

気象庁マグニチュードの改訂について

The New Japan Meteorological Agency (JMA) Magnitude

原田 智史[1]; 上野 寛[1]; 大野 浩史[1]

Satoshi Harada[1]; Hiroshi Ueno[1]; Hiroshi Ohno[1]

[1] 気象庁地震火山部

[1] SVD/JMA

<http://www.jma.go.jp/>

気象庁の震源カタログにおけるマグニチュード（以下 M ）は、国内のみならず国際的にも他に並ぶもののない程の永年にわたる一貫性から、現在の地震活動を過去の同地域の活動と直接比較することのできる代表的な地震規模スケールとして利用されており、古地震学から建築工学に至るまで、いろいろな分野において基準とされている。これまで気象庁では、変位振幅によって M を求める坪井の式(1954)を基準としつつ、より深い地震については勝又(1964)の式を、またより小さい地震については速度振幅から M を求める神林・市川(1977)や竹内(1983)の式を用いて M を計算してきた。

しかしながら、近年の観測網の変化やその後の調査により、以下に述べるような様々な問題点が露見していた。例えば、1994年9月から1995年03月に整備された津波地震早期検知網により、気象庁の地震観測網は、地震計特性・地盤特性・観測点密度が短期間のうちに大幅に変化し、その結果 M の系統的なシフトが見られることが指摘されていた。また、速度 M 式に内在する問題として、大きい地震について速度 M は変位 M に比べ過小に、小さい地震については過大に求められる傾向があり、変位 M 式との接続性に問題があった。さらに、深さ 60km を境に変位 M については坪井の式と勝又の式という別種の式を用いており、その適用境界において整合が取れていないことや、速度 M を求める EMT 式が 60km より深い地震で適用できず（一元化業務開始以降は暫定的に深さ 90km までの地震まで適用していた）規模の小さい深い地震の M を求められないという問題もあった。

これらの問題を解決するため、気象庁は、2001年に行われた気象庁マグニチュード検討委員会（座長 阿部勝征 東京大学教授）の検討結果等を受け、速度 M ・変位 M とともに新しい M 計算式を導入した。新しい M 計算式は、変位 M については勝間田(2004)の式を、速度 M については舟崎(2004)の式を用いている。変位 M 式においては津波地震早期検知網による M シフトの影響を補正し、速度 M 式においては振幅を記録した地震計の種類別に応じた補正係数を導入した。また、変位 M と速度 M の不整合を解消するため、最大振幅にかかる係数は渡辺(1971)の結果に倣い、係数を $1/0.85$ とした。変位 M 式・速度 M 式ともに深さ 700km まで適用可能となっている。

また、カタログ上における表記についても改訂を行い、2003年9月25日に過去の地震も含めて M の全面的な改訂を行った（気象庁, 2003）。従来は $M5.5$ 以下の地震については、速度 M と変位 M の計算結果に応じて、両者を適宜選択もしくは平均した値を気象庁 M として発表してきたが、改訂された M においては、変位 M ・速度 M の別をカタログに明記することとした。

M の改訂の結果、改訂前に比べ改訂後の M は、 $M5$ 以上の地震については平均値において概ね同じ値であるが、 $M4$ 以下の地震については改訂後の M が若干小さくなり、最大 0.6 程度小さい値を取るようになった。このことは、速度 M が変位 M に比べて過大な値を取る傾向にあったものが改善されたことを示す。また防災科学技術研究所や大学等の他機関の震源カタログとの M の比較においても、速度 M 式の改訂に伴い、規模の小さい地震において両者がより調和的なものになっている。また規模別積算図においても、グーテンベルク・リヒターの直線性が従来の M の場合に比べ改善された。ただし、地域別に見ると、変位 M と速度 M の差が大きくなる地震が集中する地域が見られ、そのために規模別積算図における頻度と M の直線性が相対的に良くない地域も見られる。