

経過時間に応じたマグニチュード補正の検討

Correction of Magnitude depending on lapse time

干場 充之^{1*}, 岩切 一宏¹, 大竹 和生¹

Mitsuyuki Hoshiba^{1*}, Kazuhiro Iwakiri¹, Kazuo Ohtake¹

¹気象研究所

¹Meteorological Res. Inst.

はじめに:

緊急地震速報におけるマグニチュード（以下、M）の推定が、通常の検測における推定と大きく異なる点は、検測に用いることのできる経過時間である。最大振幅から求めるMの場合、通常の検測では、最大振幅の出現から十分時間が経ってから検測するので経過時間を意識することなく最大振幅を検測しているのに対して、現在の緊急地震速報の処理では“その瞬間”までの限られた経過時間の中での最大振幅を求めている。ここでは、経過時間の違いによるM推定への影響は考慮されていない。そこで、特にP波Mに関して、この経過時間の違いがM決定に及ぼす影響について検討する。現在、M推定に用いられている気象庁1倍強震計相当の変位波形について吟味し、また、加速度波形の場合についても比較する。

なお、震源パラメータは気象庁一元化カタログ、波形データは防災科研KiK-netのデータを用い、M5以上、深さ30km以浅、震源距離100kmまでのデータを対象とした。

経過時間が短い場合のMの過小評価:

干場・他（2009）では、P波部分（P波の着信時とS波の着信時の間）において、どの時点で最大振幅が出現しているのかを調べた。その結果は、加速度の最大振幅は、比較的P波着信のすぐ後である場合が多いが、一方、変位の場合については、P波部分の後半である場合が多い、ことを示した。これは、最大変位振幅から求めるMに関して、早い区間だけから求める場合には過小評価になり易いことを示唆している。

そこで、変位波形を用いたM推定における、P波の着信時からの経過時間依存性について調べた。経過時間が短い場合にはMの推定が過小評価となっている。1秒の波形長から求めた観測点Mは、あまりMに依存せず、逆に言うと、1秒程度の波形長の最大振幅から、最終的なMの値を求めることは難しい。2秒の波形長の場合にはおおよそM5.5以上で、3秒の波形長の場合にはおおよそM6.0以上で観測点Mが顕著に過小評価となっている。これは、破壊が十分に成長し切っていないためであろう。しかし、それ以下のMでも過小評価が見られる。この過小評価は、加速度は変位より早く最大振幅になること、また、M5クラスの破壊継続時間が1秒程度であること、を考えると、破壊の成長過程に加えて、波の伝播（あるいは、因果律を満たすフィルター等の処理）の効果があると思われる。

加速度から求めるMとの比較:

加速度と変位で比べた場合、変位よりも加速度の方が早く最大振幅になる。このことは、加速度を用いた方がより早く最終的なMを推定できる可能性を示している。一方、観測点ごとのバラツキは、加速度よりも変位の方が小さい。これは、変位を用いた方が精度よく推定できることを示している。そこで、加速度の場合の観測点補正値を求め、補正を加えた場合どれくらいばらつきが少なくなるかを調べた。その結果は、観測点補正値を施しても、依然、変位の場合よりも加速度の方がバラツキは大きい。このバラツキの量は、時間長の制限によるMの過小評価を考慮に入れても、少ない観測点での精度の良いMの推定には、変位の方が有利である可能性を示唆している。

議論と結論：

変位振幅を用いたMの推定では経過時間が小さいところで過小評価を起こしやすいが、波の伝播（あるいは、処理）の効果については補正を加えることが可能である。一方、加速度振幅を用いたMの推定は観測点の増幅特性を補正しても依然ばらつきが大きい。緊急地震速報では少ない観測点からMを推定する必要があるため、Mの推定という意味では、精度を保つために変位振幅から求める方が有利である可能性が考えられる。

謝辞： 気象庁の強震波形、防災科研のKiK-netのデータ、及び、気象庁一元化震源および位相読み取り値を使用しました。

キーワード:緊急地震速報,マグニチュード,変位,加速度

Keywords: Earthquake Early Warning, Magnitude, Displacement, Acceleration