

3次元波線追跡による霧島火山帯の浅部速度構造

Velocity model of shallow beneath Kirishima volcano by 3D ray tracing

干野 真 [1]

Makoto Hoshino [1]

[1] 北大・理・地震火山センター

[1] Inst.Seismology and Volcanology, Sci., Hokkaido Univ.

1996年に行なわれた霧島火山帯構造探査のデータを用いて、地震波速度構造の推定を行なった。手法は4面体分割による3次元波線追跡を用いた。P波初動走時と反射走時から速度構造と屈折波と反射波の波線をフォワードモデリングとして求めた。

1996年の霧島火山帯における爆破実験のデータを用いて、浅部構造の推定を行なった。実験によって約50m間隔で288点の地震計(MarkL22,2Hz)による、およそ東西方向の1本の側線で、約2Km間隔の6点(TNT250Kg,両端300Kg)のショットによる記録(デジタルデータロガーLS8000(白山工業))が得られている。側線がかなり蛇行していることと、走時の歪みから3次元的地震波速度構造の不均質、表層速度の地域差も考えられることから、3次元波線追跡による速度構造の推定を行なった。この場合、側線の蛇行は必ずしもマイナス要素では無い。

手法は、構造を、頂点にP波速度をスカラーとして持つ4面体の結合と見なし、その中を波線を通し、走時を説明できる構造を形成してゆく方法を用いた。具体的には、領域を1辺が200m程度の大きさの4面体に分割し、頂点の値を埋めこんだ。各4面体は頂点を共有するものとし、接面で速度の不連続は無いものとした。この場合、連続した等速度面を定義できるという長所と、急な速度勾配を表現できないという短所がある。走時は、2Hzの地震計の250Hzサンプリングのデータから誤差付きで読みとり、理論走時がその範囲内で合うように速度を決定した。速度値の決定は一部を除き、手作業で行ない、初期モデルには2次元(3角形分割と2次元波線追跡)の結果を用いた。波線密度の低い部分は、速度の任意性も高くなり、反射波の追跡においてはさらに高い。解析結果の位置付けは飽くまでフォワードモデルである。

波線追跡は、P波初動走時と、記録から目視で読みとれる限りのP波反射走時について行なった。解析本来の目的は反射法処理のための速度プロファイルの獲得である。波線追跡には自己で作成したプログラムを使い、マイグレーション処理にはSU(Center for Wave Phenomena in Colorado School of Mines)を使った。

解析の結果、屈折波に対しては、2次元の解析よりも高い走時の再現性が得られている。およそ3.1Km/sの等速度面を境に速度勾配の様子が異なっており、観測点標高の最も高い中央部から両端に向けて、この面より上層の厚みが増してゆく特徴が見られるが、この特徴は側線の北側へも見られる。反射波に対しては、複数のショットから見て反射面の位置と傾斜が正確に決定できる反射は少ない。また、2次元で大雑把な速度モデルで3-7Hzを使って重合前マイグレーションを行なった結果、東側で海面を0として深さ5-7Km,西側で6-8Kmの付近に出力の高い場所が見られるが、重合後に出力が高くなるとは言いきれない。速度モデルの不適切さをカバーするために3-7Hzの低周波数帯を使用した。表面波の影響も大きい。マイグレーションの過程を目で追って見ると、表面波による空間エイリアスが起きている。したがって、現時点の解析では、深部反射の特徴が有意であると主張できない。

より高周波での処理のために表層部不均質の動的補正を含めた解像度の高い速度プロファイルを作成することを目標としている。そのためには速度を浅部から順に決定してゆく必要がある。今回の発表では、深さ5Km程度までの速度および反射構造を示す。