



公益財団法人フォーリン・プレスセンター (FPCJ)

プレス・ブリーフィング

# 熊本地震と日本の地震活動

The 2016 Kumamoto Earthquake and  
Japanese Seismic Activity

東京大学地震研究所  
地震予知研究センター  
平田直

# 益城町で震度7を記録した熊本地方の 二つの地震

Two large earthquakes with seismic intensity 7 at Mashiki town in Kumamoto

- The April 14, 2016 earthquake with a magnitude (M) 6.5
- The April 16, 2016 earthquake with an M 7.3

# Evaluation of the 2016 Kumamoto earthquake

## The 288<sup>th</sup> earthquake committee (Special)

### 2016 April 15

- An earthquake with a magnitude of 6.5 (preliminary) occurred at a depth of 10 km at 21:26 on April 14 in Japan Standard Time (Japan Local Time = UT + 9 hr). Seismic intensity of 7 in Japan Meteorological Agency (JMA) scale was observed in Kumamoto Prefecture and damages are reported.
- As of the time when the report was issued, the seismic activity undergoes as mainshock-aftershock sequence. The maximum aftershock with a magnitude 6.4 (preliminary) occurred at 00:03 on 15<sup>th</sup> with the maximum intensity of 6+ in JMA scale (as of 18:00 on April 15<sup>th</sup>).
- Aftershocks are active although decaying forming 20-km-long area with a NE-SW direction.

# Evaluation of the 2016 April 16<sup>th</sup> Kumamoto earthquake

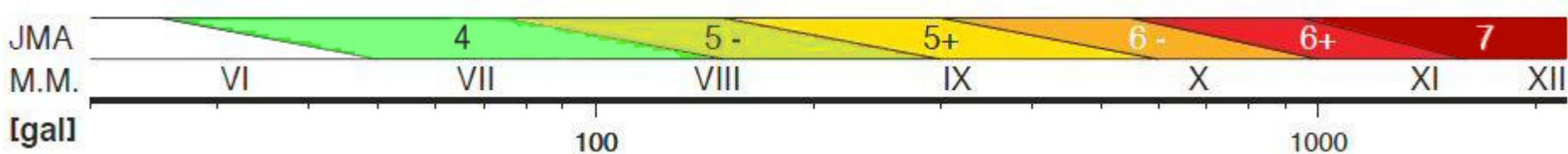
## The 289<sup>th</sup> committee (Special)

- An earthquake with a magnitude 7.3 (preliminary) occurred at a depth of 10 km at 01:25 on April 16 in JST. Seismic intensity of 6+ \*in JMA scale was observed in Kumamoto Prefecture. An earthquake with a magnitude 6.5 (preliminary) occurred at a depth of 10 km at 21:26 on April 14 in JST. Seismic intensity of 7 was observed in Kumamoto Prefecture and damages are reported.
  - Aftershock activity is prominent in a 30-km-long area and in neighboring areas of Aso district in Kumamoto prefecture and Oita prefecture.
- \* ) The intensity has been corrected to 7



# Seismic Intensities: JMA scale vs MM scale

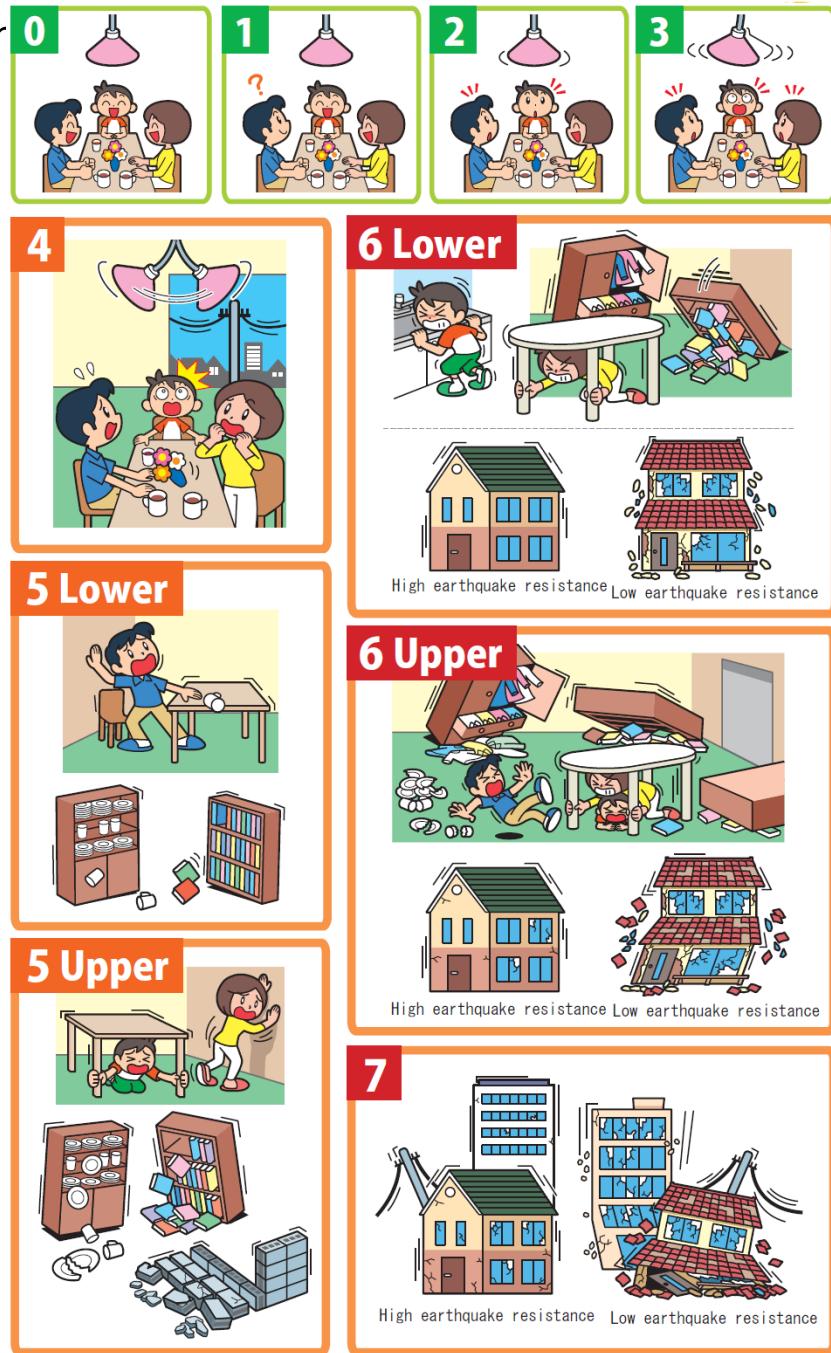
- The Japan Meteorological Agency seismic intensity scale is a seismic scale used in Japan and Taiwan to measure the intensity of earthquakes. It is measured in units of *shindo* (震度, seismic intensity, lit. "degree of shaking").
- **Modified Mercalli Intensity Scale**
  - is determined from effects on people, human structures, and the natural environment.
  - is used in US, Korea



# Seismic Intensity in JMA scale

Seismic intensity describes the scale of the ground motion at a particular location. It varies with the distance from the epicenter and the surface geology at each point. JMA's seismic intensity scale has 10 degrees (0 (imperceptible), 1, 2, 3, 4, 5 lower, 5 upper, 6 lower, 6 upper, 7).

[http://www.jma.go.jp/jma/en/Activities/inttab\\_le.html](http://www.jma.go.jp/jma/en/Activities/inttab_le.html)



# Each country has own scale!!

**JMA seismic intensity scale:** Japan

1884- , 1996- date: seismic intensity meters

0 to 7, 10 scales (5 and 6 have two scales)

**Mercalli intensity scale:** US, Korea

1902, Mercalli-Cancani-Sieberg intensity (MCS) scale

1931, Mercalli-Wood-Neuman intensity (MWN) scale

Now Modified Mercalli intensity scale, MMI scale

a scale from I (not felt) to XII (total destruction)

**Medvedev-Sponheuer-Kárník scale( MSK scale):**[CIS](#), East European countries,

Israel , [India](#)

1964-, I to XII, 12 scales .

