

京都大学防災研究所 第29回公開講座

「災害を知り、災害に備える 九州の近年の災害とこれから」

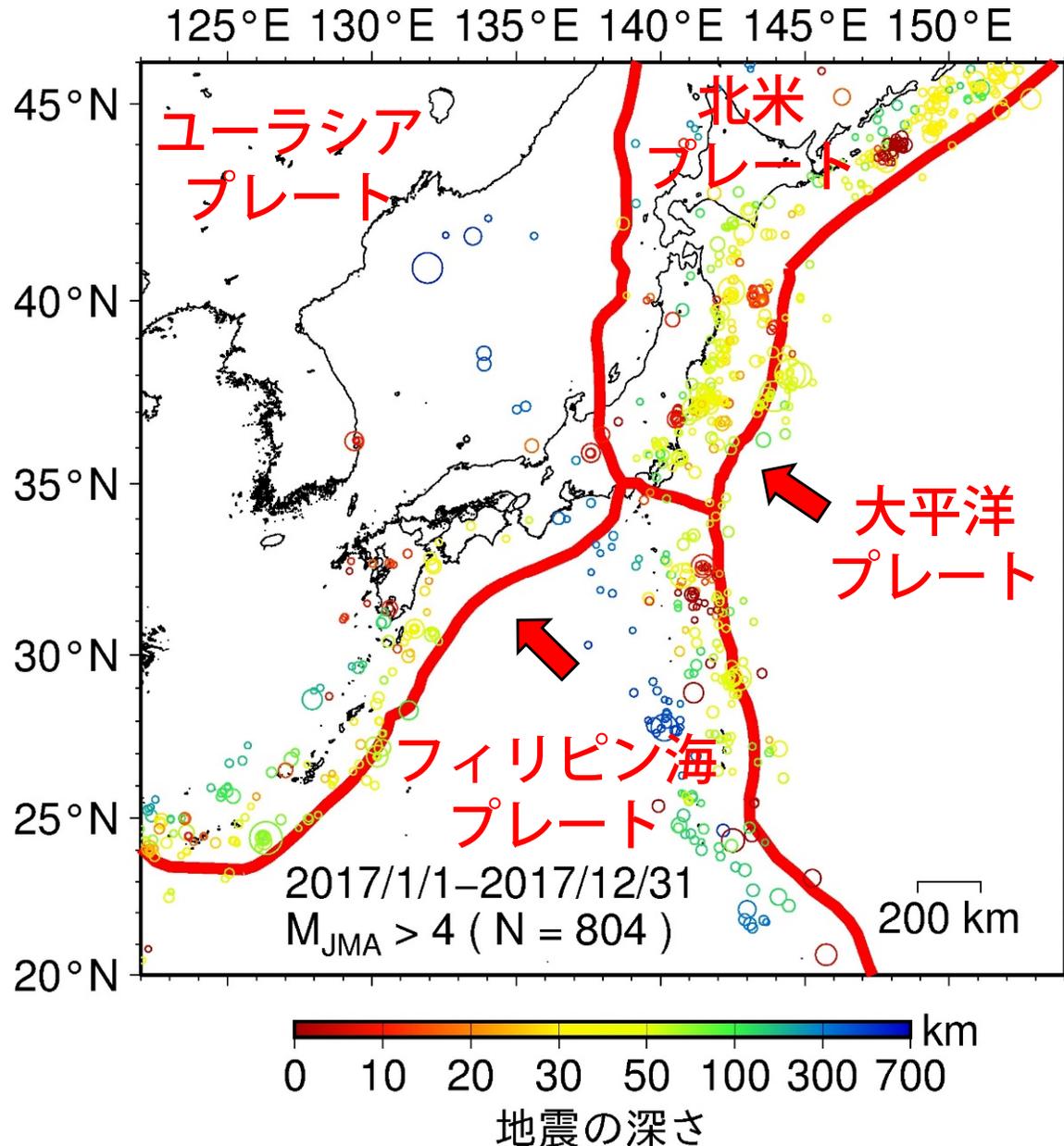
# 2016年熊本地震の震源断層と 地表地震断層、活断層

京都大学防災研究所 地震災害研究部門

浅野 公之



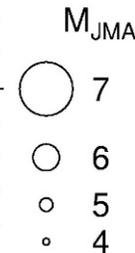
# 日本周辺の地震活動 (2017年)



