

雲仙火山における地殻内地震波反射面

Location of crustal reflectors in the Unzen volcanic area

栗山 都[1], 松本 聡[2], 松島 健[2], # 清水 洋[3]

Miyako Kuriyama[1], Satoshi Matsumoto[2], Takeshi Matsushima[2], # Hiroshi Shimizu[3]

[1] 九大・理・地球惑星, [2] 九大・地震火山センター, [3] 九大・院理・地震火山観測研究センター

[1] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ, [2] SEVO, Kyushu Univ., [3] Inst. Seismol. & Volcanol., Kyushu Univ.

<http://www.sevo.kyushu-u.ac.jp>

1995年に雲仙火山で行われた火山体構造探査のデータを用いて、人工地震の屈折波解析により火山体の速度構造モデルを決定するとともに、3次元の反射波解析により地殻内地震波反射面の検出を試みた。その結果、雲仙地溝を形成する断層群や雲仙火山のマグマ溜りに対応すると考えられる反射面の分布が明らかになった。

1. はじめに

雲仙火山は、島原半島を東西に横断する雲仙地溝のなかに形成された活火山であり、1990～95年の噴火では多くの観測研究が行われ、マグマ供給系についてもいくつかの地球物理学的モデルが提出されている。ここでは、人工地震の屈折波解析による深さ5km程度までの雲仙火山の地震波速度構造モデルと、反射波解析によって検出された地震波反射面について述べる。さらに、得られた反射面の分布形態と地溝構造やマグマ供給系モデルを比較し、関連性について議論する。

2. 屈折波解析

1995年雲仙火山構造探査は、島原半島内に2測線（観測点数164）を設け、東西測線上4点、南北測線上3点、計6点（1点は東西南北共通）で人工地震を発生させて行われた。ここでは波線追跡法を用いて、東西測線および南北測線に沿った速度構造モデルを求めた。その結果、初動および初動付近のフェイズ（後続相）の走時を概ね説明することができた。

3. 反射波解析

上記探査における人工地震の観測波形には、屈折波として説明できない顕著なフェイズが見られる。これらは地殻中で反射された波と考えられることから、この走時を満足するような地震波反射面を推定する。従来の反射法探査で用いられるCMP重合法等の処理は、ショット数が6と少ないので適用できない。そこで次に示すような方法を用いた。

ある傾き・深さを持った反射面を仮定すると、任意の2点間の反射波走時は一意に決まる。測線上の複数の観測点で計算走時を求めれば、仮定した反射面の確度はその走時における振幅の相関係数で表すことができる。3次元の反射面を表す走向、傾斜、深さ3つのパラメータを変えながら、相関係数を計算すると、相関が良くなった時がもっともらしい反射面であるといえる。そこで、記録上で見られる反射波部分を同定して切り出し、その走時を最も良く説明できる反射面を決定する。これは3つのパラメータのグリッドサーチから、相関係数最大となるものを見出すことによって求めた。ここで解析の際には、反射は全てPP反射であることを仮定した。また走時計算は、屈折法により求めた速度構造および雲仙の震源決定に用いられている速度構造を参照して、深さ方向に変化する構造を用いた。2測線、発破6点の波形から16組の反射イベントを同定しパラメータ推定を行った。

4. 反射面の分布

本研究で検出された反射面にはいくつかの顕著な特徴がある。まず、反射面の多くは傾斜が大きく、雲仙地溝に沿って多くの反射点が分布している。NMO処理による解析では、測線直下の水平面からの反射波であると見なされていたフェイズが、本研究の3次元解析により、測線から離れた傾斜した面からの反射波であることが明らかになった。これらは雲仙地溝を形成する断層からの反射波である可能性が高い。さらに、雲仙火山の1990-95年噴火で観測された地殻変動から推定される圧力源の近傍にもいくつかの反射面が得られており、これらの反射面分布は、マグマ溜りやマグマ上昇経路に対応している可能性がある。