

反射法地震探査による雲仙火山の浅部構造

Structure of Unzen volcano inferred from seismic reflection survey

松本 聡[1], 清水 洋[1], 植平 賢司[1], 松尾 のり道[1], 大西 正純[2]

Satoshi Matsumoto[1], Hiroshi Shimizu[1], Kenji Uehira[1], Norimichi Matsuwo[1], Masazumi Onishi[2]

[1] 九大・地震火山センター, [2] 地科研

[1] SEVO, Kyushu Univ., [2] JGI

2001年に行われた雲仙火山における反射法地震探査実験は雲仙岳北側の瑞穂町から千々石断層を経て南側の高岩山までの、先の噴火の溶岩ドーム西側を南北に約12km走る測線(L i n e - 1)とその途中、仁田有料道路をとり野岳に至る測線L i n e - 1 Aによって行われた。受振器はこれらの測線上25m間隔で10Hz上下動9個組で展開した。発振点間隔は平均50mであり、3台の大型パイプレータによってL i n e - 1上にて発振した。重合は火山地帯の探査であるために34回重合を行った。得られたデータに詳細な反射法処理を行うことによって、次の3つのことが明らかになった。1) 深さ1km程度まで見られる反射体中に弱反射領域が見られる。そのうちひとつは溶岩ドームの真西に深さ約0-2500mの広がりをもって見られる。この領域はFresnel zoneの考察から、幅が約600m-1000m程度あると考えられる。これは今回の噴火だけの火道としては大きすぎるため何回かの噴火に寄与した火道をイメージしているものという解釈が合理的である。2) 浅部においては正断層と考えられる不整合がいくつも存在し、地質学的に示されている雲仙地溝のグラベン構造がはっきりと示された。これらの反射領域は溶岩ドームの位置をほぼ中心として南北に浅くなる構造を示している。3) 深さ約3kmにおいて水平に3km程度広がる強い反射面が存在している。これらは地殻変動によって推定されている噴火時の圧力源の位置に対応している。よって、これらの反射体は前回の噴火に活動したマグマだまりの上部境界もしくはマグマだまりの影響による水の分布を示していると考えられる。

本研究では「雲仙科学掘削プロジェクト」遂行上重要な浅部構造をさらに綿密なデータ解析によって求める。浅部構造に寄与するデータ解析を進めるには受振点、発震点近傍の表層風化層の不均質による、反射波走時の乱れを補正する必要がある。そのため、表層基底層を伝播する屈折波初動走時を用いて、屈折波のインターセプト・タイムおよび表層基底層速度を算出した。通常、表層速度を750m/sec.と仮定して表層を表層基底層速度で置き換えた走時差を表層補正值とするが、本測線は浅層を対象としており、表層を大きく剥ぎ取るのは適切ではない。このため、同一CMP内で表層補正值の平均を求め、平均からの差を各トレースに与えることによって、各トレースの表層近傍地質を均一化し、浅部の情報を保存した。さらに、表層の静補正と同時に浮動基準面への標高補正を実施した。浮動基準面はCMP内でオフセット0-600mのトレースの発震点・受振点標高を平均して定めた。速度解析は25CMP間隔(625m)で定速度重合方式で速度解析を行い、その結果を用いてNORMAL MOVEOUTを行った。なお、NMOによる浅部情報のロスを小さくするため、本処理から重合までは、極浅部と深部に分けて処理を行った。極浅部に対してNMO時のストレッチ・ミュートによる波形伸長抑制では不足など重合に悪影響を及ぼす部分を除去するためスペース・バリエーションにミュート・パラメータを適用した。浅部反射のシグナルを強調するため、重合前に100msec.のショート・ゲートのAGCを適用した。その後CMP重合処理を行った。使用したオフセット・レンジは極浅部で20-1250m、深部20-2000mである。以上の処理を行うことによって浅部(海拔0m以浅)の反射面のイメージングが明瞭に行われた。

処理によって得られた記録断面によると海拔500m程度に明瞭な反射面がイメージされた。その形状は溶岩ドームの位置に向かって南北から深くなっているが中心部付近で約100m程度浅くなるようなうねりを持つことが示された。この反射面はいくつかの正断層により切断されている。その上部にはほぼ水平な反射面が見られ、この相が下部の顕著な反射面の変形後に形成されていることが示唆される。この反射面の浅くなる部分は火道に対応すると考えられる弱反射領域の上部に位置していることがわかる。これらのことから、結果を説明できる一つの解釈として、グラベン構造を形成する張力場によって落ち込んだ地層に火道を形成するマグマが下部から貫入し、そのことで局所的な層の盛り上がり形成したというモデルが考えうる。