

2016 年熊本地震後の日奈久断層帯を監視する手法を開発 ～研究者による監視強化と地元での防災意識の啓発を～

1 概要

静岡県立大学グローバル地域センター地震予知部門の楠城一嘉（なんじょうかずよし）特任准教授・鴨川仁（かもがわまさし）特任准教授と、中部大学中部高等学術研究所国際 GIS センターの井筒潤（いづつじゅん）准教授、そして東海大学海洋研究所地震予知・火山津波研究部門の織原義明（おりはらよしあき）特任准教授・長尾年恭（ながおとしやす）教授の研究グループは、地震活動を統計処理することで、日奈久断層帯にかかっている力の状態を推定することに成功した。新手法で監視を継続することで、次の地震の発生が迫っているか否かを評価する手法につながる可能性があり、地震防災上重要な研究となる。

なお、本研究は、JSPS 科研費（JP17K18958）、中部大学問題複合体を対象とするデジタルアース共同利用・共同研究（IDEAS201812）、文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画」の助成を受けている。

2 本研究のポイント

- 2016 年熊本地震の前後の地震活動の変化から、布田川・日奈久断層帯の力のかかり具合を推定する手法を開発した。
- 熊本地震の本震や前震の発生に先駆けて震源域では高い力がかかっていた。
- 現在、布田川・日奈久断層帯では大局的には力は緩和しているが、日奈久断層帯の中央部で力が高く、そして唯一増加していると推定される。
- 監視を継続し、もし更に高く力がかかる様であれば、熊本地震の本震や前震のように破壊の始まりになる可能性があり、これまで活動していない日奈久断層帯の南部へ破壊が進展する可能性もあり得る。

3 掲載された論文

著者: K. Z. Nanjo, J. Izutsu, Y. Orihara, M. Kamogawa, T. Nagao

論文タイトル: Changes in seismicity pattern due to the 2016 Kumamoto earthquakes identify a highly stressed area on the Hinagu fault zone

