

PRESS RELEASE (2025/05/26)

地震の頻度分布と発生効率から見た大地震の切迫度

～2016 年熊本地震前後の活動への適用～

ポイント

- ① 日ごろの地震活動から大地震が起こる可能性を見積もることは社会的に重要。
- ② 詳細な観測データをもとに地震の「効率」評価を提案。
- ③ 2016 年熊本地震前後の活動に適用し、地震の発生位置を特定できる可能性を示した。

概要

この研究では、小さな地震の数の分布（b 値）と、大きな地震が起こる前ぶれとの関係に注目しました。b 値は、地震が起きる断層の「ストレス（応力）の大きさ」や、「強さへの切迫度」を示すと考えられていますが、これらを区別することや実際にどう関係しているかはまだはっきりしていません。

そこで九州大学大学院理学研究院の松本聡教授は、新たに「効率」という指標を提案しました。これは、ある範囲の中で発生した地震のモーメント（地震エネルギーのようなもの）を使って、その領域の岩盤がどれだけ“効率よく”壊れているかを示します。この効率は、岩盤の強さ（モール・クーロン破壊条件）と関係があります。この効率が高いと、大きい地震を起こしやすい傾向があり、より「強さへの切迫度」が高いといえます。

2016 年に起きた熊本地震の前後の地震活動を調べたところ、この「効率」と b 値を組み合わせることで、本震（大地震）が始まる場所をうまく特定できました。

つまり、「b 値」と「効率」の両方を使えば、地震の発生場所をより正確につかみ、災害の備えに役立てることができる可能性があります。

本研究成果は英国の雑誌「Scientific Reports」に 2025 年 5 月 19 日（月）に掲載されました。

研究者からひとこと：

熊本地震発生前から多くの自治体や住民の方々、また研究者や学生の皆様のご協力によって地震観測を行うことができ、詳しい解析を進められました。心より感謝申し上げます。

【研究の背景と経緯】

大地震の予測は困難ですが、地震活動が活発な領域ではその活動特性をもとに発生に至る指標を求める研究がなされています。その中で地震の頻度とマグニチュードの関係を示す b 値と呼ばれる値の空間的、時間的变化を調査し、その大地震発生との関係が議論されてきました。本学では 2016 年熊本地震震源域において、地元の自治体や住民の方々の協力を得ながら地震観測を 2000 年から開始し、そのデータを解析してきました。

【研究の内容と成果】

今回、詳細な観測データをもとにして、地震の頻度分布だけでなく、地震の起こり方から得られる「効率」を導入し、地震破壊の臨界度を評価しました。地震破壊の臨界度とは大きな地震が起こりえる状態を見積もる量です。 b 値は一般にその場の岩盤にかかる力の大きさと臨界度の両方を反映していると考えられています。一方で「効率」は臨界度のみ依存しています。この両者を活動の評価手法として導入することにより、より確度の高い大地震発生域が推定できる可能性を考えました。2016 年熊本地震発生域にこの手法を適用し、熊本地震発生前は地震断層周辺で応力も高く、断層の強度に近い（臨界度が高い）状態であったことが見いだされました（図 1）。このように、地震活動のある地域ではその発生様式から大地震発生の空間的な位置を見積もることができる可能性を得ることができました。

【今後の展開】

現在の推定精度では活動特性の詳細な変化を把握することが困難であると同時に、どのようなメカニズムでこれらの値が変化するかを見極められていません。そこで、現地の地震観測を充実させて継続的に活動を把握し、これらの問題を解決目指します。

【参考図】

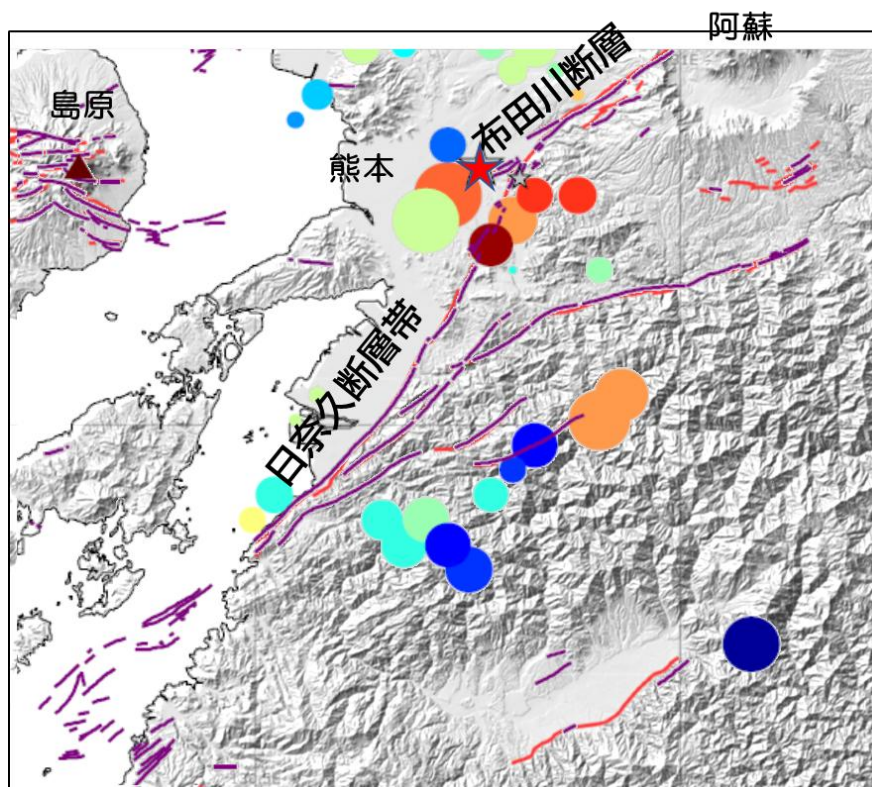


図 1 熊本地震前の活動から見た、深さ 10–20 km の b 値と臨界度活動指標分布。

赤く、大きな丸が指標の高いところを示し、本震の震源付近で高くなっていることがわかる。

図中の線は活断層を表す。

【謝辞】

本研究は文部科学省による「災害の軽減に貢献するための地震火山観測研究計画（第2次）」の支援を受けました。

【論文情報】

掲載誌：Scientific Reports

タイトル：Large earthquake proximity indicated by Seismic moment efficiency and frequency-number distribution of Small Earthquakes

著者名：Satoshi Matsumoto

D O I : 10.1038/s41598-025-01595-x

【お問合せ先】

<研究に関すること>

九州大学大学院理学研究院 地震火山観測研究センター

教授 松本 聡 (マツモト サトシ)

Mail : matumoto@sevo.kyushu-u.ac.jp

<報道に関すること>

九州大学 広報課

TEL : 092-802-2130 FAX : 092-802-2139

Mail : koho@jimu.kyushu-u.ac.jp