

いわて防災学教室

災害から学び、災害に備える



地震のマグニチュードとその決め方

岩手大学工学部社会環境工学科准教授

山本 英和

地震の規模は「マグニチュード」という尺度で表現します。最初に地震のマグニチュードを考案したのはアメリカのチャールズ・リヒターです。リヒターは、震央距離100kmの地点におかれた地震計で観測された地震の揺れの最大の大きさをマイクロメートル単位で測定し、常用対数をとったものをマグニチュードと定義しました。南カリフォルニアの比較的浅い地震を対象に考案されたため、後に考えだされるマグニチュードと区別するために、現在ではこのマグニチュードは「ローカルマグニチュード」と呼ばれています。

どんな波を利用して地震の揺れを評価するのかわ、いろいろなマグニチュードの決め方があります。普通の浅い地震では表面波と呼ばれる波が卓越するため、表面波の揺れの最大の大きさから計算した「表面波マグニチュード」がよく使用されます。一方、百km以上の深さで発生するような深い地震に対しては、地震動の主要動の揺れの大きさから計算する「実体波マグニチュード」も利用されています。深い地震では表面波がほとんど発生しないため表面波マグニチュードが利用できないからです。日本で現在使用されているマグニチュードは「気象庁マグニチュード」です。基本的な考え方は表面波マグニチュードと同様です。地震計の最大の大きさの揺れの対数に関係するような式でマグニチュードを計算します。気象庁マグニチュードは当初は坪井の式を利用していましたが、実情にあうように2003年に改訂されています。

参考までに、マグニチュードが1違うとエネルギーは約30倍異なります。マグニチュードが2違うとエネルギーは約1000倍異なります。このように、マグニチュードと地震のエネルギーの関係を中学校で

習ったはずですが、たいいてい人はエネルギーの大小を直感的に理解することはできません。このような大きな数の違いを表現するのに使用される関数が対数なのです。常用対数を使用すると、例えば、10は1に、1000は3になります。要は、対数とは桁が違うものを比較的日常的な数値で表現できる便利な関数なのです。そのくらい地震のエネルギーは「桁違い」なのです。

また、地震計の揺れの大きさから地震のマグニチュードを決める利点として、「簡便性」「速報性」などがあげられます。ただし、大きな欠点もあります。マグニチュードの飽和現象です。マグニチュードの「頭打ち」ともいわれます。頭打ち現象が起こると巨大地震のマグニチュードを過小評価してしまう問題が生じます。一刻を争う津波警報のためには大きな問題です。そこで考え出されたものが、地震の揺れの大きさからではなく地震のエネルギーそのものから地震の規模を定義するモーメントマグニチュードです。地震の断層運動としてのエネルギーを世界各地で観測された地震波全体から計算して「地震モーメント」を算定し、地震モーメントからマグニチュードを求めたものを「モーメントマグニチュード」といいます。現在、日本以外の国や専門家の間では、このモーメントマグニチュードが標準的に使用されています。東北地方太平洋沖地震のマグニチュードは今ではほとんどの方が9.0であることを知っていますが、地震が起きた当日は8.8と報道されていました。地震モーメントを再決定して9.0と正式に気象庁から発表されたのは2日後の3月13日でした。このように、現在でも地震のモーメントをいかにして迅速に正確に決定するかは、非常に重要な研究テーマなのです。