

●震度とマグニチュードの違いはなんだろう？



「震度4」とかと「マグニチュード5の地震」というようなことをよく耳にするが、震度とマグニチュードの違いはなんだろう？ 花子くん、どうかな。

さて、あらためて言われると健忘症(?)にかかっちゃうわ。違いはなんでしょうね。

うん、「震度」というのは、地震が起きた時に自分たちが居る場所でどれくらい揺れたか、「揺れの強さ」を表す。一方、「マグニチュード(M)」は、地震そのものの大きさ、つまり地震エネルギーの規模を表しているんじゃないか。例えば、マグニチュードの小さい地震でも震源からの距離が近いと地面は大きく揺れる。つまり「震度」は大きいということになる。また、マグニチュードの大きい地震でも、震源からの距離が遠いと地面はあまり揺れないので震度は小さいということになるね。

そうなんだ。一番怖いのは、震源が近くて、大きいマグニチュードの地震ということになりますね。

その通り。いわゆる直下型地震はそうじゃね。マグニチュード(M)と地震エネルギー(E)は

$$E = k \times 10^{1.5M} \quad (k: \text{比例常数})$$

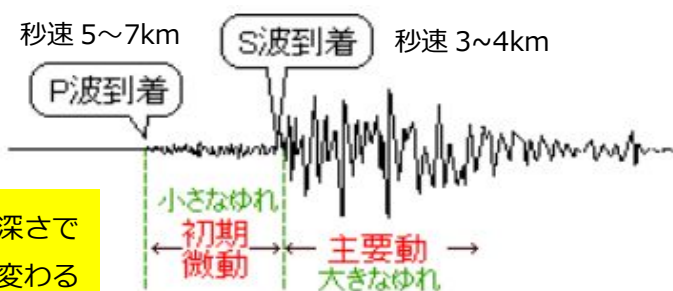
という関係がある。これからマグニチュードが1増えると地震のエネルギーは約32倍に、マグニチュードが2増えると32倍の32倍で、約1000倍となることが分かる。

熊本地震は4月14日の前震がM6.5、4月16日の本震がM7.3。本震のエネルギーはなんと前震の16倍大きい、と新聞に書かれていたけど

$$\frac{E'}{E} = 10^{1.5(M'-M)}$$

で、 $M'=7.3$ 、 $M=6.5$ を入れると $E'/E=15.8$ となって、確かに約16倍となるわ。マグニチュードが1違う地震はエネルギーが32倍も違うのですね。話は変わりますが、地震は最初P波がきて、少し遅れてS波がくるといわれていますね。P波とかS波というのはなんですか？

P波は縦波といって波の進行方向と振動方向が同じ波、S波は横波といって、波の進行方向に対して振動方向が垂直になっている波なんじゃ。エネルギーはS波の方が大きい。最初ガタガタと来るのがP波で、続いて大きく揺れるのがS波というわけじゃ。



<http://www.max.hi-ho.ne.jp/llylle/jishin1.html>

震度:大 **震度:小**

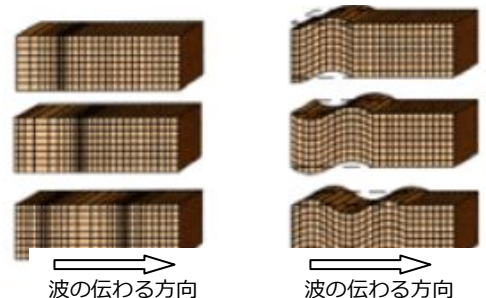
広島の前爆を地震エネルギーに換算すると、M6に相当する!!

★マグニチュードと地震のエネルギー

Mで0.2の差はエネルギーで2倍の差となる!

