

ダイクと断層からなる火山性地震の震源過程の数値シミュレーション

Numerical simulation of source process for volcanic earthquake consisting of dike and fault

鳥淵 和也 [1]; 西村 太志 [1]; 佐藤 春夫 [1]

Kazuya Toribuchi[1]; Takeshi Nishimura[1]; Haruo Sato[1]

[1] 東北大・理・地球物理

[1] Geophysics, Science, Tohoku University

火山性地震の発震機構は非ダブルカップル成分を持つ場合があり、比較的狭い領域で発生する地震であっても発震機構に系統的な特徴が見いだせないことがある。これらは、火山性地震が断層運動だけで生じているのではなく、より複雑なプロセスにより励起されていることを示している。このような地震の中に、P波、S波に続いて、震源での共鳴振動を示唆する調和型の振動が付随しているものが存在する。そこで、本研究では、観測されたこのような地震波形を説明するために、ダイク・断層の複合系を震源として、動的破壊の数値シミュレーションを行う。

ダイクに垂直な弱面が近接している状態を考える。弱面には摩擦構成則として滑り弱化則を適用する。ダイク内の流体の運動と地震波伝播を波動方程式で記述し、差分法を用いて計算する。ダイク内の流体の圧力を増加させることにより、ダイク周辺の弾性体の応力が増加する。その結果、弱面が断層として滑り始める。この断層運動による応力解放によりダイクは振動を開始する。断層運動はダイクの圧力増により生じた応力が小さいところで止まるものの、ダイクはしばらく振動を続ける。この震源周辺の地震波形を調べると、P波、S波に加え調和型の振動が励起されており、火山性地震の観測波形の特徴を再現できると分かった。

さらに、弱面の位置、ダイク内の流体の体積弾性率、滑り弱化則で用いる動摩擦係数を変えることによる断層の長さやダイク振動の大きさの変化について調べた。その結果、次のことが分かった。弱面とダイクの距離が近いと一般的にダイク振動の励起は大きくなるが、弱面の位置によっては断層が滑らないことがある。流体の体積弾性率が大きくなるとダイク振動は大きくなる。また、動摩擦係数を小さくすると、断層は長くなり、ダイク振動も大きくなる。これらのパラメータの変化によりダイク振動の大きさが10倍は変化する。以上から、火山性地震の地震波形に調和型の振動が付随するか否かは、ダイクと弱面の位置の違いやダイク内の物性の違いなどで説明できる可能性があることが明らかとなった。