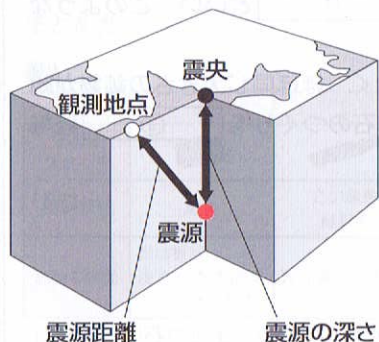


イントロダクション

- ◆ **地震とゆれの伝わり方** → 用語はしっかりおさえておこう。特に、**震度**と**マグニチュード**の違いを説明できるようにしておこう。
- ◆ **地震のしくみ** → 大陸プレートと海洋プレートの位置関係と**震源**の深さに注目しよう。
- ◆ **グラフの読み取り** → P波とS波の速さの計算はできるようにしよう。

地震とゆれの伝わり方



地震が発生した場所を**震源**、震源の真上の地表の点を**震央**というんだ。震源地という言葉を使うことがあるかもしれないけれど、理科では**震源地**とはいわないので気をつけよう。観測地点と震源との距離を**震源距離**（震源からの距離）というよ。

地震が発生すると、震源では**P波**と**S波**の2種類の波が同時に発生し、それらが地面に伝わっていくことで、地面がゆれる。

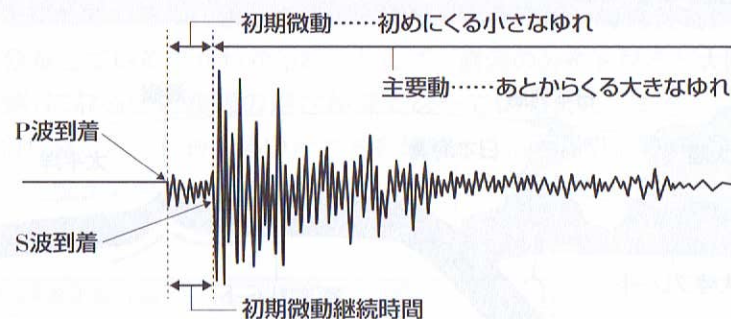
P波はPrimary wave(第1波)、S波はSecondary wave(第2波)の頭文字をとってつけられていて、**P波**のほうが伝わる速さが速く(約6~8 km/s)、**S波**のほうが遅い(約3~5 km/s)。

地震が起こると、震源から離れたある地点にP波が到着して**小さなゆれ**である**初期微動**が始まる。しばらくすると遅れてS波がやってくる。S波が到着すると、**大きなゆれ**である**主要動**が始まるんだ。

P波の到着からS波が到着するまでの間は、初期微動が続いているんだ。その時間のことを**初期微動継続時間**というよ。



【地震のゆれ】



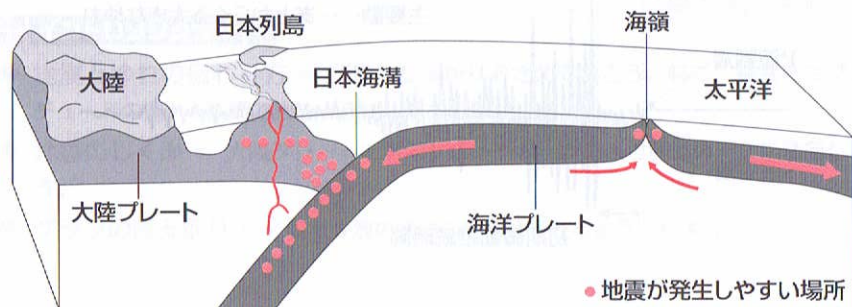
日本は地震が多いって聞いたんですが、どのくらいの頻度で起こっているのでしょうか？

日本付近では、ほぼ毎日のように観測されているんだ。2011年で見ると、マグニチュード5以上の地震は1日平均2回以上にもなるんだ。**マグニチュード(M)**は地震の規模を表す数値で、**マグニチュードが1ふえるとエネルギーは約30倍になるんだ**。マグニチュードが2ふえると約1000倍にもなるんだ。

1つの地震でも震源に近ければゆれが大きくなるし、遠ければ小さくなりやすいよね。観測地点でのゆれの大きさは**震度**で表して、日本では震度**0~7**まであり、**震度5と6は強弱**があるので、震度は**10段階**に分けられているよ。

震度とマグニチュードの違いについての記述も出題されることがあるからおさえておこう。簡潔に言えば、「**震度は観測地点でのゆれの大きさを表し、マグニチュードは地震の規模を表す**」となるよ。

