

1 全体像	2・3 震源とゆれの広がり	4～7 2つの波と計算	8・9 ゆれの大きさ	10～12 日本列島の地震
-------	---------------	-------------	------------	---------------

1 この単元の全体像 — 地震はなぜ起こる？ ゆれはどう伝わる？

このページのゴール この単元で学ぶ4つのこと（震源とゆれの広がり・2つの波と計算・ゆれの大きさ・日本列島の地震）を、ざっと言える

小学6年では、地震で土地がずれることや、地震や噴火で土地のようすが変わることを学びました。中学1年では、音の速さを「距離÷時間」で求めました（中1③）。日本は、地震がとても多い国です。ゆれの伝わり方が分かったら、ニュースで聞く「震度」「マグニチュード」「緊急地震速報」の意味が分かります。この単元では、地震のゆれがどこから、どんな速さで伝わるのかを調べます。

① 震源とゆれの広がり 地震は、どこで、どうやって起こる？

くわしくは2・3ページ

地震が起こるしくみと、ゆれが地震計にどう記録され、どう広がるのかを学びます。ゆれ始めた時刻から震央を見つける実習もします。

② 2つの波と計算 ゆれには、どんな波がある？

くわしくは 4~7ページ

ゆれを伝える、速さのちがう2つの波があります。時刻から、波の速さや地震が発生した時刻を計算します。緊急地震速報のしくみも学びます。

③ ゆれの大きさ 震度とマグニチュードは、どちらがう？

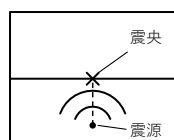
くわしくは8・9ページ

ニュースで聞く2つの言葉は、表すものがちがいます。ゆれの大きさが何で決まるのかも調べます。うめ立て地がゆれやすい理由も考えます。

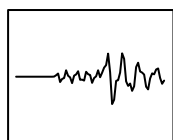
④ 日本列島の地震 日本では、どこで地震が多い？

くわしくは10~12ページ

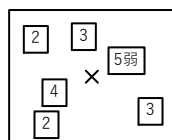
日本の近くでは、どこで地震が多いのか。海の近くで起こる地震と、陸の下で起こる地震のちがいを学びます。津波が起こりやすい理由も考えます。



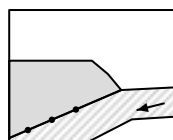
①震源と震央



(2)地震計の記録



③震度



④プレートと地震

この単元の解説記事（図と例題つき）：[かてきょノート \(katekyo-note.com\)](https://katekyo-note.com) [https://katekyo-](https://katekyo-note.com)

note.com/%e3%80%90e4%b8%ad1%e7%90%86%e7%a7%91%e3%80%91%e5%9c%b0%e9%9c%87%e3%81%ae%e8%a6%81%e7%82%b9%e3%81%be%e3%81%a8%e3%82%81%ef%

2 地震は、どこで、どうやって起こる？

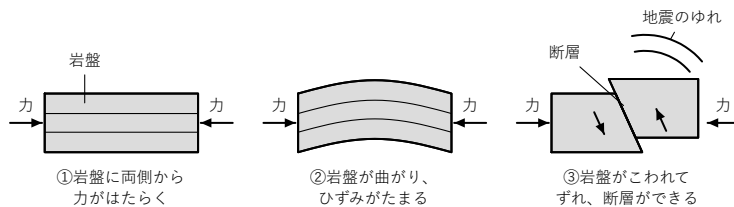
このページのゴール 地震が起こるしくみと、震源・震央などの言葉を言える

① 地震は、どうやって起こる？

小学6年で学んだ「地震で土地がずれる」しくみを、くわしく見ます。

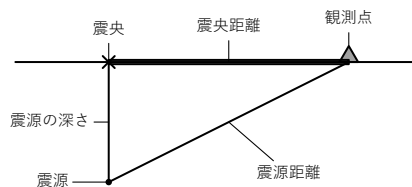
地震＝地下の岩盤（かたい岩のかたまり）がこわれてずれるときに起こるゆれ

断層＝岩盤がずれた所（くわしくは⑩）



- ① 地下の岩盤に、長い間、大きな力がはたらき続ける。
なぜ：地下の岩盤は、まわりから力を受け続けているためです。
- ② 岩盤が曲がり、**ひずみ**（ゆがみ）がたまる。
なぜ：かたい岩でも、長い間力がかかると、少しずつ変形するためです。
- ③ たえきれなくなると、岩盤がこわれてずれる。このときのゆれが地震。
なぜ：ためこんだ力が、一気に出るためです。

