



PRESS RELEASE (2024/06/20)

地震のマグニチュード - 頻度特性の断層強度依存性と応力状態臨界度

～超多点観測から見てきた、新たな地震活動の見方～

ポイント

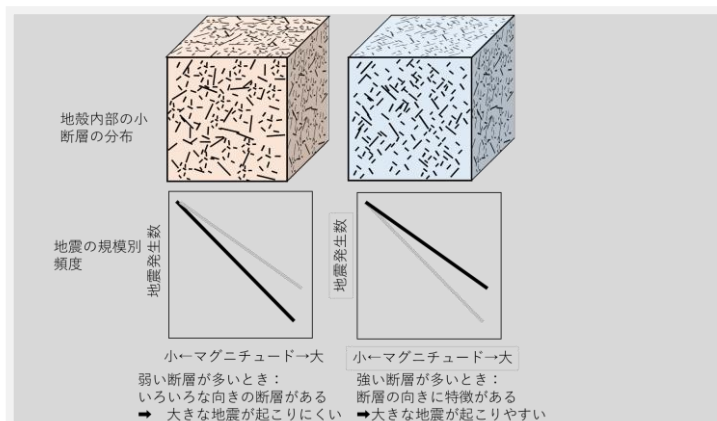
- ① 1000 点を超える地震観測で地震活動の特徴をみる
- ② 地震の規模と断層の強さの関連性を発見
- ③ 地震活動の特徴をみる新たな尺度を調べることで、将来の活動評価につながる可能性

概要

地震の規模別頻度分布の特徴は、時空間的に変動することが知られています。これらの変動は、大地震の前に現れることが報告されています。時空間的な変動を理解することは、大地震発生のモデルを考えるうえでの鍵となります。これまでの研究で、地殻応力状態によって大きめのサイズの地震が多く引き起こされるという変化が示されています。さらに、室内実験では、応力や破壊条件の臨界性の両者に依存することが実証されています。しかし、自然地震活動でこの2つの要因がどのように関連するのかは不明でした。

九州大学大学院理学研究院の松本聡教授と、東京大学地震研究所の加藤愛太郎教授らのグループは2000年鳥取県西部地震の震源周辺で1000点を超える地震観測を実施しました。この観測から得られるデータを詳しく解析して、断層の強さに焦点を当て、強い断層ほど大きな地震が発生しやすい傾向があることを見出しました。この影響で頻度分布が変化することを示しました。これは、従来にはない高精度のデータセットに基づいて、小規模地震を使って詳しく調べた結果、初めて得られたものです。このことは、大地震前の頻度分布変化が臨界状態に近づいていることに対応すると説明できます。この研究結果は今後の断層破壊モデル解明につながり、将来の災害軽減へ貢献すると期待できます。

本研究成果は英国の雑誌「Nature Communications」に2024年6月11日（火）（日本時間）に掲載されました。



地震の規模別頻度分布と地殻中の断層の特徴

研究者からひとこと：

2017年から2018年に鳥取県西部地震の震源域で1000カ所の地震観測を地域の方のご協力で行うことができました。そこで得られた精度の高いデータを解析することで、今までになかった精度での観測研究を行うことができました。



国立大学法人 九州大学 大学院理学研究院附属
地震火山観測研究センター

【研究の背景と経緯】

大地震の発生を予測することは現在困難です。地球内部の構造や地殻に働く力、地震活動などを詳しく調べて現象を理解することが求められています。その一つとして、地震活動の規模別頻度分布があります。これはグーテンベルグ・リヒター則と呼ばれる関係で表され、それを特徴づける b 値という指標があります。この b 値は場所によっても変わり、時間的にも変化することが知られています。特に、大地震発生前の震源付近では b 値が変化することも報告されており、地球内部の状態を反映しているものと考えられています。 b 値は断層に働く力が大きくなると減少する傾向が指摘されています。

b 値の変化の原因を調べることは地球内部の力と断層の関係をうかがい知るためにとても重要です。これは地震発生を理解し、今は困難な発生予測の研究に貢献すると考えられます。

そこで本研究では断層の動きやすさ（強度）や働く力、と地震の発生する様子を調べました。

【研究の内容と成果】

2000 年鳥取県西部地震（マグニチュード 7.3）の余震活動地域に 2017 年から 1 年強の間、1000 点を超える地震観測点を設置し、地震観測を行いました（図）。この観測で非常に小さな規模の地震を検出することができました。また、地震は断層が動くことで起こりますが、小さな地震の断層の向きも決定することができました。このデータを使って、断層の向きごとに b 値を求めました。その結果、地域にかかっている力に対して、効率的に力を解放できる断層（強度の高い断層）では大きな規模の地震が起こり（ b 値が小さい）、そうでなく、異なる向きの（強度の低い）断層では起こりにくいことが示されました。

これによって、今まで断層の強度と地震の規模についての理解が深まり、 b 値変化をモニターすると同時に断層の強度ごとの地震活動をモニターする必要があることを示唆しました。

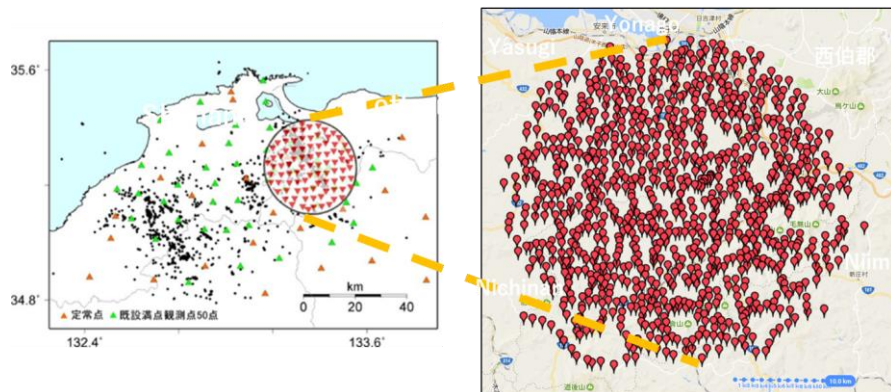


図. 2000 年鳥取県西部地震震源域に展開された地震観測点分布

【今後の展開】

今後は大きな地震の発生した地域や、地震活動の活発な地域で同様の調査を進めることで、さらに定量的な関係を明らかにすることができると考えられます。

【謝辞】

本研究は JSPS 科研費（No. 26109004）による研究データを用いたものです。

【論文情報】

掲載誌：Nature Communications

タイトル：Strength dependency of frequency–magnitude distribution in earthquakes and

implications for stress state criticality

著者名：Satoshi Matsumoto, Yoshihisa Iio, Shinichi Sakai, and Aitaro Kato

D O I : 10.1038/s41467-024-49422-7

【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 教授 松本 聡（マツモト サトシ）

TEL：092-802-4344、 0957-62-6621

Mail：matumoto@sevo.kyushu-u.ac.jp

東京大学 地震研究所 教授 加藤 愛太郎（カトウ アイタロウ）

TEL：03-5841-8252

Mail: akato@eri.u-tokyo.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

地震研究所 広報アウトリーチ室

TEL：03-5841-2498

Mail：orhp@eri.u-tokyo.ac.jp