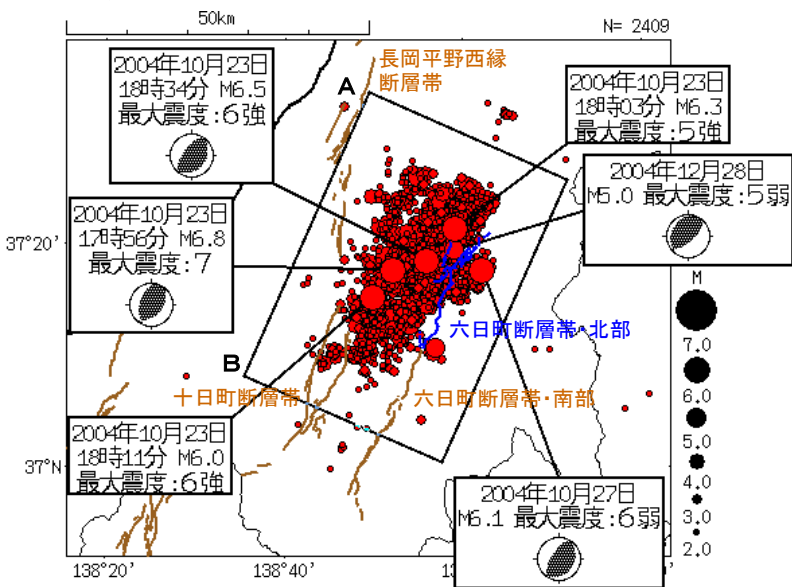


Fu10：南阿蘇村東海大  
学東方

# 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

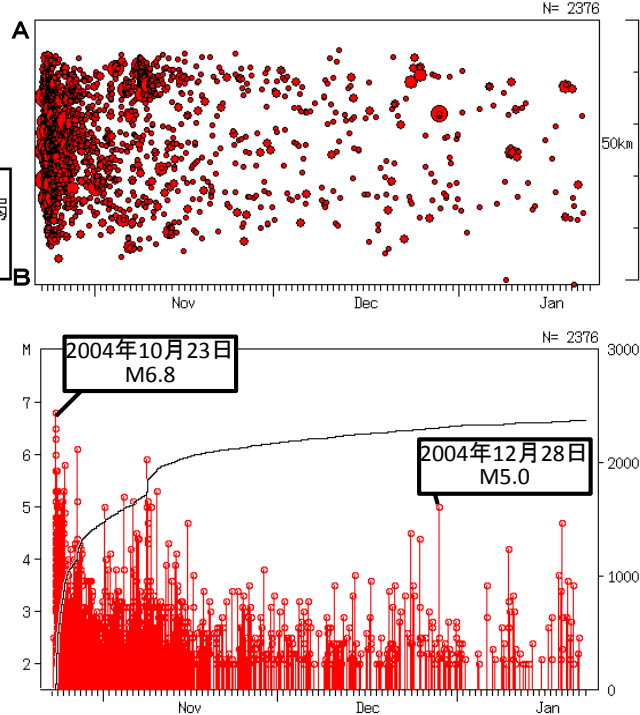
## ●2004年(平成16年)新潟県中越地震

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)



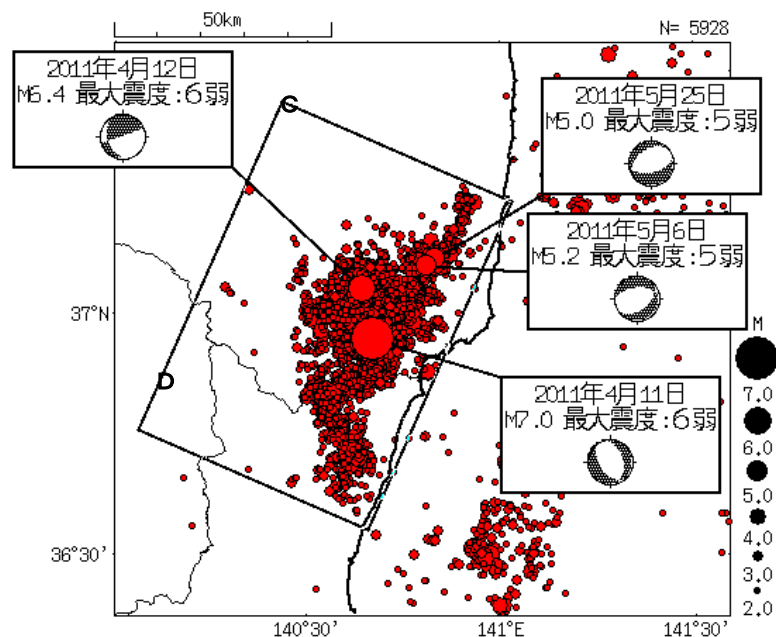
本震の66日後に東北東約10kmでM5.0の地震が発生し、最大震度5弱を観測した。