**China seismic intensity scale(CSIS):** China

1980-, 1999: modified

I-XII, 12 scales,

**European macroseismic (EMS) scale:** European countries

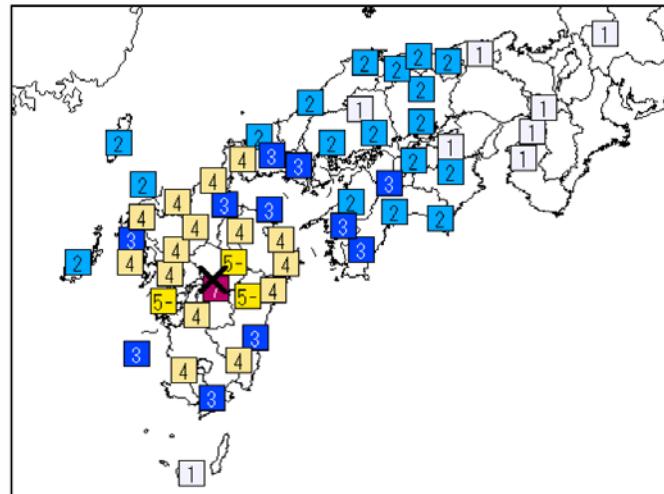
1988 , European Seismological Commission (ESC)

1998, modified to EMS 98

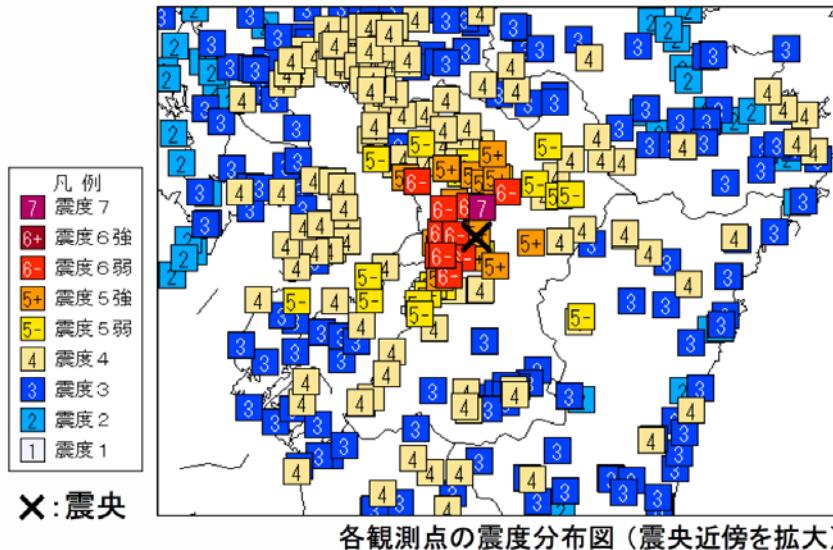
I to XII, 12 scales



# Intensities of the 2016 April 14 earthquake



Intensities



2016/4/27

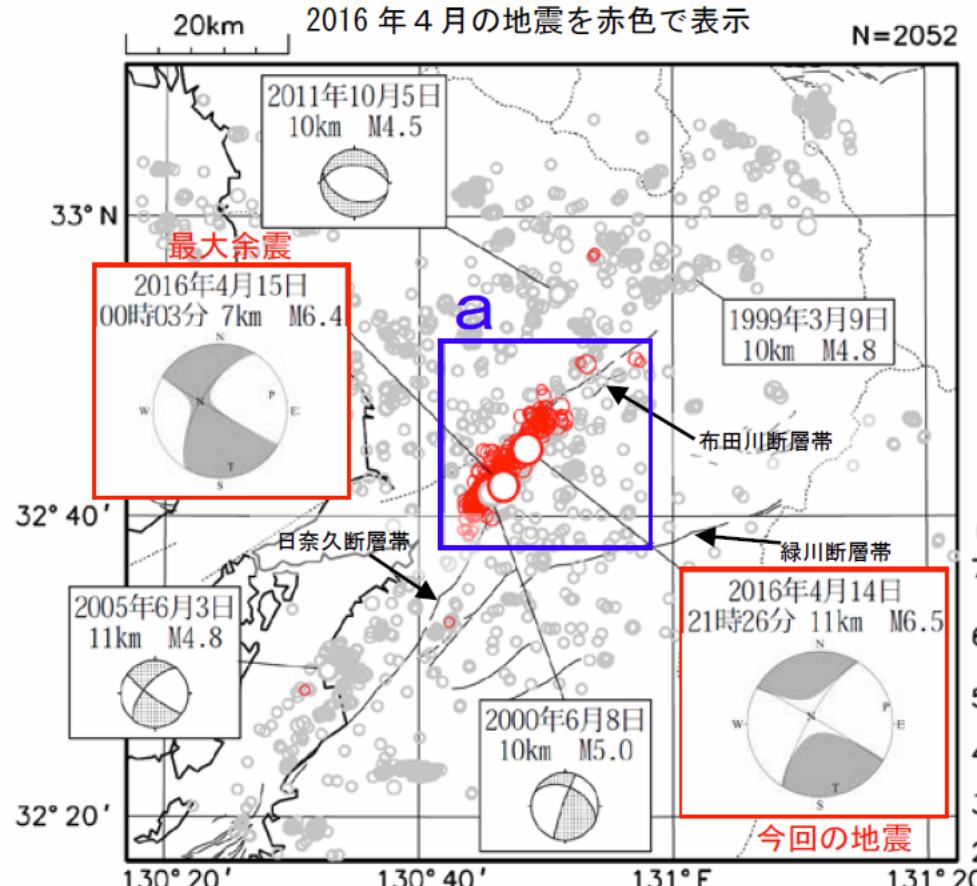
FPCJ Press プレス・ブリーフィング

## Epicentral Distribution

(1997年10月1日～2016年4月15日9時、  
深さ0～30km、M≥2.0)

2016年4月の地震を赤色で表示

N=2052

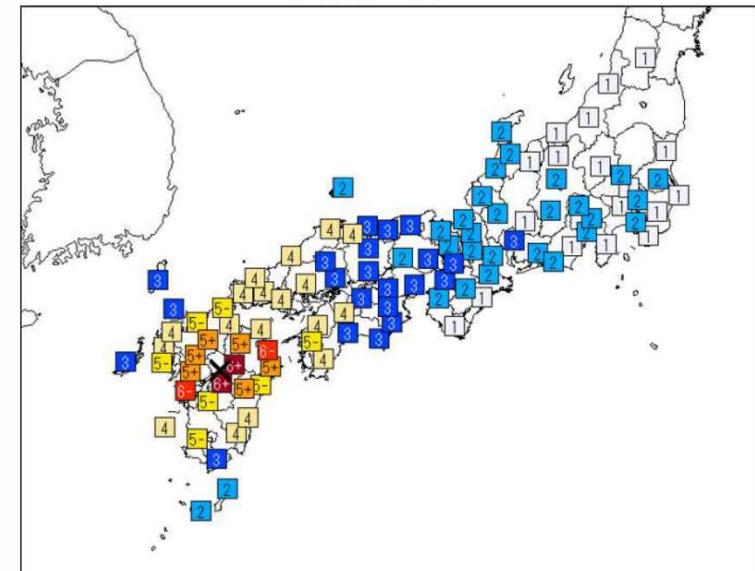


©JMA

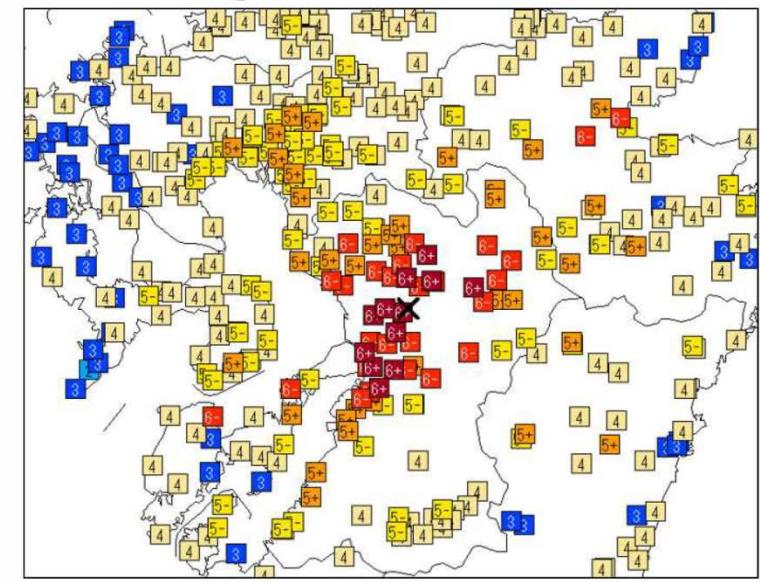
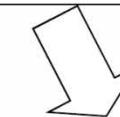


# Intensity Distribution of the 2016 April 16 01:25

©JMA



各地域の震度分布



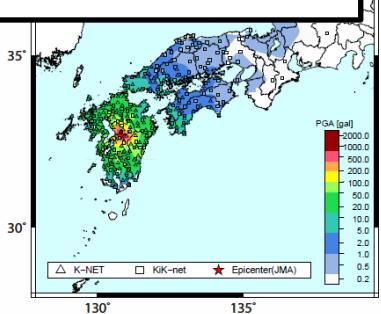
×:震央

FPCJプレス プレス・ブリーフィング

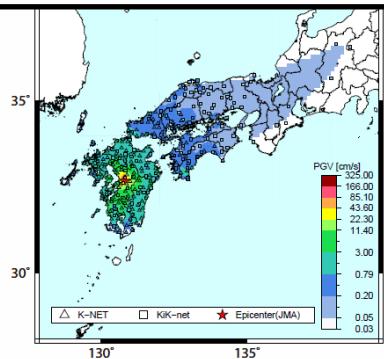
各観測点の震度分布図（震央近傍を拡大）

2016年4月 Foreshock on April 14 (気象庁による)