掲載誌: Geophysical Research Letters

DOI: 10.1029/2019GL083463

ウェブ: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2019GL083463>

※日本時間 2019 年 8 月 25 日に出版

4 図の説明

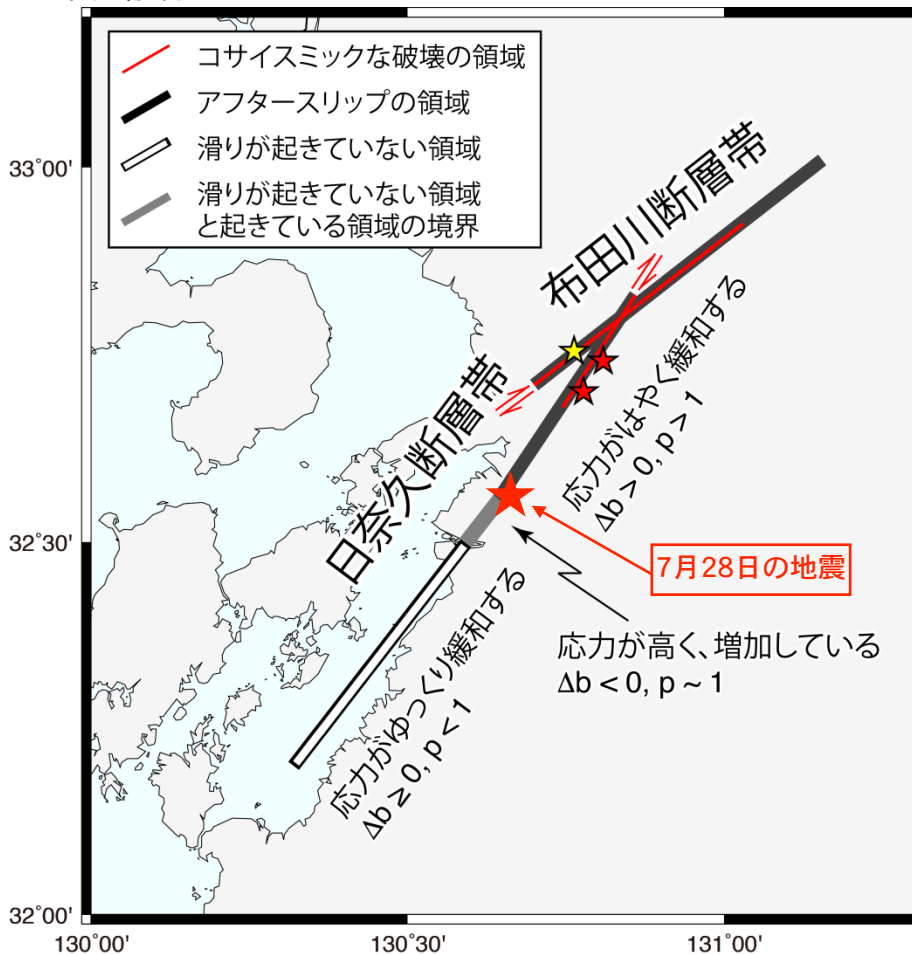


図1: 布田川断層帯と日奈久断層帯に沿った応力状態を模式化した図。布田川断層帯と日奈久断層帯の北部では、地震後のゆっくり滑り(アフタースリップ)が主要因となり(黒色の線分)、比較的是やい応力緩和が起きている。日奈久断層帯の南部では、アフタースリップは起きていないが(白抜きの線分)、熊本地震の影響による下部地殻と上部マントルの変形が主要因となり、比較的にゆっくりとした応力緩和が起きていると考えられる。日奈久断層帯の中央部は、滑りが起きている領域と起きていない領域の境界となり(灰色の線分)、応力が高くかつ増加している。本震(マグニチュード $M7.3$)の震源を黄色の星印で示し、前震($M6.5$ と $M6.4$)の震源を赤色の星印で示す。地震時の右横ずれ(コサイスミックな破壊)が生じた領域を赤色の線分で示す。 Δb は、2017 年以降の地震のデータに基づく b 値から熊本地震前の b 値を引いた観測結果を示し、 $\Delta b < 0$ は熊本地震により b 値が減少したことを示す($\Delta b > 0$ はその逆)。 p 値は平均的な余震の減り方($p \sim 1$)からずれを示す観測結果を示す。 $p < 1$ は平均よりゆっくりとした余震の減衰を示す($p > 1$ はその逆)。

5 詳細解説

- 一般に小さい地震ほど多く発生し、大きい地震ほど少ない傾向がある。こうした地震の規模と頻度の関係が地下の構造や力のかかり具合によって平均的な分布からずれることに着目し、平均的な分布からのずれを示す「 b 値」を本研究では使用した。東日本大震災を引き起こした東北地方太平洋沖地震では、本震の発生に先駆けて震源域の b 値が低下したことが示されている。応力の高まったところから破壊が始まったことが示唆される。
- 2016 年の熊本地震の活動域周辺で起きた過去約 18 年の地震を解析した結果、熊本地震の本震と前震は、 b 値の小さかった(応力の高かった)ところから破壊が開始した。また、2017 年以降の地

震のデータに基づく b 値と、熊本地震前の b 値を比較すると、大局的に、布田川・日奈久断層帯沿いで b 値は増加しているが(図1で $\Delta b \geq 0$)、日奈久断層の中央部だけ b 値が減少している(図1で $\Delta b < 0$)。そして、その中央部で、現在 b 値が低い($b = 0.6 \sim 0.7$)。熊本地震により周辺の地下の応力が緩和しているが、中央部だけ応力が増加していると示唆される。

- 熊本地震後に活発になった余震活動が時間とともに低調になるが、地下の応力の推移によって、平均的な余震の減り方からずれることに着目し、余震の減り方を示すパラメータ「 p 値」の平均からのずれの分布を調べた。その結果、布田川断層帯と日奈久断層帯の北部ではやく応力が緩和しており(図1で $p > 1$, 黒色の線分)、日奈久断層帯の南部ではゆっくりと応力が緩和している(図1で $p < 1$, 白抜きの線分)ことが示唆される。また、中央部では応力は高く増加しているという b 値の結果と矛盾しない p 値を示した(図1で $p \sim 1$, 灰色の線分)。
- b 値や p 値から示唆される熊本地震後の応力緩和は、熊本地震後の余効変動で説明でき、測地観測の結果と調和的である。この変動は、布田川断層帯と日奈久断層帯の北部で起きるゆっくり滑り(アフタースリップ)と、熊本地震による下部地殻と上部マントルのゆっくりした変形による。
- 今後も観測を継続し、日奈久断層帯の中央部で更に b 値が減少する(応力が増加する)ことになれば、本震や前震と同様に将来の破壊開始点になる可能性があり、これまで活動していない日奈久断層帯の南部へ破壊が進展することも可能性として考えられる。
- 前震後に日奈久断層帯に沿って布田川断層帯に向かうゆっくり滑りが起き、そして、本震後に日奈久断層帯の北部でアフタースリップが起きていると考えられており、今回の研究で、そのアフタースリップが継続中であることが示唆される。 b 値の変化に加えて、日奈久断層帯の中央部と南部で今後起きるかもしれないゆっくり滑りを捉えられる様な、微小地震観測と GPS 観測による注視が必要である。また、観測の強化とは別に、防災意識を高め、いつ地震が起きても対応出来る様に、改めて、個人、家庭、地域、そして行政のそれぞれのレベルで防災に対する対応を再点検する必要がある。

6 関連リンク

- 静岡県立大学グローバル地域センター(<https://www.global-center.jp/>)
- 中部大学中部高等学術研究所国際 GIS センター(<http://gis.chubu.ac.jp>)
- 東海大学海洋研究所(<http://www.scc.u-tokai.ac.jp/iord/>)
- Geophysical Research Letters (<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/journal/19448007>)

7 問い合わせ

〒420-0839 静岡県静岡市葵区鷹匠 3-6-1 もくせい会館 2 階

静岡県立大学グローバル地域センター地震予知部門 特任准教授 楠城 一嘉

email: nanjo@u-shizuoka-ken.ac.jp TEL:090-4137-9413、 054-245-5600 / FAX: 054-245-5603