

箱根火山下で発生した火山性地震の検出を目的としたノイズの除去

The removal of noise to detect volcanic earthquakes which occurred under Hakone volcano

*若松 修平¹、川方 裕則¹、平野 史朗¹

*Shuheji Wakamatu¹, Hironori Kawakata¹, Shiro Hirano¹

1.立命館大学理工学部物理科学科

1.College of science and engineering, Ritsumeikan University

火山性地震には多くの種類が存在する。しかしながらその分類方法は統一されておらず、研究者や火山によって分類方法や基準は異なっている。火山性地震のどの部分に着目して分類するかは筆者によって様々であるし、また同じ名称で分類していても、分類の基準となる値が違うこともある(西村・井口,2006)。以上のように、文献によって火山性地震の分類基準・名称が異なると、混乱を招く。西村・井口(2006)は、「このような基準のずれや分類項目の複雑さは、火山性地震や微動の研究を分かりづらくしている理由の一つである」と述べている。したがって、火山性地震の分類方法を統一することは重要であると言える。そのためには、火山性地震の連続波形データから、十分な量の火山性地震を抽出する必要がある。

しかしながら、火山に設置された地震計には、火山性地震による揺れ以外にも、人の生活に起因する揺れが観測される可能性がある。そのため、火山性地震とそれ以外の揺れを分け、火山性地震のみを抽出するためには、データ毎に火山性地震かそれ以外のことに起因する揺れかということ判断し、火山性地震以外の揺れをノイズとして取り除いていく、という作業が必要となる。これらの作業を行うためには、火山性地震が検出できるよう、火山活動が活発となっている時期がある火山を研究対象とする必要がある。また人の生活に起因するノイズについて解析することで、それらのノイズの強さや周波数を推定でき、火山活動が活発な時期でも人の生活に起因するノイズを発見・除去しやすくなると考えられるため、火山活動が活発ではない時期もある火山が望ましい。

以上の点から、本研究では、2015年4月~9月に火山活動が活発化した箱根火山を研究対象とし、気象庁が公開している二ノ平観測点上下成分の連続波形記録を用いて、火山性地震ではないと思われる揺れを検出・除去できるよう試みた。

二ノ平観測点のデータには、観測点の近くにある彫刻の森駅を発着している電車の波形が記録されていた。以上のことは、彫刻の森駅に電車が発着していた時間と、揺れが発生していた時間で同じであったことから推定できた。

これら電車の発着による揺れの検出について、電車の波形のテンプレートを複数選出し、これらテンプレートと観測波形で似ている部分を検出することを試みた。具体的にはまず、2015年3月29日午前5時~午前9時までの間に発着した20回分の電車による波形を54個に分けたものをテンプレートとした。これらのテンプレートのエンベロープを計算して位相情報をなくした後、時間窓1秒、ずれ0.2秒で移動平均を計算することでスムージングを行なった。これらの処理を観測波形全体にも施し、テンプレートと観測エンベロープ相関をとった。この相関を用いて、電車波形を検出する方法について検討した。

以上の処理を2015年3月29日のデータに適用したところ、合計で116回あった電車による揺れのうち、112回は検出できた。また、24時間のうち、約300秒は電車が来ていない時間帯にも関わらず電車による揺れとして検出された。これらの処理を火山活動が活発化していた時期に適用することで、火山性地震を検出しやすくなることが期待される。また、以上の処理を2015年6月29日のデータに適用したところ、電車が彫刻の森駅に発着している時間にも関わらず、電車波形として検出されなかった部分があった。これらの部分には、火山性の地震波と思われるシグナルが卓越していた。これは、火山性地震の検出という本研究の目的とてらして、成功したといえる。

謝辞:本研究にあたり、気象庁火山観測網のデータを使用させていただいた。

キーワード: 火山性地震

Keywords: volcanic earthquake

