

群発地震の震源移動を説明する流体亀裂伝播モデル

A fluid-filled crack propagation model to explain migration of earthquake swarm activities

佐々木智彦¹, 勝俣 啓^{1*}

Tomohiko Sasaki¹, KATSUMATA, Kei^{1*}

¹ 北大・地震火山センター

¹Hokkaido University

群発地震活動の発生原因には様々な要因が考えられている。その中でも有力な可能性の1つとして流体の関与が指摘されている。群発地震と流体の関連性を調べるために、2004年斜里岳群発地震活動で見られた震源移動のデータ(一柳・他, 2009)に亀裂伝播モデル(Spence and Turcotte, 1985)を適用して解析した。この斜里岳群発地震では、群発地震開始エリアから南東方向および南西方向に震源移動が起きた。解析の結果、震源移動は亀裂伝播モデルによって大変うまく説明できることが分かり、 $A = 5 \times 10^{(-7)} - 7 \times 10^{(-6)} \text{ m}^2/\text{s}$ の範囲で水注入を仮定すると、群発地震発生日から11.5日で亀裂長さ $l = 1200 - 4600 \text{ m}$ 、亀裂幅 $2h(0) = 0.4 - 1.4 \text{ mm}$ 、亀裂周囲の静岩圧と内部流体圧との差 $P(0) = 0.012 \text{ MPa}$ となることが推定された。また、南東方向と南西方向への亀裂伝播速度は等しく、これは1か所の流入源から流体が注入され、それが2方向の亀裂に分かれて進んで行ったことを示唆する。さらに、流体はマグマであると仮定し粘性を大きくしたところ、亀裂幅は $2h(0) = 5.7 - 21.5 \text{ m}$ となった。これは、群発地震活動に伴う地殻変動がGPSで観測されていないことと矛盾する。したがって、この群発地震活動は水のような粘性の低い流体によって引き起こされた可能性が高い。以上のことから、マグマではなく水が注入され、開口量1mm程度の非常に薄い亀裂が発生し、その亀裂が距離1-2kmを伝播することで、斜里岳周辺の約 $3 \times 2 \text{ km}^2$ の範囲に活発な群発地震活動が引き起こされたと推察される。

(謝辞)本研究では、一柳・他(2009)の震源データを使用した。貴重なデータを提供して頂いた北海道大学の一柳昌義氏に感謝致します。

(文献)

Spence, D. A., and D. L. Turcotte, Magma Driven Propagation of Cracks, J. Geophys. Res., 1985.

一柳昌義・他, 2009, 高密度臨時地震観測による2004年斜里岳群発地震活動, 北海道大学地球物理学研究報告, 72, 299-314.

キーワード: 群発地震, 斜里岳, 震源移動, 流体, 亀裂伝播モデル

Keywords: earthquake swarm, Shari-dake, earthquake migration, fluid, crack propagation model