世界の地震の約1割が日本周辺で発生するといわれています。

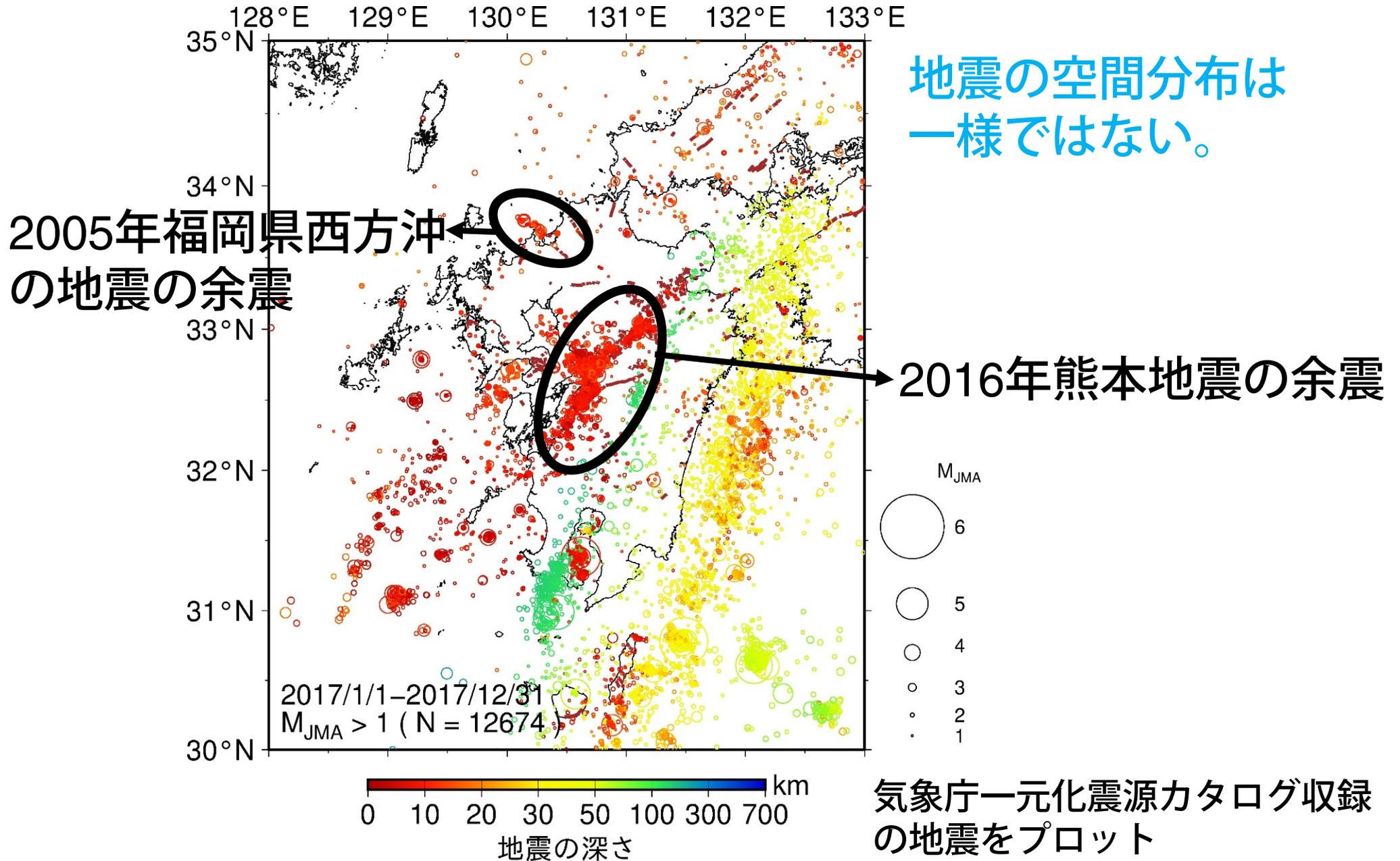
多くの地震はプレート境界で発生

→ 日本では、プレート境界以外で発生する地震も多数ある



気象庁一元化震源カタログ収録の地震をプロット

# 九州地方の地震活動 (2017年)



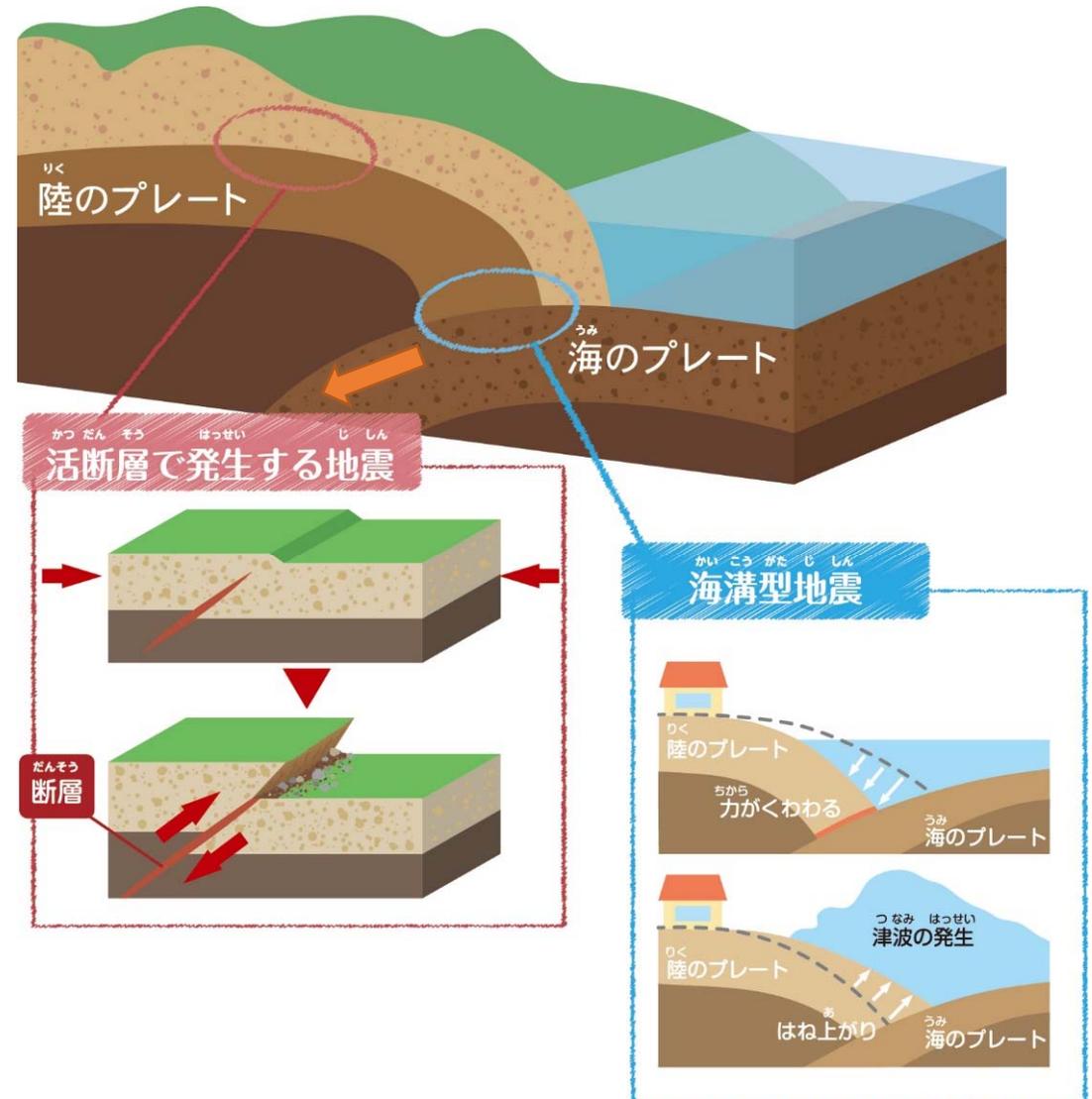
# 活断層で発生する地震

## 断層

地下に生じた地層や岩石のずれ

## 活断層

断層のうち、最近の地質時代（新生代第四紀）に繰り返し活動し、地形や地層に痕跡を残しているもの  
今後も地震を起こす可能性がある断層

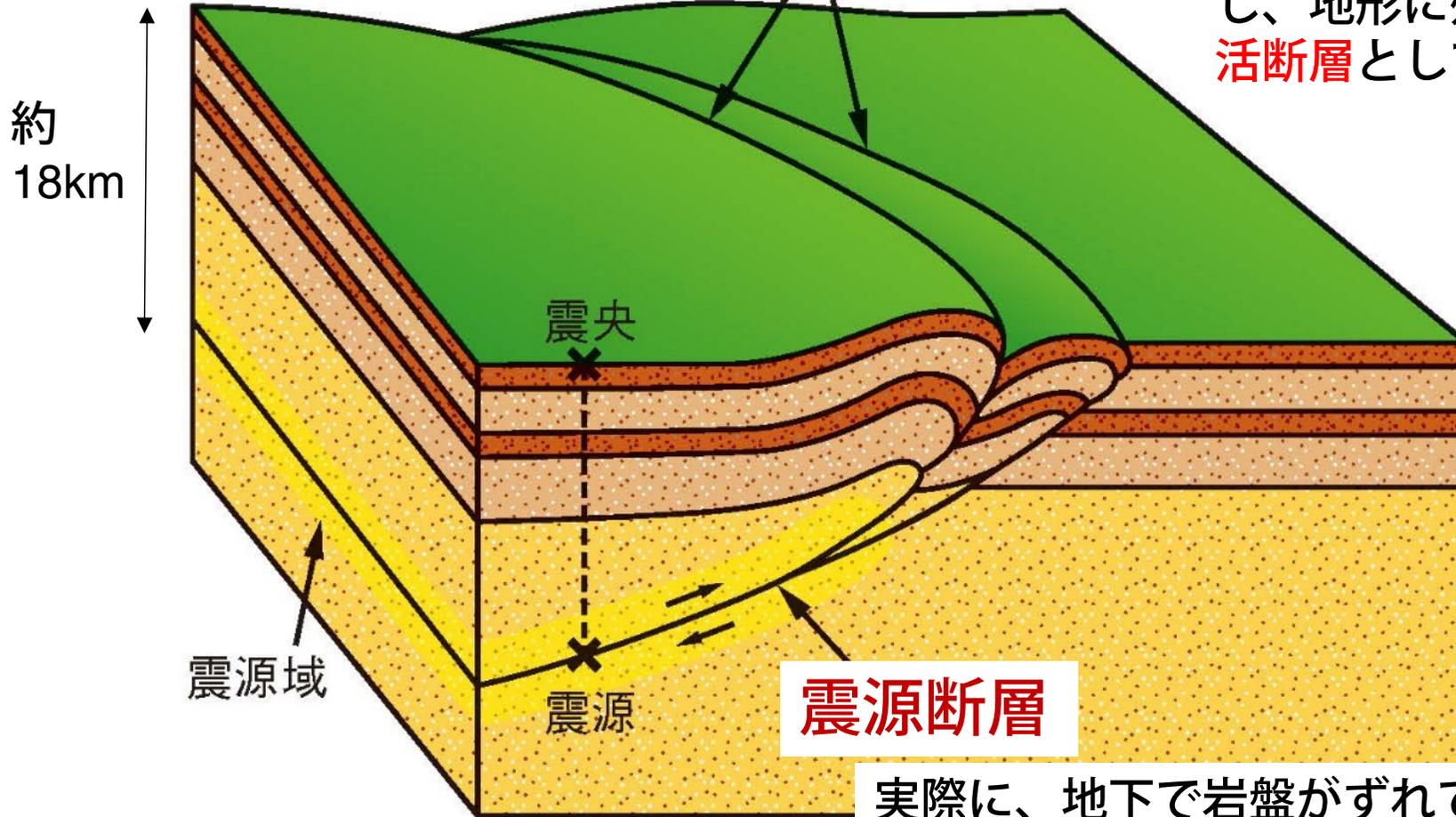


文部科学省地震本部Web siteより

