

## 摩擦特性に依存する小繰り返し地震の揺らぎ Perturbation of small repeating earthquake depending on frictional properties

有吉 慶介<sup>1\*</sup>, 松澤 暢<sup>2</sup>, 日野 亮太<sup>2</sup>, 長谷川 昭<sup>2</sup>, 金田 義行<sup>1</sup>  
ARIYOSHI, Keisuke<sup>1\*</sup>, MATSUZAWA, Toru<sup>2</sup>, HINO, Ryota<sup>2</sup>, HASEGAWA, Akira<sup>2</sup>, KANEDA, Yoshiyuki<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 海洋研究開発機構 地震津波・防災研究 P, <sup>2</sup> 東北大学

<sup>1</sup>Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology, <sup>2</sup>RCPEV, Tohoku University

近年の観測網の発展によって、小繰り返し地震解析はプレート境界面のすべり履歴やカップリング率を推定するのに有効な手法として確立されつつある。特に、海溝型巨大地震震源域付近に対しては、陸上 GPS 観測網などでは高精度で推定することが困難であることから、モニタリングツールとして小繰り返し地震の活用が期待される。一方で、小繰り返し地震解析から推定されたすべり量は、プレートの収束速度や高精度で得られた陸上 GPS 解析結果よりも小さい値となる場合がある。その主な要因として、震源域周辺での応力場に乱れが生じるため、小繰り返し地震として認識されずに取り逃がしていることが考えられている。Ariyoshi et al. [2007 GRL] では、摩擦係数が速度-状態依存摩擦構成則の *slowness-law* に従う場合、大規模な余効すべりが通過すると深部で発生する小繰り返し地震が一時的にゆっくり地震に変化することを指摘した。しかし、有効法線応力や摩擦構成則が異なる場合、揺らぎの発生過程も多様になる可能性がある。そこで本研究では、これらが異なる場合について、数値シミュレーションを行った。

その結果、*slowness-law* では、浅い震源や高い間隙圧などで有効法線応力が低い場合、同一の摩擦特性であっても、通常はゆっくり地震が発生し、余効すべりが通過する際に通常の地震が発生することが分かった。これは、釜石沖のように震源が深い場合を想定した Ariyoshi et al. [2007 GRL] の結果とは逆である。また、この中間では、通常時に発生する地震と同じすべり速度をもつイベントが余効すべり通過時に頻発した。*slip-law* でもほぼ同様の傾向がみられるが、深さの範囲が限定的な結果となった。震源が深い場合、地震活動が巨大地震発生前後にまたいだ長期間に渡って不活発となる特徴がみられ、*slowness-law* の中間的な場合にみられたイベントが頻発する現象は、数多くのシミュレーションを行っても再現することはできなかった。このような違いは、ゆっくり地震の発生条件が繊細な *slip-law* [Rubin & Ampuero, 2007 JGR] では、ゆっくり地震が起こりにくいことから、応力擾乱に対しても繊細になったためだと考えられる。

これらの結果を観測結果と比較して考察を行うと、小繰り返し地震は沈み込みプレート境界面の深部でも浅部でも発生していることから、摩擦構成則が *slowness-law* に従うか、*slip-law* で有効法線応力が中間値かつ深さによらずほぼ一定と考えられる。その上で、東北地方太平洋沖地震直後に釜石沖で繰り返し地震が3度も起きた現象を考えると、*slip-law* から説明するのは難しい。本発表では、*slowness-law*, *slip-law* に加えて、*composite-law* [Kato and Tullis, 2001 GRL] や *PRZ-law* [Perrin et al. 1995 JMPS] など他の摩擦構成則でも数値シミュレーションを行い、どの摩擦構成則が妥当なのかを根本から議論する。これにより、東北地方太平洋沖地震をはじめとする海溝型巨大地震に伴う地殻変動量について、摩擦構成則を適用する数値シミュレーションや小繰り返し地震解析の高度化を図る。

キーワード: 非相似地震, 繰り返し地震に基づくすべり量推定, 摩擦構成則を適用した数値シミュレーション, 余効すべり, 震源深さと地殻流体の影響, プレート境界型地震

Keywords: non-similar earthquake, slip estimation by repeating earthquake analyses, numerical simulation based on friction law, postseismic slip propagation, effect of geofluid and focal depth, interplate earthquake, interplate earthquake