

内陸地震と海溝型地震の破壊エネルギー

Comparison of the fracture energy between inland and subduction-zone earthquake

木村 武志 [1]; 瀧 一起 [2]; 宮武 隆 [1]

Takeshi Kimura[1]; Kazuki Koketsu[2]; Takashi Miyatake[1]

[1] 東大・地震研; [2] 東大・地震研

[1] ERI, Univ. of Tokyo; [2] Earthq. Res. Inst., Univ. Tokyo

地震の破壊過程において、破壊伝播速度は最も重要なパラメータの一つである。破壊伝播速度をコントロールするパラメータは破壊エネルギーであり、Tinti et al. [2005] や Mai et al. [2006] では、内陸の自然地震を対象として破壊エネルギーの推定を行い、地震モーメントの $1/2 \sim 2/3$ 乗に比例する結果を示している。一方で Kimura et al. [2008] では、沈み込み帯のプレート間地震である 1978 年、2005 年宮城県沖地震について破壊エネルギーを見積もり、上述のスケール則に比べて 10 分の 1 程度小さい値を得ている。この違いを生み出す原因の一つとして、内陸と海溝型の大地震では、地震発生層の厚さの違いによって両者の断層面のアスペクト比が異なることが考えられる。つまり、海溝型地震に比べて内陸地震は大きなアスペクト比を持つ。これを確認するために、以下のような数値実験を行った。

応力降下量・破壊伝播速度一定 (S 波速度の 80%) の単純な矩形断層モデルを考える。断層面上の構成則として、すべり弱体化則を仮定する。長さとの幅の比が 1:1, 2:1, 4:1, 6:1 の 4 つの断層モデルを考える。食い違いは長さ方向のみ起こるとする。数値シミュレーションを安定して行うために、破損変位量 D_C は破壊開始点からの距離に依存して大きくなるように仮定し、3 次元有限差分法を用いた動的破壊シミュレーションから強度超過を得ることによって、破壊エネルギーを見積もった。

4 つの断層モデルについて、破壊エネルギーの平均値を比較したところ、次のような結果が得られた。1) 断層面のアスペクト比を 1:1 に固定して、サイズを変化させた場合、地震モーメントに対して破壊エネルギーは $1/3$ 乗で比例する。一方、断層幅を固定して断層長さを変化させた場合、破壊エネルギーは地震モーメントの $1/2$ 以上のべき乗にほぼ比例して変化する。2) 同じ地震モーメントで比較した場合、アスペクト比が 6:1 の断層では、1:1 の断層モデルに比べて約 1.7 倍大きい破壊エネルギーを持つ。

以上のことより、内陸地震と海溝型地震における断層面のアスペクト比の違いが、破壊エネルギーの違いを生じさせる一因と考えられる。