

## 観測点毎に異なる速度構造を設定した震源計算による火山性地震の震源決定精度の改善について

### Hypocenter Determination of Volcanic Earthquakes in Consideration with Various Velocity Structure of Stations

# 中橋 正樹 [1]; 飯野 英樹 [1]; 舟崎 淳 [1]; 及川 太美夫 [1]; 小屋 政裕 [1]; 安藤 忍 [1]; 山本 哲也 [2]; 高木 朗充 [2]

# Masaki Nakahashi[1]; Hideki Iino[1]; Jun Funasaki[1]; Tamio Oikawa[1]; Masahiro Koya[1]; Shinobu Andou[1]; Tetsuya Yamamoto[2]; Akimichi Takagi[2]

[1] 札幌管区気象台; [2] 気象研

[1] Sapporo District Meteorological Observatory; [2] MRI

#### 1、研究の背景・目的

現在の気象庁における火山性地震の震源決定は、P波速度 ( $V_p$ ) 一定、S波速度 ( $V_s$ ) 一定の半無限の速度構造を仮定するか、または水平成層の速度構造を仮定し、全観測点で共通の走時表を用いるという簡便な方法によるものが多く、速度構造のコントラストの大きい火山体では震源決定に少なからず誤差をもたらすと考えられる。このように速度構造のコントラストの大きい火山体における震源決定精度向上のためには、本来は三次元速度構造を用いた震源計算を行うべきであるが、本研究では、観測点毎に走時表を与えることにより速度構造の違いを反映させた震源計算を実施するという簡略化したアプローチで震源決定精度の向上を試みた。

#### 2、有珠山に適用している速度構造

当研究では、八幡 (2002) によるボーリング調査、また鬼澤 (2002) による構造探査により、山体の地質構造が詳細に調査されている有珠山を対象とした。現在、気象庁における有珠山の火山性地震の震源計算に使用している速度構造としては、全観測点に同一の一次元速度構造 (鬼澤, 2002) を適用している。

#### 3、研究の進め方

以下の手順で震源再計算を実施する。

A : 検測値データセットの準備

2003年9月から2005年11月までに発生し、気象庁の震動観測点全5点で検測されている地震 (計133個) を対象とする。

B : 各観測点直下の速度構造の見積もり

八幡 (2002) の地質データをもとに、各観測点直下の一次元地質構造を仮定した後、岩石の物性から各岩層の取り得る  $V_p$  および  $V_p$  と  $V_s$  の比 ( $V_p/V_s$ ) を設定した。その後、表層の岩層 (外輪溶岩) の  $V_p$  および  $V_p/V_s$  の値をそれぞれ 1.6~2.5 まで 0.1 刻みに 10 パターンずつ、合計 100 パターン与えた。表層より下の岩層についても表層の設定値に合わせて値を変化させた。

C : Bで仮定した速度構造を元に、各観測点の走時表を 500 m のデータメッシュ (従来は 2 km) で作成

有珠山で発生する地震の震源の広がりや深さ方向とも 2 km 程度であり、仮定した速度構造をより正確に反映させるため、メッシュを変更した。

D : 気象庁震源計算プログラムを、観測点毎に異なる走時表を読み込み、また高度補正が可能な仕様に修正

E : 震源再計算・評価

#### 4、結果・考察

第一段階として、現在の 2km の走時データメッシュを 500m に改め、各点共通の走時表で再計算を実施したところ、走時表のメッシュの間隔を変化させただけで震源が深さ方向に広がりを持つようになった。これは震源の深さ決定に大きな影響を与える「走時の深さ微分量」の変化が顕在化したためと考えられる。メッシュの細分化に応じて速度構造も観測点毎に正確に設定しなければ、震源決定精度は向上しないことを示していると考えられる。

第二段階として、観測点の標高補正実施に伴う震源分布の変化を調べた。その結果、震源の深さが補正前と比べて全体的に 300 m 程度浅く求まるようになり、観測点の高度 (平均 300m 程度) が計算結果に反映されたものと考えられる。

以上の準備を行い、100 通り用意した速度構造について震源再計算を実施した。その中で平均走時残差およびその標準偏差が小さくなったのは、表層の岩層の  $V_p=2.2(\text{km/s})$ 、 $V_p/V_s=2.1$  の条件であった。

さらに、震源や地震波の伝播経路周辺など、観測点直下以外の速度構造に起因する誤差を取り除くため、平均走時残差および標準偏差が最適となる条件に対し、各観測点の走時残差を震央距離・震源深さ別に算出し、観測点毎に走時表の補正を行い震源計算を実施した。現在の気象庁で決定されている震源分布と比較すると、震源の位置が全体的に 300m 程度浅く求まるようになるとともに、震央分布図では震央がより集中的に分布している様子が認められ、震源決定精度が向上した効果と考えられる。