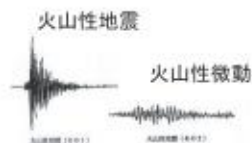


## 12. 地震

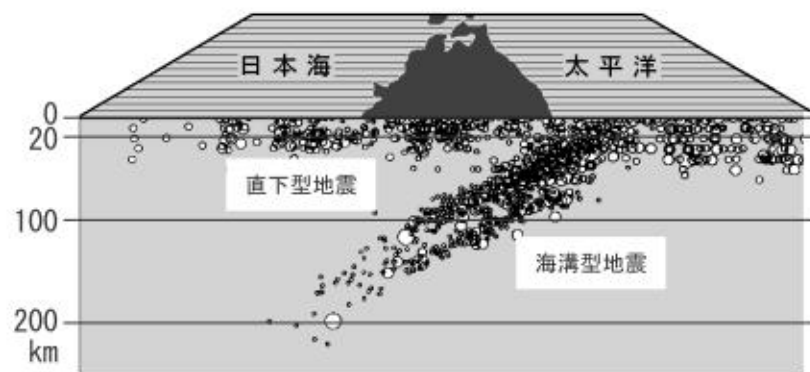
### 地震の種類

地震には、海溝型地震、直下型地震、火山性地震がある。

- ①海溝型地震：しばしば規模の大きな地震が起きる。震源が海底であることが多いので、しばしば津波を発生する。2011年3月の東北地方太平洋沖地震は海溝型地震だった。
- ②直下型地震：多くの人々が住む陸地の比較的浅い所で起きる。規模は海溝型地震より小さいことが多いが、住宅地の真下で起こることがあるので、大きな被害を出すことがある。陸地の真下で起こるので、津波はほぼ発生しない。1995年1月の兵庫県南部地震は、神戸市などの住宅地の真下で起こった直下型地震だった。
- ③火山性地震：活発に活動する火山地帯で起こる地震。火山噴火につながるマグマが起すマグマ性地震である。体に感じない火山性微動と体に感じることのある火山性地震がある。2014年9月の御嶽山噴火でも、噴火の前に火山性地震が観測されていた。



日本の震源分布



### 地震波

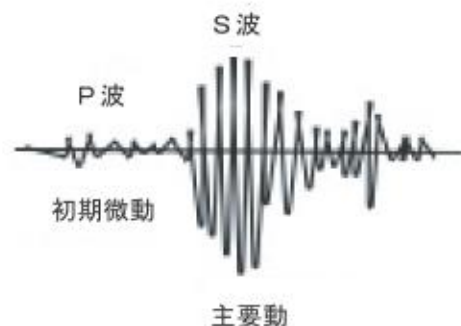
地震は地震波として観測される。地震波は地震観測所の地震計で観測される。

地震が起きると、最初に小さなゆれを感じる。P波である。Pはプライマリー(Primary)で1番目という意味である。

次に大きなゆれが来る。S波である。Sはセコンダリー(Secondary)で2番目という意味である。

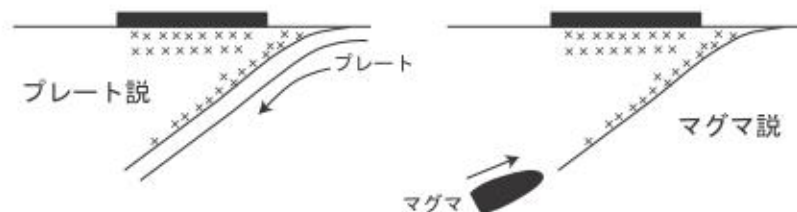
最初に感じる小さなゆれを初期微動、後からくる大きなゆれを主要動という。

震源の距離が遠いほど、大きなゆれが来るのが遅くなるので、P波の波形が長くなる。火山性地震はほぼ真下で起こるので、P波の波形はごく短くなる。



### 地震の原因

地震の原因には2つの考えがある。1つは「プレート説」で、移動してくるプレートの圧力で日本列島を作る岩石が破壊されるという考えである。もう1つは「マグマ説」で、上昇してくるマグマの圧力で日本列島を作る岩石が破壊されるという考えである。どちらが正しいのか、場合によって両方あるのか、決着はついていない。



## 13. 震度とマグニチュード

### 神戸での地震観測

ア：P波とS波の到達時間差 答え2011年

下図左は、1995年の兵庫県南部地震の時の各地でのP波(初期微動)とS波(主要動)の到達時間のグラフである。P波もS波も震源から遠くなるほど到達時間が遅くなる。また、2本の線の間隔が到達時間差だが、遠くなるほど時間差が大きくなる。例えば、震央から17kmの神戸の時間差は3秒で、震央から446kmの東京の時間差は58秒である。