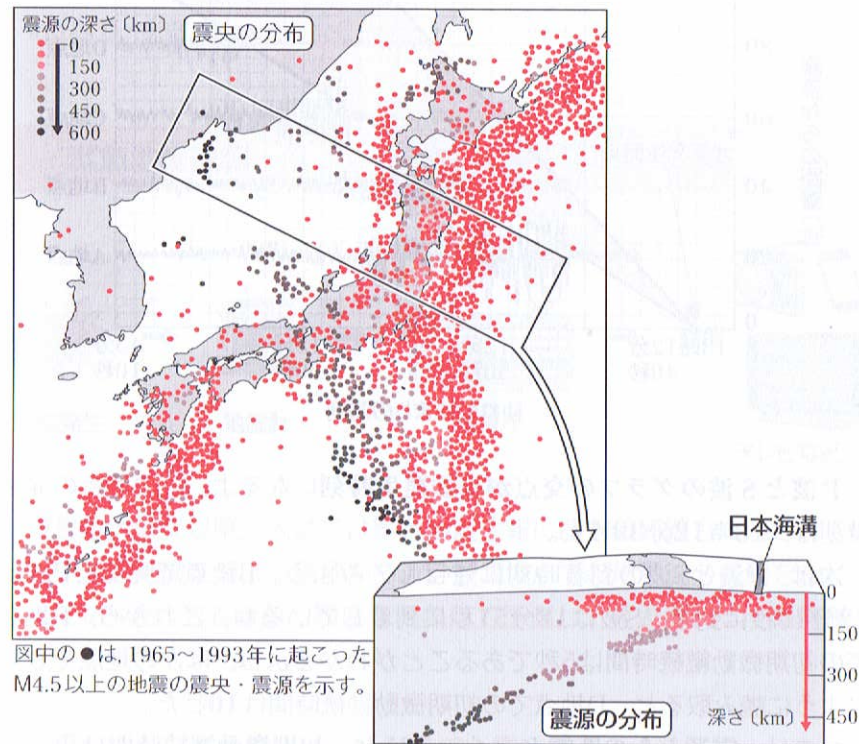
地震のしくみ



日本は地震が多いといったけれど、その理由は日本の位置にあるんだよ。地球の表面は、プレートという厚さ100kmの岩盤十数枚で覆われている。プレートは海底にある海嶺でつくられて、少しずつ両側に動いているんだ。海嶺の反対側では動いているプレートが沈み込む部分があって、そこにできた溝が海溝なんだよ。海洋プレートが大陸プレートの下に沈み込むことで、大陸プレートにひずみがたまる。そこで、プレートの一部が崩壊したり、ひずみのたまった大陸プレートがもとに戻ろうと反発したりすることで地震が起こるんだ。だから、海溝付近で地震が発生しやすいんだ。

日本付近には、海洋プレートである太平洋プレート、フィリピン海プレート、大陸プレートのユーラシアプレート、北アメリカプレートの4つのプレートがあって、これらのプレートが重なり合っているため、地震が起こりやすいんだ。

次は、震源の深さについて見ていこう。下図は日本付近の震源と震央の分布を表しているよ。さっき述べた通り、太平洋側の海溝付近に震央が多く分布しているのがわかるね。そして、震源の分布を見ると大陸側(日本海側)になるほど震源の深さが深くなっているよね。また、プレートの境目以外では、比較的浅いところを震源とした内陸型地震が起こっていることも覚えておこう。

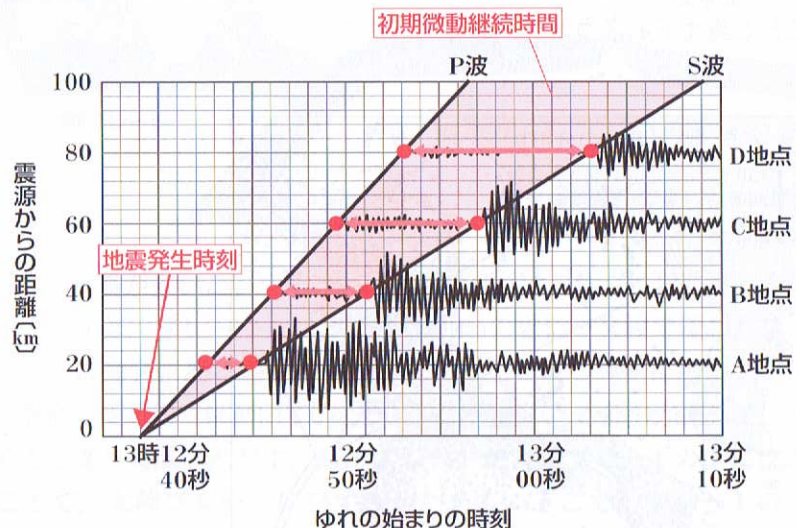


図中の●は、1965～1993年に起こったM4.5以上の地震の震央・震源を示す。

▲日本付近の震央・震源の分布

グラフの読み取り

グラフの読み取りを学習していこう。下のグラフはある地震におけるA～D地点でのゆれの始まりの時刻と震源からの距離を表したものだよ。



P波とS波のグラフの交点が地震発生時刻になるよ。この場合の発生時刻は、13時12分39秒だ。

次は、P波とS波の到着時刻に注目してみよう。B地点で見るとP波は12分46秒に到着、S波は12分51秒に到着しているね。これから、B地点での初期微動継続時間は5秒であることがわかるよね。ほかの地点でも同じように読み取ると、D地点での初期微動継続時間は10秒だ。