上: 時空間分布図(AB投影、左図矩形内)  
下: MT図(左図矩形内)



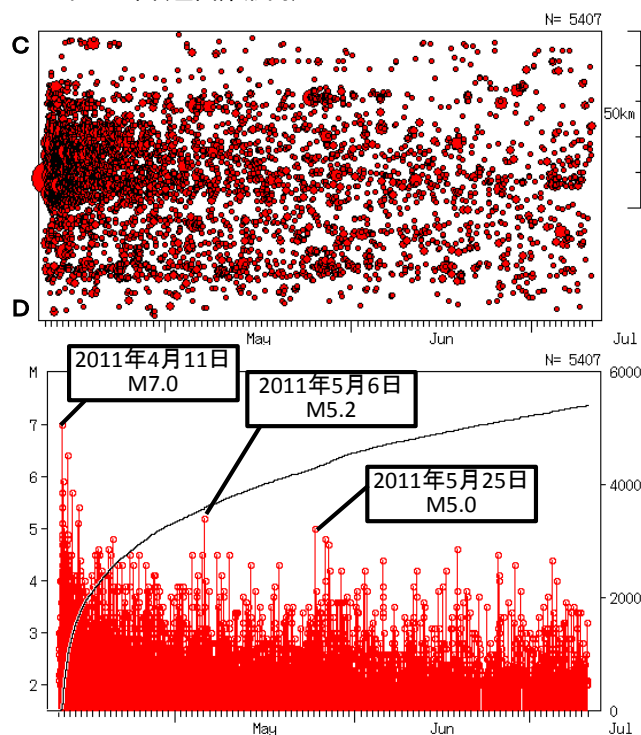
## ●2011年4月11日の福島県浜通りの地震

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。

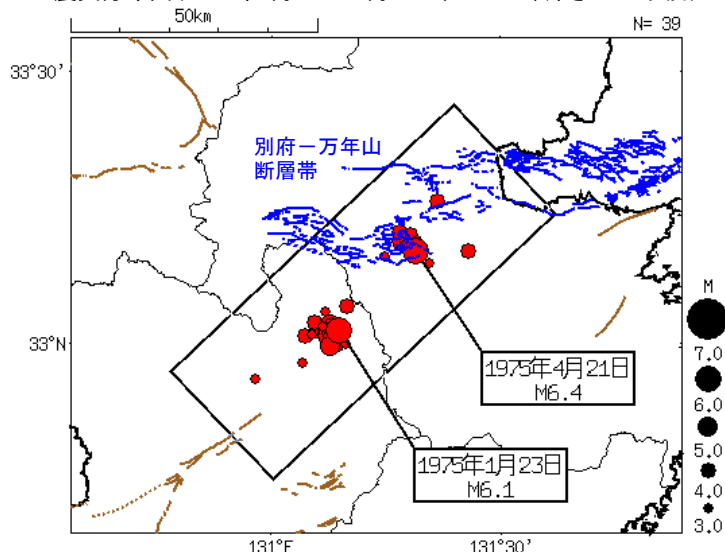
上: 時空間分布図(CD投影、左図矩形内)  
下: MT図(左図矩形内)



