

## ランダムに配向した 2 次元亀裂群による SH 波の散乱のシミュレーション

## Simulations of SH waves scattered by randomly oriented 2-D cracks

# 吉田 智昭[1], 河原 純[1], 村井 芳夫[2]

# Tomoaki Yoshida[1], Jun Kawahara[1], Yoshio Murai[2]

[1] 茨城大・理, [2] 北大・理・地震火山研究観測センター

[1] Dept. Environmental Sciences, Ibaraki Univ., [2] Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ.

近年、亀裂群による散乱波の厳密な波形合成について、様々な手法が提案されている (Murai et al., 1995; Murai and Yamashita, 1998; Kelner et al., 1999; Yomogida and Benites, 2002)。しかしそれらの応用例のほとんどは、特定方向に配向した亀裂群の場合に限定されており、亀裂の走向が一様ランダムに分布する (それゆえ不均質性が全体として等方的な) 場合を扱った例は見当たらない。そこで本研究では、2 次元平行亀裂群による SH 波散乱を扱った Murai et al. (1995) の計算法を拡張することにより、ランダムに配向した亀裂群による SH 波散乱のシミュレーションを試みた。そして Murai らと同様、直達波の平均的な散乱減衰と速度分散を実験的に求めることにより、Kawahara and Yamashita (1992) の 1 次散乱理論の有効性の検証をおこなった。

Murai et al. (1995) の計算法は境界積分方程式法 (BIEM) の一種であり、与えられた亀裂面の境界条件を、亀裂の相対変位を未知数として解くことにより、表現定理を介して散乱波形を合成する。境界条件には応力解放条件、または亀裂の相対変位に対するニュートン型粘性摩擦の存在を仮定する。またすべての亀裂は同じ長さで境界条件を持つとする。彼らの計算法では簡単のため予め亀裂を平行と仮定しているが、今回はこの制限を外し、個々の亀裂が自由な走向を取り得るように一般化した。次に、一様ランダムに配向した多数の亀裂を矩形領域内にランダムに分布させ、領域下端から平面リッカー波を入射させた場合の散乱波を、この手法に基づいて合成した。実験の際のモデルパラメータは、2 次元円形空隙群による散乱に関して大野・他 (2001) がおこなった同様な実験に準じた (ただし亀裂長を彼らのモデルの空隙直径に一致させた)。そして Murai らと同様、領域上端に観測点アレイを展開し、得られた観測波形にバンドパスフィルターをかけた後、ピークの振幅と走時から Q 値と位相速度低下率を算出した。最後にその結果をアレイにわたって平均した。以上の実験を、境界条件を変化させながら繰り返した。こうして得られた実験結果と比べるべき 1 次散乱解は、平行亀裂群に関する Kawahara and Yamashita (1992) の解を、入射波に対する亀裂の走向を 1 度ずつ変えながら計算した後に平均をとることにより求めた。得られた理論解は、平行亀裂群への入射角が約 45 度の場合の解に近い値を取り、また亀裂長と等しい直径の空隙群に関する解をほとんどの周波数において下回った。実験値と理論値の比較の結果、両者は境界条件によらず概ね一致し、1 次散乱理論がこの場合にも有効であることが示された。

## 参考文献

Kawahara and Yamashita, 1992, *Pure Appl. Geophys.*, 139, 121-144.

Kelner, Bouchon and Coutant, 1999, *Geophys. J. Int.*, 137, 197-203.

Murai, Kawahara and Yamashita, 1995, *Geophys. J. Int.*, 122, 925-937.

Murai and Yamashita, 1998, *Geophys. J. Int.*, 134, 677-688.

大野・河原・蓬田, 2001, 地球惑星科学関連学会 2001 年合同大会予稿集, Sr-P002.

Yomogida and Benites, 2002, *Pure Appl. Geophys.*, 159, 1771-1789.