

Comparison of the regional characteristics of the magnitude-frequency distribution of earthquakes with interplate slip phenomena along Japan Trench

*Kohei Nagata¹, Koji Tamaribuchi¹, Fuyuki Hirose¹, Akemi Noda¹

1. Meteorological Research Institute

著者らは、地震活動の特徴を表す様々な指標の監視に基づき地殻活動の現在の異常度を表現することを主な目的とし、過去の地震活動から“ふつう”の地震活動の特徴を洗い出して、他とは有意に異なる指標値分布を持つ活動を統計的手法により抽出することを提案している。永田ほか [2021, JPGU] では、気象庁一元化震源を用いて、規模別頻度分布に関するGR則のb値とGR則からの逸脱を表す η 値、体積ひずみの潮汐変動との相関、ETASモデルによる地震発生回数の期待値と実際の地震発生回数の差を指標とし、日本全国を矩形領域で分割した各領域について、領域内の連続する一定数毎の地震から推定した指標値の分布が領域外のすべての推定値の分布と有意に異なる場合の抽出を試みた。この結果、特に規模別頻度分布に関する指標について、他とは異なる指標値分布を持つ領域が抽出され、地域的な物理現象を反映していることが推察される。本発表では、これらの他とは異なる指標値分布がどのような物理現象と対応づけられるのかを確かめるため、主にプレート境界のすべりに関係すると考えられている既往研究による観測成果 (Igarashi [2020, EPS] による相似地震カタログから推定される平均すべり量, Nishikawa et al. [2019, Science] によりまとめられている微動や超低周波地震) との比較を行った結果について報告する。

相似地震カタログ [Igarashi, 2020] から推定される平均すべり量との比較からは、以下のことが分かる。ア. b値の分布が他とは異なりかつその平均値が他よりも低い領域では、領域中の地震数における相似地震の割合が高く、平均すべり量は小さい。イ. b値の分布が他とは異なりかつその平均値が他よりも高い領域のうち、領域中の地震数における相似地震の割合が高いところでは、平均すべり量が大きい。ウ. b値の分布が他とは異なりかつその平均値が他よりも高い領域であっても、領域中の地震数における相似地震の割合が低いもしくは無いところでは、平均すべり量は小さい。これらの領域を微動や超低周波地震の発生域 [Nishikawa et al., 2019] と比較すると、地震活動の解析を一定の空間領域内で行っているために空間分解能は良くないものの、上記ア. に対応する領域が微動や超低周波地震の発生域もしくはその周辺陸側に多くあることが分かる。このことと上記ア. イ.の結果を合わせて見ると、Nanjo & Yoshida [2018, Nature Communications] が指摘する南海トラフ沿いのすべり欠損速度とb値の負の相関と同様の関係が日本海溝沿いにおいても確認されたものと考えられ、そのうちb値の分布が全体に比べて有意に高い領域、低い領域が本手法により抽出できていることが強く示唆される。また、本解析の結果からは、このようなプレート間のすべりとの対応関係が、プレート間地震が主体の活動以外からは見て取れないことも分かる。上記ウ. は、プレート境界以外の地震活動が主体でb値が高い活動領域に対応すると考えられる。F-netカタログ (<https://www.fnet.bosai.go.jp>) によれば、これらの活動中には正断層型の地震が多く含まれており、Schorlemmer et al. [2005, Nature] が指摘する地震の発震機構の違いに対応するb値の分布のうち、全体に比べて有意に高い活動に対応するものと考えている。

これらの結果からは、統計的手法により抽出された特徴的な指標分布が、プレート間のすべり速度や、地震のメカニズムを支配する応力場といった地域的な特徴を反映していることが確認できたと言えるだろう。このことは、通常とは異なるプレート間のすべりや応力場の変化に対応する地震活動の変化を、地震活動の統計的手法により客観的に検出できる可能性を示唆する。発表においては、このような可能性についても議論したい。

引用文献

- Igarashi, T. (2020). Catalog of small repeating earthquakes for the Japanese Islands. *Earth, Planets and Space*, 72, 1-8.
- Nanjo, K. Z., & Yoshida, A. (2018). A b map implying the first eastern rupture of the Nankai Trough earthquakes. *Nature communications*, 9(1), 1-7.
- Nishikawa, T., Matsuzawa, T., Ohta, K., Uchida, N., Nishimura, T., & Ide, S. (2019). The slow earthquake spectrum in the Japan Trench illuminated by the S-net seafloor observatories. *Science*, 365(6455), 808-813.
- Schorlemmer, D., Wiemer, S., & Wyss, M. (2005). Variations in earthquake-size distribution across different stress regimes. *Nature*, 437(7058), 539-542.