# 震源断層と地表地震断層

地表地震断層

何回も地震を起こし、地表地震断層の痕跡が累積し、地形に残ったものを活断層として認識



震源断層

実際に、地下で岩盤がずれて、地震波を出しているところ

震源断層は地表で見えるものが全てではない

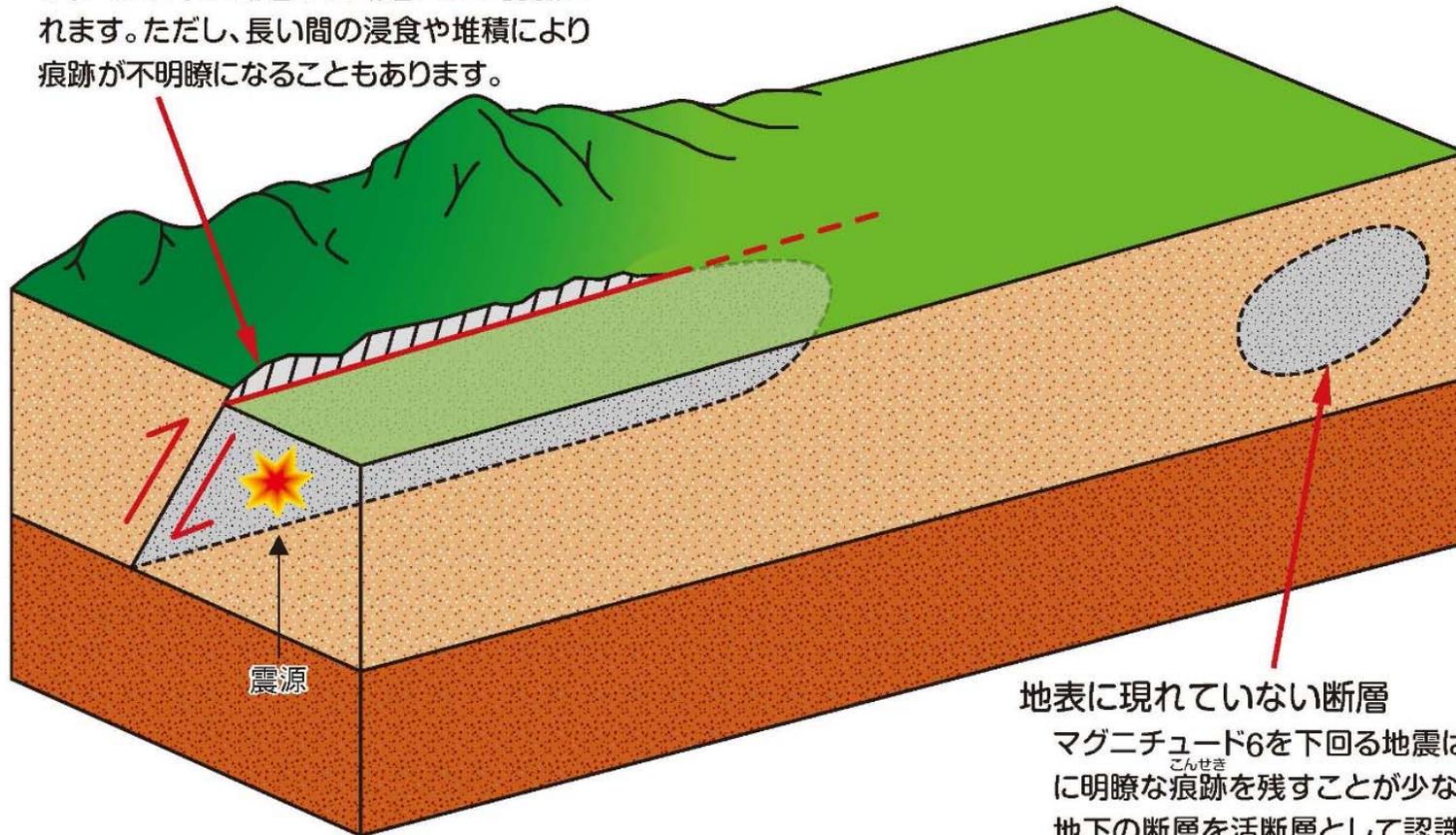
文部科学省地震本部Web site提供の図に加筆

# 震源断層と地表地震断層

地下に震源断層が存在しても、地震規模が小さいものや地表の改変が激しい地域では、痕跡が残らない

地表に現れた断層

マグニチュード7以上の規模の大きな地震は、過去の活動の痕跡こんせきが地表に残っていることが多く、地下の断層が活断層として認識されます。ただし、長い間の浸食や堆積により痕跡が不明瞭になることもあります。