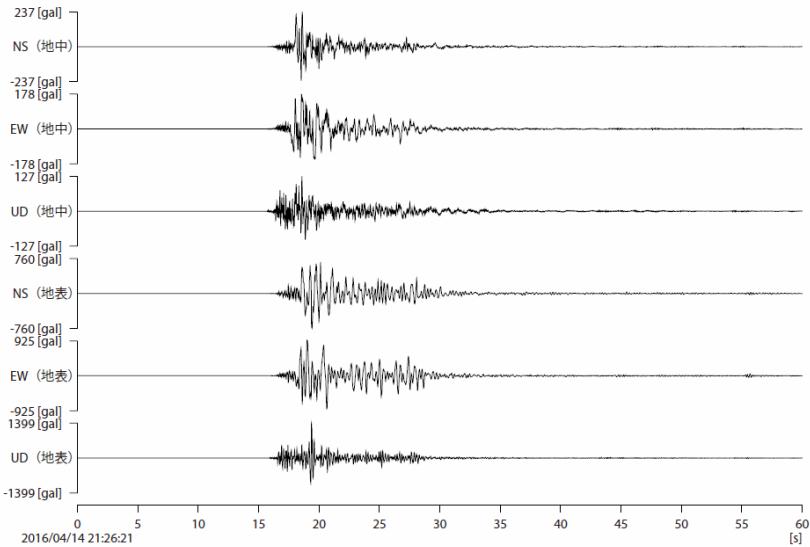
Maximum acceleration at surface



Maximum velocity at surface

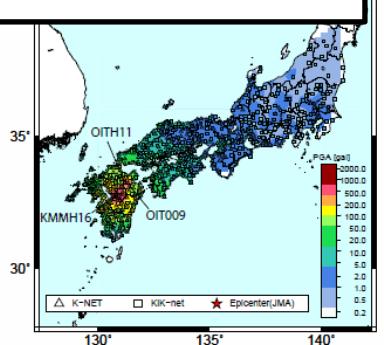


K-NET・KiK-net観測点の中で最大の加速度 (1,580 gal, 三成分合成値)  
を記録したKiK-net益城 (KMMH16) 観測点 (熊本県益城町) の強震波形

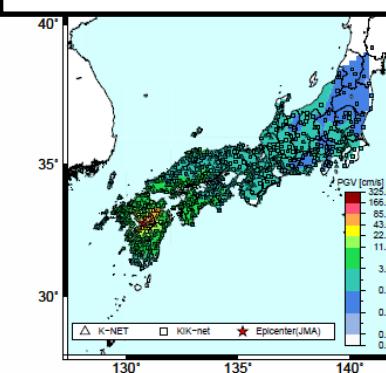


2016年4月 Mainshock (震源距離12km, M7.3 (気象庁による))

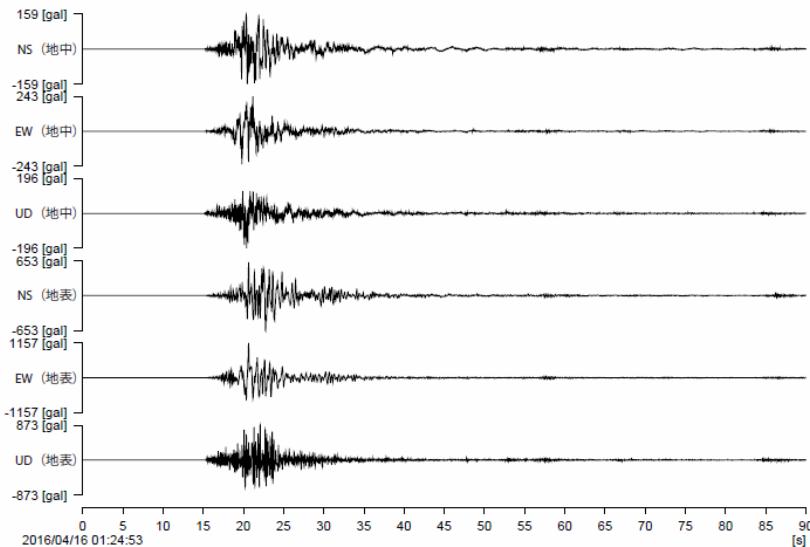
Maximum acceleration at surface



Maximum velocity at surface



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



暫定

## 平成28年(2016年)熊本地震(4月14日 M6.5(暫定値))前後の観測データ(1)

GNSS (Global Navigation Satellite System)

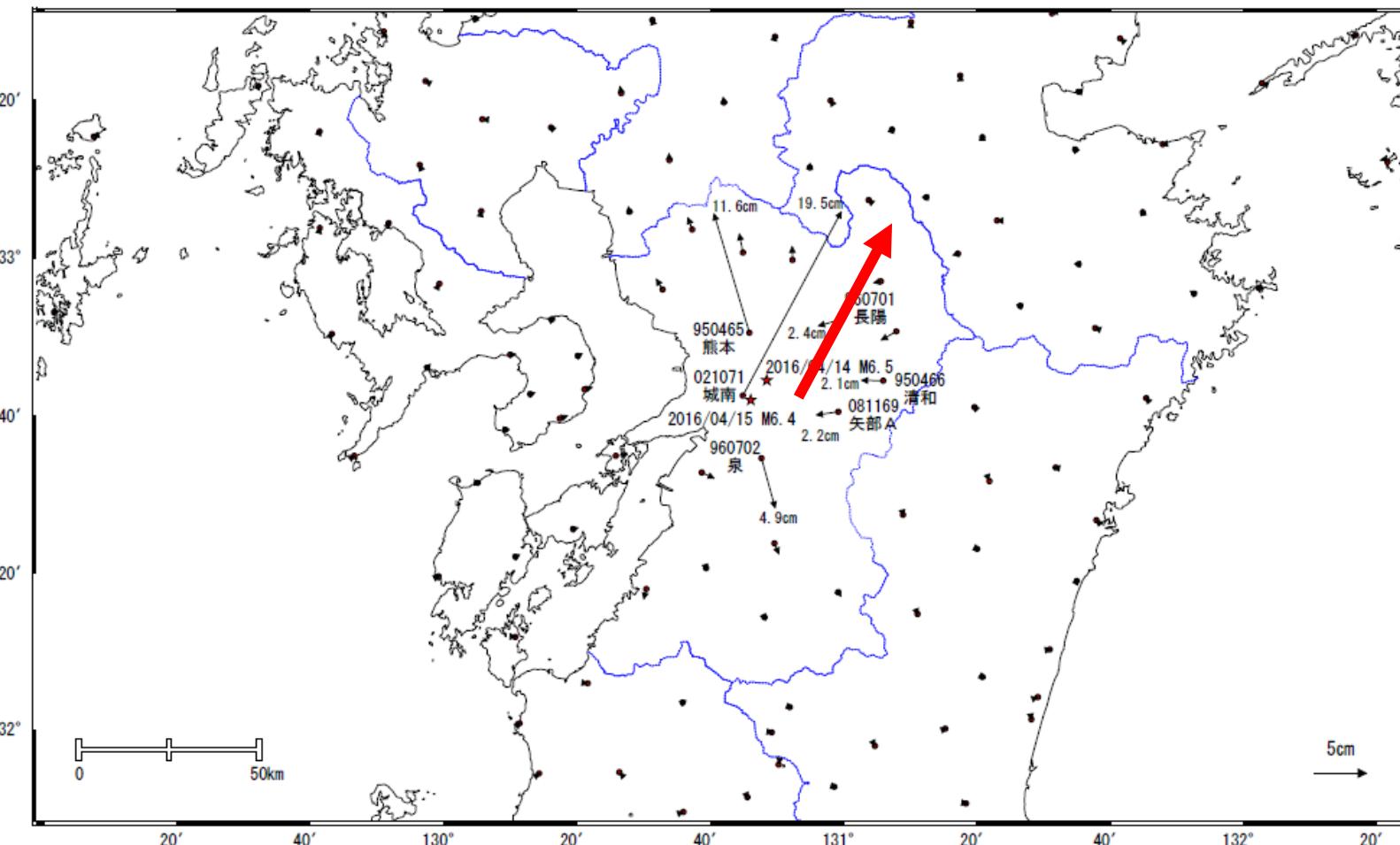
変動

20-cm NNE displacement at Jonan station

基準期間: 2016/04/07 00:00 ~ 2016/04/13 23:59 [R3:速報解]

比較期間: 2016/04/15 03:00 ~ 2016/04/15 08:59 [Q3:迅速解]

地殻変動 (水平)

☆ 固定局: 福江(950462)  
2016/4/27Geospatial Information Authority of Japan (GSI)  
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

