

## 蔵王山深部低周波地震の震源分布と波形特性

### Hypocenter and waveform characteristics of deep low-frequency earthquakes beneath Zao volcano

\*池谷 拓馬<sup>1</sup>、山本 希<sup>1</sup>

\*Takuma Ikegaya<sup>1</sup>, Mare Yamamoto<sup>1</sup>

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り歪・応力の変化が生じ、地殻内部の火山性流体も影響を受けたと考えられる。これを示唆する例として、東北地方の複数の火山において、活火山周辺の沈降が干渉SAR等により観測されていることや下部地殻で発生している深部低周波地震の活動度に東北地方太平洋沖地震以降変化が見られることが挙げられる。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。そこで、本発表では、東北地方太平洋沖地震後に火山活動の活発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す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推移を調べる際、気象庁一元化震源カタログが広く用いられるが、規模の小さな深部低周波地震については検測の完全性が充分でない可能性がある。そこで、池谷・山本 (2018, JpGU) では一元化カタログに記載されている深部低周波地震の波形 (テンプレート) と連続波形記録との相関によりイベントを検出するMatched Filter法 (以下、MF法) を2015年1年間の記録に適用することで、小規模のイベントの検出を改善し、震源が深さ28 km付近を境に2つのクラスターに分かれる様子を明瞭化した。しかし、検出イベントの震源と最大相関となるテンプレートの震源は同一であると仮定したため、クラスターごとの震源の広がりや議論することは難しい。また、MF法の解析期間を延ばすことにより震源の時空間分布をさらに明瞭化できることが期待される。そこで本研究では、解析期間を2012年1月~2018年5月の約6年間に延ばし、検出したイベントについて相対震源決定を行った。

本研究では、東北大学 七ヶ宿、釜房、防災科学技術研究所Hi-net 上山、気象庁 蔵王坊平の4観測点の連続記録に対して、一元化カタログ記載の深部低周波地震146個 (2012年1月~2016年9月) 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た。地震検出の閾値はテンプレート間の相関を基に0.2とし、閾値を超えた時間窓の波形を目視で確認し、誤検出した波形を取り除き、残ったものを検出イベントとした。検出イベントと最大相関となるテンプレートのクロススペクトル及び相関関数の補間によって走時差を測定し、マスターイベント法を用いて検出イベントの相対震源を決定した。

2012年1月~2018年5月の連続記録に対してMF法を適用した結果、テンプレート地震数の約10倍にあたる1361個の深部低周波地震を検出し、そのうち、1357個のイベントの震源をマスターイベント法により決定することができた。イベント検出数を増加させたことによって、深さ約28 kmを境に2つのクラスターに震源がわかれる特徴をさらに明瞭にすることができた。また、検出イベントの震源と最大相関となるテンプレートの震源は同一であると仮定した場合には、震源の深さ分布が23 kmに際立って集中するのに対し、マスターイベント法により決定した震源では、23 kmを最頻値とする深さ方向にやや広がりをもった分布となった。次に、検出イベントについて個々の波形を確認したところ、「3~4 Hzの高周波成分がイベント開始部分1~2秒間に卓越し、それ以降は1~2 Hzの低周波成分が卓越するタイプ」 (354個) と「波形全体にわたり1~2 Hzの

低周波成分が卓越するタイプ」(1007個)の2種類に大局的には分類できることが明らかとなった。前者の震源は深さ33 kmを最頻値とし、20~38 kmに幅広く分布するのに対し、後者は23 km付近を中心とした20~26 kmの狭い範囲に集中する。このことはクラスター間で深部低周波地震の震源過程が異なることを示唆する。一方で、両タイプのGutenberg-Richter則 $b$ 値には明瞭な差異は見られなかった。

今後、検出された深部低周波地震の震源メカニズムの推定を行うことで、深さごとの深部火山性流体の分布形態の違い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