地表に現れていない断層

マグニチュード6を下回る地震は、地表に明瞭な痕跡こんせきを残すことが少ないため、地下の断層を活断層として認識することが困難です。

文部科学省地震本部Web siteより

# 布田川－日奈久断層帯

活断層は地形・地質調査、空中写真判読などの手法で認定される

地震調査委員会による評価（平成25年2月1日）

## 布田川断層帯

布田川区間 長さ約19km、北西傾斜

宇土区間 長さ約20km、北西傾斜

宇土半島北岸区間 長さ約27km、北西傾斜

## 日奈久断層帯

高野－白旗区間 長さ約16km、高角

日奈久区間 長さ約40km、高角北西傾斜

八代海区間 長さ約30km、高角

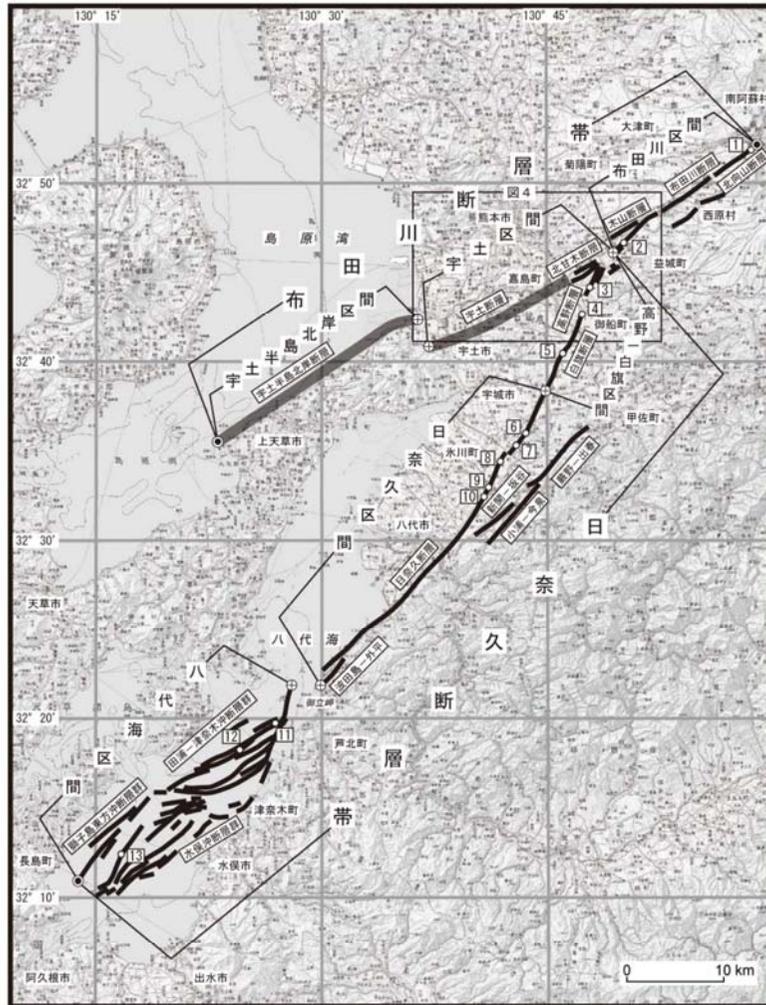


図2 布田川断層帯・日奈久断層帯の活断層位置と調査地点

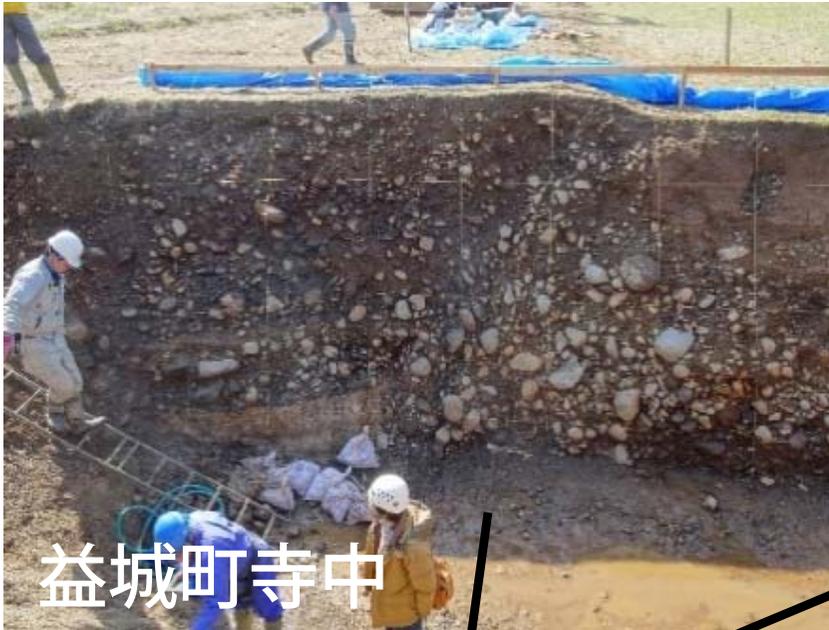
- 1: 白川左岸地点 2: 田中地点 3: 高木地点 4: 白旗地点 5: 鰐瀬地点 6: 南小野地点 7: 南部田地点 8: 高塚B地点 9: 腹巻田地点 10: 梶地点 11: 八代海白神岩地点 12: 八代海津奈木沖地点 13: 八代海南西部海底地点

●: 断層帯の北東端と南西端 ⊕: 活動区間の境界

活断層の位置は活断層研究会編(1991)、熊本県(1998b)、池田ほか(2001)、中田ほか(2001)、産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学(2011)及び地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会活断層分科会による重力異常・地質構造の検討結果に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図200000(地図画像)「熊本」「八代」を使用。網掛線は、重力異常、ボーリングや音波探査により位置が特定された活断層。