©GSI 国土地理院 11

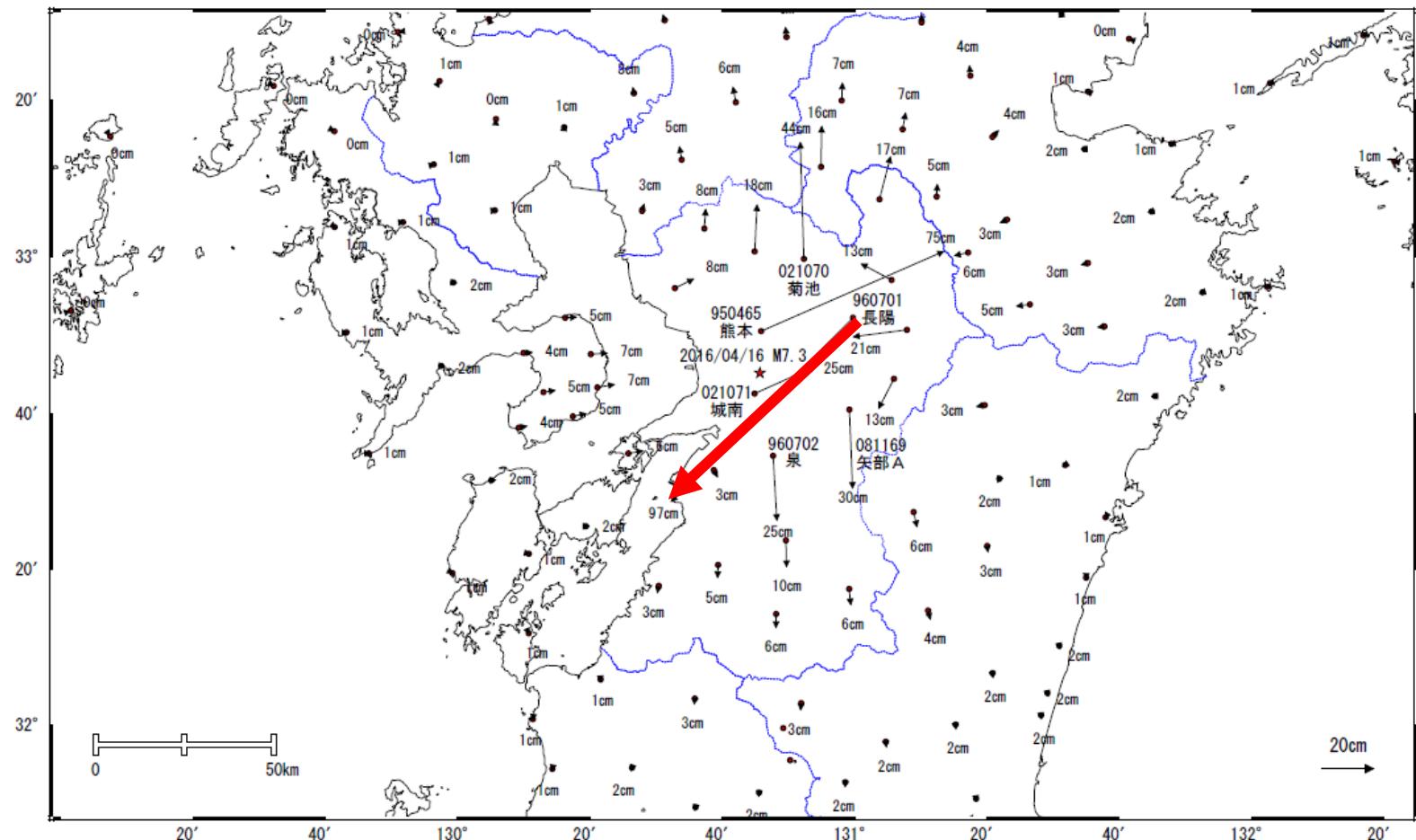


## 平成28年4月16日の熊本県熊本地方の地震(M7.3)(暫定値)前後の観測データ(1)

暫定

## 地殻 97-cm SW displacement at Choyo station

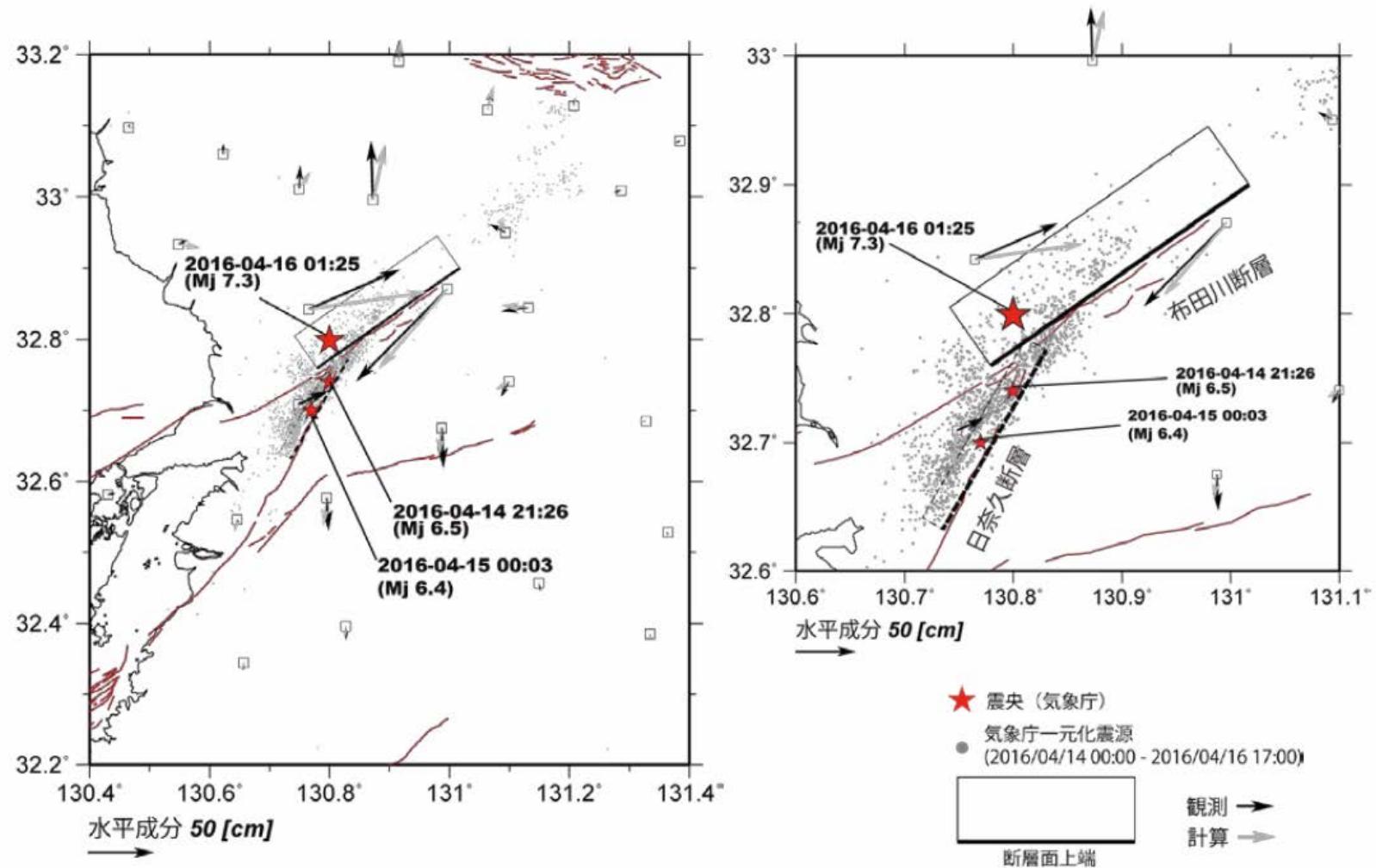
基準期間: 2016/04/15 03:00 ~ 2016/04/15 23:59 [Q3: 過去解]  
 比較期間: 2016/04/16 02:00 ~ 2016/04/16 05:59 [S3: 過去解]



★ 固定局: 福江 (950462)

© GSI 国土地理院

国土地理院



Long.	Lat.	Depth	length	width	strike	dip	rake	slip	Magnitude
[ ° ]	[ ° ]	[ km ]	[ km ]	[ km ]	[ ° ]	[ ° ]	[ ° ]	[ m ]	$M_w$
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

2016/4/27

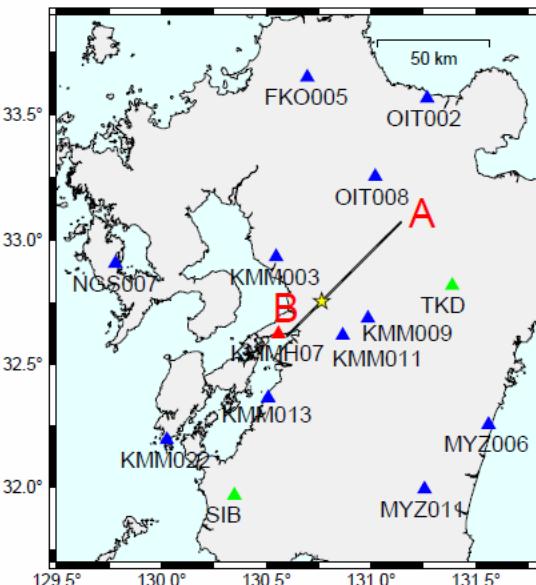
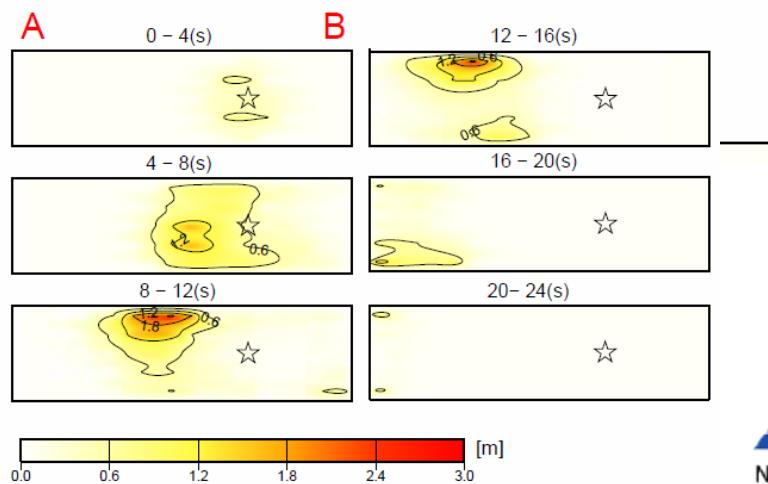


