

差分法を用いた不均質構造で発生する地震の作る静的応力場の計算について

Computation of static DCFF in a heterogeneous half space by using FDM

刀禰 茂康 [1]; # 宮武 隆 [2]

Shigeyasu Tone[1]; # Takashi Miyatake[2]

[1] 東大地震研; [2] 東大・地震研

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

はじめに

クーロンの破壊応力変化 (Coulomb Failure Function, CFF) は、地震のトリガーを議論するためのツールとして広く用いられている (King et al.1994 など)。CFF の計算は、均質半無限媒質内で発生する断層運動を仮定して行われている。しかし、多くの震源域での強い3次元不均質構造が推定されている。一方、Rybicki and Yamashita(1998) などの理論的研究によると不均質構造は応力場に大きな影響を与える。Tone et al.(地震学会, 2008) に引き続き、不均質構造中で発生する地震が作る静的応力場を計算し不均質構造が応力場を与える影響を調べた。前回同様、不均質構造中での静的応力場は、ラメ定数の空間微分を考慮した運動方程式を差分法で解き、断層運動は等価体積力を用いて導入している。本発表では、この際、技術的問題を解決したのでそれらについて述べる。

問題

以下の2つの問題を扱う。

問題 1

半無限媒質の断層を含む領域を差分法で解くことになるが、この領域境界は人工境界であり、その境界条件をどのように与えるかが問題となる。通常は変位ゼロとして与えることになるが、そのためには、領域は十分大きくないといけない。小さな領域では全体に変位が抑えられてしまう。

問題 2

ラメ定数の空間微分は必要か？

回答

問題 1 :

差分法で効率よく計算するために、予め計算領域の端での変位場を粗い格子を用いた予備計算で推定しておくことを考えた。この際、半無限媒質中の点震源の解析解を使うことも考えられるが、不均質構造に対して差違が大きくなる可能性もあるので、予備計算には、粗い格子の差分法を用いた。

2次元面内亀裂に対する解析解と差分解を比較することで、適正な領域サイズを求めた。その結果、予備計算で断層サイズの20倍程度の領域、本計算で断層サイズの3~5倍程度の領域を取ることによって誤差5%以内に抑えることができた。

問題 2 :

ラメ定数の微分項を省略すると、不均質媒質による相互作用が無くなり、正しい解を得られない。本稿での定式化では、断層滑り量を構造に依らず与えている。この場合、解くべき弾性方程式が弾性定数の絶対値には依存しなくなるためである。