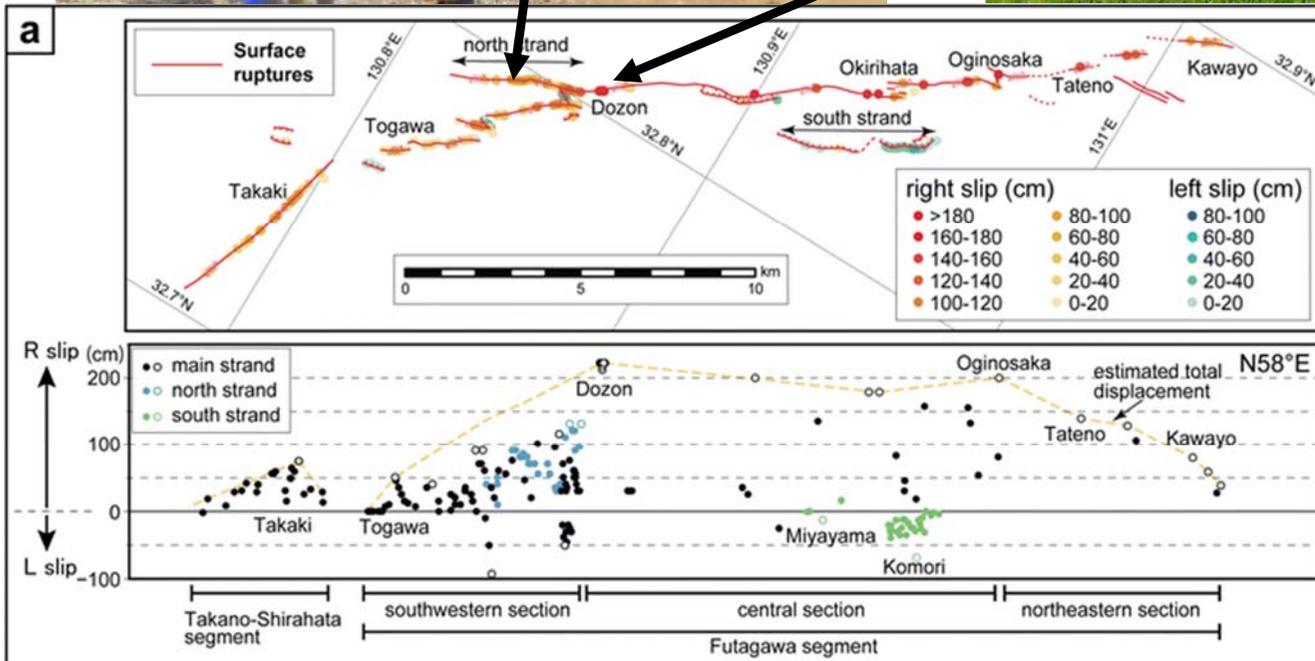
# 2016年熊本地震の地表地震断層



益城町寺中



益城町堂園



撮影者:浅野

右横ずれの大きさは最大で約2m

Shirahama et al. (2016)

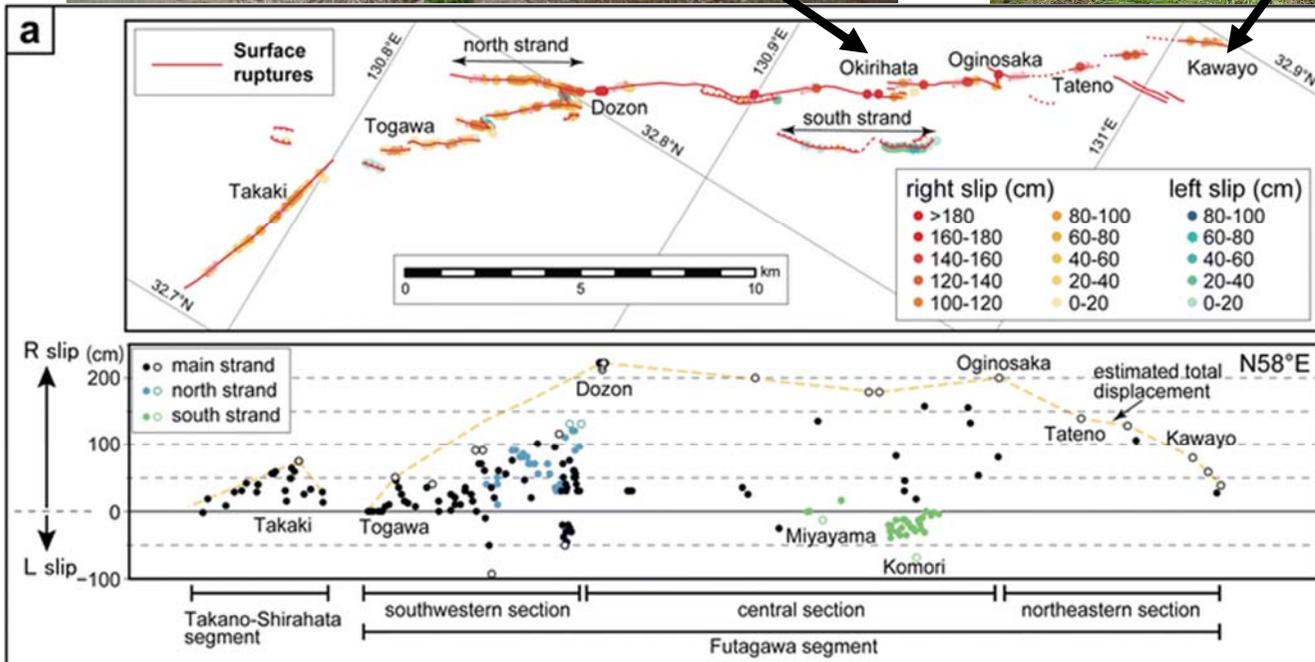
# 2016年熊本地震の地表地震断層



西原村大切畑



南阿蘇村河陽



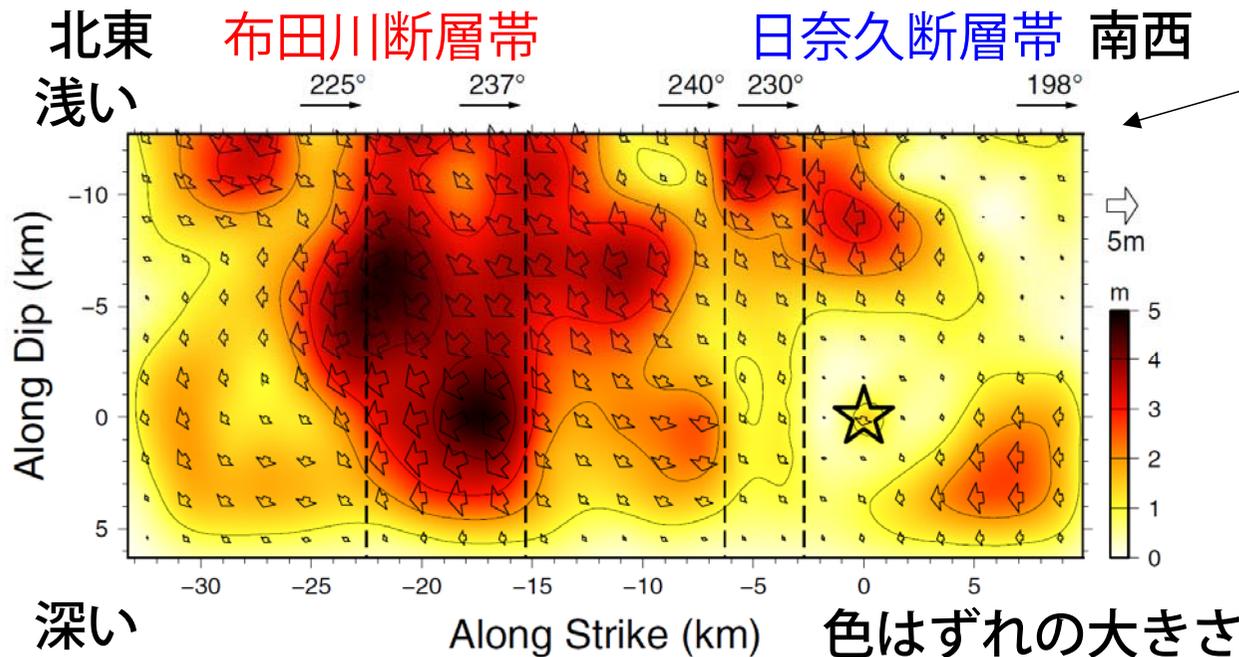
撮影者:浅野

Shirahama et al. (2016)