# 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

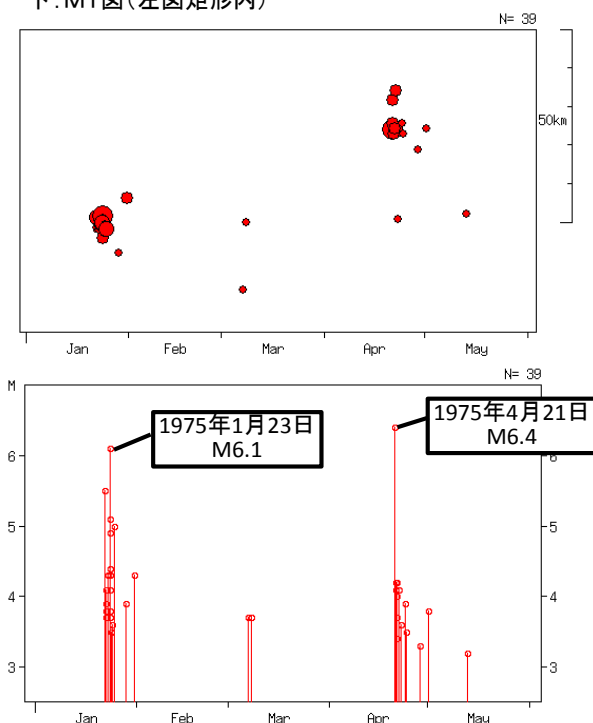
震央分布図(1975年1月1日～5月31日、M $\geq$ 3.0、深さ20km以浅)



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)。

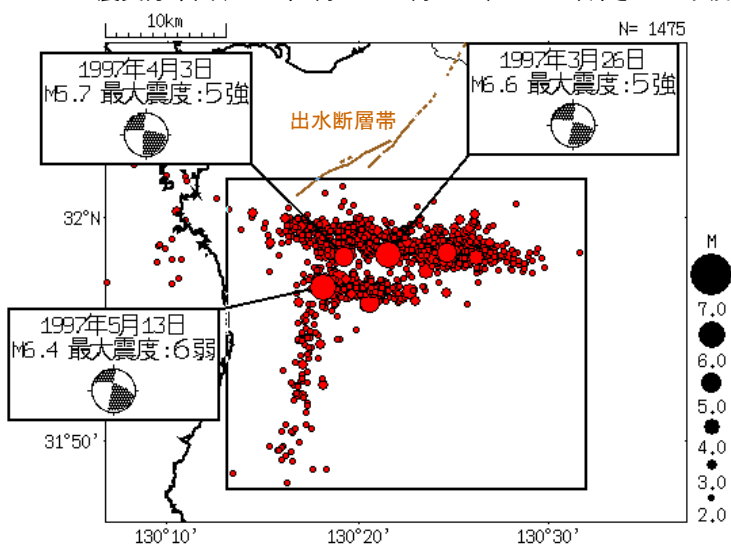
上: 時空間分布図(南北投影、左図矩形内)

下: MT図(左図矩形内)



## ●1997年の鹿児島県薩摩地方の地震活動

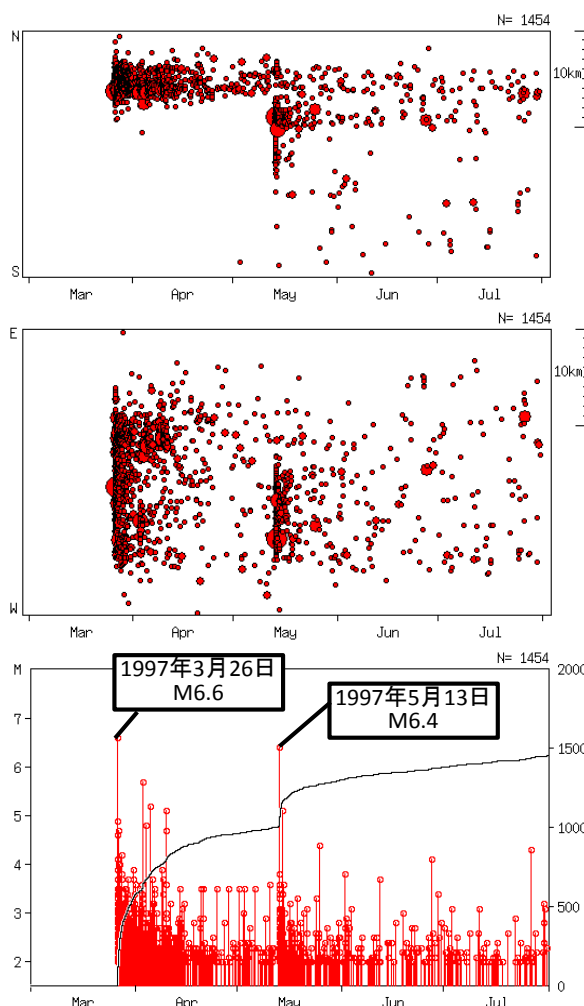
震央分布図(1997年3月1日～7月31日、M $\geq$ 2.0、深さ20km以浅)



