

三陸沖から房総沖に発生する地震による関東 M8 級地震の誘発 M8 earthquakes in Kanto likely triggered by large events off eastern Japan between San-riku and the Boso Peninsula

井元 政二郎^{1*}, 藤原 広行¹, Enescu Bogdan¹
IMOTO, Masajiro^{1*}, FUJIWARA, Hiroyuki¹, ENESCU, Bogdan¹

¹ 防災科学技術研究所

¹NIED

1. はじめに

相模トラフ沿いに発生する M8 級の地震としては、1923 年大正関東地震と 1703 年元禄関東地震がよく知られている。これらの地震は、三陸沖から房総沖に至る日本海溝沿いで 1677 年と 1896 年に発生した地震の 26, 27 年後に発生している。このふたつの関東地震以外にも、三陸沖～房総沖 M8 級地震後 (30 年以内) の関東 M7 級地震発生が記録されている。このことから、三陸～房総沖 M8 級地震による関東 M8(M7) 級地震誘発の可能性が考えられる。ただ、発生時期が偶然一致した可能性もある。ここでは、Brownian passage time モデル (BPT モデル) を用いたシミュレーションにより、発生時期が偶然一致する可能性について検討するとともに、クーロン応力変化の解析等により誘発のしくみについて考察する。

2. BPT モデルとシミュレーション

関東 M8 級地震に対して精度よく BPT モデルを決めることはできない。このため、歴史地震の時系列に基づき BPT モデルを求め、地震系列を生起した。この際、赤池の重みを取り入れ、最尤解以外のパラメータについても考慮した。生起した時系列において、三陸沖～房総沖 M8 級地震以後 30 年以内に関東 M8 地震が続発している場合を選び、2 例以上が観測された時系列の割合を調べた。選んだ歴史地震の時系列やシミュレーションの開始時期により結果は若干異なるが、2 例以上の続発が偶然観測される確率は 5% 程度以下である。続発が偶然観測される確率と、今後 30 年間に地震が発生する確率には正の相関がみられる。

次に、三陸沖～房総沖 M8 級地震による一定量の応力増加を想定して、BPT モデルの経過時間を増加させてみた。増加量が大きいほど、続発が偶然観測される確率は高くなる。平均間隔の 5% の増加で、約 8% の確率で続発が観測される。従って、続発が無理なく説明されるためには、5% 程度以上の増加が必要と推察される。

3. 誘発のしくみ

ここでは、三陸沖～房総沖 M8 級地震を太平洋プレート (PA) と北米プレート (NA) との相対運動にかかわるプレート間地震 (NA-PA 地震) と仮定し、この地震による関東 M8 級地震の誘発を、次のように解釈する。NA-PA 地震の発生により、隣接域である関東地域についても、NA-PA 間の応力が増加する。この原因として、弾性論的な応力増加 (クーロン応力の増加) あるいは、震源域での余効変動に伴う NA-P A の相対運動の周辺部への波及などが考えられる。関東地域では、NA と PA の間にフィリピン海プレート (PH) が挟まっている。それぞれのプレート間に相対運動がなければ、関東地域においても NA-PA の応力が支配的になると思われる。しかし、PA に対する NA と PH の運動方向は近い。NA-PH の運動が誘発されやすい。その結果、残留応力として NA-PH の運動を促進する成分が生じる。これは、剪断応力が異なる方向の剪断応力の和として表わされると、単純化することができる。また、具体的には東北日本太平洋沖地震による応力に PH-PA 間の相対運動による応力を重ね、関東地震震源域でのクーロン応力を算出することにより、誘発の可能性を確かめることができる。

キーワード: 関東 M8 級地震, 東北日本太平洋沖地震, 誘発, BPT モデル, シミュレーション, クーロン応力

Keywords: M8 earthquakes in Kanto, 2011 Tohoku earthquake, Triggering, Brownian passage time model, Monte Carlo method, Coulomb failure stress analysis