

12 - 9 南海トラフ沿い巨大地震とスロースリップ

Simulation of the Great Earthquakes along the Nankai Trough and Slow Slip Events

弘瀬冬樹・前田憲二・藤田健一（気象研究所 地震津波研究部）

Fuyuki Hirose, Kenji Maeda, and Ken'ichi Fujita

(Seismology and Tsunami Research Department, Meteorological Research Institute)

南海トラフ沿い巨大地震を予測するためには、過去に発生した巨大地震の発生パターンは勿論のこと、地震の発生に影響を与える可能性がある擾乱－例えば、長期的スロースリップイベント（LSSE）－をも再現するシミュレーションモデルの構築が必要不可欠である。また、プレスリップ（前駆すべり）の発生を観測できるかどうかについては短期予測の観点から重要である。

本研究では、シミュレーションの対象領域を東海沖から九州沖に設定し、過去の大地震の繰り返し間隔が100～150年であること、東海地域に沈み込んだ海嶺が存在すること、浜名湖の北側や豊後水道の下部のプレート境界付近には水の存在が示唆されていること、などを考慮してパラメータを設定した^{1,2)}。その結果、紀伊半島沖を破壊開始点とする東南海地震・南海地震が約120年のサイクルで発生し、2回に1回は東海地域も破壊する（2回に1回は東海地域が割れ残る）モデルが得られた^{1,2)}。さらに地震サイクル中には、浜名湖の北側領域で約15-18年^{1,2)}、豊後水道で約6-10年の周期を持つLSSEが発生した¹⁾。LSSEの周期は時間とともに短くなり、規模は大きくなる傾向を示した^{1,2)}。また、与えるパラメータによっては、豊後水道のLSSEが加速し、南海トラフ沿い巨大地震のトリガーとなるパターンも現れた¹⁾。南海トラフ沿い巨大地震の破壊開始点が紀伊半島沖³⁾以外となる可能性も検討する必要がある。

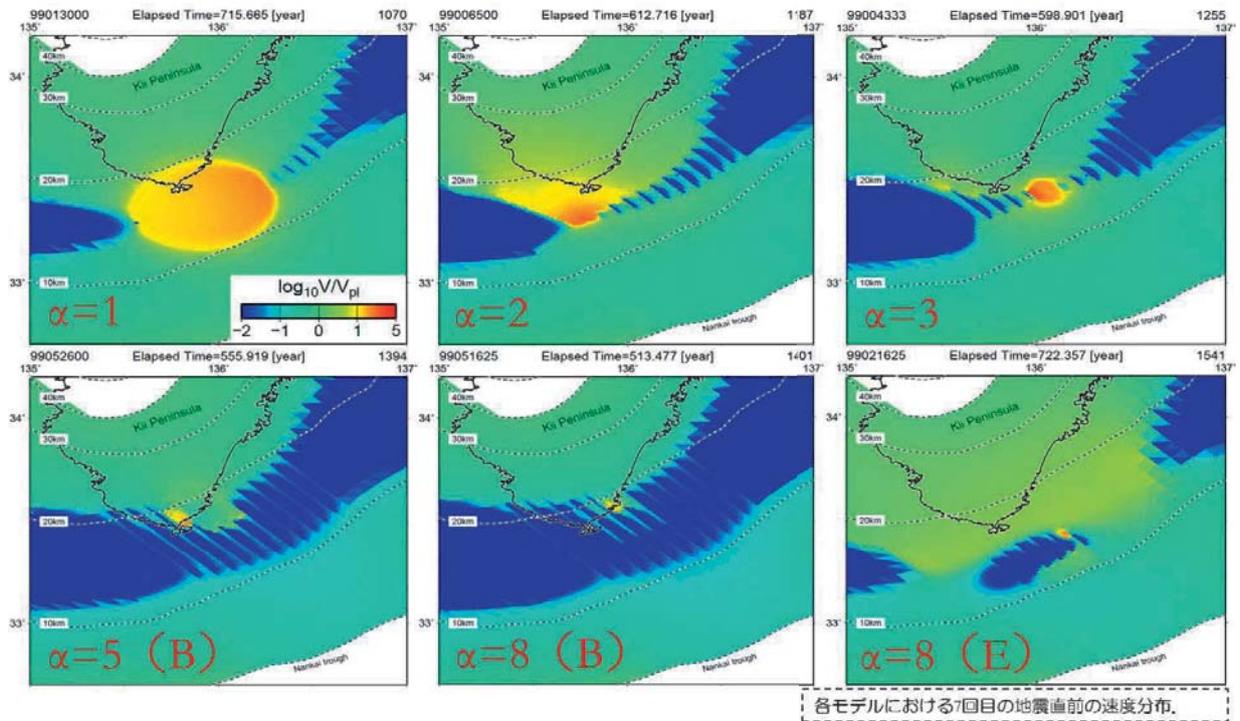
次に、小アスペリティの破壊が巨大地震の核形成を代用するCascade-up型の地震⁴⁾が、複雑な3次元形状の場合でも起こり得るのか、紀伊半島沖に小アスペリティを設定し、プレスリップの挙動について調査した。その結果、Cascade-up型の地震が発生し、プレスリップの大きさは小アスペリティの大きさの比 α に反比例して小さくなった（第1図）。ただし、 $\alpha=8$ で小アスペリティを浅部に置いた場合は、その前に発生した小アスペリティ地震による応力不均質ため、深部のすべりが全体的に大きくなった。また、 $\alpha=8$ で小アスペリティを深部に設定すると、東海地域に沈み込んだ海嶺を考慮しなくても東海地域が割れ残るパターンが現れた。色々な特性の小アスペリティを設定し、仮想的な観測点での地殻変動を計算したところ、プレスリップを陸上観測点で検知できないまま、巨大地震が発生する可能性もあることがわかった（第2図）。

