

地震観測から見た2016年熊本地震の地震像

松本聡 (九州大) ・ 2016年熊本地震合同地震観測グループ

はじめに
2016年4月14日から発生した熊本地震の一連の活動は、16日にM7.3の本震が発生し、最大前震M6.5とあわせて大きな被害を及ぼした。ここでは、熊本地震発生背景と、得られた特徴を示すとともに、今後の地震発生ポテンシャル評価への要素を検討する。

複雑な活動様式・広い範囲で発生

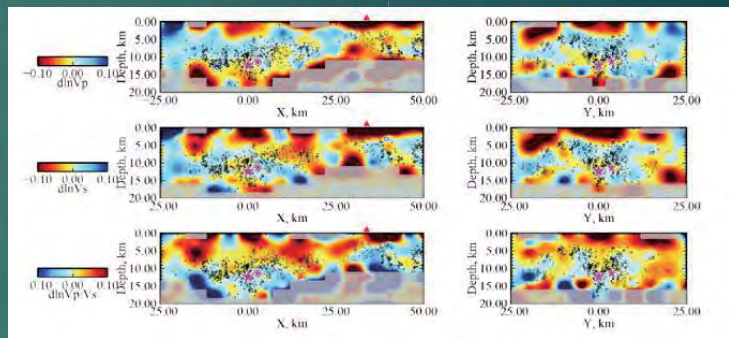
詳しい情報を高い精度で得るための地震観測
→迅速な観測による活動様式把握

2016/04/14 (recorded M6.5 event)

2016/05/06



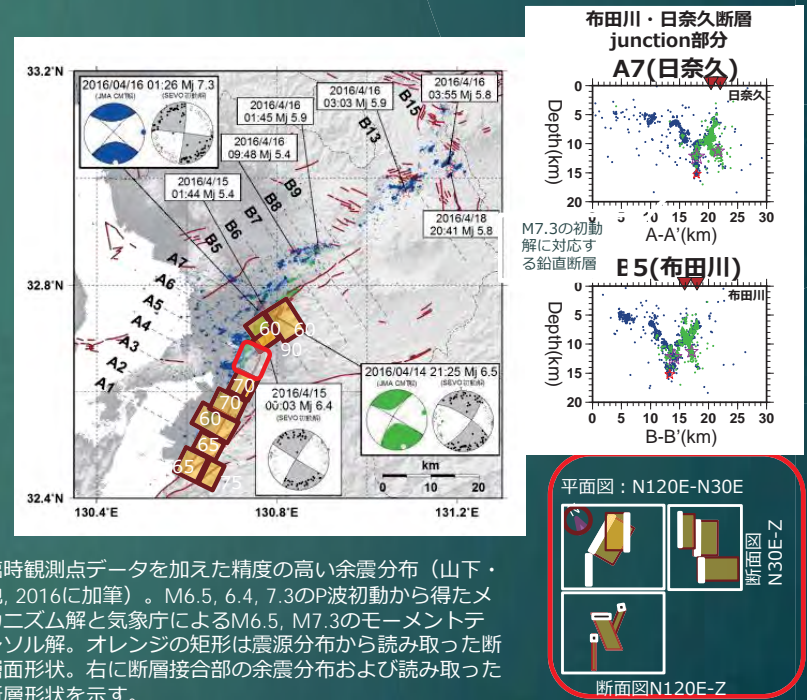
地震観測点の変遷。A)最大前震M6.5以前、B)本震前、C)本震後



速度構造

- ・高速度域で活動が高い。
- ・破壊開始点近傍で低速度
- ・流体の関与

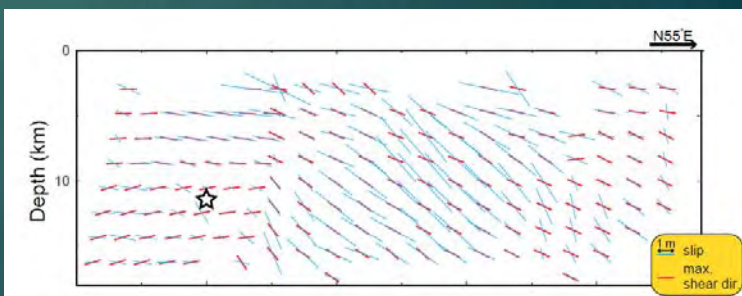
志藤・他, 2016
布田川断層に平行、直行断面での速度構造偏差。上から、P、S波速度、Vp/Vs比。青色が低速度を示す。●は震源を示す。



断層形状

- ・傾斜角が変化する
- ・断層会合部で複雑に入り組んだ複数の断層

臨時観測点データを加えた精度の高い余震分布 (山下・他, 2016に加筆)。M6.5, 6.4, 7.3のP波初動から得たメカニズム解と気象庁によるM6.5, M7.3のモーメントテンソル解。オレンジの矩形は震源分布から読み取った断層面形状。右に断層接合部の余震分布および読み取った断層形状を示す。



