

2011年3月15日静岡県東部地震(MJMA6.4)の誘発過程に関する研究
Triggering process of the MJMA6.4 Eastern Shizuoka earthquake on March 15, 2011

○田村理納・宮澤理稔

○Rina TAMURA, Masatoshi MIYAZAWA

We investigated the triggering process of the Mj6.4 Eastern Shizuoka on March 15, 2011, in terms of multiple approaches, which occurred 4 days after the Mw9.0 2011 off the Pacific coast of Tohoku Earthquake and about 4 minutes after the Mj6.2 Fukushima-oki earthquake. We obtained static stress changes on the fault of the Eastern Shizuoka earthquake by the Tohoku-oki earthquake, dynamic stress changes by passing surface waves from the Tohoku-oki and Fukushima-oki earthquakes, and tidal stress changes, which vary within ~100 kPa. We also tried to detect earthquakes immediately preceding the Eastern Shizuoka earthquake, however, no foreshock with magnitude larger than about 0.5 has been identified. We propose that delayed triggering (clock advance) might have occurred for the Eastern Shizuoka earthquake, where the frictional stress had rapidly built up due to these static, dynamic, and tidal stress changes possibly without any detectable seismic precursor (144 words).

1. はじめに

2011年3月11日のMw9.0東北地方太平洋沖地震によって、2011年3月15日にMj6.4(Mw6.0)静岡県東部地震が4日遅れて誘発された。この地震は、東北地方太平洋沖地震の震源から約450km離れた、余震域から外れた領域で発生しており、約4分前のMj6.2福島県沖の地震の表面波が通過している最中に発生した。また、様々な観測網が整っている中で観測されたため、未だ解明されていないこのような巨大地震に伴う内陸地震に関する誘発過程を、以下のような複数の方法で探る。

2. 応力変化

静岡県東部地震の震源にどのような応力変化が働いていたのか調べるため、静的な応力変化、表面波による動的な応力変化、地球潮汐による応力変化を調べた。静的な応力変化については、東北地方太平洋沖地震による静岡県東部地震のメカニズムに対する静的なクーロン破壊応力変化を計算した。表面波による動的な応力変化については、東北地方太平洋沖地震の表面波及び静岡県東部地震の直前の4分前に発生した福島県沖の地震の表面波(Mj6.2)による、静岡県東部地震の震源での動的なクーロン破壊応力変化をそれぞれ計算した。また、地球潮汐の応力変化については、GOTIC2を用いて理論潮汐を求めた。結果は、東北地方太平洋沖地震による静的な応力変化及び、東北地方太

平洋沖地震の表面波による動的な応力変化は、それぞれ10kPa、100kPaのオーダーであった。また、地球潮汐による応力変化は、1kPaのオーダーであった。一方で、静岡県東部地震の直前に発生した福島県沖の地震の表面波による動的な応力変化は、100Paオーダーであり、他と比べて小さい。

3. 前震活動

静岡県東部地震の破壊域での前震活動の有無について調べた。気象庁一元化震源カタログによると、静岡県東部地震の発生前に震源域では地震活動が認められていない。東北地方太平洋沖地震直後は微小地震について検知能力が低下しており、気象庁一元化震源カタログに掲載されていない地震が発生している可能性があることから、連続地震波形の目視による確認を、WINシステムを用いて行った。また、Matched Filter Techniqueを使用し、テンプレート波形と連続記録波形の相関係数から客観的に地震の検出を行った。これらの解析作業を通じて、前震活動は確認できなかった。

4. まとめ

以上の結果を踏まえ、Clock Advanceモデルによる静岡県東部地震の誘発の可能性を提案する。ここで、もともと静岡県東部地震のような地震が発生する準備が整っていたと仮定する。まず、静岡県東部地震の震源域の摩擦応力が、東北地方太

平洋沖地震による静的な応力変化及び、表面波の動的な応力変化によって大幅に増加した。東北地方太平洋沖地震の大規模な余震の表面波による動的な応力変化及び、地球潮汐による応力変化によってより Clock Advance が進み、わずかではあるが直前に発生した福島県沖の地震の表面波による動的な応力変化によって見かけ上遅れて最終的な断層破壊が生じた遅れ誘発作用である可能性が考えられる。また、M0.5 以上の前震活動が確認されなかったことから、M0.5 程度の前震が発生するような先駆的変動なく、断層の破壊に至った可能性がある。

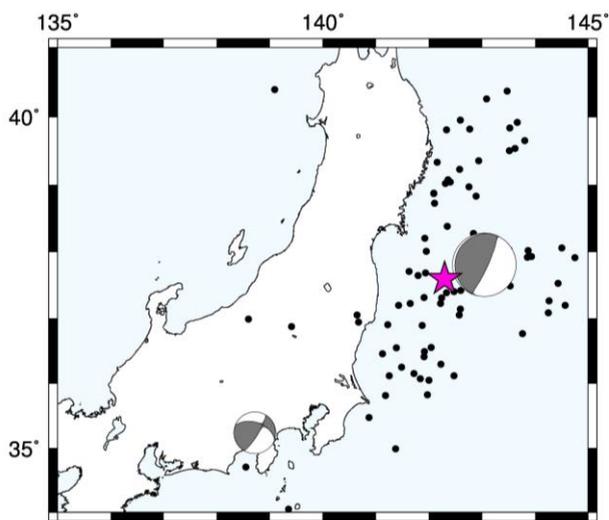


Figure 1. 東日本における 2011 年東北地方太平洋沖地震後の余震活動

2011 年東北地方太平洋沖地震発生から 1000 日間の Mj6.2 以上の 82 個の地震(黒丸)をプロットしている。メカニズム解は、GCMT による東北地方太平洋沖地震と静岡県東部地震のメカニズム解である。