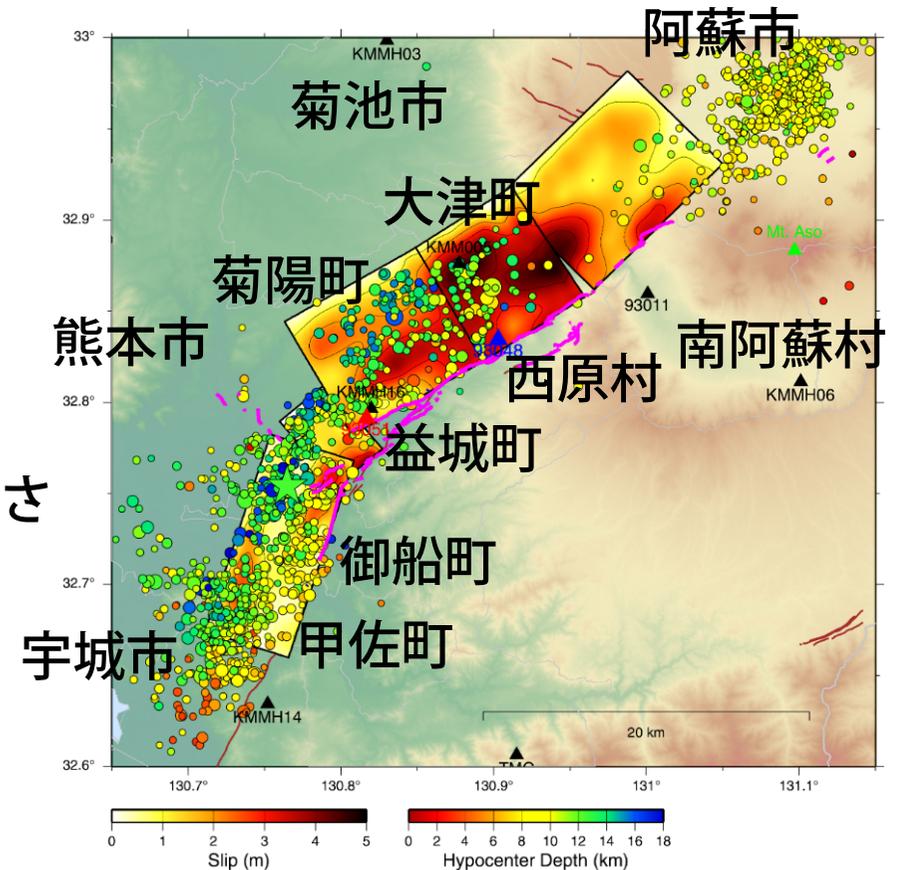
# 地震の揺れの波形から推定した 震源断層のモデル

日奈久断層帯沿い：右横ずれ  
布田川断層帯沿い：正断層成分を伴う  
右横ずれ

## 震源断層のすべり量と向き

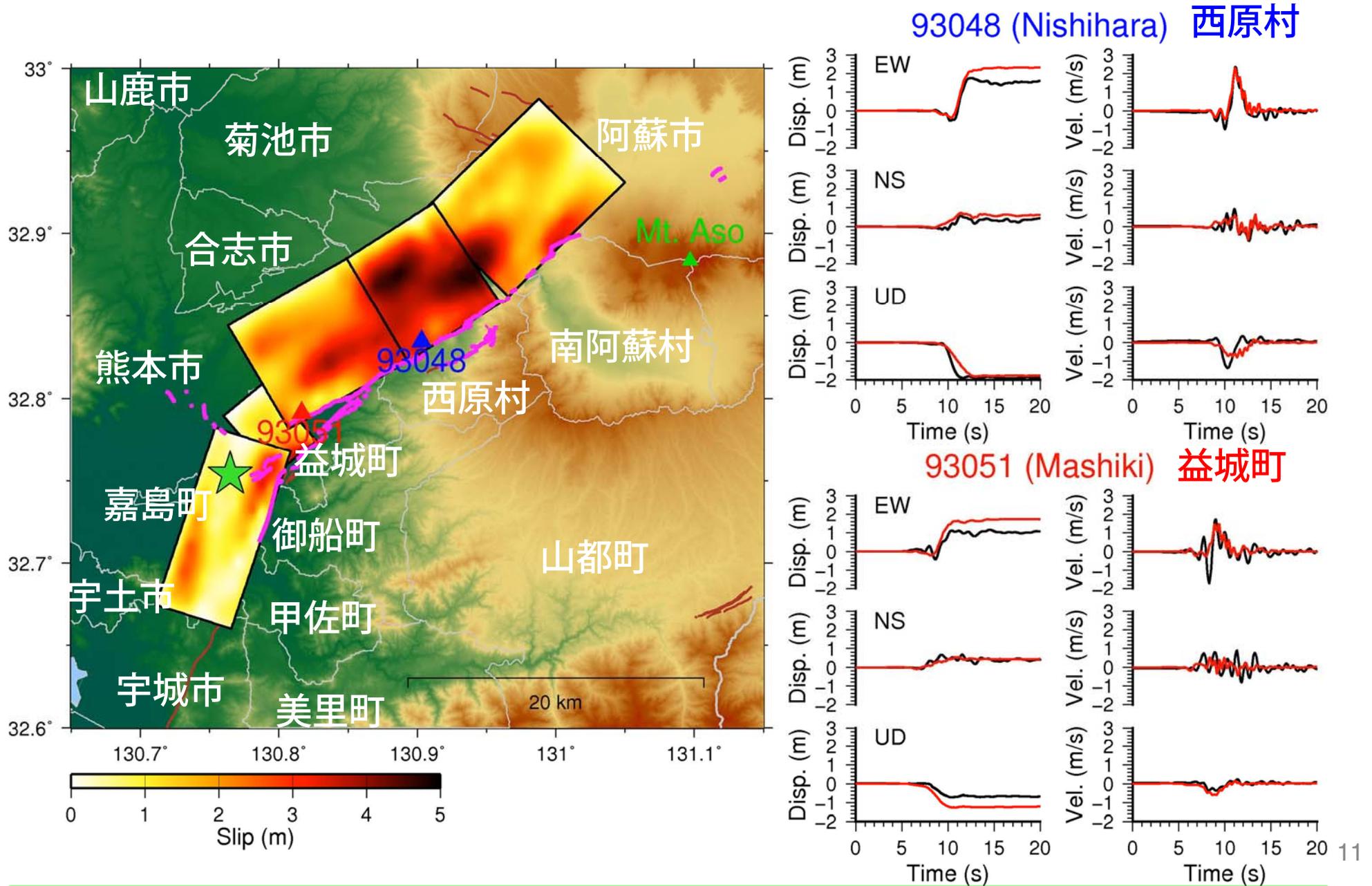


上端が地表に出現した  
ものが地表地震断層



地震モーメント  $4.62 \times 10^{19}$  Nm (Mw7.0)  
平均すべり量 1.8 m  
最大すべり量 4.8 m  
ずれの広がる速度 2.5 km/s

