

阿蘇火山浅部における低周波の火山性微動

高木憲朗 (東工大・地球惑星科学)

・背景

阿蘇火山で起こる火山性微動は主に三種類あり、それぞれ長周期微動、孤立型微動、連続型微動と呼ばれている。長周期微動の周期は 15 秒であり、その振動は地下のクラックの開閉によって説明される(山本, 1999)。孤立型微動の中心周波数帯域は約 2Hz であり、その震源は第一火口の下、深さ約 600m である(森 2004, 山本 2004)。連続微動の中心周波数帯域は 4~10Hz で、いくつかの周波数にピークを持つ。そのうち 4.7Hz のピークは実体波からなり、その震央は第一火口の南と西の二ヶ所、深さは地表~350m の間に決まる。

以前から長周期微動に伴って孤立型微動が発生する例が数多く観測され、両者の間に関係がある事が指摘されてきた。この二つの微動の発生について現在考えられているイメージは、以下のようなものである(山本 2004): 地下深部から浅部へと上昇する火山ガスは火道クラックを通り、これに伴いクラックで長周期微動が発生する。さらにクラックの出口付近で圧力変動を引き起こし、孤立型微動が発生する。

一方、連続型微動については、孤立型よりも浅部で起きているという事以外、長周期微動・孤立型微動との関係は全くわかっていなかった。連続型微動の発生がこれら二つの低周波微動と何らかの関係があるのか、それとも無関係の独立したシステムによるものなのか、それによって阿蘇の微動システムのイメージは異なったものになる。阿蘇山深部から地表へとつながる一連の微動発生システムを明らかにする上で、連続型微動と他の低周波微動との関係を明らかにする事が重要である。この研究では、2Hz の孤立型微動と連続型微動との関係について調べた。

・結果

1999 年に京大、東大、東工大が合同で行った三日間の短周期アレイ観測データのうち、6 時間分を用いた。まず 2.5Hz の low pass フィルターに通した上下動波形を用いて 161 個の孤立型イベントを抽出した。抽出したイベントについてスペクトルを調べたところ、65 個のイベントが、低周波(2Hz 付近)だけでなく中帯域(5Hz 付近)にも比較的大きなエネルギーを持っていた。これらの"中帯域にもエネルギーを持つ孤立型微動"について、それぞれのイベントの主要動の発生時刻を特定し、その時刻を基準にランニングスペクトルをスタックした。その結果、孤立型イベントの発生に伴って励起されているのは連続型微動と全く同じ周波数ピーク(4.7Hz)であることがわかった。これ

は、孤立型微動の発生に伴って 4.7Hz の連続型微動も励起されている事を示唆している。

・結論

孤立型微動の発生に伴って、連続型微動と全く同じピーク(4.7Hz)も励起される例が多く見つかった。これは孤立型微動と連続型微動の発生が影響を及ぼし合う関係であることを示唆する。一方で、5Hz 付近にピークを全く持たない孤立型イベントも多く存在し、孤立型微動の発生が必ず連続型微動を励起するというような単純な関係ではないこともわかった。

4.7Hz の微動が発生するタイミングは様々であったが、2Hz の孤立微動とほぼ同時に発生する例が多く見られた。この事から、両者の震源が何百 m も離れているという状況は考えづらい。連続型微動の震源は地表付近ではなく、ある程度の深さにあると考える方が自然である。

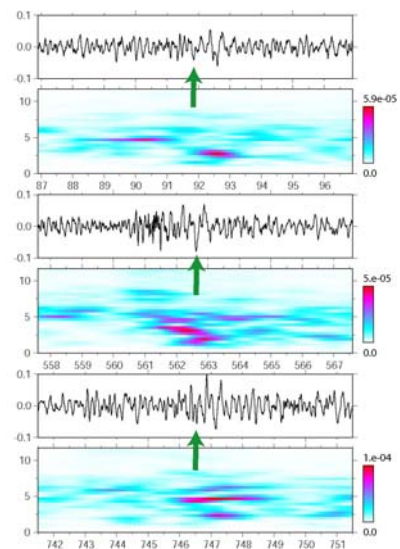


図 1. 中帯域にもエネルギーを持つ孤立型微動の波形例。矢印はランニングスペクトルをスタックする際に用いたイベント主要動の基準時刻。

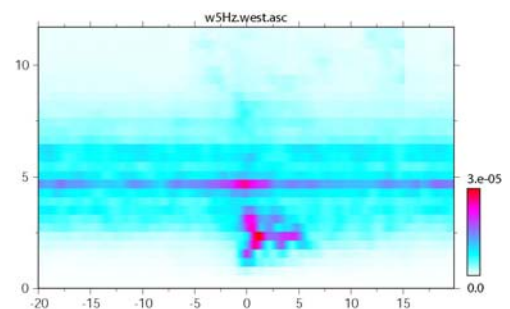


図 2. 中帯域にもエネルギーを持つ孤立型イベントのランニングスペクトルのスタックの結果。2Hz のイベントの発生に伴って 4.7Hz も励起されている。