② 震源と震央、2つの距離



震源＝地下の、地震が発生した場所
震央＝震源の真上の、地表の地点
震源の深さ＝震源から震央までの距離
震源距離＝震源から観測点までの距離
震央距離＝震央から観測点までの距離

③ 震源が深いと、2つの距離は？

図の三角形のように、震源が深いほど、震源距離は震央距離より長くなります。震源がごく浅い地震では、2つの距離はほぼ同じです。

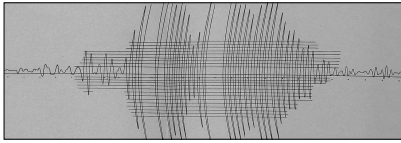
合言葉 「震源は地下、震央はその真上の地表」

注意 ×震央は地下にある → ○地下にあるのは震源。震央は、その真上の地表の地点。

3 地震のゆれは、どう記録され、どう広がる？

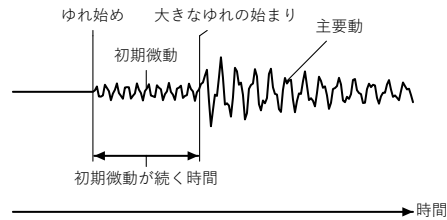
このページのゴール ゆれの記録と広がり方を言い、震央を見つけられる

① 地震計の記録



写真：Internet Archive Book Images（パブリックドメイン）。
Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

地震計は、ゆれを記録する機械です。写真の記録紙では、左の小さなゆれのあとに、大きなゆれが来ています。

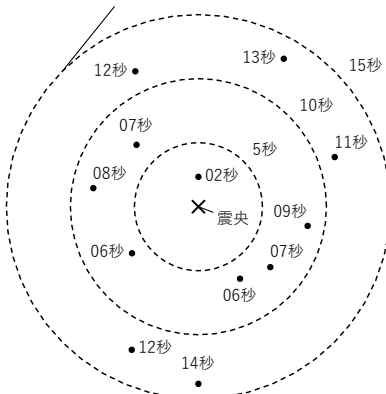


初期微動 = はじめの小さなゆれ

主要動 = あとからくる大きなゆれ

② 実習1：ゆれ始めた時刻から、震央を見つける

ゆれ始めた時刻が同じ地点を結んだ線



10時15分00秒に発生。数字は、ゆれ始めた時刻（秒）

- ① 観測点ごとに、ゆれ始めた時刻を図に書き入れる。
なぜ：地震計が、ゆれが届いた時刻を記録しているためです。
- ② ゆれ始めた時刻が同じ地点を、線で結ぶ。
なぜ：同じ時刻に届いた地点は、ゆれの出発点から同じだけはなれているためです。
- ③ 線は、円のような形になる。
なぜ：ゆれは、まわりへ同じように広がるためです。
- ④ 円の中心が、震央。

ゆれは、震央を中心に、ほぼ同心円状（中心が同じ円の形）に広がる。震央に近い地点ほど、早くゆれ始める

③ 震央は、どの観測点の近く？ 震源がごく浅い地震では、震源距離と震央距離はほぼ同じです（2ページ）。だから、震源距離が短い観測点ほど、震央に近くなります。例：震源距離がPは52km、Qは17km、Rは88kmなら、いちばん短いQの近くが震央で、近い順はQ → P → Rです。

合言葉 「ゆれは、震央から輪のように広がる」

注意 × 震央から遠い地点ほど、早くゆれ始める → ○ 震央に近い地点ほど、早くゆれ始める。

写真の出典：Internet Archive Book Images「Annual report (1907) (17807914323)」(No restrictions)、Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Annual_report_\(1907\)_\(17807914323\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Annual_report_(1907)_(17807914323).jpg))。

