

摩擦パラメータの相似性と応力降下量について Dependence of earthquake stress drop on scaling of frictional parameters

吉田 真吾^{1*}, 加藤 尚之¹
Shingo Yoshida^{1*}, Naoyuki Kato¹

¹ 東京大学地震研究所

¹ERI, Univ. Tokyo

吉田・加藤 (2005) は、様々な半径 r をもつアスペリティが分布しており、地震時にはひとつのアスペリティだけが破壊するという非常に単純化した場合について、前駆すべりと最終的な破壊域のサイズとの関係について議論した。速度及び状態依存摩擦則 (RSF) を仮定し、臨界すべり量を L とする。ふたつのエンドメンバーとして L が r に比例する場合と、 L が r によらず一定の場合を考える。前者の場合、大きな地震の前には大きな前駆すべりが起こる。一方、 L が一定であれば、前駆すべりの大きさは、最終的な地震の規模にほとんど依存しない。地震の開始と終わりだけを考えた場合は、両者とも原理的に起こりうるように思えるが、今回は地震サイクルにどのような違いが生ずるか調べるために、円形アスペリティを仮定した地震発生サイクルの 3 次元数値シミュレーションを行った。

簡単な考察により、 L が r に比例し、かつアスペリティでの $N(b-a)$ が同じ値をもつなら、応力降下量は最終的な破壊域のサイズ R によらないことを示せる。ただし、 a, b は RSF の摩擦パラメータ、 σ_0 は法線応力である。 L が一定の場合については、暫定的な結果ではあるが、数値シミュレーションにより応力降下量が $R^{-0.43}$ に比例することがわかった。 L が r に比例して大きくなる場合に比べ、破壊エネルギーが小さいので応力がそれほど蓄積する前に地震が発生するためである。このような傾向は中規模以上の自然地震では示されていない。なお Kato (2012) も、2 次元シミュレーションの結果、及び破壊力学的考察に基づき、破壊エネルギーが地震規模によらない場合は応力降下量が $R^{-0.5}$ に比例することを指摘している。

キーワード: 応力降下量, 相似性, 速度及び状態依存摩擦則, アスペリティ
Keywords: stress drop, scaling, rate- and state-dependent friction law, asperity