図1：観測点の分布及び断層面の地表投影。三角は観測点(青:K-NET、赤:KiK-net、緑:E-net)で、星印は破壊開始点を示す。



2016/4/1 図3：破壊の時間進展過程。4秒ごとのすべり分布 プレス・ブリーフィング  
を示す。

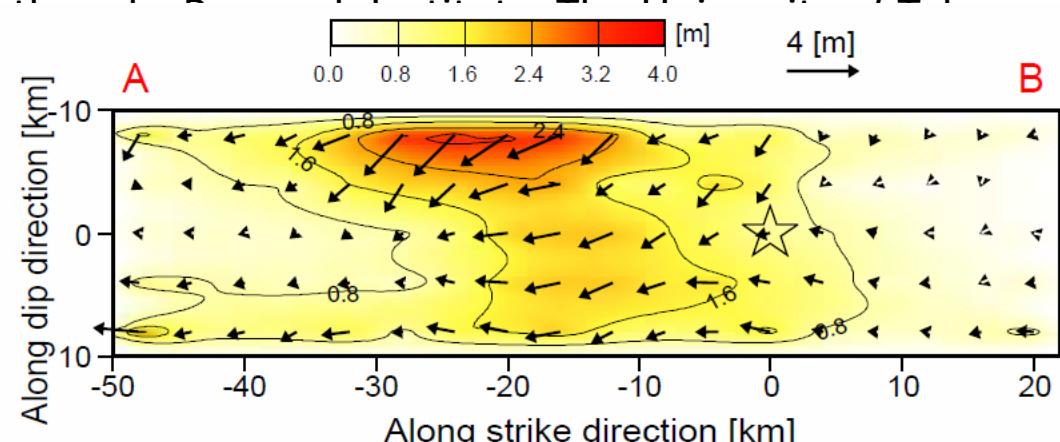
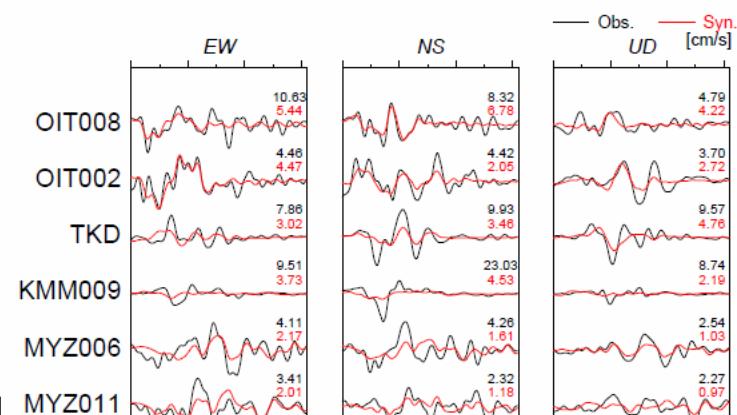


図2：断層面上の最終すべり分布図。ベクトルは上盤のすべり方向とすべり量を、星印は破壊開始点を示す。

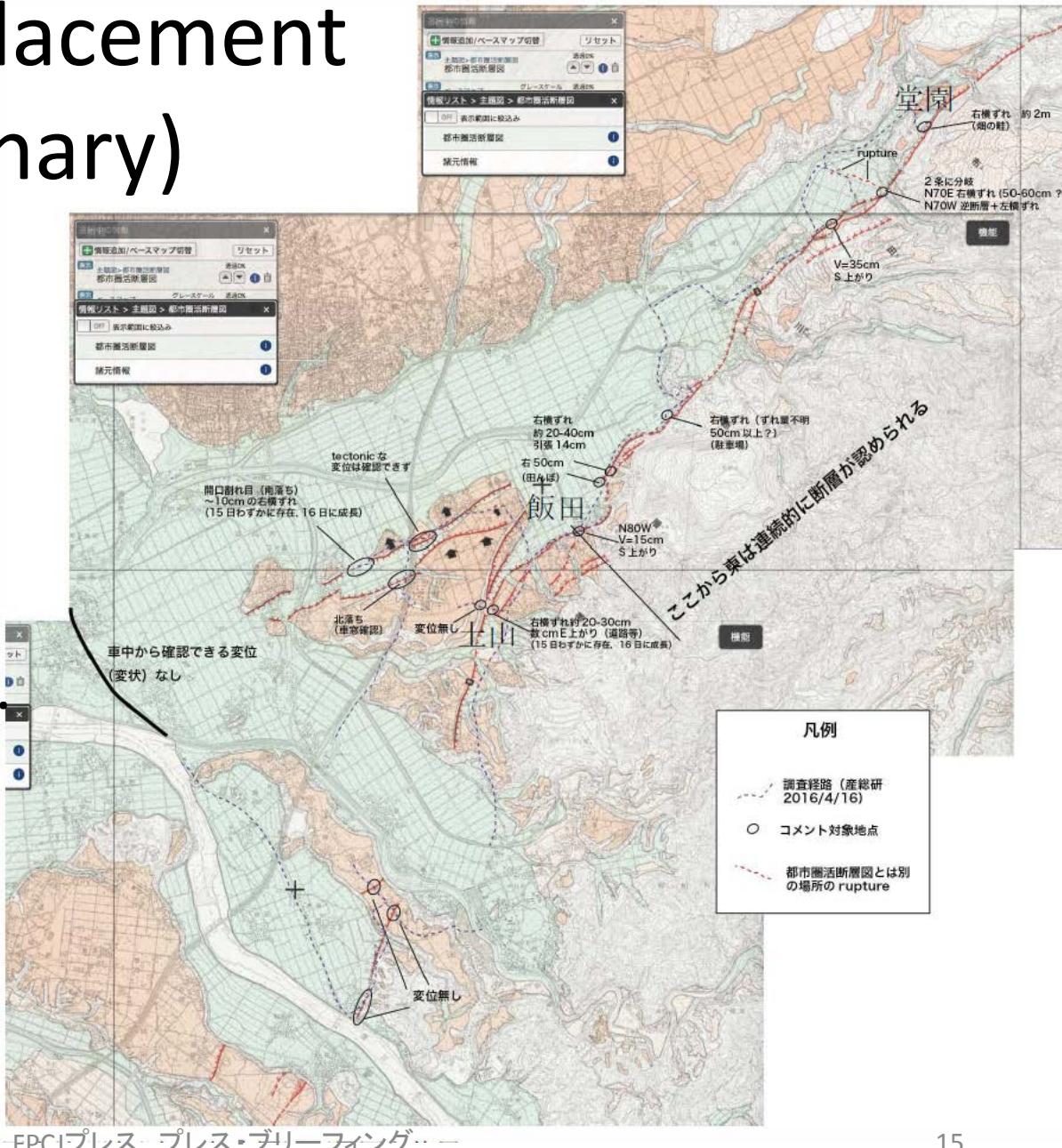


## Coseismic Displacement on the source fault



# Surface displacement (Preliminary)

Surface displacement is found along a 10-km-long western part of the Futagawa segment of the Futagawa fault system. The maximum displacement is about 2 m near Do-zon





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。

Location 1 (Tsuchiyama)  
Right-lateral 20-30 cm  
After the April 16<sup>th</sup> 01:25 event