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)。

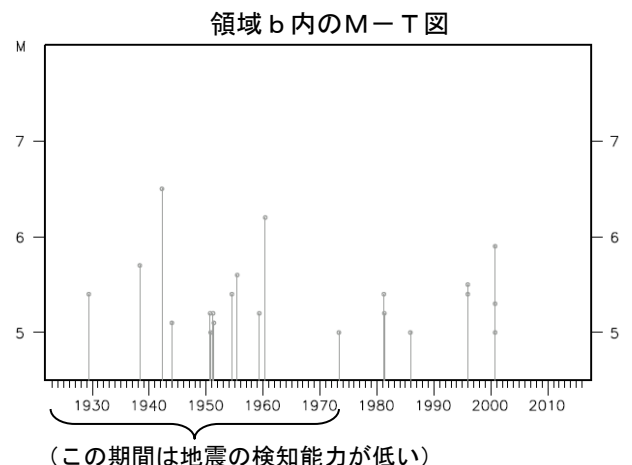
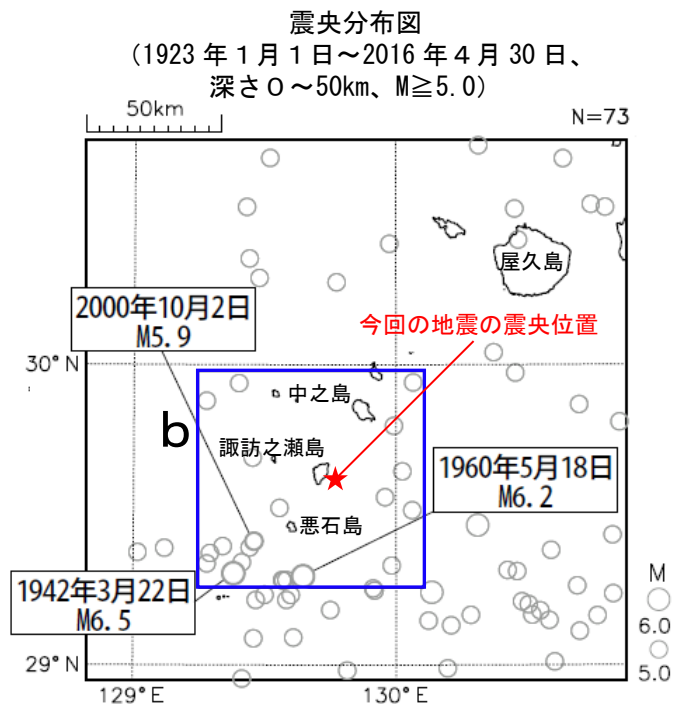
