

## 海溝型巨大地震サイクルにおける内陸断層のクーロン応力変化 Coulomb stress change of inland faults during the megathrust earthquake cycle

○水戸川司・西村卓也

○Tsukasa MITOGAWA, Takuya NISHIMURA

Temporal evolution of  $\Delta$ CFS on the inland fault including viscoelastic relaxation is examined using a simple model of earthquake cycles in the oblique subduction zone, simplified for southwest Japan. Temporal evolution of  $\Delta$ CFS on most major active faults in southwest Japan can be categorized into two groups with the following different characteristics. One is that  $\Delta$ CFS is positive coseismically and peaks in 10 years after the megathrust earthquake. The other is that  $\Delta$ CFS is negative coseismically and does not recover to preseismic one for more than 50 years after the megathrust earthquake. This can explain temporal sequence of historical earthquakes in southwest Japan. Our model including viscoelastic relaxation succeeded in expressing activation of inland earthquakes not only before the megathrust earthquake but also after it.

### 1. はじめに

西南日本の内陸地震活動は、歴史記録から南海トラフ沿いの海溝型巨大地震の50年前から10年後にかけて頻繁に発生する傾向、いわゆる内陸地震の活動期の存在が指摘されている (e.g., Hori and Kaneda, 2004). この傾向は、内陸断層が海溝型巨大地震の地震時及び地震後の余効変動による応力変化を受けることで生じると考えられる. 先行研究では、海溝型巨大地震による内陸断層の $\Delta$ CFS (Coulomb Failure Stress) の時間変化をモデル計算することで、定量的な評価が行われてきた (e.g., Pollitz and Sacks, 1997). 本研究では、南海トラフを模した、単純な斜め沈み込み帯における海溝型巨大地震サイクルをモデル化して、西南日本の内陸活断層の $\Delta$ CFS の時間変化を評価することで内陸地震の活動期を説明することができるかを検討した.

### 2. 手法

内陸断層における $\Delta$ CFSの変動源は、沈み込み帯の逆断層における固着とすべり(地震)、内陸断層深部延長の定常すべりを考慮した. モデルは弾性-半無限マクスウェル粘弾性水平二層構造を仮定することで、地震後の粘弾性緩和の影響を考慮した. 計算にはFukahata and Matsu'ura (2006) のコードを使用した. 我々は海溝型巨大地震の震源断層からの距離に基づく $\Delta$ CFSに焦点を当てるため、十分に長い断層(2000 km)の中心に直行する方向の応力変化を計算した. 粘弾性層は深さ30 km以

深で、粘性率は $10^{19}$ とした. 海溝型巨大地震の震源断層は傾斜 $10^\circ$ 、上端の深さ11 km、幅108 kmとし、地震時はすべり角(Rake) $117^\circ$ で、6 mの一樣すべりを100年サイクルで発生させ、地震時以外は完全に固着した状態とした. さらに、内陸断層深部すべりの影響として、全ての内陸断層に対して一定速度で応力载荷を与えた.

### 3. 西南日本の内陸活断層の評価

西南日本における活断層の $\Delta$ CFSの時間変化は、ほとんどが2つのタイプで分けられる. 1つは地震時の $\Delta$ CFSが正で、地震後10年以内に $\Delta$ CFSが最大となり、その後 $\Delta$ CFSが減少するタイプである. この場合、 $\Delta$ CFSがピークを迎えるまでは内陸地震が発生できる. もう1つは、地震時の $\Delta$ CFSが負で、地震前の応力値に回復するまで50年以上かかるタイプである. この場合、地震前の応力値に回復するまでの期間は地震が発生しないことになる.

このような時間変化は、西南日本の歴史地震の時系列(海溝型巨大地震前50年、後10年の内陸地震の活発化)を説明できる. したがって、我々の粘弾性緩和を含めたモデルは西南日本の内陸地震活動の活動期を海溝型地震前の活発化だけでなく、地震後の活発化を再現することができた.

**謝辞:**粘弾性応答の計算には京都大学防災研究所 深畑幸俊准教授に頂いたプログラムを改造して使用しました. 記して感謝いたします.