4 地震のゆれは、なぜ2回に分かれる？

このページのゴール P波・S波を言え、遠いほど時刻の差が開く理由を言える

① 2つの波

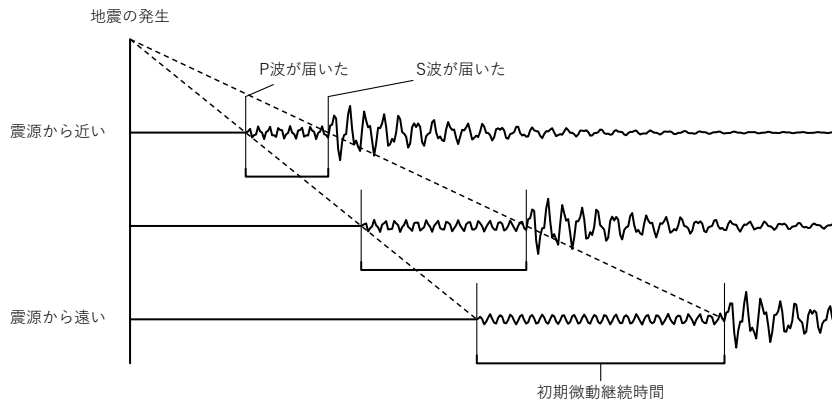
3ページの記録では、小さなゆれのあとに、大きなゆれが来ました。ゆれは、速さのちがう2つの波が、震源で同時に出て伝えています。

P波=速く伝わる波。初期微動を起こす

S波=おそく伝わる波。主要動を起こす

初期微動継続時間=P波が届いてから、S波が届くまでの時間（初期微動が続く時間）

② 震源から遠いほど、記録は、どう変わる？



震源からの距離がちがう3つの地点の記録です（時間の軸はそろえています）。遠い地点ほど、2本の破線の間が開き、初期微動継続時間が長くなっています。

③ たとえ：足の速い人とおそい人

同時にスタートした、足の速い人（P波）とおそい人（S波）は、走る距離が長いほど、ゴールに着く時刻の差が開きます。地震の波も同じで、P波がS波より速いので、**震源から遠いほど、2つの波の届く時刻の差（初期微動継続時間）は大きくなります。**

合言葉 「P波は Primary（最初）、S波は Secondary（2番目）」

注意 × 初期微動を起こすのはS波 → ○ P波。S波は主要動を起こす。 × 遠いほど初期微動継続時間は短い → ○ 遠いほど長い。

5 震源からの距離と、初期微動継続時間には、どんな関係がある？

このページのゴール 初期微動継続時間と震源距離の関係とグラフの読み方を伝える

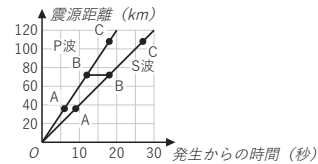
① 3つの地点の記録

ある地震の観測結果です（地震の発生は 10時15分00秒）。

地点	震源距離	P波が届いた時刻	S波が届いた時刻	初期微動継続時間
A	36km	10時15分06秒	10時15分09秒	3秒
B	72km	10時15分12秒	10時15分18秒	6秒
C	108km	10時15分18秒	10時15分27秒	9秒

B の震源距離は A の2倍で、初期微動継続時間も2倍です。初期微動継続時間は、震源距離に**ほぼ比例**します。

② グラフにすると



地点Bの高さの横線＝初期微動継続時間（6秒）

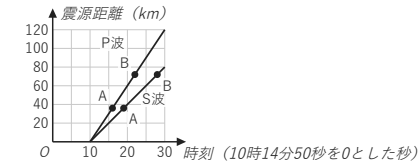
P波・S波の線は、どちらも**原点を通る**直線です。震源（震源距離0km）では、P波もS波もすぐ出るので、初期微動継続時間は0秒だからです。

2本の線の**横のはば**が、初期微動継続時間です。遠いほど、はばが開きます。

③ 初期微動継続時間から、震源距離を求める

- ① 地点Aは、36kmで3秒 → 1秒あたり $36 \div 3 = 12\text{km}$ 。
なぜ：初期微動継続時間は震源距離に比例するので、1秒あたりの距離は同じです。
- ② 初期微動継続時間が15秒の地点なら、 $12 \times 15 = 180\text{km}$ 。

