

30pTK-1 地震の規模と発生間隔をつなぐスケーリング関係式

早大先進理工 蓮見知弘, 相澤洋二

The scaling relation between the magnitude of earthquake and the interoccurrence time

Tomohiro Hasumi and Yoji Aizawa

Department of Applied Physics, Advanced School of Science and Engineering,
Waseda University

地震の発生間隔の研究は、将来の地震活動を統計的に評価する方法の1つとして、地震データの解析や力学モデルの数値シミュレーションを用いて、分布関数の決定や確率的予測を中心にこれまでに多くの研究が行われている。

私たちは、地震の発生間隔 $p(\tau)$ のマグニチュード m_c 依存性に注目し、日本の地震データと2次元の Burridge-Knopoff モデルをシミュレーションして得られた理論データを解析して、新しい地震の統計的性質の提案を目指してきた。そして、複数の統計検定を行った結果、 $p(\tau)$ は、ものの破損や故障を意味する Weibull 分布とその log 補正である log-Weibull 分布の重ね合わせて記述でき、 m_c を大きくしていくにつれて、分布関数に占める Weibull 分布の割合が徐々に大きくなっていくことを示した [1, 2]。さらに、同じような性質は南カリフォルニアおよび台湾の地震データの解析からも得られ、 $p(\tau)$ の遷移現象 (crossover) の普遍性を示唆している [3]。

本研究では、この性質の物理的、および地球科学的な意味を与えるため、 $p(\tau)$ が Weibull 分布に完全に移行するときのマグニチュード m_c^{**} に注目して、さらなる解析を行った。この m_c^{**} は、crossover マグニチュードであり、遷移現象を特徴づけている物理量であることに加え、解析した地域によって異なる値を示している。そこで、 m_c^{**} を各地域の地殻構造を反映していると考えられる最大マグニチュード m_{max} でスケールすると、

$$m_c^{**}/m_{max} = 0.54 \pm 0.006 \quad (1)$$

という関係にしたがう。これは、日本、南カリフォルニア、台湾の16の地域と理論データにもとづくものであり、 m_c^{**} が m_{max} と同じ地殻構造を特徴づけているマグニチュードであることを意味している。

表1より概して m_c^{**} はプレートの速度と正の相関を持っていることを表している。これは、 m_{max} がプレートの速度に比例するという先行研究 [4] の結果を支持するものである。

Region	relative plate motion	velocity [mm/yr] [5]	m_c^{**}
Taiwan	PH-EU	71	4.40
East Japan	PA-PH	49	3.80
West Japan	PH-EU	47	3.80
California	PA-NA	47	3.40

表1: m_c^{**} とプレートの相対速度との関係。PHilippine sea plate, EUrasian plate, PAcific plate, North American plate

- [1] T. Hasumi, T. Akimoto and, Y. Aizawa, *Physica A*, **388**, 483–490, (2009).
- [2] T. Hasumi, T. Akimoto and, Y. Aizawa, *Physica A*, **388**, 491–498, (2009).
- [3] T. Hasumi, C. Chen, T. Akimoto and, Y. Aizawa, arXiv.0808.2793.
- [4] L. Ruff and H. Kanamori, *Phys. Earth Planet. Inter.*, **23**, 240-252, (1980).
- [5] T. Seno and E. G. Alice, *J. Geophys. Res.*, **98**, 17941-17948, (1993).