

三次元不均質構造における震源計算の高速化(2)

Fast hypocenter determination in a three-dimensionally inhomogeneous velocity-structure (2)

勝間田 明男 [1]

Akio Katsumata[1]

[1] 気象研究所

[1] Meteorological Research Institute, JMA

不均質速度構造中の波線追跡はある程度の計算時間がかかる処理であり、対話処理環境での震源計算での使用には適さない。三次元不均質速度構造を用いた震源計算を、対話型処理において利用可能となるよう高速化することを目的として開発をすすめている。前回の発表(勝間田・山田, 2002)において、観測点ごとの三次元走時表の導入により高速化が可能であり、また、走時表を計算する時間も現在比較的容易に得られる計算機資源の下で、実用的な範囲にあることを確認した。前回の発表時点においては構造は仮のものであったが、その後構造に関する検討を進めた(勝間田, 2004)ので、その内容を紹介する。

速度構造として不連続境界を持つものを用いている。不連続境界の間の層は連続的に速度が変化するとしている。不連続境界として、表層・コンラッド・モホ・410km・660kmを仮定した。境界面の深さ及び層内の速度分布は、それぞれ2次元・3次元のスプライン関数により表現している。波線追跡法は、連続部分についてはUm and Thurber (1987)の方法を用い、不連続境界面についてはスネルの法則を適用した。

各観測点について、全空間の三次元走時表を作成するのは、現在の計算機能力を用いても容易ではない。そこで、地震の発生している場所についてだけ走時を計算する方法をとった。緯度 $1^\circ \times$ 経度 $1^\circ \times$ 深さ50kmのブロックにわけて、1997年10月~2005年9月の一元化震源カタログにおいて、実際に検測値が残されているブロック内の走時を計算したブロックの総数は約16万、波線数は約9億であり、観測点に近いブロックはグリッドを細かくし、離れたブロックはグリッドを荒く設定した。必要とした計算時間は、計算機17台(Pentium 4 3.4GHz) \times 35日間ほどであった。更に震源計算の過程で必要になったブロックを追加計算している。走時表の容量は約10Gbyteとなった。

波線追跡を実行する場合に比べて、走時表を用いた震源計算は約100倍高速化するものの、地震によっては100秒を超える場合もあり、計算時間について更に改善の必要があった。震源決定位置について、一次元速度構造の場合と比較した。

本調査には、防災科学技術研究所、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、産業技術総合研究所地質調査総合センター、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所、海洋研究開発機構及び気象庁のデータを気象庁・文部科学省が協力して処理した結果を使用している。