つまり、震源からの距離が遠くなるほど、初期微動継続時間は長くなるんだ。このグラフのようにP波やS波の到着時刻を結んだ線が直線になっている場合は、初期微動継続時間は震源からの距離に比例するんだ。



ほかにグラフから読み取れるものはありますか？

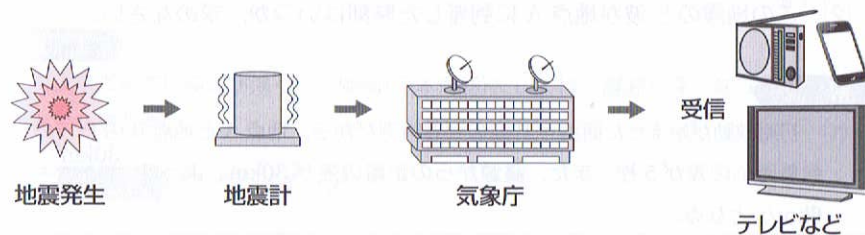
P波とS波の速さを求めることができるよ。

$$\text{波の速さ(km/s)} = \frac{\text{伝わった距離(km)}}{\text{かかった時間(s)}}$$

P波から求めていこう。

P波は12分39秒で0km、12分46秒で40kmの地点に到着しているから、7秒で40km進んでいるね。だから、 $\frac{40\text{km}}{7\text{s}} = 5.71\dots\text{km/s}$ で、約**5.7km/s**となるよ。同じようにS波では、12秒で40km進んでいるから、 $\frac{40\text{km}}{12\text{s}} = 3.33\dots\text{km/s}$ で、約**3.3km/s**となるんだ。

緊急地震速報



東日本大震災以降、入試では緊急地震速報に関する問題も出題されているよ。緊急地震速報は、震源から近い観測地点での地震波の観測をもとに、各地でのS波の到着時刻や震度を気象庁で予測し、発表される予測情報だよ。

問題 ある場所で発生した地震を、地点A, B, Cで観測した。

表は、この地震について、各地点の震源からの距離と、初期微動が始まった時刻をまとめたものである。なお、地点Bで主要動が始まった時刻は、14時25分38秒であった。

ただし、この地震は地下のごく浅い場所で発生し、地点A, B, Cは同じ水平面上にあるものとする。また、発生するP波, S波はそれぞれ一定の速さで伝わるものとする。

	地点A	地点B	地点C
震源からの距離	60km	90km	180km
初期微動が始まった時刻	14時25分24秒	14時25分29秒	14時25分44秒

- (1) この地震のP波の伝わる速さは何 km/s か、求めなさい。
 (2) この地震のS波が地点Aに到着した時刻はいつか、求めなさい。

(愛知県)

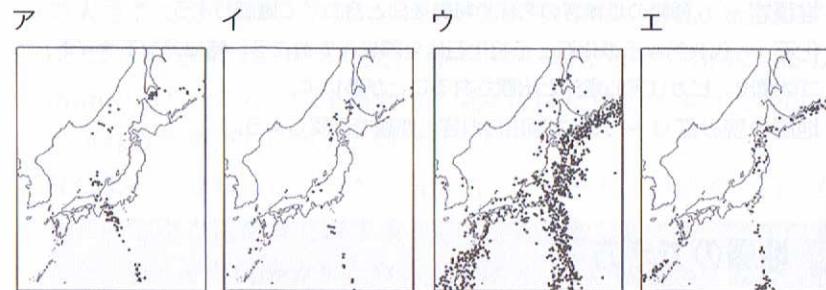
解説

(1) 初期微動が始まった時刻 = P波の到着時刻だから、地点Aと地点BのP波の到着時刻の差が5秒。また、震源からの距離の差が30km。よって、 $\frac{30\text{km}}{5\text{s}} = 6\text{km/s}$ となる。

(2) 地点Bでは、P波到着が25分29秒でS波到着が25分38秒だから、初期微動継続時間は9秒。初期微動継続時間は震源からの距離に比例するので、地点Aでの初期微動継続時間をX秒とすると、 $60\text{km} : 90\text{km} = X\text{s} : 9\text{s}$ より、 $X = 6\text{s}$ 。よって、地点AではP波の到着時刻の6秒後にS波が到着したと考える。

解答 (1) **6.0 km/s** (2) **14時25分30秒**

問題 次のア～エは、2001年から2010年の間に日本列島付近で起こったマグニチュード4.5以上の地震の震央の分布を、震源の深さ0～100km, 100～200km, 200～300km, 300～400kmに分けて示したものです。ア～エを震源の深さの浅い順に並べかえなさい。ただし、震央は●で表しています。



(埼玉県)

解説

太平洋側では震源が浅く、大陸側(日本海側)にいくほど震源が深くなっていることから考える。

解答 **ウ→エ→イ→ア**