

数値シミュレーションによる二種類の関東地震とスロースリップイベントの再現

地震津波複合災害研究部門 松澤孝紀

Point

- 数値シミュレーションにより、二種類の関東地震（元禄型・大正型）およびスロースリップイベント発生を再現
- 防災科研による新たなGNSS解析結果にもとづいて、パラメータを設定
- 大地震の発生後はスロースリップの発生間隔が短く、大地震発生サイクル中盤では長く、後半では短くなった

概要

関東地域に沈み込むフィリピン海プレートと陸側プレートの境界では、巨大地震が200~300年程度の間隔で繰り返し発生しています。また房総沖ではスロースリップイベント（以下、SSE）が2~8年程度の間隔で繰り返し発生しています。こうした巨大地震としては、1702年の元禄関東地震や1923年の大正関東地震が有名ですが、元禄関東地震では三浦半島付近から安房沖で、大正関東地震では三浦半島から小田原付近で、それぞれ大きな地震すべりが発生したと考えられています。また、その規模はそれぞれMw7.8~8.2、Mw8.1~8.5と推定されています(Satake, 2023)。前者および後者のタイプの地震は、それぞれ大正型関東地震および元禄関東型地震と呼ばれることがあり、200~300年および1300~2000年程度の間隔でそれぞれ発生している可能性が指摘されています。

防災科研の研究(Saito & Noda, 2023)では、GNSS記録から関東地域の応力蓄積レートが直接推定されています(図1(a))。この結果を参考にするとともに、実際の房総沖SSEや大正・元禄関東地震のすべり域の特徴に基づき、図1(b)、(c)のようなパラメータの分布を仮定して、数値シミュレーションを行いました。その結果、三浦半島および小田原付近が主にすべる大正型（200~300年間隔、Mw8.0~8.1）および、三浦半島および安房付近がすべる元禄型関東地震（1000~1500年間隔、Mw8.5~8.6）の発生が再現され、規模および間隔はそれぞれ実際の二種類の関東地震と整合的なものとなりました(図2(a))。

今後の展望・方向性

数値シミュレーション研究によって、2つのタイプの関東地震と房総沖SSEの発生が再現され、長期的な活動や固着状況の変化が予測されました。ただし本モデルは観測を単純化して構築されたプロトタイプの段階にあり、GNSSの観測結果等と直接比較可能な段階にはまだ達していません。そのため、長期間の地震・地殻変動観測との比較・検証を進め、モデルを高度化していくことが必要です。こうしたプロセスを通じ、プレート境界の摩擦特性や応力蓄積の情報が得られることが期待されます。我々は、このように地殻活動モニタリングの成果と数値シミュレーションを併せることで、プレート境界の現状把握と将来予測の能力を高め、大地震発生のポテンシャル把握や予測につなげていくことを目指しています。

また、房総沖SSEの発生間隔、規模も観測と整合的でしたが、大地震発生直後は間隔が短くなったのち、徐々に長くなり、大地震サイクル後半にまた短くなる結果が得られました(図2(b))。応力蓄積レートの高い部分が地震発生サイクル中に徐々に狭まっていく様子もみられました(図2(d))。これはプレート間の固着状況の長期的変化を予測する結果となっています。

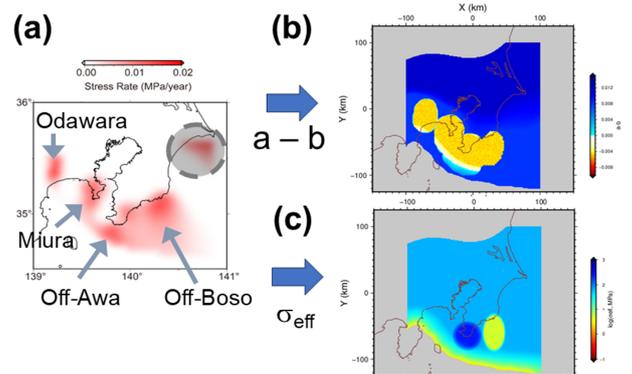


図1 (a) Saito & Noda (2023)により推定された応力蓄積レート、(b、c) (a)に基づいて設定したすべり速度・状態依存摩擦係数の (b) a - bの値および (c) 有効法線応力の分布。

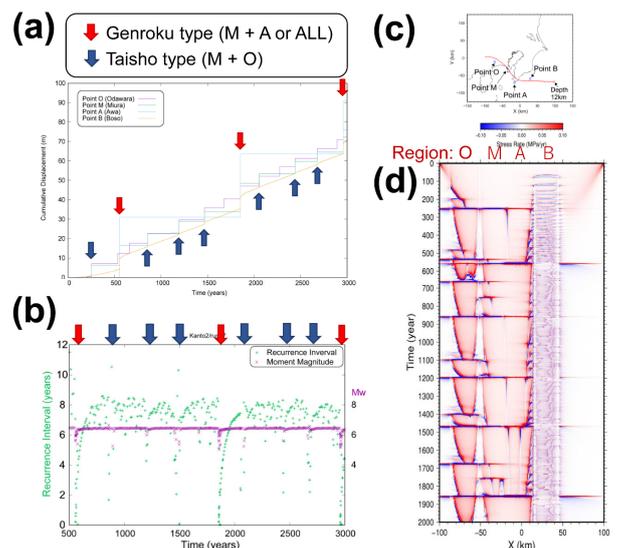


図2 (a) 小田原（紫線）、三浦半島（緑線）、安房沖（水色線）、房総沖（橙線）における累積変位量、(b)房総SSEの発生間隔（緑）およびMw（紫）。(c) (a)に示した各点の位置。赤線は(d)に示したパラメータの位置を示す。(d)深さ12kmにおける応力蓄積レートの時空間変化。