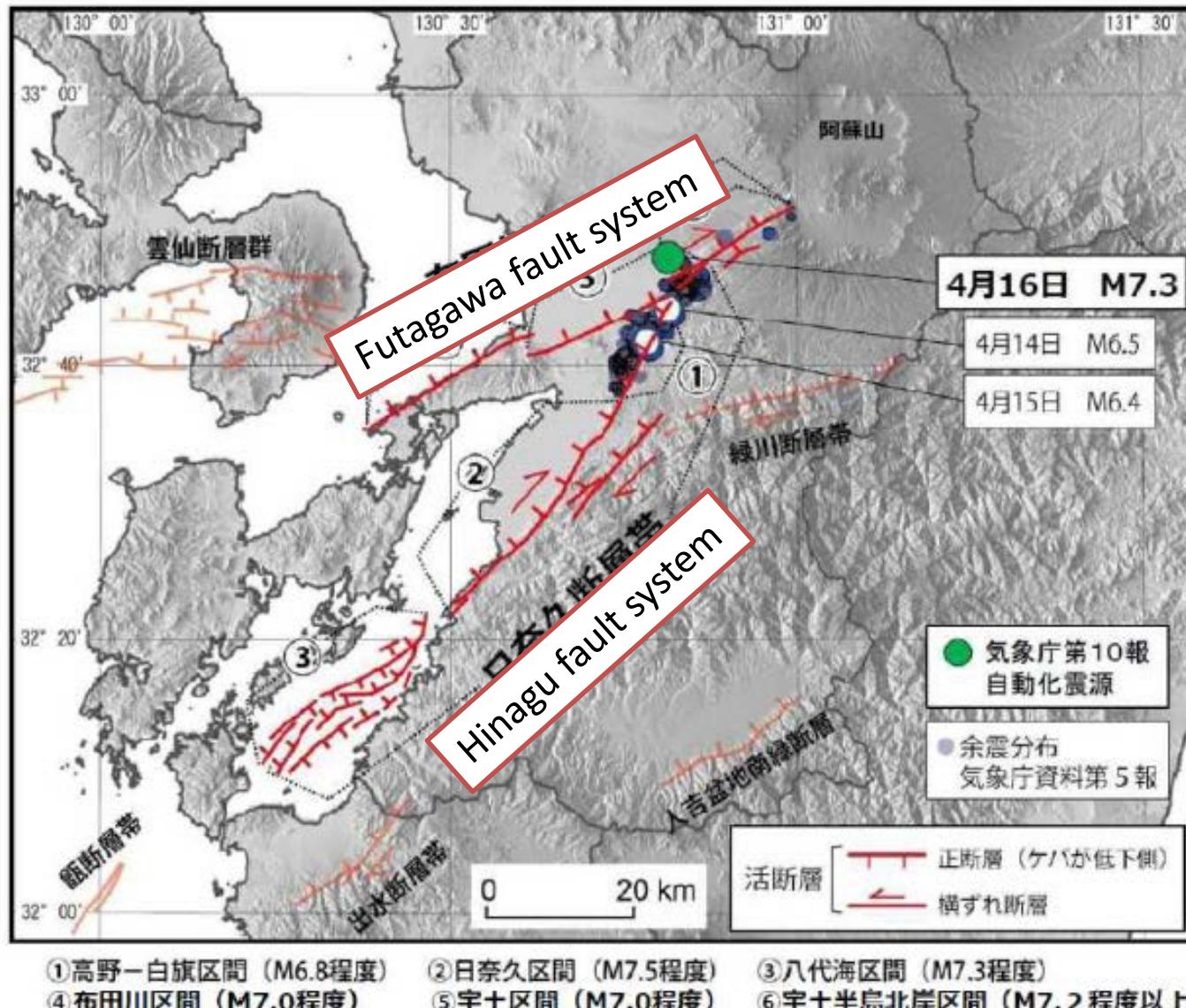
地点 2 (飯田)  
垂直方向に約 15 cm,  
断層と直交方向に約  
10 cm程度。右横ずれ  
成分はほとんどな  
く、正断層型がメイ  
ン

Location 2(lida)  
Vertical displacement of 15 cm  
10-cm displacement  
perpendicular to the fault strace,  
indicating normal faulting



地点 3 (堂園)  
右横ずれ 約 2 m

Location 3(Do-zon)  
Right lateral of about 2 m



© Headquarters for Earthquake Research Promotion (HERP)

# 平成28年(2016年)熊本地震の評価

- この震源域付近には日奈久断層帯が存在している。今回の地震は、その高野ー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(高野ー白旗区間)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(高野ー白旗区間)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。



# 平成28年4月16日熊本県熊本地方 の地震の評価

## 第289回(臨時会) 平成28年4月17日

○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。

# 日奈久断層帯

評価区間 高野一白旗区間

断層長 約16 km N23° E

右横ずれ断層 南東側隆起を伴う

高角度

断層面の幅13 km程度 地震発生層の下限の深さ 13 km程度

平均変位速度 0.04-0.2m/千年程度  
(上下)

一回のずれ量 2m程度

最新活動時期 約1,600年前以後、約1,200年前以前

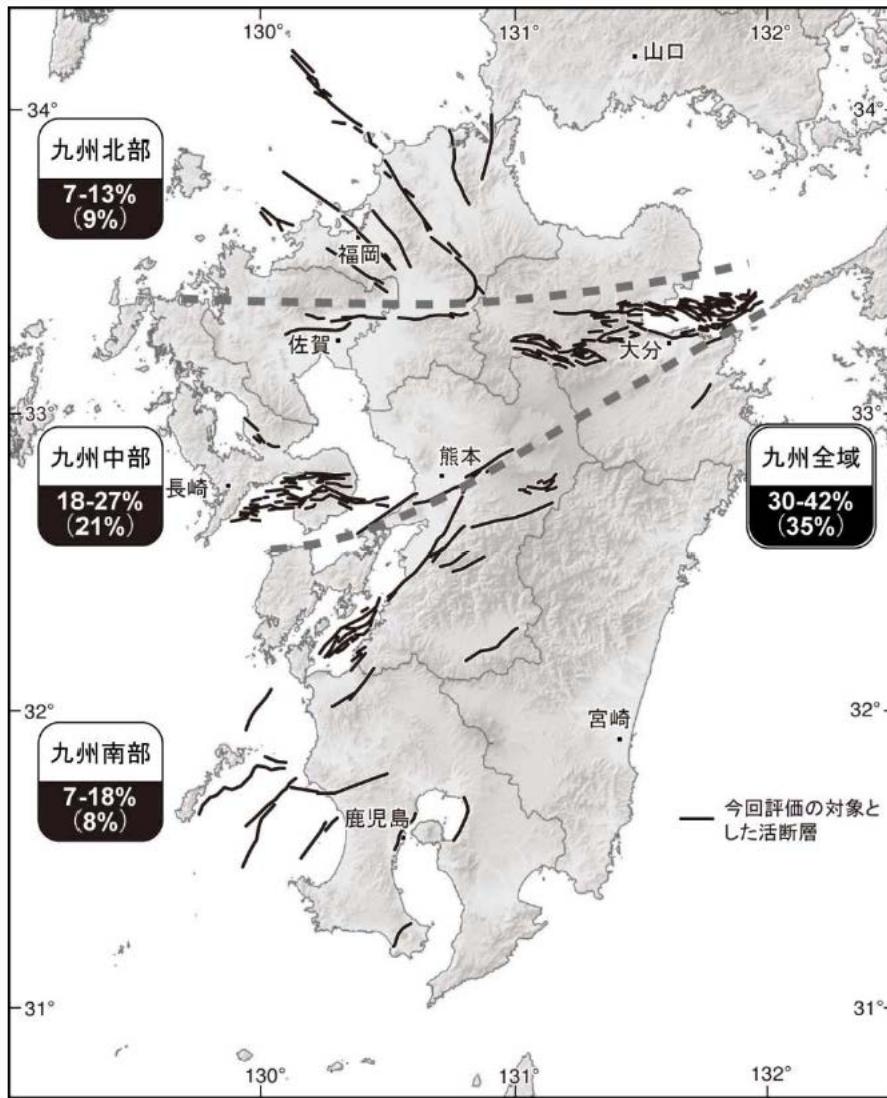
平均活動間隔：不明



0%～0.9% chance of M7.0 in 30 years

○	布田川断層帯 <sup>(注8)</sup> (布田川区間)	7.0程度	7.5～7.8 程度 <sup>※1</sup>	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
九	布田川断層帯 <sup>(注8)</sup> (宇土区間)	7.0程度	7.8～8.2 程度 <sup>※2</sup>	不明	不明	不明	不明	不明 不明
	布田川断層帯 <sup>(注8)</sup> (宇土半島北岸区間)	7.2程度 以上		不明	不明	不明	不明	不明 不明
	日奈久断層帯 <sup>(注8)</sup> (高野一白旗区間)	6.8程度	7.7～8.0 程度 <sup>※3</sup>	不明	不明	不明	不明	不明 約1,600年以後-約1,200年前以前

© Headquarters for Earthquake Research Promotion (HERP)