④ 横軸が「時刻」のグラフ



横軸の数字は、10時14分50秒を0とした秒（10＝10時15分00秒）

A・Bの点を通る線を、下へのばして、震源距離0kmと交わる所を見ます。その時刻が、**地震の発生時刻**です。図では、2本の線が横軸の10（10時15分00秒）で交わっています。

合言葉 「震源では0秒、遠いほど開く」

注意 × 発生からの時間のグラフの線は、原点を通らない → ○ 横軸が発生からの時間なら、P波・S波の線はどちらも原点（震源で0秒）を通る。

6 波の速さと、地震が発生した時刻は、どう求める？

このページのゴール 波の速さと発生時刻（分をまたぐ時刻も）を求められる

中1③の音の速さと同じ「距離＝速さ×時間」を使います。波の速さの単位 km/s は「秒速〇km」と読みます。5ページの表（地点A・B）の数を使います。

速さ（km/s）＝距離（km）÷時間（秒） 時間（秒）＝距離（km）÷速さ（km/s）

① 波の速さを求める（2つの地点の差で）

- ① 震源距離の差：72－36＝36km。
なぜ：発生時刻が分からなくても、2つの地点の差なら、その距離を進むのにかかった時間が分かるためです。
- ② 同じ波が届いた時刻の差：P波は 10時15分12秒－10時15分06秒＝6秒。S波は 10時15分18秒－10時15分09秒＝9秒。
なぜ：時刻ではなく、かかった時間で割るためです。
- ③ 距離 ÷ 時間：P波は 36÷6＝6km/s。S波は 36÷9＝4km/s。

② 地震が発生した時刻を求める（時間をさかのぼる）

- ① 地点AにP波が届くまでににかかった時間：36÷6＝6秒。
なぜ：P波は、発生した時刻から、この時間をかけて届いたためです。
- ② P波が届いた時刻から、6秒前に戻る：10時15分06秒の6秒前＝10時15分00秒。

③ 時刻の計算のこつ

たす：秒が60をこえたら、1分くり上げます。 ひく：分をそろえてからひきます。
例：10時15分50秒の15秒後 → 50＋15＝65秒 → 10時16分05秒 例：10時16分05秒－10時15分50秒 → 10時15分65秒－10時15分50秒＝15秒

④ 分をまたぐ例：2つの地点 D・E の記録から、P波の速さと発生時刻を求める

地点	震源距離	P波が届いた時刻
D	42km	8時30分02秒
E	84km	8時30分09秒

P波の速さ：震源距離の差 84－42＝42km、時刻の差 8時30分09秒－8時30分02秒＝7秒なので、42÷7＝6km/s。

- ① 地点DにP波が届くまでの時間：42÷6＝7秒。
なぜ：（震源距離）÷（速さ）が、届くまでににかかった時間だからです。
- ② 8時30分02秒の7秒前：分を1つ戻して 8時29分62秒 とすると、62－7＝55 → 8時29分55秒。

合言葉 「時間は、距離÷速さ」

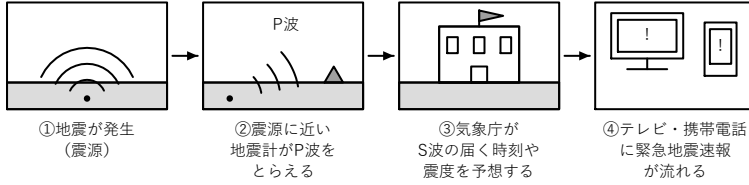
注意 × 速さ＝1つの地点の距離÷その時刻 → 〇 時刻ではなく、2つの地点の差で割る。