下図右は、2011年の東北地方太平洋沖地震のS波(主要動)の到達時間で、やはり震央から遠いほど到達時間は遅くなる。例えば、震央から約130kmの石巻の到達時間は6秒だが、震央から約450kmの東京の到達時間は67秒である。図に神戸はないが、東京-神戸の距離も約450kmなので、東京までの時間の倍かかったと考えられる。P波とS波の到達時間差はわからないが、1995年の例から、震央から遠いほど到達時間差は大きくなる。

というわけで、神戸でのP波とS波の到達時間差は、2011年が大きく、1995年が小さくなる。

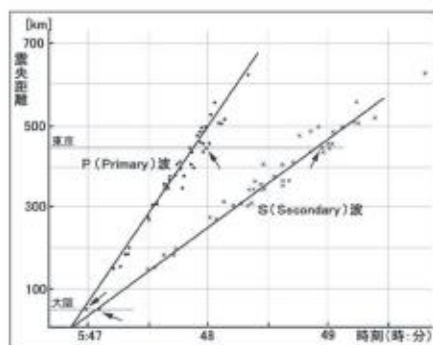
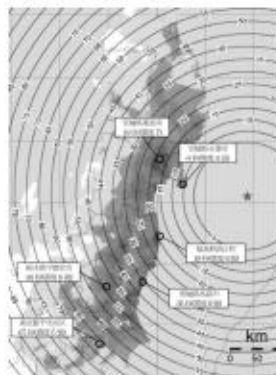


図1 震源からの距離と到達時間差の関係 (兵庫県南部地震のデータをもとに作成)

出典：神戸市教育委員会P



出典：気象庁

イ：震度 答え1995年

1995年の地震は震度7で、2011年の地震は震度2だった。地震のゆれは距離が遠くなるほど弱くなり、震度も小さくなる。

兵庫県南部地震の震度分布  
(1995年1月17日 M7)



東北地方太平洋沖地震の震度分布  
(2011年3月11日 M9)



出典：気象庁

ウ：被害 答え1995年

1995年の地震は震度7で、死者6434人、行方不明者3人だった。2011年の地震は震度2で、死者・行方不明者はいなかった。

### 震度とマグニチュード

- ①震度：地震のゆれの大きさ。震度0～震度7までの10段階がある。震度0、1、2、3、4、5弱、5強、6弱、6強、7。震度はゆれの大きさなので、震源から遠くなるほど弱くなる。
- ②マグニチュード：地震によって放出されるエネルギーの大きさ。マグニチュードは地震が起きた時のエネルギーなので、距離が近くても遠くでも同じになる。兵庫県南部地震はマグニチュード7で、東北地方太平洋沖地震はマグニチュード9だった。マグニチュードは1増えるとエネルギーは32倍になる。2違うと約900倍になる。

## 14. プレートテクトニクス

### 世界の主なプレート

世界の主なプレートは12ある。

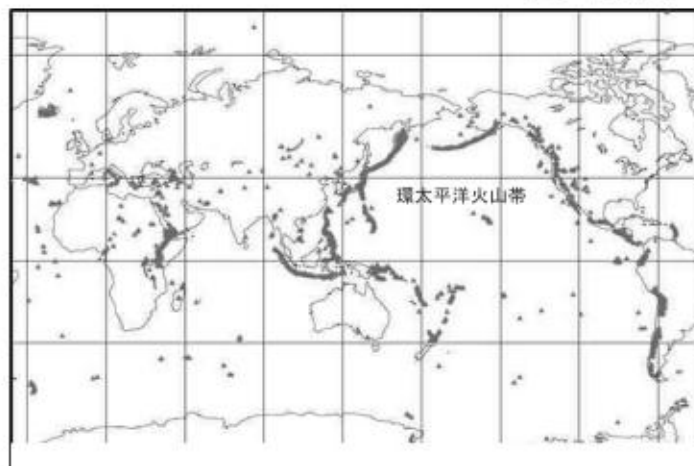
- ①ユーラシアプレート：ユーラシア大陸を含む。
- ②アラビアプレート：アラビア半島を含む。
- ③アフリカプレート：アフリカ大陸を含む。
- ④オーストラリアプレート：オーストラリア大陸とインド大陸を含む。
- ⑤フィリピン海プレート：フィリピン海を含む。
- ⑥太平洋プレート：太平洋を含む。
- ⑦北アメリカプレート：北アメリカ大陸を含む。
- ⑧カリブプレート：カリブ海を含む。
- ⑨ココスプレート：ガラパゴス諸島を含む。
- ⑩ナスカプレート：イースター島を含む。
- ⑪南アメリカプレート：南アメリカ大陸を含む。
- ⑫南極プレート：南極大陸を含む。



