

稠密観測網を用いた震源決定時のモデリング誤差の項を軽減する手法の開発

Development of hypocenter determination method for reducing modeling error term with dense observation network

酒井 和紀^{1*}, 八木 勇治¹

Kazuki Sakai^{1*}, Yuji Yagi¹

¹筑波大学大学院生命環境科学研究科

¹Univ. of Tsukuba

震源決定には理論走時を計算するため単純化した速度構造を用いるが、これは真の速度構造とは常に異なる。そのため、真の速度構造における走時と単純化した速度構造を用いて計算する理論走時は常に一致しない。近年、観測データの質と量の向上により、誤った速度構造を仮定することによって発生するモデリング誤差の項が相対的に大きくなっている。このモデリング誤差は空間に対して強い相関を有していることに着目して、観測点間に相関をもつモデリング誤差を軽減する手法を提案する。

本研究では、2つの観測点における観測方程式の差を取ることでモデリング誤差を軽減した式を用い、最小二乗法により震源の位置を求める。ここで、組み合わせを取った観測点間の距離に応じてそれぞれの観測点のモデリング誤差の差は大きくなると考えられるので、モデリング誤差の差は観測点間の距離のみに依存すると近似した。今回の定式化の有効性を確認するために数値実験を行った。

観測点を20 km間隔で50点配置し、その中心に震源を定めて震源の東西で表層の地震波速度が異なる速度構造モデルを用いて理論走時を計算し、その値を用いて震源決定を行った。震源決定には、東西で同じ速度構造を用いている。ここでは、手法の有効性を確認するために、与えた値と得られた値の差（誤差）を中心に議論を進める。

震源決定の結果、走時差を取らない場合の誤差は3~5 kmとなるのに対して、走時差を取る方法では、誤差は1~3.5 kmとなり、特に水平方向の誤差が減少した。観測方程式の差をとることによって、震源から東側と西側の観測点の組み合わせをとった場合はモデリング誤差が大きくなるという問題が生じる。そこで、おおまかな速度構造または地質構造がわかっているとして、東西で観測点を分け、同一グループ内での組み合わせのみを用いて震源を決定した。その結果、誤差は2 km以下となり、水平方向の誤差も1 km以下に減少した。最後に、モデリング誤差の差が大きくなる組み合わせを震源決定の計算から省くロバスト法を用いて震源を求めた。その結果、誤差は0.5~2.5 km程度となり、グループ分けを行った場合よりやや誤差が大きくなった。以上の結果から、密な観測点網が存在する時、走時差を取ることでモデリング誤差の影響を軽減することができることが分かった。