7 緊急地震速報は、どうして大きなゆれの前に届く？

このページのゴール 緊急地震速報のしくみと、速報から主要動が始まるまでの時間の求め方を言える

① 緊急地震速報のしくみ

緊急地震速報 = 震源に近い地震計でP波をとらえ、S波（主要動）が届く前に、強いゆれが来ることを知らせるしくみ

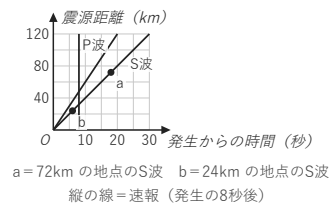


P波がS波より速く伝わることを利用しています。P波をとらえてすぐ知らせるので、おそいS波（主要動）が届く前に、そなえられます。

② 速報から、主要動まで何秒？

例（P波 6km/s、S波 4km/s）：震源距離 36km の地震計が、発生6秒後にP波をとらえ、その2秒後（発生8秒後）に速報を出しました。

- ① その地点にS波が届くまでの時間を求める：72km なら $72 \div 4 = 18$ 秒。24km なら $24 \div 4 = 6$ 秒。
なぜ：S波の速さが 4km/s だからです。
- ② 速報（発生8秒後）とくらべる：72km は $18 - 8 = 10$ 秒後に主要動が始まる。24km は 6秒後で、速報（8秒後）より前に大きくゆれる。



③ なぜ、速報より前に大きくゆれることがある？

震源に近い所では、P波とS波が届く時刻の差（初期微動継続時間）が小さいからです。速報を出すまでの時間のうちに、S波が届いてしまいます。

合言葉 「速いP波で知らせ、おそいS波にそなえる」

注意 × 緊急地震速報は、どこでも主要動より先に届く → ○ 震源に近い所では、間に合わないことがある。

8 ある場所のゆれの大きさ（震度）は、何で決まる？

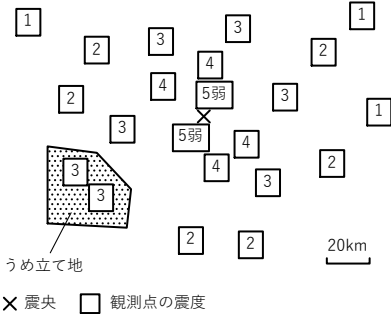
このページのゴール 震度の10階級と感じ方、ゆれの大きさが何で変わるかを言える

① 震度と、ゆれの感じ方

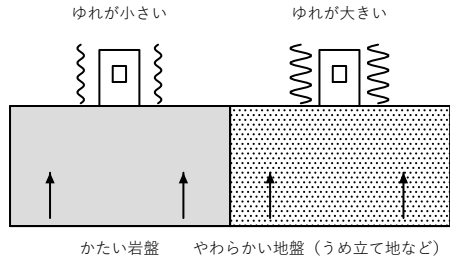
震度＝ある地点での、ゆれの大きさ。日本では0・1・2・3・4・5弱・5強・6弱・6強・7の10階級

震度	人のゆれの感じ方
3	屋内にいる人のほとんどが、ゆれを感じる
5弱	大半の人が、恐怖を覚え、物につかまりたいと感じる
6弱	立っていることが困難になる
6強・7	立っていることができず、はわないと動くことができない

同じ地震でも、震度は観測点ごとにちがいます。ふつうは震央から遠いほど小さくなりますが、図の左下のうめ立て地は、同じくらいの距離のまわりより大きくなっています。



② うめ立てた土地と、液状化



震度のちがいは、①震央からの距離 ②地下の岩石のかたさやつくり（地盤） ③マグニチュード（9ページ）が関係します。うめ立て地などのやわらかい地盤は、かたい岩盤の土地より大きくゆれやすくなります。



液状化でかたむいた建物
（1964年 新潟地震）
写真：USGS（パブリックドメイン）。Wikimedia Commonsより、白黒にして名前を加えた

液状化＝水をふくんだ砂の地盤が、ゆれで液体のようになること

合言葉 「震度は、距離と地盤とマグニチュードで変わる」

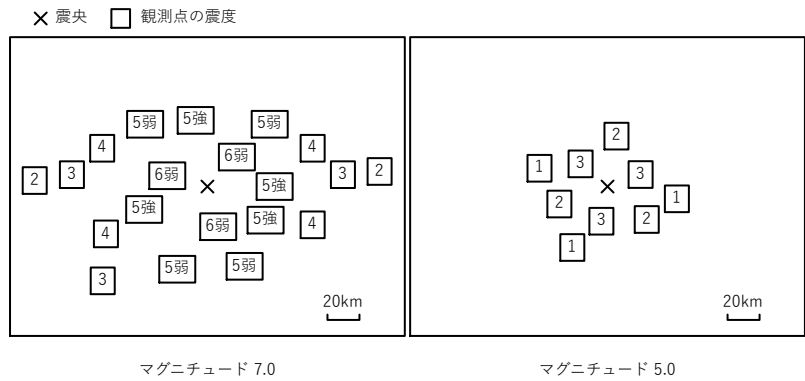
注意 × 震度は0～7の8段階 → ○ 5と6が弱・強に分かれて10階級。

写真の出典：USGS「Niigata soil liquefaction」（Public domain）、Wikimedia Commons（https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Niigata_soil_liquefaction.jpg）。

