

沈み込みプレート境界における余効すべり伝播速度の空間分布 (その2)

Spatial variation in propagation speed of postseismic slip on the subducting plate boundary (Part II)

有吉 慶介[1]; 松澤 暢[2]; 長谷川 昭[3]

Keisuke Ariyoshi[1]; Toru Matsuzawa[2]; Akira Hasegawa[3]

[1] 東北大・理・予知セ; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理・予知セ

[1] AOB; [2] Sci., Tohoku Univ.; [3] RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

<http://aob-new.aob.geophys.tohoku.ac.jp/>

1. はじめに

地震の相互作用・トリガー作用は、これまで CFF 等の静的応力場で議論されることが多かったが、近年、地震時に高速にすべったアスペリティの周囲で余効すべりが生じ、それが S 波速度よりもはるかに低速で伝播して他のアスペリティの破壊を促進するというモデルが提出されている。この余効すべりの伝播速度は 10km/month のオーダーを示すことが多いが、三陸沖では海溝近くで 10km/day のオーダーとかなり速い速度が観測されている [Matsuzawa et al. (2004)]。このような伝播速度の違いが何で決まるのかを調べることは、今後、アスペリティの相互作用を理解し、プレート境界面の摩擦パラメータを推定する上で重要だと考えられる。

前回の秋季地震学会 [有吉他 (2004 秋, P013)] では、有効法線応力の影響によって、プレート境界面浅部と深部で余効すべりの伝播速度が大きく異なることを示した。しかし、我々の数値モデルから期待される余効すべり伝播速度は、観測から期待されるものより全体的に数倍程度遅い傾向がみられた。本稿では、その両者のギャップを埋めるには、数値モデルとしてどのような条件を与えれば良いのかを考察する。

2. 数値モデル

ここではこれまで三陸沖を意識しながら単純化した数値モデル [有吉他 (2003 秋, P015)] を用いる。巨大地震を生じる固着域 (不安定すべり域 a-b 負) の周囲で相似地震が密に起きている [例えば, Igarashi et al. (2003), Uchida et al. (2004)] ことから、固着域の周りでは、不安定すべりに近い摩擦特性をもつと考え、(a-b) 正の弱いすべり強化域を一様に与えた。また、固着域内部の dc は 4cm とし、境界面の傾斜角は 20 度で一定とした。

3. 結果

以下、現在までにわかったことを簡単に示す。

3-1 前回の結果を踏まえて、固着域 (a-b 負) の周りでは、有効法線応力 σ' が、 $\sigma' = \sigma - w$ で与えられる (σ は静岩圧、 w は間隙水圧) とし、固着域以外での間隙水圧を高くして静岩圧の 9 割としたところ、間隙水圧を静水圧と仮定した場合に比べて伝播速度が数倍速くなり、伝播範囲も広がった。

3-2 摩擦パラメータの dc を固着域外部では内部の 10% になるよう短くしたところ、伝播範囲は顕著には変わらず、伝播速度は速くなる一方で、本震開始後 1 年程度で余効すべりの伝播が減衰してしまうことがわかった。

4. 考察

結果で示された 3 つに対して、以下、個々に考察する。

4-1 前回の研究の問題点であった、観測される伝播速度と数値シミュレーションから期待される伝播速度のギャップは、間隙水圧の影響を考慮することによって説明できる可能性が示された。このモデルの場合、法線応力を静岩圧のみと仮定した場合のみかけの摩擦係数 μ' が 0.06 程度となっていることに相当する。この値は、東北日本と西南日本の内陸の応力場から推定された値 ($\mu' = 0.03$, Wang and Suyehiro, 1999) と概ね一致する。

4-2 この結果は、dc がミリスケール以下では、M7 クラス以上の地震によって励起された余効すべりが数年にわたる現象を説明することが困難であることを示唆している。

謝辞 本研究の一部は、東北大学情報シナジーセンター大規模科学計算システムの共同研究「プレート境界面上におけるすべりの数値シミュレーション」による成果であり、特に計算の高速化に関しては大幅に向上させることが出来た。ここに記して感謝する。