Central Kyushu: 18-20%

Whole Kyushu: 30-42%

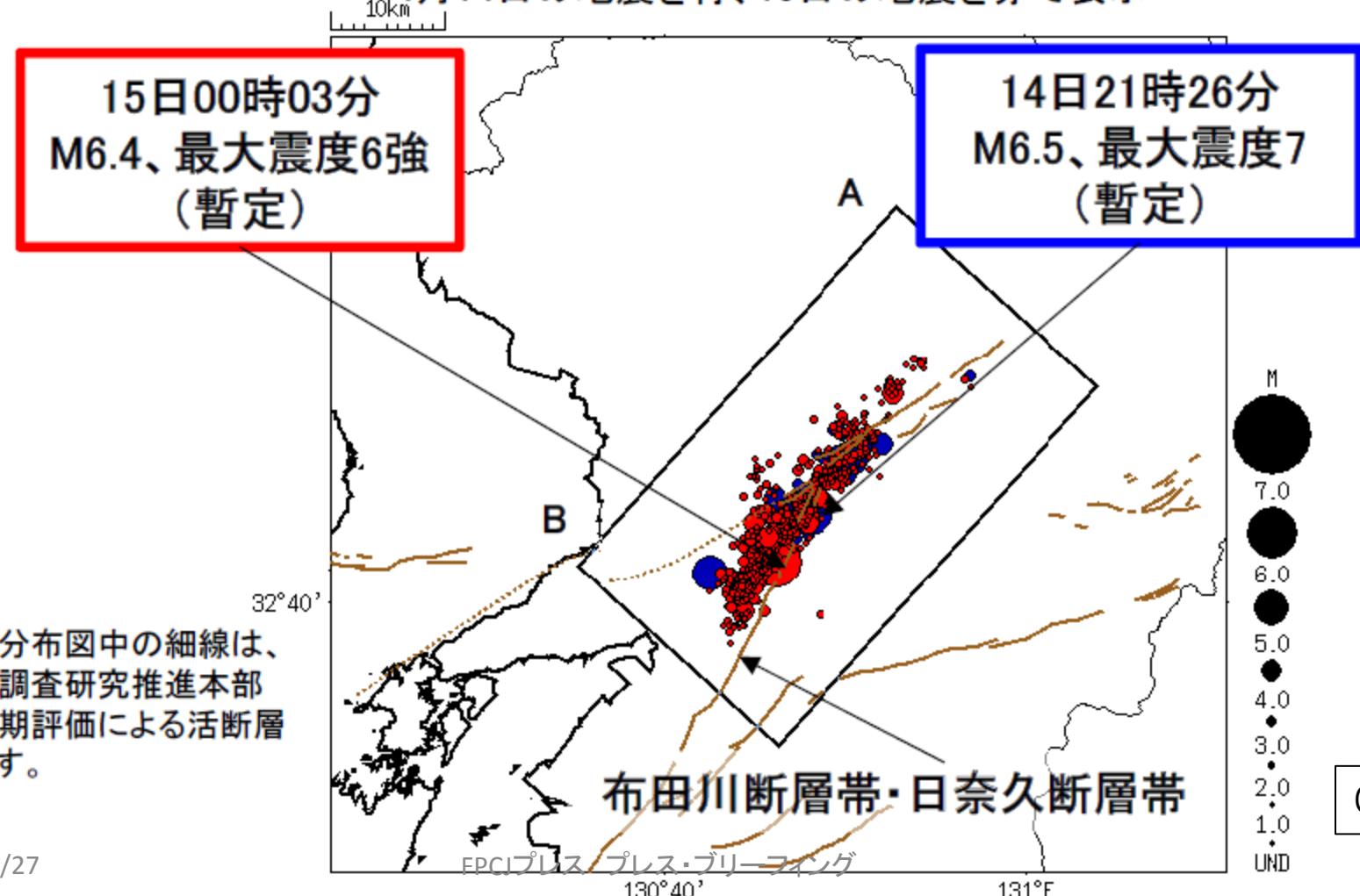
© Headquarters for Earthquake Research Promotion (HERP)

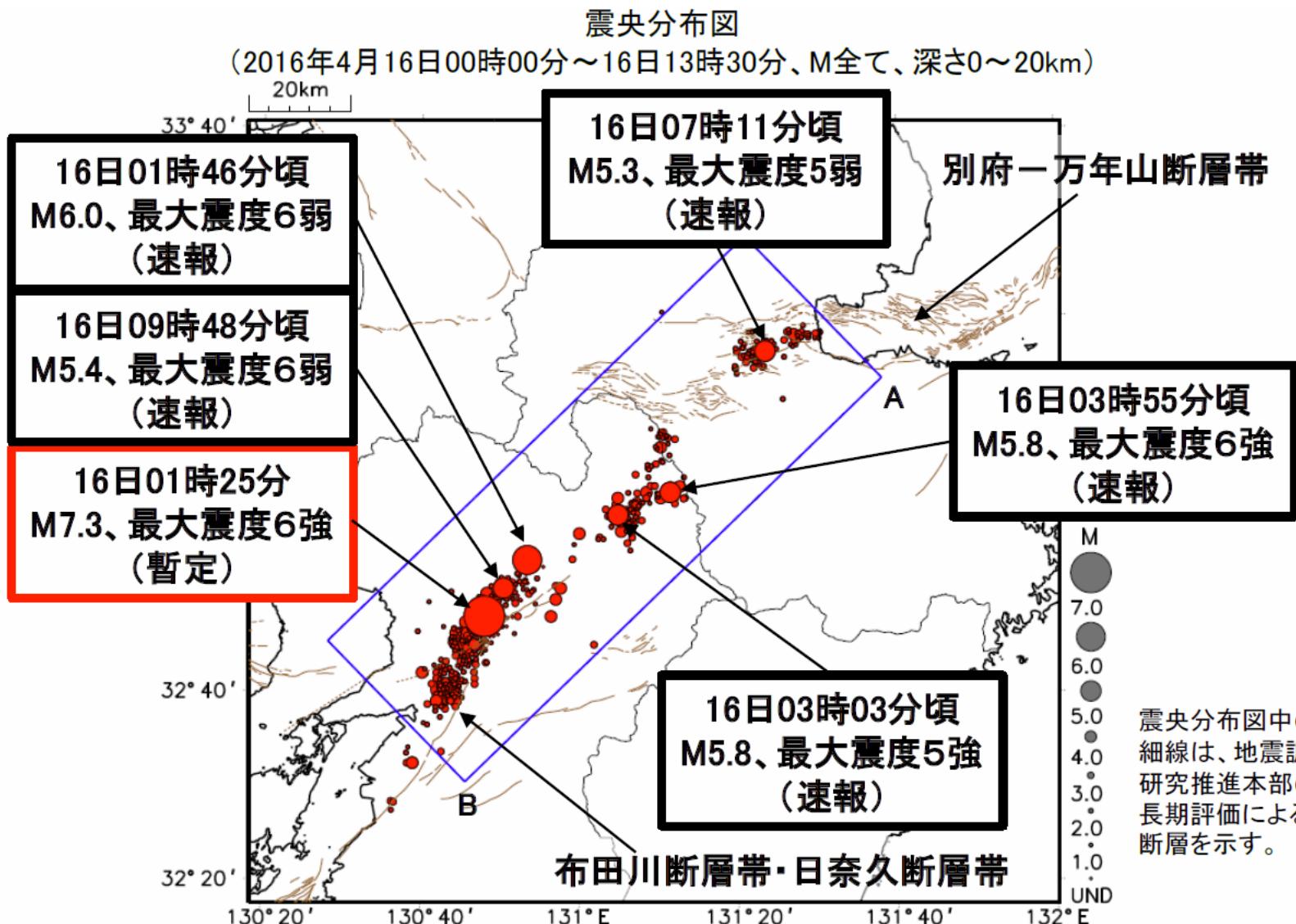
# 「平成28年（2016年）熊本地震」 余震活動の状況（4月15日14時00分現在）

