

トピックス

「地震の強さ ～マグニチュードと震度～」

地震の強さを表す言葉として「マグニチュード」と「震度」という2つの言葉をよく耳にします。また私たちも2つの言葉を当たり前のように使っています。本 SENSOR では、「マグニチュード」と「震度」について、いくつかの基本的なことがらをご紹介します。

1. マグニチュードと震度

「マグニチュード」は震源における地震そのものの規模（発生するエネルギーの大きさ）をあらわし、「震度」はある場所での地震による揺れの強さをあらわします。従って、マグニチュードが同じ地震であっても、震源の深さ、震源からの距離、地質等によって地震の生じる場所における震度は異なります。

2. マグニチュードと震度に関する基本情報

(1) マグニチュードと震度は世界共通なのでしょうか

マグニチュードの基準は世界共通（定義としては一つ）です。ただし、新聞などで見る海外の巨大地震の場合、使っている地震計や地震観測網が、計算する研究機関によって異なることがあるため若干の差が生じる場合があります。

一方、震度の表現は国によって異なっています。日本では、震度計で観測した結果を0、1、2、3、4、5弱、5強、6弱、6強、7の10階級で表します。一方、米国等では主にMM震度階（モディファイド・メルカリ・スケール（改正メルカリ震度階））と呼ばれる12階級の表現を使っています。これは強弱に関する体感や建物の被害により決められています。

日本でも以前は体感による震度観測を行い、震度7の地域については事後の現地調査で決定していましたが、現在は、震度計により震度を観測し、速報する体制をとっています。

なお、MM震度階（改正メルカリ震度階）と気象庁震度階級の対応付けは、原理的には可能と考えられますが、現時点では実現していません。MM震度階は主に地震による体感や建物被害に基づいているのに対し気象庁震度階級は震度計によっていること、また建物被害を比較しようとした場合でも海外と日本の建築物の強度が異なり比較が困難であること等によります。

(2) マグニチュード (M) とエネルギーの大きさについて

マグニチュード(M)と地震として放出されるエネルギーとの間には、Mの値が1大きくなるとエネルギーは約32倍に、Mの値が2大きくなるとエネルギーは1000倍になるという関係があります。即ちM8の地震エネルギーの1つでM7の地震の約32倍、M6の地震の1000倍のエネルギーに相当します。

(3) マグニチュードと強い揺れの継続時間

地震による強い揺れが続く時間は、その地震の原因である「岩盤がずれる動き」が継続する時間とほぼ同じです。「岩盤がずれる動き」が大きいほどマグニチュードは大きく、また大きいほどずれる時間が長くなります。このためマグニチュードが大きいほど強い揺れの継続時間は長くなります。日本付近で発生する地震による強い揺れは、マグニチュード7クラスの地震であれば約10秒間、マグニチュード8クラスの地震であれば約1分間、マグニチュード9クラスの地震であれば約3分間継続します。例えば、「平成7年(1995年)兵庫県南部地震(阪神・淡路大震災)」では15秒程度、「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)」では長く続いたところで190秒程度でした。

(4) 代表的なマグニチュード

a. モーメント・マグニチュード(Mw)

マグニチュードを計算するためには、地震計の種類や設置環境、観測網の状況などに応じた様々な経験式が用いられていますが、国際的に統一された規格はありません。しかし、その中で最も標準的なマグニチュードと考えられているのはモーメント・マグニチュードです。

地震は地下の岩盤がずれて起こるものですが、「ずれの規模」をもとにして計算したマグニチュードを、モーメント・マグニチュードと言います。その値を求めるには高性能の地震計のデータを使った複雑な計算が必要なため、地震発生直後、直ちに計算結果を得ることができません。しかし、「ずれの規模」という明確な基準に依拠することが利点となり、地震学では標準的な指標となっています。

b. 気象庁マグニチュード(Mj)

日本で国としての地震情報として使用されているマグニチュードです。上記のモーメント・マグニチュードよりも速報性に優れています。それは、地震計によって地面の動きの最大値などを観測し計算するため、複雑な計算を必要としないためです。またモーメント・マグニチュードのデータが過去30年程度の蓄積しかないのに対し、気象庁マグニチュードは過去約90年間の地震に対してデータがあるため、過去の地震との比較も容易に行えます。なお、気象庁は、下表のような基準で震度やマグニチュードを発表します。

【気象庁の地震情報の発表基準(抜粋)】		
地震情報の種類	発表基準	内 容
震度速報	震度3以上	地震発生約1分半後に、震度3以上を観測した地域名(全国を188地域に区分)と地震の揺れの発現時刻を速報。
震源に関する情報	震度3以上(津波警報または注意報を発表した場合は発表しない)	地震の発生場所(震源)やその規模(マグニチュード)を発表。「津波の心配ない」または「若干の海面変動があるかもしれないが被害の心配はない」旨を付加。
震源・震度に関する情報	以下のいずれかを満たした場合 <ul style="list-style-type: none"> - 震度3以上 - 津波警報または注意報発表時 - 若干の海面変動が予想される場合 - 緊急地震速報(警報)を発表した場合 	地震の発生場所(震源)やその規模(マグニチュード)、震度3以上の地域名と市町村名を発表。 震度5弱以上と考えられる地域で、震度を入手していない地点がある場合は、その市町村名を発表。 震度1以上を観測した地点のほか、地震の発生場所(震源)やその規模(マグニチュード)を発表。

図表1(出典:気象庁HP)

【参考文献・ホームページ】『地震活動総説』東京大学出版会、宇津徳治編著 ・気象庁HP