

## 断層破砕帯におけるトラップ波発生の数値シミュレーション

## Numerical simulations of the generation of fault zone trapped waves

# 後藤 暢哉 [1]; 河原 純 [2]; 村井 芳夫 [3]; 宮下 芳 [2]

# Nobuya Gotou[1]; Jun Kawahara[2]; Yoshio Murai[3]; Kaoru Miyashita[2]

[1] 茨城大院・理工; [2] 茨城大・理; [3] 北大・理・地震火山研究観測センター

[1] Graduate School of Science and Engineering, Ibaraki Univ.; [2] Faculty of Science, Ibaraki Univ.; [3] Institute of Seismology and Volcanology, Hokkaido Univ.

断層破砕帯の内部構造を知ることは、断層での地震発生準備過程を考える上で重要である。断層トラップ波は、そのための手段として有効であると考えられており、観測と理論の両面で研究がおこなわれている。断層トラップ波に関する従来の理論的研究の多くは、断層破砕帯を均質な低速度層でモデル化して数値波動シミュレーションを行うものであった(例えば、Ben-Zion 1998)。しかしながら、現実の断層破砕帯には断層面に平行な亀裂が非常に密に存在することが知られている。Murai (1994) は、一定幅の低速度層内に多数の2次元平行亀裂群が高密度に分布するモデルで断層破砕帯を表現し、その内部にSH波線震源を置いて波動論的特性を調べた。その結果、断層トラップ波の発生には低速度層の存在が本質的で、亀裂群の存在のみではトラップ波が発生しないという結果を得た。しかし、断層破砕帯内を伝わるSH波は亀裂に対して平行に近い角度で入射し、亀裂と相互作用しにくい(散乱が生じにくい)と予想される。亀裂群の存在のみでトラップ波が生じ得るかどうかを議論するためには、SV波の伝播を考える必要がある。

本研究ではMurai (1994)と同様な断層破砕帯モデルについて、SH波およびP-SV波シミュレーションをおこなった。計算には標準的な2次精度の速度-応力型有限差分法(Virieux 1984, 1986)を用い、差分格子上的亀裂面(応力解放条件を仮定)の表現は鈴木・他(2003, 2004)の方法を用いた。線震源にはSH波を等方的に放射する面外シングルフォース、あるいはSV波を主に断層面方向に放射する面内シングルカップルを用い、発生する波の卓越波長は亀裂長程度とした。なおMurai (1994)と同様、ここでは直達波より長周期の後続波をトラップ波と定義する。計算の結果、亀裂が非常に密な場合(例えば亀裂密度 $c \sim 1.6$ )には、低速度層が無くてもSHトラップ波が生じることが示された。このことはMurai (1994)の結果と一見矛盾するが、亀裂の定義の違い(Muraiの仮定した亀裂は応力解放面ではなく、散乱強度も相対的に小さい)によって説明可能である。一方、SV波伝播の場合には、亀裂が比較的疎の場合(例えば $c \sim 0.2$ )でも低速度層の有無に関わらず直達波の後方にトラップ波が生じた。しかし $c > 0.6$ に対しては、強い散乱減衰のために直達波が遠方に伝播せず、また震源域において波動エネルギーの強い局在化が長時間生じ、かつ非常に複雑な波形を示すことが示された。限られた計算時間内では明確に確認できなかったものの、このエネルギーの一部は非常に低い群速度で破砕帯に沿って伝わるように見える。今回扱った亀裂分布モデルは単純過ぎるので、より現実的な状況(亀裂のサイズ分布、摩擦の作用、非一様分布など)を考慮したモデルに関する同様な検証が今後の課題である。

謝辞: 岡元太郎博士(東京工業大学)と鈴木佑治氏((株)システムラボ)の差分計算プログラムを利用させていただきました。

Ben-Zion, JGR, 103, 12,567-12,585, 1998.

Murai, D. Sc. thesis, Univ. Tokyo, 1994.

Virieux, Geophysics, 49, 1,933-1,942, 1984/51, 889-901, 1986.

鈴木・河原・岡元, 合同大会, S047-P006, 2003/S047-P005, 2003.