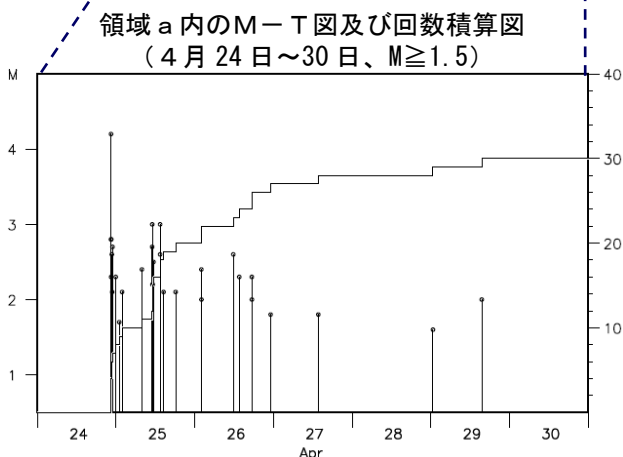
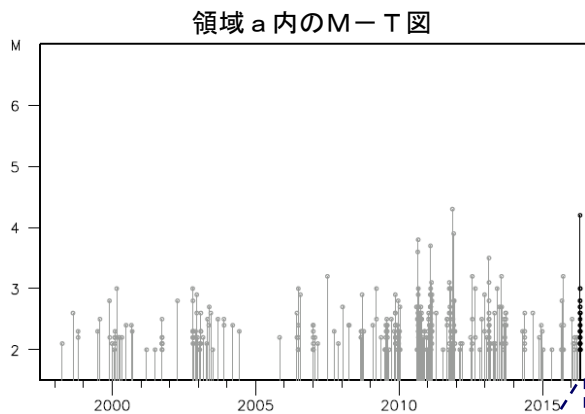
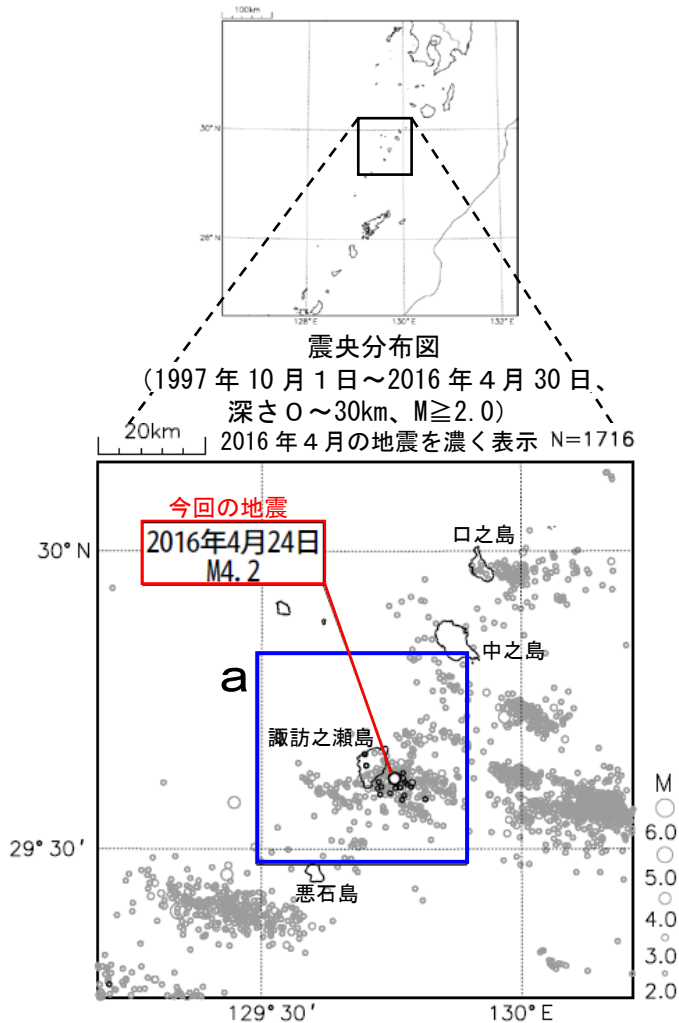
## 4月24日 トカラ列島近海の地震（諏訪之瀬島付近）

