

地震の基礎用語

① マグニチュード：地震のエネルギーを表す単位

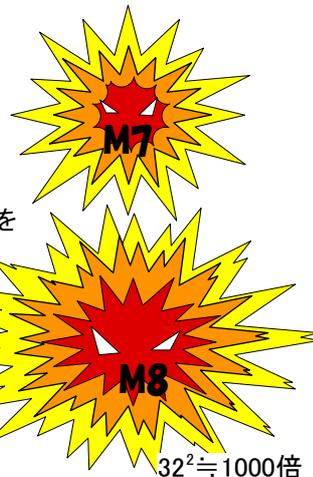
地震の規模を表す単位。1935年/S10年 アメリカのリヒターによって提唱されました。「震源から100キロの場所に置かれた、ある標準地震計が記録した記録紙上の最大振幅をマイクロン(1000分の1ミリ)単位で読み取り、その常用対数をその地震のマグニチュードとする」と定義されています。たとえば震源からの距離100キロの場所に標準地震計があって、記録紙上で最大振幅10ミリを記録したとしましょう。マイクロン単位ではかると、これは1万になりますが、この常用対数をとると $\log_{10} 10000=4$ より、この地震のマグニチュードは4ということになります。

地震のエネルギー

マグニチュードMと地震によって震源から送り出された地震波のエネルギーEの間には $\log_{10} E = 4.8 + 1.5M$ の関係があります。マグニチュードがわかるとこれから計算によってエネルギーEを求めることができます。ここでEはジュール、すなわち、MKS単位系であらわしたエネルギーです。ジュールとはエネルギーの単位で、4.2ジュールが1カロリー(1ccの水を1°C上げるのに必要な熱量)に相当します。この関係は、Mが1大きくなるとエネルギーEは32倍、2大きくなると $32 \times 32 = 1024$ 倍

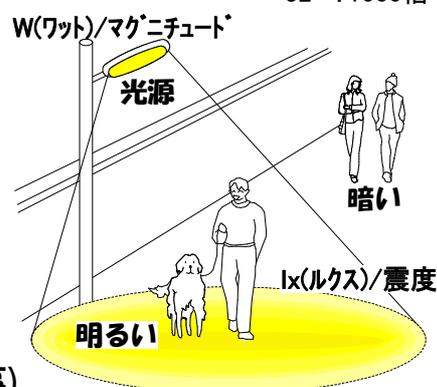
。例えば、広島に投下された原爆のエネルギーはTNT火薬2万トンに相当し、¹³ジュールにあたります。これは地震ではマグニチュード6に相当します。関東大震災のマグニチュード7.9はマグニチュード6の地震のなんと1000個分に相当します。破壊のエネルギーは原爆を超えた水爆に匹敵します。

M6
広島型原爆



② 震度：ある場所の揺れの大きさを表す単位

マグニチュードと震度の違いは電球に例えてみると分かりやすいと思います。電球には「〇〇W(ワット)」という値が書いてあります。この値は、電球がどれだけ電力を消費するかを示したもので、この値が大きいほど明るくなります。とても明るい道路の水銀灯でも、何十mも離れたところから見るとただの点にしか見え、明るさは全く感じられません。反対に、小さな懐中電灯でも、顔に光を当てるととても明るくまぶしく感じます。このようなある地点における明るさは、ワットではなくlx(ルクス)という単位で表します。ワットという単位がマグニチュードに、ルクスという単位が震度にあたります。マグニチュードが大きな地震でも、その地震が遠くで起こったものであれば、震度は小さなものになります。反対に、マグニチュードが小さくても、その地震を震源の近くで感じれば、震度は大きくなります。つまり、マグニチュードというのは、地震の規模を表し、震度というのは、各地点において、どのくらいの大きさの揺れが届いたのかを示すものなのです。



③ ガル(Gal)：加速度の単位(1ガルとは毎秒1cmずつ加速する事)

加速度とは、一定の時間内における速度の変化の事をいい、ガル(gal)という単位で表されます(cm/s^2)。1000ガルの加速度とは、止まっている車を10秒で360km、15秒で540kmに加速する事を意味します。物が落下する時の重力の加速度が $1G=980$ ガル(9.8 m/秒²)ですから、これを超えるガルになると重力を上回り物が浮き上がる現象となります。

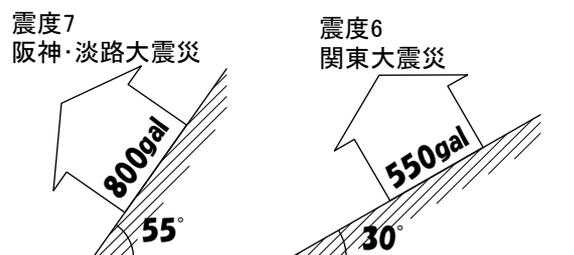
加速度 $a=1,000\text{cm/s}^2$ とは ※速度 $V=V_0+at$

$$10\text{秒後のスピード}V\text{は } V = 1000 \times 10 = 10000 \text{ cm/s} = 100\text{m/s} \Rightarrow \frac{100 \times 60 \times 60}{1000} = 360 \text{ km/h}$$

$$15\text{秒後のスピード}V\text{は } V = 1000 \times 15 = 15000 \text{ cm/s} = 150\text{m/s} \Rightarrow \frac{150 \times 60 \times 60}{1000} = 540 \text{ km/h}$$

1995年の阪神・淡路大震災は、震度7、揺れは最大で818ガルという記録が残されています。約800ガルで計算すると、時速86kmで走る車が3秒間で急停車する時と同程度になります。もし助手席にシートベルトをせずに乗車していると、フロントガラスを突き破って前に放り出されます。

地震の時の重力加速度を斜面にたとえると、関東大震災550ガルが30度、阪神・淡路大震災の800ガルは55度にもなります。



④ 地震の発生度とマグニチュード

M9	▶	巨大地震	1回/10~15年	M9.0 東日本大震災 h23年3/11 ※世界の地震の歴史で3番目の超巨大地震
8	▶	大地震	1~2回/年	M7.9/関東大震災 T12年9/1・内陸では大災害。海溝型では大津波
7	▶	中地震	10~15回/年	M7.3 断層型地震 で大災害・阪神大震災 h17年1/17・熊本地震 h28年4/16
6	▶		数十回/年	都市直下型だと被害大。
5	▶		数十回/年	軽被害。
4	▶	小地震	数回/日	直下型の浅い震源のとき軽い被害。
3	▶		数十回/日	有感地震となるが被害は無し。
2	▶	微小地震	10回/時	まれに有感地震。
1	▶		数十回/時	無感。