

Numerical simulation of SSE triggering based on rate- and state-dependent friction law

*Shingo YOSHIDA¹

1. Earthquake Research Institute, University of Tokyo

円形アスペリティを仮定し、Nagata et al. (2012)により修正された速度・状態依存摩擦則に基づいてスロースリップイベント(SSE)のトリガーに関する数値シミュレーションを行なった。同じ半径のアスペリティでも、摩擦パラメータの値により、周期的地震、アスペリティの一部だけでの動的すべり、周期的SSE、安定すべりなどが発生する(Fig.1)。周期的に発生している状態で応力擾乱を受けると、すべりモードが移行する場合がある。Yoshida et. al (2015)は釜石沖地震について、以前はアスペリティ一部の破壊だったが東方沖地震の余効すべりの擾乱により全領域が破壊してマグニチュードの大きな地震が発生した可能性を指摘した。今回、周期的SSEが起きているときに、様々なタイミング、振幅で地震波による応力擾乱を与えSSEのトリガーについて調べた。擾乱の振幅が大きくなるにつれ、SSEの発生が早められ、SSE時のすべり速度が速くなり、継続時間が短くなっていく。さらに大きくすると、高速な地震すべりに移行することがわかった。また、安定すべりが起きている条件下で、擾乱を与えたときについてシミュレーションを行い、擾乱の振幅により、地震波通過時に、SSEあるいは高速な地震すべりがトリガーされるという結果が得られた。普段は地震やSSEが発生していない領域であっても、地震波によりSSEなどがトリガーされる可能性を示唆する。(b-a)*有効法線応力が大きいほど不安定性が増すが、Yoshida(2018)が示したように有効法線応力が小さいほどトリガー効果が大きくなる。アスペリティ内で浅くなるにつれ有効法線応力が小さくなるモデルを仮定して、そのトレードオフについても調べた。

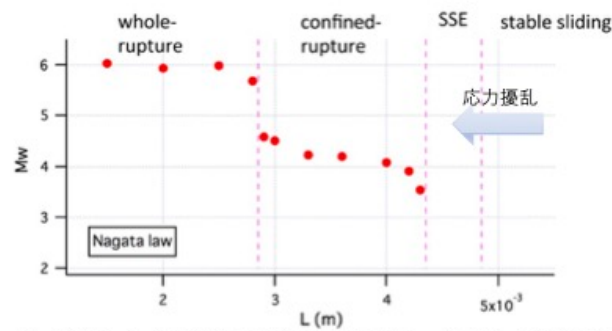


図1. 摩擦パラメータの特徴的すべり量Lを小さくすると、すべりモードは周期的地震、アスベリティの一部だけの動的すべり、周期的SSE、安定すべりに移行する。東北地震後に釜石沖地震のマグニチュードが大きくなったのは、余効すべりによる応力擾乱のためモードが変化したためと考えられる。安定すべり域においても、地震波による応力擾乱によりSSEがトリガーされることがある。Yoshida et. al (2015)に加筆。