参 考 文 献

- 1) 弘瀬冬樹・前田憲二 (2012), 予知連会報, 87, 504-506.
- 2) Hirose, F., and K. Maeda, (2013), J. Geophys. Res., 118, 4127-4144.
- 3) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2001), 南海トラフの地震の長期評価について.
- 4) Noda, H., M. Nakatani, and T. Hori (2013), J. Geophys. Res., 118, 2924-2952.
- 5) Hirose, F., J. Nakajima, and A. Hasegawa (2008), J. Geophys. Res., 113, B09315.
- 6) 山本剛靖 (2011), 気象研究所技術報告, 63, 186-196.

プレスリップのサイズ

- ▶ プレスリップは α に反比例して小さくなる。
- ▶ ただし、 $\alpha=8$ (D, E, F) は、先に発生した小地震による応力不均質ため、深部のすべりが全体的に大きい。



第1図 プレスリップのサイズ比較. 紀伊半島下のプレート境界面上におけるすべり速度分布. 破線はフィリピン海プレートの等深線⁵⁾を示す.

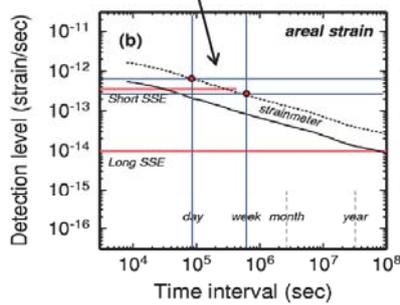
Fig.1 Comparison of sizes of Pre-slips. Snapshots of the spatial distribution of slip velocities on the plate interface beneath the Kii peninsula. Broken lines are contours of depth to the top of the subducting Philippine Sea plate⁵⁾.

地殻変動と歪計の検知レベル

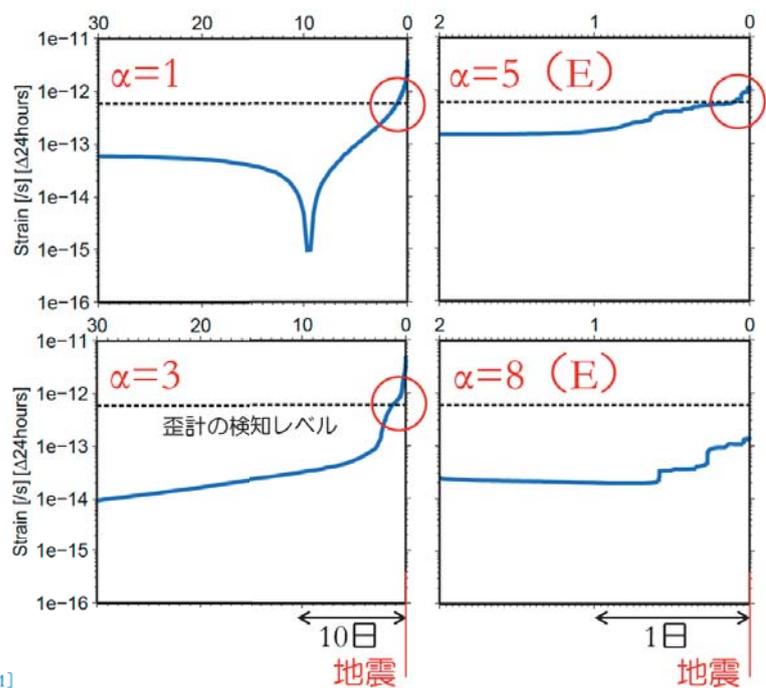
※各ケースで破壊開始点は異なるので、各ケースで最も変化が早く大きく現れる地点で比較。

- ▶ $\alpha=1, 3, 5$ の場合, 地表の面積歪変化量は歪計の検知レベルを超える.
- ▶ $\alpha=1$ & 3 : 地震の約1日前
- ▶ $\alpha=5$: 地震の約2時間前
- ▶ $\alpha=8$ のケースでは, 検知レベルに届かない.

24時間で 6.0×10^{-13} strain/s
7日間で 2.5×10^{-13} strain/s
の変化量があれば検知可能.



歪計の検知レベル
[気象研究所技術報告, 2011]



第2図 地殻変動と歪計の検知レベル⁶⁾.

Fig. 2 (Left) Detection level of areal strain⁶⁾. (Right) Temporal changes of differential areal strain for 24 hours on the ground at the tip of the Kii peninsula during 30 days or 2 days before the great earthquake. Broken horizontal line denotes the detection level of differential areal strain for 24 hours.