

東北沖超巨大地震発生サイクルとそれに伴う地殻変動 モデリングの進展

芝崎 文一郎
建築研究所

ポイント

1) 何故東北沖地震が発生したのか

- ・東北沖浅部に強いアスペリティが存在する (Kato and Yoshida, 2011)。
- ・階層アスペリティモデル: M7 クラスの地震の震源域は小さな臨界変位量: M9 クラスの地震の震源域は大きな臨界変位量を有する (Hori and Miyazaki, 2011; Ohtani et al., 2014; Nakata et al., 2016)。
- ・高速での動的弱化: 高速摩擦の特性 (Shibazaki et al., 2011)。摩擦発熱による間隙圧上昇による弱化 (Thermal Pressurization: TP) (Mitsui et al., 2012; Noda and Lapusta, 2013)。
- ・浅部の摩擦特性: 低速度ですべり速度弱さを示す。深部からの破壊が伝播し、大すべりが生じやすい (Noda et al., 2017, Shibazaki et al., 2019)。

2) 超巨大地震発生後の断層挙動

- ・深部の余効すべりが宮城県沖地震を短期間に励起する可能性が指摘されている (Nakata et al., 2016)。

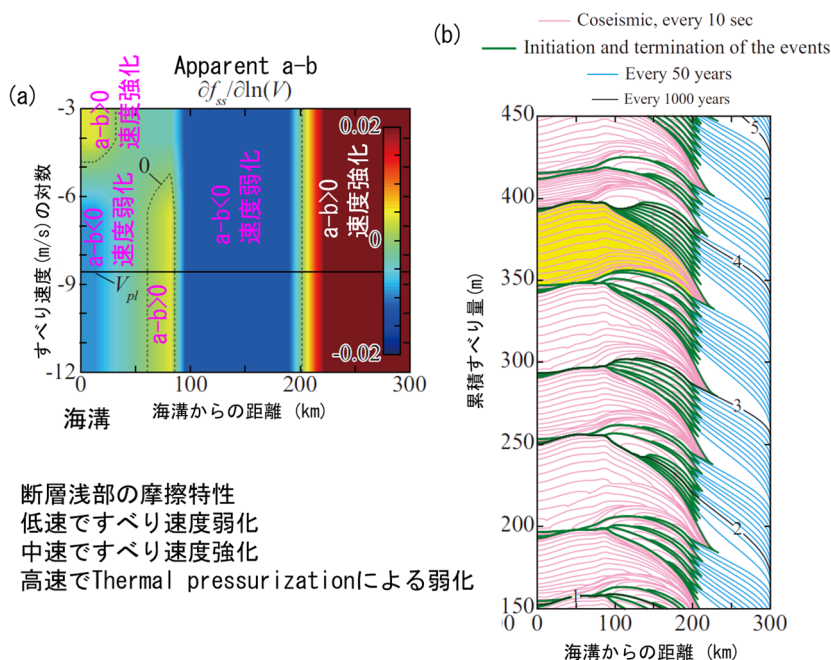
3) 余効変動

- ・余効変動における宮城県沖で沈降、西向き運動は粘弾性緩和過程による。海洋リソフィアの下に低粘性層の存在が指摘 (e.g. Sun, et al., 2014)。
- ・より現実的な岩石の摩擦則とレオロジーを考慮したモデル化: 東北沖地震による大きな応力変動を受けて、非線形流動特性により海洋リソフィアの下のアセノフィアで粘性が急激に低下し高速流動が発生した可能性 (Agata et al., 2019)。
- ・火山フロントでの沈降や歪異常 (Muto et al., 2016)。

4) 地震時の応力変動

- ・東北日本の前弧海域下の上盤内の地震活動: 東北沖地震前はプレート間固着による圧縮場の差応力増加によって逆断層型地震が多発し、地震後は地震時すべりによる引張場の差応力増加によって正断層型地震が多発していると考えられる (篠島・他, 2018)。

図. JFAST 浅部断層物質の摩擦と高速での Thermal pressurization を考慮した地震発生サイクルシミュレーション



Noda, Sawai, Shibazaki, Phil. Trans. R. Soc. A. (2017)

(a) JFAST 断層物質の特性を考慮した摩擦のすべり速度依存性。海溝付近では、Thermal pressurization (TP) による動的弱化も起こると仮定。
 (b) 累積すべり量の分布。ピンクの線は地震時で 10 秒間隔の分布を示す。緑の線は、地震の直前と直後の分布、青線は 50 年間隔の分布を示す。超巨大地震はおよそ 550 年間隔、大地震はおよそ 50 年間隔で発生している。