

報道機関 各位

資料提供 令和7年9月12日  
秋田県立大学  
生物資源科学部 生物環境科学科  
准教授 小西 智一 [植物分子生理学]  
TEL 018-872-1603

## 地震の予知は可能か？ ～3.11 東日本大震災前に見られた異常な統計的变化～

生物資源科学部生物環境科学科の小西智一准教授 [基礎生命科学研究グループ / 植物分子生理学] が、地震の発生間隔とマグニチュードの統計的性質を分析し、2011年3月11日に発生した東日本大震災の前に、これらの性質が大きく変化していたことを発見しました。この知見を活用すれば、将来の大地震を予測できる可能性があります。本成果は、米国石油地質協会のジャーナルに掲載されています。

### ■ 研究のポイント

#### 1. 地震データの分析

気象庁が公開する有感地震の記録（場所・時間・震度・マグニチュード）を用いて、地震の統計的性質を調査しました。

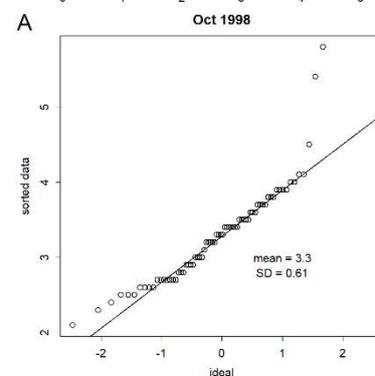
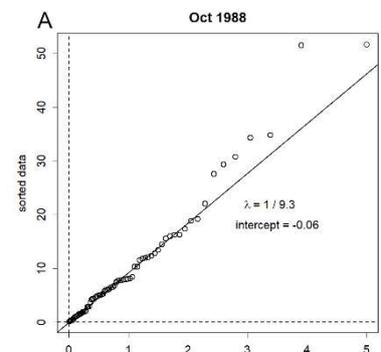
#### 2. 地震間隔の分布

地震の発生間隔は「指数分布」に従うことが分かりました。これはランダムに発生するイベントの時間間隔に典型的な分布です。

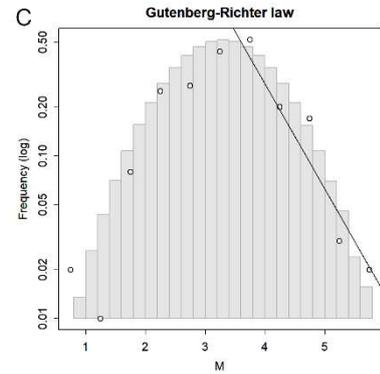
※図：地震間隔の QQ プロット（指数分布との比較）

#### 3. マグニチュードの分布

従来、地震のマグニチュードは「ゲーテンベルグ・リヒターの法則（GR 則）」に従い、頻度の対数がマグニチュードに比例するとされてきました。しかし、この研究ではマグニチュードが「正規分布」に従うことを発見。GR 則はデータの約 1/3 にしか当てはまらず、誤りであることが示唆されました。



図：マグニチュードの正規分布と GR 則の比較  
 (ヒストグラムと直線関係) 灰色が正規分布である、GR 則は右端の直線で、データの一部でしか成立しない。

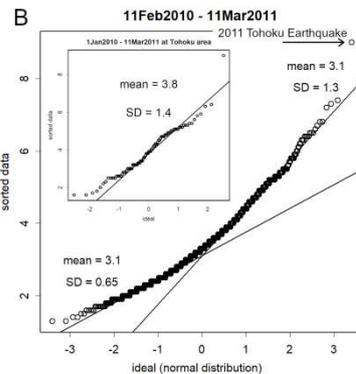
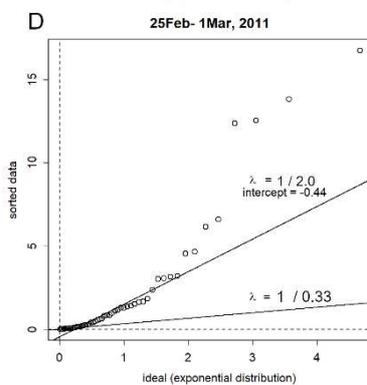


- ・GR 則は地震のエネルギーを不完全に説明している。地震のエネルギーは実際には「対数正規分布」に従う。これは地震のエネルギーが複数の因子の積で決まることを示唆(中心極限定理による推定)。
- ・これまで信じられていた「べき乗則」は誤りで、この誤解は、地震のメカニズムを理解する上での障害となっています。

#### 4. 3.11 前の異常な変化

東日本大震災前の東北地方では、以下のような異常が観測されました：

- ・地震間隔：通常より極端に短くなっていた。
- ・マグニチュード：大きな値に偏っていた。



図：震災前の時間間隔とマグニチュードの分布  
 (東北地方の影響で 2 線性を示す)  
 これにより、地震の頻度が劇的に変化。

- ・通常、マグニチュード 7 の地震は約 1500 万年に 1 度しか起きないが、震災前の東北では 1000 倍強い地震が 2 年に 1 度発生する確率にまで高まっていました。
- ・この異常は震災の 6 か月前から確認でき、さらに数日前には異常な規模の地震が繰り返し発生していた。

#### 5. 研究の意義

- ・GR 則が長く信じられていたことは、近代的な統計学を十分に活用していなかった可能性を示しています。
- ・適切な統計的手法を用いれば、平時からの「ずれ」を定量的に評価でき、大地震の前兆を捉えられる可能性があります。
- ・この手法は新しい測定方法や対象にも応用可能で、将来の地震予知に役立つかもしれません。

## ■ 成果掲載誌

- ・掲載誌 米国石油地質協会のジャーナル (Interpretation Volume 13, Issue 4)
- ・論文タイトル Seismic pattern changes before the 2011 Tohoku earthquake revealed by exploratory data analysis
- ・著者 Tomokazu Konishi
- ・DOI : <https://doi.org/10.3390/geohazards6030052>
- ・出版日 令和7年11月1日

## ■ 結論

東日本大震災前には、地震の間隔とマグニチュードに異常な変化が見られました。これを統計学で分析することで、大地震の予測が可能になるかもしれません。この研究は、地震学の常識を覆し、より正確な予知技術の開発に道を開くものです。

以上