

気象庁ナウキャスト地震情報で用いる震源・マグニチュード推定手法 その1 震源の推定

Focal parameters estimation method to be used in JMA Nowcast Earthquake Information -1- Hypocenter determination

大竹 和生[1], 上垣内 修[1], 野坂 大輔[2], 長谷部 大輔[3], 小高 俊一[4], 束田 進也[4], 芦谷 公稔[4], 佐藤 新二[4]

Kazuo Ohtake[1], Osamu Kamigaichi[1], Daisuke Nozaka[2], Daisuke Hasebe[1], Toshikazu Odaka[3], Shin'ya Tsukada[3], Kimitoshi Ashiya[3], Shinji Sato[3]

[1] 気象庁, [2] 気象庁・地震火山部, [3] 気象庁地震火山部, [4] 鉄道総研

[1] JMA, [2] SVD, JMA, [3] RTRI

我々は昨年の合同大会において、単独観測点のデータを用いて3秒間で地震の震央距離とマグニチュードを推定できることを示した。本発表では気象庁ナウキャスト情報で用いる予定の手法として、単独観測点の結果を複数集めてネットワーク処理することによって、より精度の高い震央推定が速やかに行なえることを示す。

2001年合同大会において我々は単独の地震観測点のデータを用いて、極めて初期の段階(初動からおおむね3秒以内)に震央距離とマグニチュードを推定できることを示した。ナウキャスト地震情報においては震央距離・方位・マグニチュードいずれの誤差もその後の緊急対応に大きな影響を与えるため、なるべく早い段階でより精度の高い情報を発信する必要がある。そこで今回は、気象庁のナウキャスト地震情報に用いる予定の手法として、通常の震源決定が行なえるまでの間に複数観測点でのネットワーク処理でさらに精度を向上させる方法について議論する。

0. B-法 + 主成分分析法 (観測点数 = 1)

昨年の合同大会では、地震波形のデータ列に対して $|y| = Bt \exp(-At)$ という曲線をフィッティングさせ、求まるパラメータ A , B と震央距離の関係について議論した(以下、B-法)。この方法に、主成分分析法で求めた方位を合わせることによって震央を推定することができる。主成分分析法はP波初動成分が波線の入射方向にpolarizeしている性質を用いて震央方向を推定する手法である。

1. Territory法 (観測点数 = 1~2)

地震計が多数配置されている中、ある観測点で最初に地震を観測したということは震央はその近辺であることを示している。すなわち、震央は平面を観測点でポロノイ分割し、当該観測点の含まれる多角形領域の中に存在する。また、2番目に地震を観測した点の情報を用いることによって、この震央の含まれる領域をさらに細分することができる。ただし、沿岸や海域の観測点の場合は震央の含まれる領域が大きくなり過ぎるため、B-法と主成分分析法を併用して震央を限定する。

2. Grid Search法 (観測点数 = 3~5)

3点以上で地震を観測すると震央推定方法はGrid Search法に切り替わる。領域を緯度・経度 0.1° 、深さ数層のメッシュに切り、各点に震源を置いた場合の走時残差を計算し、残差が最小の点を震源と推定する。本方法では深さ方向にも数個のメッシュを切り、深さの推定も行なう。また、観測点配列が直線状になるなどの場合においても解が安定するようになっている。

以上の方法を、地震を検知した観測点数に応じて順に切替え、各時点でより精度の高い震源の推定を実用的な処理速度で行なえるようにする。なお、観測点数が6点以上になった時点で通常の震源計算法に切替えて震源の推定を続けることになる。

本発表では過去の地震に対してこれらの方法を適応した結果を紹介するとともに、リアルタイムでこれらの処理が可能であることを示す。なお、本手法は今後も改良を図る予定である。