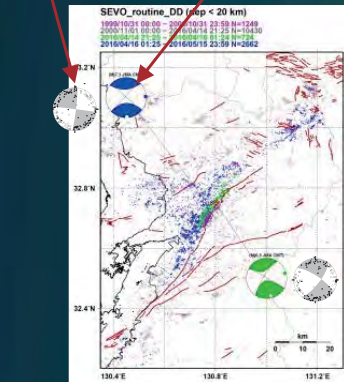
すべり方向

- ・応力場から期待されるすべり方向とほぼ一致した地震時のすべり方向

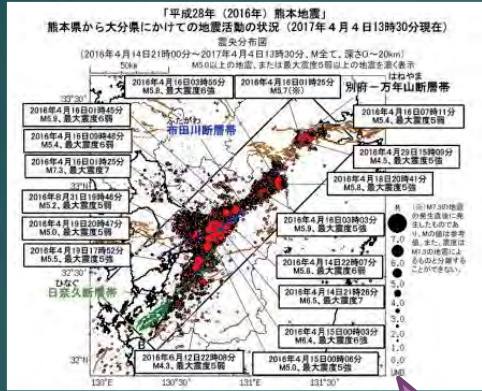
熊本地震前の震源のみを使って高分解能で推定した応力場から本震断層上で期待されるすべり方向 (赤線) とAsano and Iwata (2016)による本震時のすべり。☆印は震源 (松本・他, 2016による)

構造、断層形状、応力場から複雑な地震時すべり方向を見積もることができる →空間的地震発生ポテンシャル評価へ

破壊の開始点 主な断層の動き



熊本地震前後の震央分布と活断層、発震機構 (山下・他, 2016) 震央の色が発生時期に対応



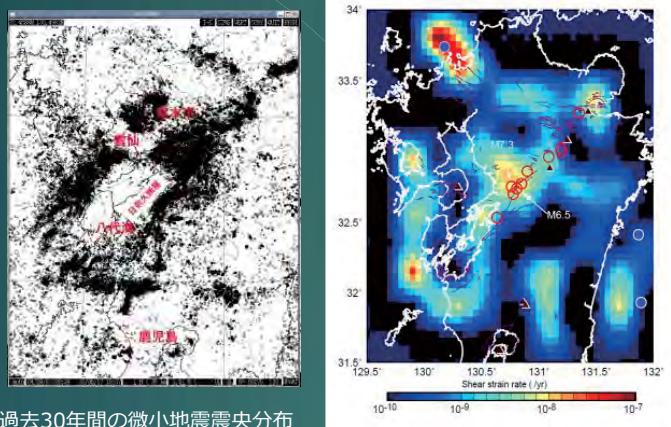
余震分布と規模の大きい地震。気象庁発表資料より (http://www.data.jma.go.jp/svd/eqe/v/data/2016_04_14_kumamoto/kouiki.pdf)

地震の破壊開始点と大きなすべりでは断層の向きが異なる

マグニチュードの大きい地震が広い範囲で発生

活発な微小地震活動

- ・応力を支えきれない領域

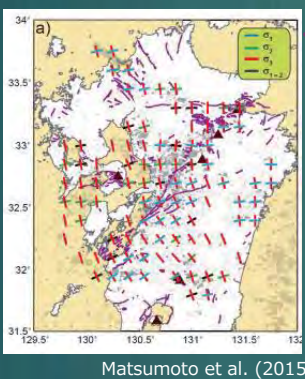


過去30年間の微小地震震央分布

地震の起こり方から見た、地震による地殻の変形。赤いところほど変形率が高い。赤丸はM5.5以上の震央

伸張が卓越した応力場

- ・横ずれ断層、正断層地震の両方が発生する力場



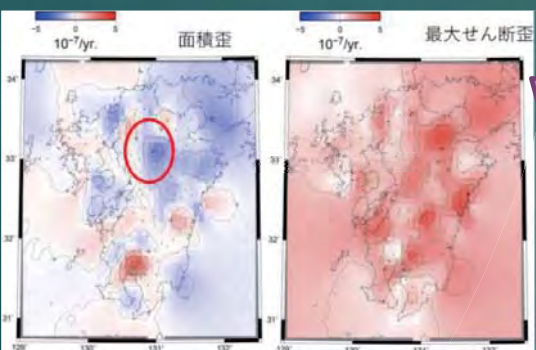
熊本地震発生前の地震から求めた、応力の主軸方向分布。赤が伸張(相対的)な力の向き。紫線は活断層、灰色は微小地震の震央

マグニチュードの大きい地震は変形域の縁で発生

震源領域では垂直応力成分と水平最大圧縮応力がほぼ同じ
→ 横ずれ断層・正断層とも活動できる場
→ 複雑な断層運動が形成される

ひずみ集中域

- ・応力の不均一を生み出す



2004-2014年の九州のひずみ。面積ひずみは阿蘇周辺で大きな縮みが見られる