# 震源断層は一気にずれるのではない

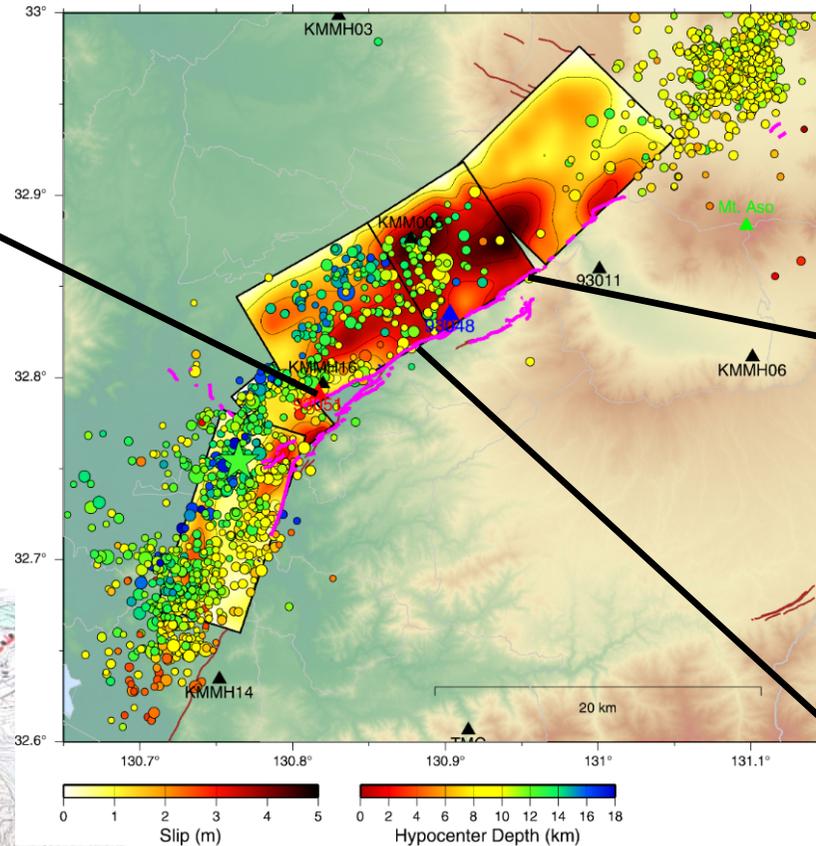
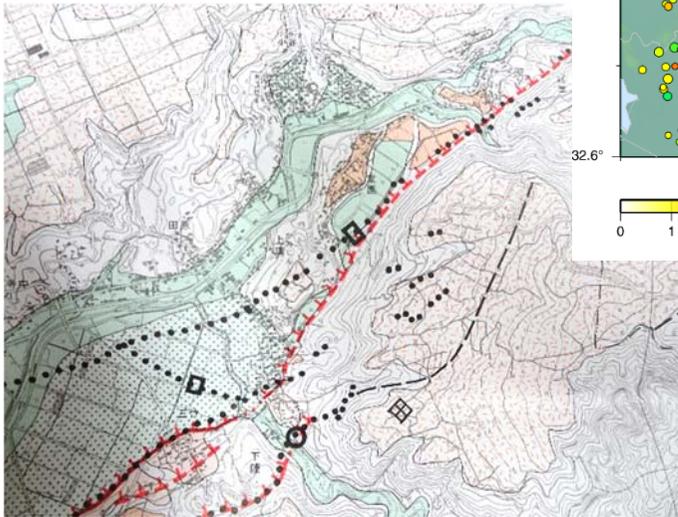


# 地表地震断層との比較

益城町中心部



※道路修復済



Aftershock within 24hrs

大切畑ダム



益城町堂園  
(右横ずれ変位 2m)



都市圏活断層図「熊本（改訂版）」

# 布田川・日奈久断層帯

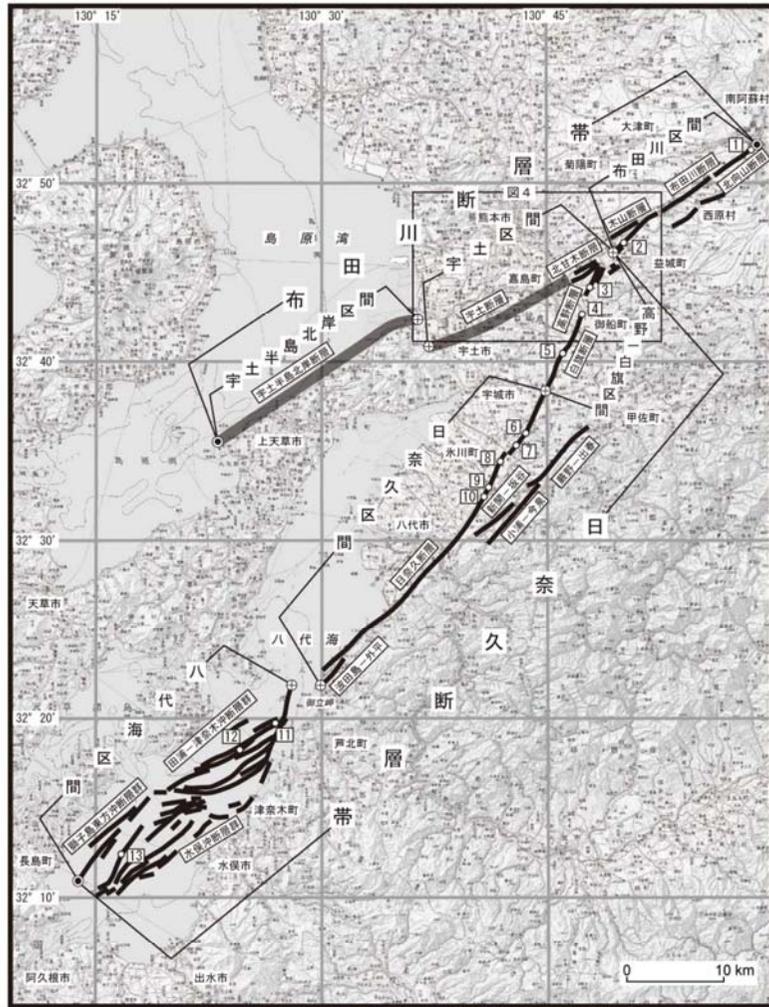


図2 布田川断層帯・日奈久断層帯の活断層位置と調査地点

- 1: 白川左岸地点 2: 田中地点 3: 高木地点 4: 白旗地点 5: 鰐瀬地点 6: 南小野地点 7: 南部田地点 8: 高塚B地点 9: 腹巻田地点 10: 柵地点 11: 八代海白神岩地点 12: 八代海津奈木沖地点 13: 八代海南西部海底地点