2016年4月24日22時27分にトカラ列島近海でM4.2の地震（最大震度4）が発生した。

この地震の発生以降、一時的に地震活動が活発となり、最大震度1以上を観測した地震が12回発生した。

1997年10月以降の地震活動を見ると、今回の地震活動付近（領域a）では、M4.0以上の地震が今回の地震も含め2回発生している。

1923年1月以降の地震活動を見ると、今回の地震活動周辺（領域b）では、M5.0以上の地震が時々発生している。今回の地震活動の領域に近い悪石島付近では、2000年10月2日に発生したM5.9の地震（最大震度5強）を最大として、2000年10月の1か月間で最大震度2以上を観測した地震が46回発生した。この地震活動により水道管破損1か所等の被害が生じた（総務省消防庁による）。

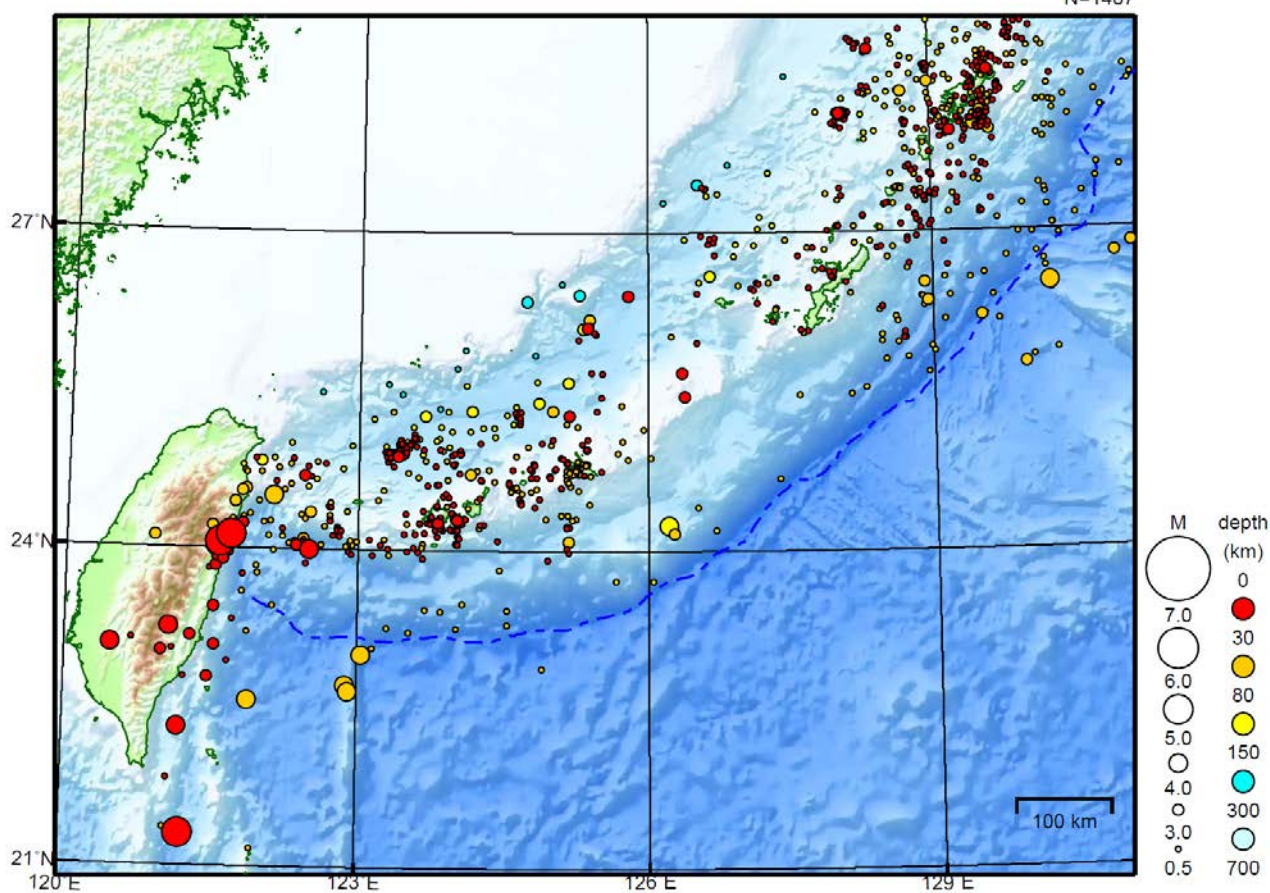


（この期間は地震の検知能力が低い）

# 沖縄地方

2016/04/01 00:00 ~ 2016/04/30 24:00

N=1487



地形データは日本海洋データセンターの J-EGG500、米国地質調査所の GTOP030、及び米国国立地球物理データセンターの ETOP02v2 を使用

特に目立った地震活動はなかった。

[上述の地震は M6.0 以上または最大震度 4 以上、陸域で M4.5 以上かつ最大震度 3 以上、海域で M5.0 以上かつ最大震度 3 以上、その他、注目すべき活動のいずれかに該当する地震。]

気象庁・文部科学省