9 地震の規模（マグニチュード）は、震度とどうちがう？

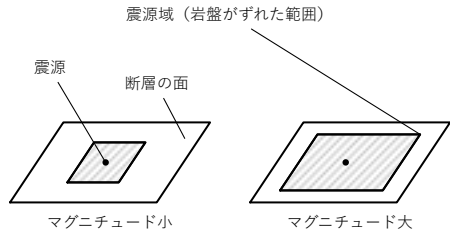
このページのゴール マグニチュードと震度のちがいを、震源域、震源の深さを言える

マグニチュード（記号 M）＝地震の規模（エネルギーの大きさ）。1つの地震に1つの値。Mが1大きいとエネルギーは約32倍、2大きいと約1000倍

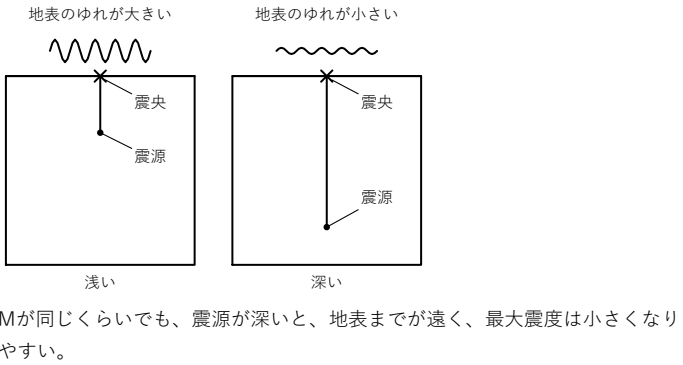


	震度	マグニチュード
何を表す？	ある場所での、ゆれの大きさ	地震そのものの規模
いくつある？	場所ごとに、いくつもある	1つの地震に1つだけ

上の図（数字は震度）：Mが大きい地震ほど、強いゆれが広い範囲に伝わります。



震源域＝岩盤がずれた範囲。Mが大きい地震ほど広い。



合言葉 「震度は場所ごとにいくつも、マグニチュードは地震に1つ」

注意 × マグニチュードが大きい地震では、どこでも震度が大きい → ○ 震央から遠い所や、震源が深い地震では、震度が小さいこともある。

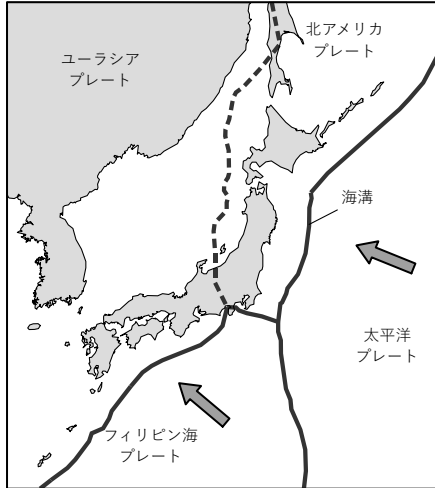
10 日本付近では、どこで地震が多い？ 震源の深さは？

このページのゴール 日本付近のプレートと、震央・震源の分布を言える

プレート＝地球の表面をおおう、厚い岩盤（何枚かに分かれ、少しずつ動いている）

海洋プレート（海のプレート）＝太平洋プレート・フィリピン海プレート

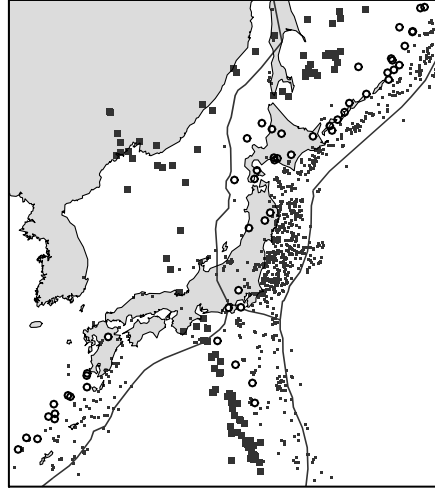
大陸プレート（陸のプレート）＝北アメリカプレート・ユーラシアプレート



— プレートの境目 - - - 境目がはっきりしない所

➡ プレートの動く向き

地図：Natural Earth プレートの境目：Peter Bird (2003) のデータを Hugo Ahlenius が整えた tectonicplates (github.com/fraxen/tectonicplates) の情報を使用。Open Data Commons Attribution License 1.0 で公開



震源の深さ ・ 0～100km ○ 100～300km ■ 300kmより深い
2000～2024年のマグニチュード5.5以上の地震の震央

