

反射面の位置とその接平面の推定法

Algorithm for estimating the location and tangential plane of a reflector

竹中 博士 [1]

Hiroshi Takenaka [1]

[1] 九大・理・地惑

[1] Dept. Earth & Planet. Sci., Kyushu Univ.

火山体の付近ではマグマに起因するような地殻中の反射面が数多く見つかっており、その位置と形状が推定されている。本研究では、アレー観測等で反射波の走時だけでなく、見かけ速度と到来方向（または、観測点における反射波のslowness vectorの水平成分）が既知の場合に、反射点の位置（座標）と反射面の反射点における接平面（その傾斜角と傾斜方向）を決定するアルゴリズムを示す。このアルゴリズムでは、速度構造は、深さ方向にのみ変化する1次元構造を考える。また、観測点側と震源側で異なる速度構造を用いることにより、観測点直下のサイトの影響を考慮することもできるし、P-S, S-Pの変換を含む反射波を扱うことも簡単にできる。

火山体の付近ではマグマに起因するような地殻中の反射面が数多く見つかっており、その位置と形状が推定されている（例えば、溝上, 1980; Mizoue et al., 1982; Horiuchi et al., 1988; 溝上・石桁, 1988; 堀・長谷川, 1991; Inamori et al., 1991; Matsumoto and Hasegawa, 1996）。これらのほとんどの研究で、反射波の走時データだけを用い、速度構造を均質、反射面を水平と仮定して反射点を求め、その反射点の分布から反射面の傾斜方向（dip direction）や傾斜角（dip angle）を見積もるという方法をとっている。それに対し、Matsumoto and Hasegawa (1996)は、反射面全体を区分的な平面（切り子）で近似し、お互いに震源が近いイベント3個以上の反射波走時データを用いてその平面を直接決定するというユニークな方法を提案している。本研究の目的は、Matsumoto and Hasegawa (1996)にやや近いが、彼等とは異なった問題設定を考える。本研究では、アレー観測等で反射波の走時だけでなく、見かけ速度と到来方向（または、観測点における反射波のslowness vectorの水平成分）が既知の場合に、反射点の位置（座標）と反射面の反射点における接平面（その傾斜角と傾斜方向）を決定するアルゴリズムを示す。このアルゴリズムでは、速度構造は、水平成層構造（または深さ方向にのみ変化する1次元構造）を考える。また、観測点側と震源側で異なる速度構造を用いることにより、観測点直下のサイトの影響を考慮することもできるし、P-S, S-Pの変換を含む反射波を扱うことも簡単にできる。

本研究で取り扱う問題設定では、既知量は、震源の位置と、観測点における反射波の走時、見かけ速度と到来方向、並びに地下の速度構造であり、未知量は反射点の位置、その反射点における反射面の接平面の傾斜角と傾斜方向である。これら未知量の中で反射点の深ささえわかれば、残りは自動的に決まる。すなわち問題は、反射点の深さを決定する1次元問題と考えることができる。本アルゴリズムでは、反射点の深さを直線探索法（例えば、1次元のgrid search法）を用いて以下の手順で決定する。まず、反射点の深さの候補値（試験値）を選び、その値に対する反射点の水平座標と反射波の理論走時を求める。理論走時と観測走時を比較し、次の反射点の深さの候補値を選ぶ、以下探索が終了するまでこれを繰り返す。反射接平面の傾斜角と傾斜方向は、理論走時を計算する過程で求まる反射直前・直後のslowness vectorから決まるので、探索終了直前の値が決定値となる。

このアルゴリズムは、実際に、1995年に実施された雲仙地域における人工地震探査の延長測線記録に適用し、地殻中部のマグマ溜まり上面と考えられる反射面の同定に成功している（これについては、本大会の「山口壮介・他」で発表予定）。