

蔵王山直下の深部低周波地震: Matched Filter法による解析

Deep low-frequency earthquakes beneath Zao volcano: Analysis with Matched Filter method

*池谷 拓馬¹、山本 希¹

*Takuma Ikegaya¹, Mare Yamamoto¹

1. 東北大学大学院理学研究科

1. Graduate School of Science, Tohoku University

2011年東北地方太平洋沖地震 (Mw:9.0) の発生により、東北地方では広域にわたって歪・応力の変化が生じ、地殻深部の火山性流体に影響を与えたと考えられる。これを示唆する例として、複数の火山において、下部地殻・モホ面付近で発生している深部低周波地震の活動に東北地方太平洋沖地震以降変化が見られていることが挙げられる。したがってこのような深部低周波地震の活動から深部マグマの活動を推定することは、巨大地震後の中長期的な火山活動を考える上で重要である。また、深部低周波地震と火山浅部の火山性地震の活動を詳細に調べることで、地殻内の流体移動メカニズムに関する情報を得られると考えられる。そこで、本発表では、東北地方太平洋沖地震後に地震活動に変化が見られる蔵王山について、深部低周波地震の活動を解析した結果を報告する。

蔵王山は、山形県と宮城県の県境に位置し、水蒸気噴火など多数の噴火記録が残されている活火山の一つである。東北地方太平洋沖地震後、蔵王山直下では2012年初頭から深部低周波地震が増加し、2013年以降は浅部 (深さ約2 km以浅) で発生する火山性地震や長周期地震が観測されている。このような地震活動の推移を調べるにあたり、地震発生数、震源、規模別頻度は最も基礎的な情報であるが、気象庁一元化震源カタログでは概して規模の小さい深部低周波地震の規模範囲において検出の完全性が充分でない可能性がある。そこで本研究では、震源、マグニチュードが既知の地震波形と連続波形記録との相関により地震を検出するMatched Filter法 (以下、MF法) の適用を行った。

本研究では、東北大学セツ宿 (TU.SHC)、釜房 (TU.KMF)、防災科学技術研究所Hi-net 上山 (N.KMYH) の3観測点における各3成分、計9チャンネルの連続記録に対して、気象庁一元化震源カタログに記載されている2012年1月~2016年9月に発生した蔵王山直下の深部低周波地震146個をテンプレート地震として、MF法を適用した。解析には深部低周波地震の卓越周波数を含む1-8 Hzの周波数帯域を用い、テンプレート波形の時間長は30秒とした。まず、深部低周波地震活動の特徴を抽出し、MF法における地震検出閾値を検討するために、全てのテンプレート地震ペアについて相互相関関数を計算し、その最大値の分布を調べた。この結果、発生時期が数年離れている地震ペアでも相関値の高いものが存在することが明らかになった。また、テンプレート地震の相関値から、既知の深部低周波地震を漏れなくMF法で検出するためには、閾値を0.2程度に設定すればよいことがわかった。これらの考察をもとに全テンプレートを用いて連続記録に対してMF法を適用したところ、一元化震源カタログに記載のない深部低周波地震を複数検出できた。テンプレート地震との振幅比を用いて推定したマグニチュードは、-0.3~0.1程度であり、一元化震源カタログで検出が不十分と考えられる規模範囲を埋めるものである。一方で、震源が近接したテンプレート地震が存在しないために検出できなかったと考えられる既知の深部低周波地震も存在した。

今後、MF法の適用方法の改善を進め、より多くの深部低周波地震を検出し、その震源、マグニチュードを決定することで、東北地方太平洋沖地震が深部火山性流体に与えた影響や地殻内の流体移動メカニズムを明らかにできることが期待される。

キーワード：蔵王山、深部低周波地震、Matched Filter法

Keywords: Zao volcano, deep low-frequency earthquakes, Matched Filter method