●: 断層帯の北東端と南西端 ⊕: 活動区間の境界

活断層の位置は活断層研究会編(1991)、熊本県(1998b)、池田ほか(2001)、中田ほか(2001)、産業技術総合研究所・地域地盤環境研究所・東海大学(2011)及び地震調査研究推進本部地震調査委員会長期評価部会活断層分科会による重力異常・地質構造の検討結果に基づく。

基図は国土地理院発行数値地図200000(地図画像)「熊本」「八代」を使用。網掛線は、重力異常、ボーリングや音波探査により位置が特定された活断層。

2016年4月の地震では、布田川区間の全部（布田川断層、木山断層など）、宇土区間の一部（北甘木断層）、高野－白旗区間の一部などが活動したと考えられている。

日奈久断層（最後の地震は2千年以上前）など、未活動の区間が残っている。

布田川区間の延長は、阿蘇カルデラ内に延びていた（活発な火山活動で活断層の認識が事前には困難だった）。

# 九州の活断層



活断層の名称 (活動区間)	予想される地震の規模 (マグニチュード・M)	地震発生可能性 (ランク)	活断層の名称 (活動区間)	予想される地震の規模 (マグニチュード・M)	地震発生可能性 (ランク)
1 小倉東断層	M7.1程度	Xランク	17 緑川断層帯	M7.4程度	Zランク
2 福智山断層帯	M7.2程度	S*ランク	18 ひこよしぼんちなんさん 人吉益地南縁断層	M7.1程度	A*ランク
3 西山断層帯	(大島沖区間) M7.5程度	Xランク	19 いすみ 出水断層帯	M7.0程度	A*ランク
	(西山区間) M7.6程度	Xランク	20 龍断層帯	(上龍島北東沖区間) M6.9程度	Xランク
	(嘉麻峠区間) M7.3程度	Xランク		(龍区間) M7.5程度	Aランク
4 宇美断層	M7.1程度	Zランク	21 市来断層帯	(市来区間) M7.2程度	Xランク
5 雲固断層帯	(北西部) M7.0程度	Xランク		(龍海峡中央区間) M7.5程度	Xランク
	(南東部) M7.2程度	S*ランク		(吹上浜西方沖区間) M7.0程度以上	Xランク
6 日向峠-小笠木峠断層帯	M7.2程度	Xランク	22 宮古島断層帯	(中部) M7.2程度もしくはそれ以上	Xランク
7 糸島半島沖断層群	M6.8程度*	Xランク	(西部) M6.9程度もしくはそれ以上	Xランク	
8 水縄断層帯	M7.2程度	Zランク	23 福良木断層	M6.8程度*	Xランク
9 佐賀平野北縁断層帯	M7.5程度	Aランク	24 阿蘇外輪南縁断層群	M6.8程度*	Xランク
10 日出生断層帯	M7.5程度	Zランク	25 鶴木場断層帯	M6.8程度*	Xランク
11 万年山-崩平山断層帯	M7.3程度	Zランク	26 国見岳断層帯	M6.8程度*	Xランク
12 雲仙断層群	(北部) M7.3程度以上	Xランク	27 水俣断層帯	M6.8程度*	Xランク
	(南東部) M7.1程度	Xランク	28 鹿兒島湾東縁断層帯	M6.9程度*	Xランク
	(南西部/北部) M7.3程度	S*ランク	29 鹿兒島湾西縁断層帯	M6.8程度*	Xランク
	(南西部/南部) M7.1程度	Aランク	30 池田湖西断層帯	M6.8程度*	Xランク
13 布田川断層帯	(布田川区間) M7.0程度	Zランク	31 中央構造線断層帯	(伊予灘区間) M8.0程度もしくはそれ以上	Zランク
	(宇土区間) M7.0程度	Xランク		(伊予海峡-由布院区間) M7.8程度	Zランク
	(宇土半島北岸区間) M7.2程度以上	Xランク	32 周防灘断層帯	(周防灘断層帯主部区間) M7.6程度	S*ランク
14 日奈久断層帯	(高野-白旗区間) M6.8程度	Xランク	(秋穂沖断層帯区間) M7.1程度	Xランク	
	(日奈久区間) M7.5程度	S*ランク	33 菊川断層帯	(北部区間) M7.7程度	Xランク
	(八代海区間) M7.3程度	S*ランク		(中部区間) M7.6程度	S*ランク
15 佐賀断層	M6.8程度*	Xランク	(南部区間) M6.9程度もしくはそれ以上	Xランク	
16 多良岳南西縁断層帯	M6.8程度*	Xランク	34 宇部南方沖断層	M6.8程度	Xランク

マグニチュードMに\*を付した活断層は、地表で見られる長さは比較的小さい(15km以下)ものの、地下では、それ以上に断層が広がっていると考えられ、そこで発生する地震は少なくともM6.8程度の規模になると考えられます。

文部科学省(2017)

「活断層の地震に備える」より

<https://www.jishin.go.jp/resource/pamphret/>



京都大学防災研究所

Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University

地震発生可能性を表すランクについて

- Sランク (高い) : 30年以内の地震発生確率が3%以上
  - Aランク (やや高い) : 30年以内の地震発生確率が0.1~3%
  - Zランク : 30年以内の地震発生確率が0.1%未満
  - Xランク : 地震発生確率が不明
- (すぐに地震が起こることが否定できない)

地震後経過率※が0.7以上である活断層は、ランクに\*を付記する。

※地震後経過率とは、現時点の地震発生切迫度を示す数字です。1に近づく、次の地震がいつ起きてもおかしくない状態と言えます。



# 気をつけていただきたいこと

- 長期にわたり何度も繰り返して地震を起こし、生じた**地表地震断層**により形成された地形や地質の調査をもとに**活断層**が認定されています。
- 地表で見られる**活断層**や**地表地震断層**は、地下の**震源断層**の上端が地表に出現したものです。実際に強い揺れを伴う地震波を放出する**震源断層**は地下深くにあります。
- 地震のときの揺れ方は、地下の**震源断層**の形状や地盤の特性によって大きく変わりますので、**活断層**の近くだけが強い揺れに見舞われるとは限りません。
- 地震のときの断層の運動は複雑なものですので、地図上の**活断層**の線にぴったり一致して、**地表地震断層**が出現するとも限りません。
- 大きな地震を起こす**震源断層**が地下に存在していても、地表に痕跡を残しにくい場合は、**活断層**として見つからない場合もあります。

# インターネット上の公開資料

- 文部科学省地震調査研究推進本部

<https://www.jishin.go.jp>

毎月の地震活動の評価、活断層の地域評価、地震動予測地図、地震の基礎知識などの情報

- 国土地理院 都市圏活断層図

[http://www.gsi.go.jp/bousaichiri/active\\_fault.html](http://www.gsi.go.jp/bousaichiri/active_fault.html)

- 産業技術総合研究所 活断層データベース

[https://gbank.gsj.jp/activefault/index\\_gmap.html](https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html)

- 防災科学技術研究所 地震ハザードステーション

<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>