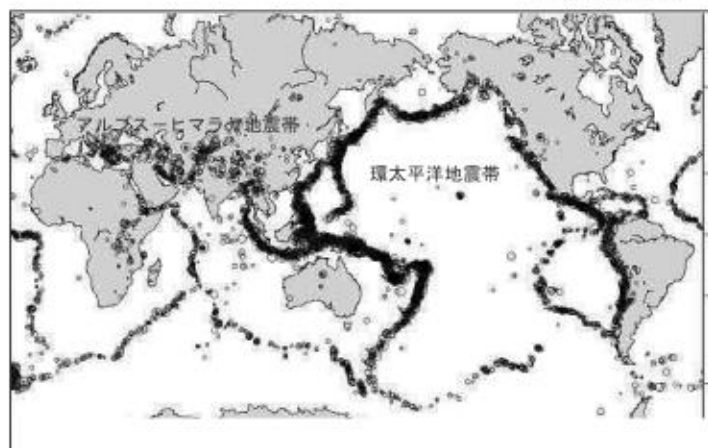
### 世界の火山帯と地震帯

世界の火山帯・地震帯はプレート境界とほぼ一致する。プレート境界では火山活動や地震活動が活発なので、火山帯や地震帯をプレート境界としたためである。

世界の火山帯

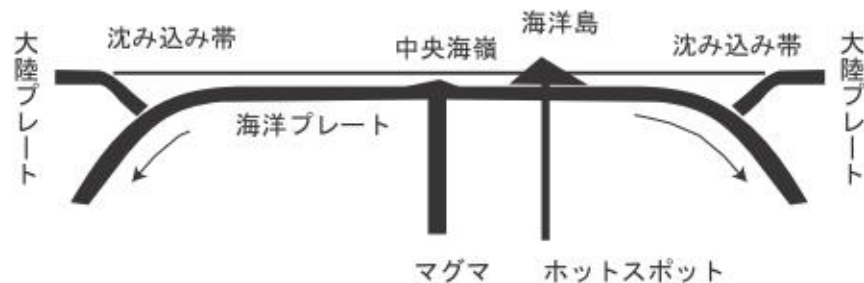


世界の地震帯



## 15. プレートの運動

### プレートの湧き出しと沈み込み



#### ①プレートの形成

プレートは中央海嶺でマグマが湧き出して形成される。

#### ②プレートの移動

湧き出したプレートは、左右に分かれて海洋底を移動する。

#### ③ホットスポット

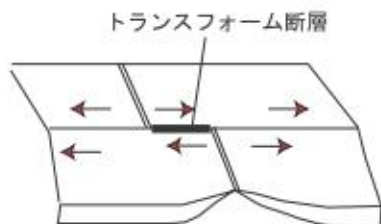
移動の途中にマグマの火道があると、プレートの中に火道ができて、火山島ができる。そうした火道の場所をホットスポットという。

#### ④プレートの沈み組み

海洋プレートが大陸プレートにぶつかると、大陸プレートは花こう岩を含んでいて玄武岩の海洋プレートより軽いので、重い海洋プレートが沈み込む。プレートが沈み込む場所は海溝になる。

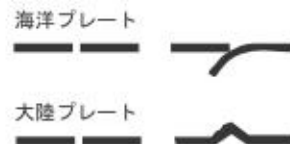
### プレートのすれ違い

中央海嶺がずれていると、ずれている所で、手前のプレートと向うのプレートの移動方向が逆になって、プレートのすれ違いが起こる。そうしたすれ違いの場所にできる断層をトランスフォーム断層という。



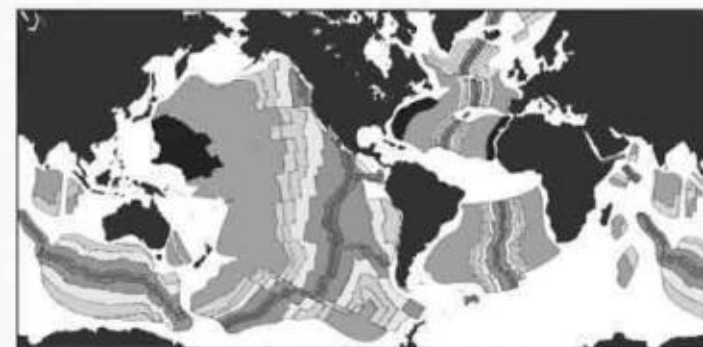
### プレートの衝突

2つのプレートが衝突することがある。海洋プレートが衝突すると、古い方のプレートが沈み込む。大陸プレートが衝突すると、山脈ができる。



### 海洋底の年代

中央海嶺で湧き出した海洋プレートの年齢は0歳で、移動とともに年代が古くなる。太平洋プレートでは、日本近海の海洋底の年代が一番古く、約2億年前のジュラ紀だと海洋底掘削で確認されている。沈み込まない大陸プレートには10億~40億年のものがある。



参考文獻/出典：菅原和男、「海底の年代」

### プレートテクトニクス

プレートは地球表面を移動するが、新たに、巨大なマグマの火道が核表面から上昇してくるといった考え方が生まれた。プレートテクトニクスという。上昇する時はホットプレートといい、下降する時はコールドプレートという。

