

箱根火山の群発地震発生域におけるS波スプリッティング解析 Shear-wave Splitting Analysis in the Focal Area of Earthquake Swarm at the Hakone Volcano

丹原 裕^{1*}, 田所 敬一¹
Yu Nihara^{1*}, Keiichi Tadokoro¹

¹ 名大・環境

¹Environmental Studies, Nagoya Univ.

1. はじめに

箱根火山は、現在でも活発な噴気活動が続いている活火山であり、たびたび群発地震が発生している。これまでの先行研究で、箱根火山域の群発地震の発生と地殻内流体との関係が議論されており、その発生原因については地下深部からの熱水活動によるものが考えられている。

そこで、本研究では、2009年8月に箱根火山で発生した群発地震の震源域直上および周辺の観測点で得られた地震波形データを用いて、上部地殻のクラック分布を検出するのに有効な手段であるS波スプリッティング解析を行い、その周辺の地震学的構造、つまりクラックの分布を明らかにし、群発地震の発生との関連性について議論する。

2. データと解析手法

本研究では、箱根火山周辺に展開された観測点5点(KZR、T.OSS、KIN、KZY、KOM)において、2009年6月から2010年2月までに収録した地震波形を用いた。それらの地震波形のうち、S-P変換波の影響を避けるために各観測点への入射角が35°以内で、M1以上のS波初動の明瞭なものを選び出し、解析に用いた。

解析は、10Hzのローパスフィルタをかけた水平2成分の波形に対して、座標軸を5°ずつ回転させ、片方の成分の波形の時間をずらしながら相互相関係数を計算していく方法を採用した(たとえばShih and Meyer, 1990)。S波スプリッティング解析から求められるパラメータは、やはりS波の振動方向()と2つの波の到達時間差(DT)であるが、相互相関係数が最も大きいときの座標軸の回転角度と時間差をそれぞれのパラメータとして採用した。

3. 結果と考察

解析の結果、北を0°とし時計回りに測った場合の の平均値は、群発地震の震源域直上に位置する2つの観測点では、KZRで $148 \pm 2^\circ$ 、T.OSSで $101 \pm 4^\circ$ となり、それぞれ群発地震の北側と南側の断層面の走向によく一致している。一方、群発地震の震源域周辺に位置する3つの観測点では、KINで $137 \pm 5^\circ$ 、KZYで $135 \pm 7^\circ$ 、KOMで $163 \pm 7^\circ$ となった。この方向は、本地域における水平最大圧縮応力の方向(行竹ほか, 2007)に一致している。したがって、2009年8月の群発地震の震源域周辺では応力場によって形成されたクラックが広範囲に分布しているが、震源域近傍では群発地震の断層面の走向と同じ向きのクラック群が局所的に分布していることが明らかになった。

また、DTについては、KZRで 60 ± 5 ms、T.OSSで 46 ± 3 ms、KINで 30 ± 5 ms、KZYで 39 ± 8 ms、KOMで 38 ± 10 msとなり、群発地震の震源域直上では、相対的に大きくなる傾向がある。よって、群発地震の震源域近傍では、応力場によって形成されたクラックよりも高い密度でクラックが分布していることが明らかになった。

以上のことから、群発地震の震源域近傍では、応力場によって形成されたクラックとは異なる配向方向のクラック群が相対的に高い密度で分布し、その面的な構造の中に選択的に地殻内流体が入り、2009年8月の群発地震が発生したことが推定される。

キーワード: S波偏向異方性, 箱根火山, 群発地震, 地殻内流体, クラック

Keywords: Shear-wave splitting, Hakone Volcano, earthquake swarm, crustal fluid, crack