縦波 (P波)

横波 (S波)



縦波と横波の伝わり方

出典:「地震調査研究推進本部」

P波: Primary Wave (最初の波)

S波: Secondary Wave (第二の波)

P波が到達してからS波が到達するまでの時間（初期微動継続時間）は震源からの距離に比例する。初期微動継続時間の秒数に8をかけると、ほぼ震源距離（km）になる。例えば初期微動継続時間が2秒だったら震源までの距離はおおよそ $8 \times 2 = 16$ kmということじゃ。1899年（明治31年）に地震学者の大森房吉が発表し、これを「**大森公式**」と呼んでいる。

・ そうなんだ。最初カタカタという揺れや突き上げるような震動がP波で、それからしばらくしてユサユサと大きく横方向に揺れるのがS波ですね。震源が浅いとP波とS波の時間ずれが小さいのですね。よくわかりました。ところで地震にもいろいろ種類があるようですが、簡単に説明していただけます。

・ そうじゃね。地震は大体次の2つのタイプに分けることができる。

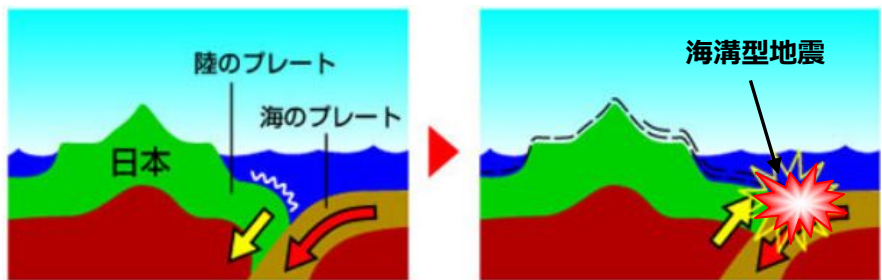
(1) プレートがぶつかり合うところで発生する「**海溝型地震**」。「**プレート境界型地震**」ともいう。

(2) プレート内部の断層がずれることによって起こる「**内陸型地震**」。「**直下型地震**」ともいう。

- 「**海溝型地震**」というのは、大陸側プレートが下に潜り込むように進む海側プレートに引きずられ、大陸側プレートがこらえきれなくなったときに跳ね返って発生する地震じゃ。

<海溝型地震>

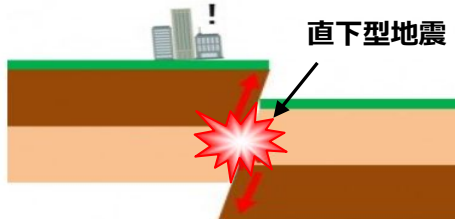
東日本大震災
震度7, M9.0, 24km



- 「**内陸型地震**」は、**直下型地震**・**直下地震**ともいい、名前の通り内陸部の真下で発生する比較的震源の浅い地震じゃ。この地震は地下の「**活断層**」が動くことで発生する。活断層とは約100万年前より新しい時代に動いた形跡のある断層のことをいう。

<直下型地震>

阪神淡路
震度7, M7.3, 16km
熊本地震
震度7, M6.5, 11km



地震の規模	マグニチュード
極微小地震	M1未満
微小地震	M1以上3未満
小地震	M3以上5未満
中地震	M5以上7未満
大地震	M7以上

(<http://shunnowadai.com>)

・ よくわかりました。ありがとうございました。直下型は震源が浅いのでカタカタの揺れから本揺れまでの時間が短いんですね。

・ そうじゃね。さて、おまけの最後として震度の階級と人間の体感について載せておこう。



震度階級	人間の体感
0	揺れを感じないが、地震計には記録される。
1	屋内にいる人がわずかに揺れを感じる。
2	屋内にいる人の多くが揺れを感じる。電灯などのつり下げ物が、わずかに揺れる。
3	屋内にいる人のほとんどが揺れを感じる。棚にある食器類が音を立てることがある。
4	かなりの恐怖感があり、歩いている人のほとんどが揺れを感じる。棚の食器類は音を立てる。
5弱	多くに人が身の安全をを図ろうとする。書棚の本が落ちることがある。
5強	非常な恐怖を感じる。棚にある食器類、固定していない家具が倒れることがある。
6弱	立っていることが困難になる。固定していない家具の大半が移動し、倒れるものもある
6強	立っていられず、這わないと動けない。固定していない家具のほとんどが移動・転倒する。
7	揺れに翻弄され、自分の意志で行動できない。壁のタイルや窓ガラスが破損。