

動的断層滑りの振る舞いを支配する単一の無次元パラメータ

The single nondimensional parameter controlling the dynamic fault slip behavior

鈴木 岳人 [1]; 山下 輝夫 [2]

Takehito Suzuki[1]; Teruo Yamashita[2]

[1] 東大地震研; [2] 東大・地震研

[1] ERI, University of Tokyo; [2] ERI, Univ. of Tokyo

熱と流体の効果及び非弾性な空隙率変化を考慮に入れた、動的断層運動についての我々の最近の研究をレビューする。ここでは、動的地震破壊を理解するために熱・流体効果及び非弾性な空隙率変化の効果によって引き起こされる滑り強化則が重要であることを強調したい。

我々はこれまで動的地震現象は単一の無次元パラメータ S_u を含む一つの枠組みの中で理解され得るという事を理論的に示してきた： S_u は非弾性空隙率変化の増加率と摩擦発熱のレートの比である (Suzuki and Yamashita, GRL, 2007)。例えば、 S_u の値の違いによって滑り弱化則と強化則がともに生じる： S_u が S_c より小さい時は滑り弱化則となり、 S_c より大きい時は滑り強化則となる (S_c は物性に依存するパラメータであり、1より小さい)。ここで強調されるべきことは、地震断層における滑り - 応力関係が断層の面上の性質によってだけでなく断層近傍の物質の熱・流体的性質によっても決まる可能性があるということである。

露頭の野外観測から、個々の地震において面全体に渡って融解が起こる事はないことが示唆される。この結果に基づき、温度上昇が断層岩の融点以下であると仮定するならば、 S_u の値はゼロに近いが1より大きいのである。それゆえ我々は S_u の値に関してこの領域のみに着目し、2次元の計算を行った (Suzuki and Yamashita, JGR, submitted)。もし S_u がゼロに近ければ、我々の支配方程式は、破壊開始直後に滑り弱体化が起こり外部剪断応力がほぼすべて解放されることを予測する (Suzuki and Yamashita, JGR, 2006)。それに対して、 S_u が1より大きい時、滑り強化の振る舞いが現れ外部剪断応力は部分的にしか解放されない：これは地震学的観測とより調和的であると考えられる。我々はそれゆえ浅い地震は1より大きい S_u の値によって特徴付けられると考える。2次元の解析では、1より大きい S_u の時、断層滑りが Wald and Heaton (1994) 他で見られるようなパルスの滑りの特徴を持つことが示された。これは成長する断層端のはるか後方で滑り強化則が滑りを抑制するために起こる。我々はまた静的応力降下量が断層の大きさにわずかしき依存せず、1MPa から 10MPa の範囲にあることを示した。これもまた地震学的観測と調和的である (Venkataraman and Kanamori, 2004)。これまで滑り強化則は地震学者の注目を集めてこなかったが、我々の最近の研究は動的地震破壊の理解に対してそれが重要であることを指摘している。