## 震央分布図

（2016年4月14日21時00分～15日14時00分、M全て、深さ0～20km）

4月14日の地震を青、15日の地震を赤で表示



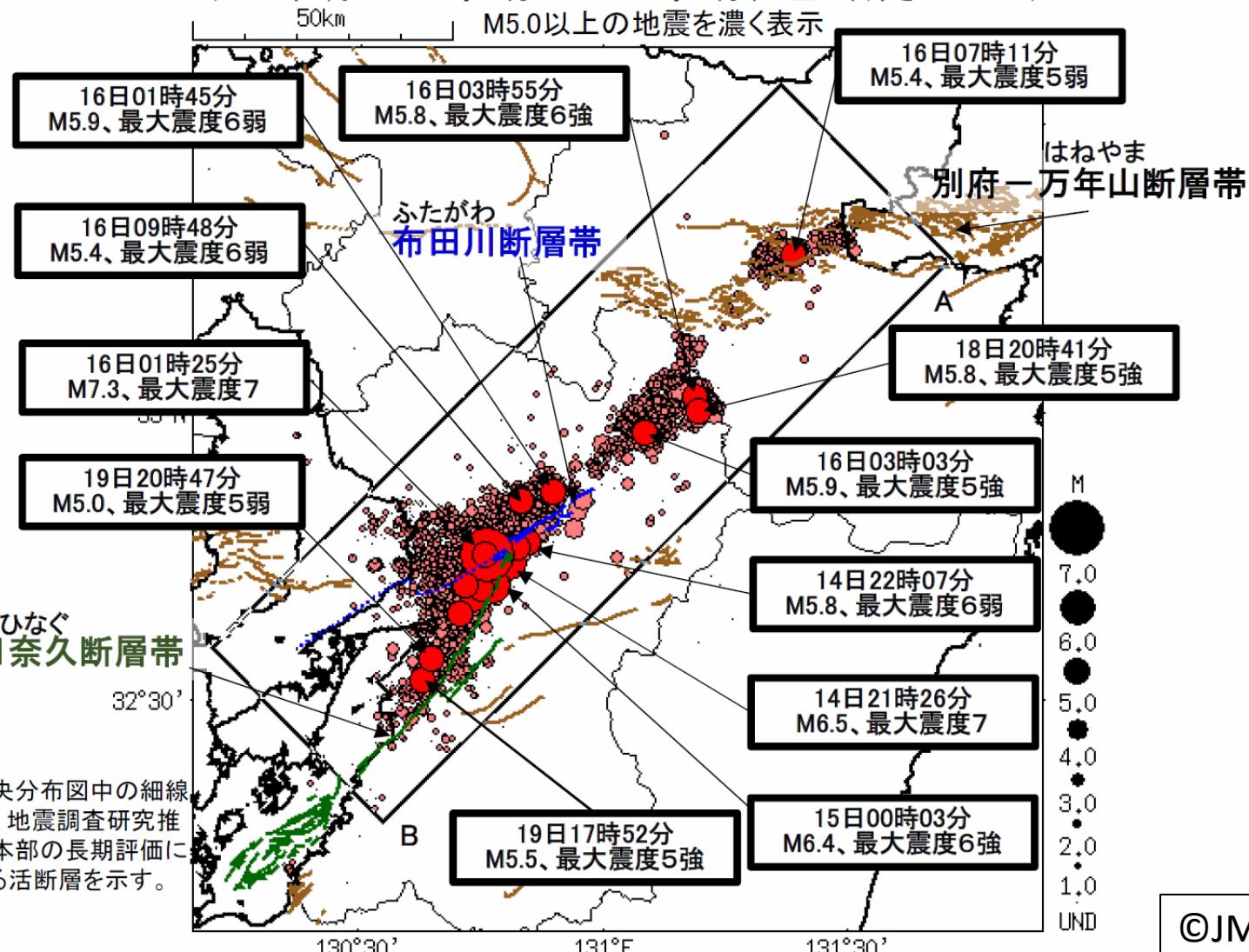




# 「平成28年（2016年）熊本地震」 熊本県から大分県にかけての地震活動の状況（4月25日13時30分現在）

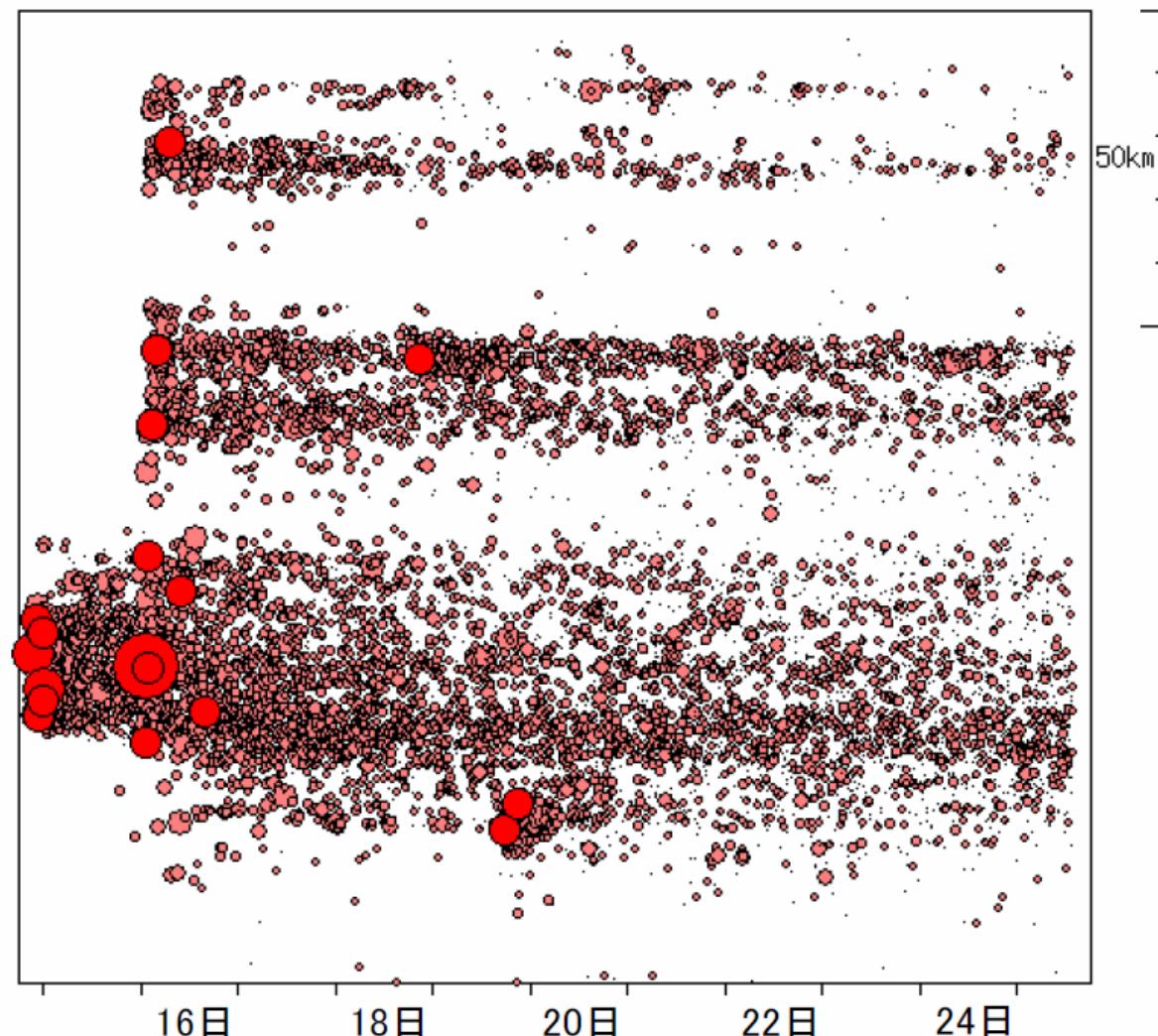
## 震央分布図

（2016年4月14日21時00分～25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)

A

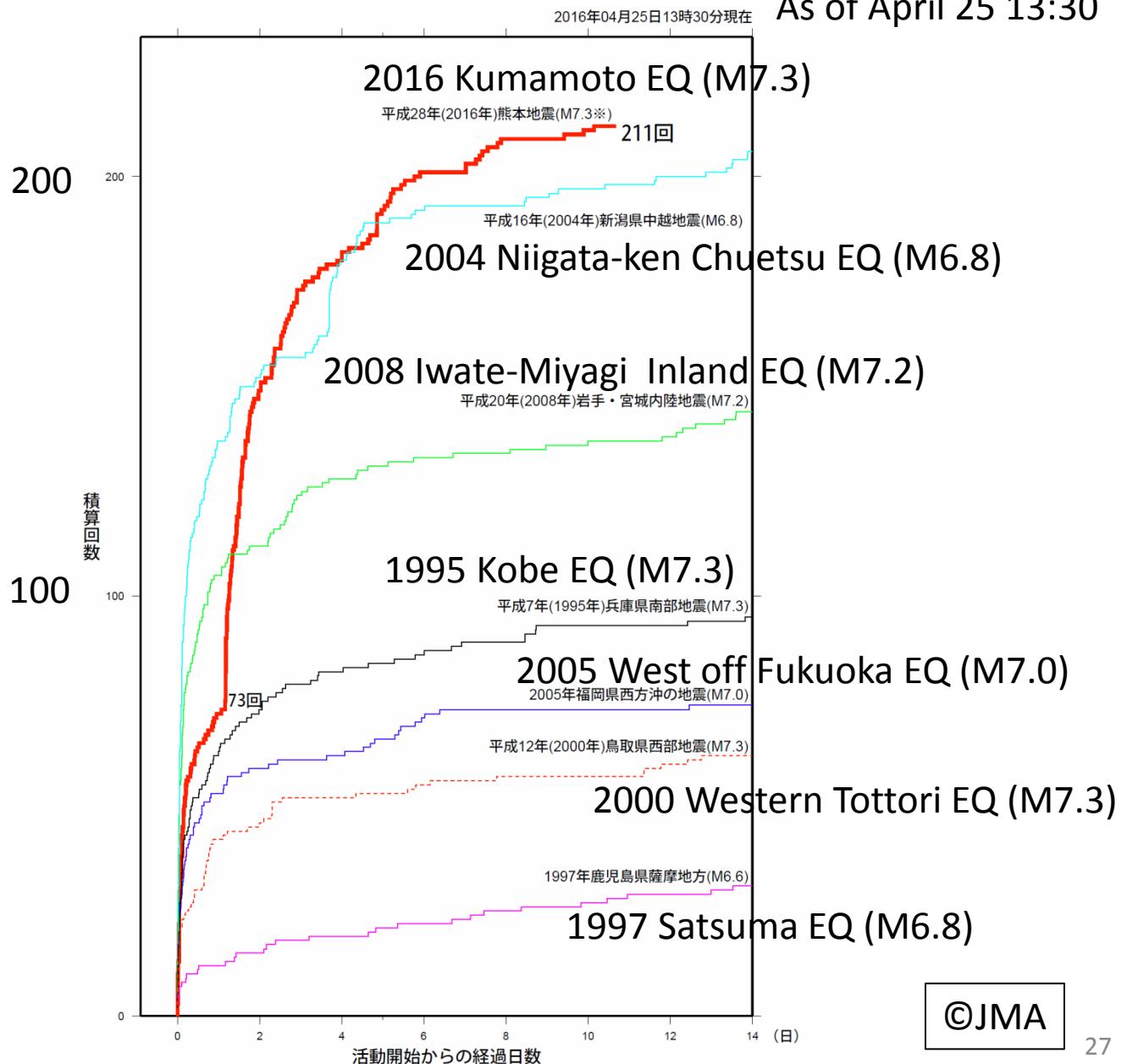


B

©JMA



As of April 25 13:30



# Summary

- On April 14<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup>, 2016, large shallow inland earthquakes occurred in Kumamoto, which generated strong ground motions.
- April 14the event is M6.5 and 16the is M7.3
- Both generated seismic intensity 7 in JMA scale.
- Those occurred along Futagawa-Hinagu fault system.
- It was evaluated that a chance of M6.8 or larger in 30 years is 30-42% for a whole Kyushu
- The 2016 Kumamoto earthquake is associated with prominent foreshock and aftershock activities.