

SSS025-10

会場:302

時間:5月27日 16:45-17:00

損傷発達によるエネルギー変化に基づく二次的破壊の多様性の理解 Understanding of diversity of the secondary fracture based on energy change due to damage evolution

鈴木 岳人^{1*}

Takehito Suzuki^{1*}

¹ 東大・理・地惑

¹EPS, Univ. Tokyo

動的に亀裂が成長した際に二次的破壊がどのように成長するのかを考えるため、損傷の効果を取り入れる。主断層の運動に基づいてその断層面付近に生成される破壊と定義される二次破壊は多くの側面を見せる。主断層の滑った後、その周辺の媒質中に無数の微小亀裂が残るという実験結果がある。加えて、断層面の周囲に破碎された領域が現れることもある。例えば、Dor et al. (2006) は San Andreas 断層帯を調べ、均一に破碎された領域と選択的に破碎された領域を見出した。前者は結晶が簡単に崩れてしまう領域で、後者は部分的にそういったことがみられる領域である。このように二次破壊には多様な振る舞いが知られているが、それらのすべてを説明するような統一的なモデルは構築されてこなかった。我々は Murakami and Kamiya (1997) の枠組みに基づきそのようなモデルを考える。損傷テンソル D とエネルギー解放テンソル Y を仮定する。損傷テンソルは媒質の損傷状態を記述し、エネルギー解放テンソルは単位損傷生成によって解放される歪エネルギーを表す。

損傷を生成する媒質中に二次元の亀裂を考える。エネルギー解放テンソルに関して、以下のように破壊基準を導入する。まずテンソル Y と D を、 Y の主軸で見たものを書き直す。この時 Y は対角的となる。もし対角化された Y の 1-1(2-2) 成分が破壊基準 Y_c を超えたら、回転された D の 1-1(2-2) 成分を機械的に 1 とする。 D のすべての固有値が 1 になったら、その領域は均質に破碎されたとみなされる。一方 1 とならない固有値がある場合は選択的に破碎されたと考える。ここでは Y_c 及び η_2 と η_4 というパラメータがあり、二次破壊に見られる多様性をこれらのパラメータの観点から理解する。均質な破碎は、 η_2 が有限で η_4 がゼロ、そして Y_c が破壊基準を満たすほど十分に小さい場合として表現される。この時テンソル D と Y は単位テンソルに比例する量であり、破碎は等方的に起こる。一方、選択的破碎は η_4 が有限で Y_c が十分に小さい場合であった。もし Y_c が十分に大きいと、破碎は起こらず断層面の周囲に微小亀裂が分布した。我々の枠組みでは、最大引張の方向と微小亀裂の面の向きを共に議論できるため、開口と剪断の両方の微小亀裂が理解される。それらの平行成分は開口モードを表し、垂直成分は剪断モードを表す。ここで得られた結果は、損傷をスカラー変数ではなくテンソル量で取り扱うべきであることを示唆する。

キーワード: 損傷テンソル, エネルギー解放テンソル, 二次的破壊, 微小亀裂, 破碎

Keywords: damage tensor, energy release tensor, secondary fracture, microcrack, pulverization