

Hi-net を活用した IPF 法の高度化

*野口 恵司¹、林元 直樹¹、溜淵 功史²、小寺 祐貴²

1. 気象庁、2. 気象研究所

1. はじめに

緊急地震速報の震源推定手法の1つである IPF 法 [溜淵・他(2014)] は、同時多発地震による観測データを適切に分離して処理できるという利点がある。一方で、IPF 法の緊急地震速報への活用開始以降、同時多発地震やノイズを適切に分離できなかったために、2回の過大警報を発表した。その原因は、緊急地震速報処理が、Hi-net を使用した着未着法 [Horiuchi et al.(2005)] や、AR-AIC 法等を用いて自動検出し最小二乗法によって震源を決定する処理を併用しており、それらが推定した震源と、IPF 法がグルーピングした観測データを誤って同一判定した結果、マグニチュードを過大評価したためであった。

この問題を解決するため、IPF 法がグルーピングした観測データのみを用いて緊急地震速報を発表する処理を目指す。そのために、現在の IPF 法は、気象庁観測点、海底地震計、KiK-net の一部を使用しているが、それに加えて Hi-net も使用する必要があり、本発表で検討を行った。

2. 検討内容

Hi-net を IPF 法で活用するため、以下の検討を行った。

a. Hi-net 速度波形を IPF 法の入力データにするための処理

Hi-net 速度波形に加速度変換フィルタ [小寺(2019)] を適用して加速度波形に変換し、トリガ処理とその品質管理、震央方位解析 [横田(1985)]、及び震央距離解析 [Okada et al.(2003)、東田・他(2004)] など、気象庁加速度計と同様の波形解析処理を行った。

b. IPF 法で多観測点処理を行うための高度化

観測点増加に伴って課題となる計算負荷を軽減するため、尤度計算に使用する観測点を最尤地点近傍に限定する観測点選別処理を追加した。加えて、非選別観測点の同一判定についても、「全パーティクルとの同一判定」の代わりに「尤度の重心との同一判定」を行うことで計算負荷の軽減を図った。また、品質管理異常となった観測点や、ノイズレベルが高くトリガしない観測点の未トリガ情報により、震源推定精度が低下することを避けるため、それらの観測点を”非選別”とすることで、未トリガ情報が疑わしい観測点を尤度計算から除外するロジックを追加した。

3. 結果

2017年から2020年8月に緊急地震速報を発表した2950事例について検証を行った。Hi-net 速度波形の加速度変換及び波形解析を行った結果、気象庁加速度計の波形解析結果（トリガ、震央方位、震央距離、振幅）と比較して大きな差異は認められなかった。これらの波形解析結果と気象庁観測点の波形解析結果を用いて、IPF 法による震源推定を行った結果、既存の IPF 法と比較すると、陸域の地震で第1報発表時刻の迅速化及び震源精度の向上が見られた。同様に、Hi-net を使用した着未着法と比較しても、ほとんどの事例で同等の精度で震源を推定できることがわかった。また、品質管理異常となった観測点や、ノイズレベルが高くトリガしない観測点を”非選別”とし、震源近傍での未着観測点の影響を軽減するこ

とで、尤度分布が収束し震源推定精度が向上することがわかった。

ただし、一部の深発地震、及び観測網の端で発生した地震については、IPF法の震源推定精度がやや低くなる場合があった。今後はこれらに対応するため、IPF法がグルーピングした観測点を用いて、最小二乗法による震源推定を行うことなどについて検討を行う。

[謝辞]

本発表では気象庁観測点のデータのほかに、MOWLAS (Hi-net、S-net、DONET、KiK-net) のデータを利用しました。記して感謝いたします。