

緊急地震情報における震度マグニチュードの有効性

Effectiveness of Shaking Intensity Magnitude for Realtime Intensity Estimation in Early Warning System

山本 俊六[1]; 堀内 茂木[1]

Shunroku Yamamoto[1]; Shigeki Horiuchi[1]

[1] 防災科研

[1] NIED

1. はじめに

堀内・山本(2005)で提案された震度マグニチュードは、任意の地点での震度を予測するための直接的で精度の高い指標である。震度マグニチュードの概念を即時震源決定システムに取り込み、その有効性を検証したのでここに報告する。

2. P波波形を用いた震度マグニチュードの算出

震度マグニチュードは定義上、各観測点の60秒間の波形から計算された震度より決定されるが、即時震源決定システムではP波検出後、極めて短い時間で震度マグニチュードを決定する必要があるため、P波部分の波形のみを用いて震度を推定することが望まれる。実体波を考えた場合、各観測点におけるP波による震度(I_p)とS波による震度(I_s)は十分な相関があると考えられ、これを検証するため、2002年8月以降に発生したM=5.5以上の66イベント3246観測点のHi-netデータを対象として両者の比較を行い、以下の関係を得た。

$$I_s = I_p + 0.989 \quad (1)$$

式(1)から推定した I_s と、各観測点での実測の I_s との標準誤差は0.41であり、これは震度マグニチュードで0.20の誤差となる。観測点の平均をとることにより震度マグニチュードの誤差はさらに減少し、 I_p から求めた震度マグニチュードの平均誤差は0.11となった。以上の結果から、各観測点のP波部分から求めた I_p より I_s を推定し、この I_s から震度マグニチュードを求め、さらに平均化されることにより求まる震度マグニチュードは、速報として十分な精度を持つことが分かる。

3. 震度マグニチュードの即時推定

次に66イベントの波形データを実際の観測と同じ速度で読み取り、即時処理させた。即時処理では、各観測点においてP波到時刻から読み取られたデータの最後の時刻の範囲で、かつS波到達前の区間を I_p 算出用のデータとした。波形抽出後、震度を計算するためのARフィルタ処理を行い各観測点での I_p を求め、その後2.で述べた処理を行うことにより震度マグニチュードを求める。以上の計算は観測点数が増加する度に繰り返し行われるが、FFTなどの処理を行わないため計算機の負荷は軽い。波形データを利用した即時処理の結果、観測点が少ない場合でも比較的安定した解を求めることが出来た。時間経過による収束は従来のマグニチュード算出の方法と同程度かそれ以下の時間であることが確認できた。最終報に対する第1報の震度マグニチュードの平均誤差は0.41程度であり、即時処理においても十分な信頼性と収束傾向を持つことが確認できた。

4. まとめ

震度マグニチュードを即時処理システムで推定できるようにし、波形データを用いてその有効性を調べた。その結果、P波部分のみを用いて第1報から十分な精度で震度マグニチュードを推定できることが分かり、その有効性が確認できた。