地図：Natural Earth プレートの境目：Peter Bird (2003) のデータを Hugo Ahlenius が整えた tectonicplates (github.com/fraxen/tectonicplates) の情報を使用。Open Data Commons Attribution License 1.0 で公開 震央：U.S. Geological Survey (USGS) の地震カタログ (earthquake.usgs.gov)

左は4つのプレートの地図で、太平洋プレートは西北西へ、フィリピン海プレートは北西へ動いています。右の地図の印は、2000～2024年に日本付近で起こったマグニチュード5.5以上の地震の震央で、印の形は震源の深さを表します。震央は、太平洋側の海溝にそって多く、震源は海溝の近くで浅く、日本海側（大陸側）へ行くほど深くなっています（なぜかは11ページ）。

海洋プレートは、大陸プレートより密度が大きい（重い）ので、**大陸プレートの下へ沈みこみます**（密度は中1⑤）。沈みこむ所には、**海溝**（海底の深い谷）ができます。

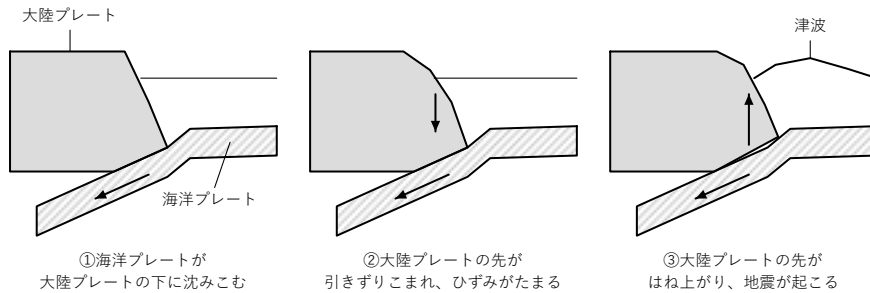
合言葉 「重い海洋プレートが、大陸プレートの下へ」

注意 ×大陸プレートが海洋プレートの下に沈みこむ → ○沈みこむのは、重い海洋プレート。

11 海溝の近くでは、どうやって大きな地震が起こる？

このページのゴール 海溝型地震のしくみ・津波・震源が深くなる理由を言える

海溝型地震＝海洋プレートが沈みこむ所で、引きずりこまれた大陸プレートの先がはね上がって起こる地震



①プレートが沈みこむと、②2つのプレートの境目が引っかかって、大陸プレートの先が引きずりこまれ、ひずみがたまります。③たえきれなくなると、ためこんだ力が一気に出て、大陸プレートの先がはね上がります。沈みこんだ海洋プレートは、太平洋側から日本海側へ向かって、ななめに深くなっていきます。このプレートにそって起こる地震の震源も、海溝の近くで浅く、日本海側へ行くほど深くなります（10ページの地図の理由。陸の下の浅い所で起こる地震は12ページ）。



津波に流された船と町
(2011年 東北地方太平洋沖地震)

写真：U.S. Marine Corps (パブリックドメイン)。Wikimedia Commons より、白黒にして名前を加えた

津波＝海底で地震が起こり、海底が急にもち上がったたり沈んだりして、海水が大きく動いて伝わる波

プレートの境目（海溝など）は海底にあるので、境目で大きな地震が起こると、津波が起こりやすくなります。例：2011年3月11日の**東北地方太平洋沖地震**（M9.0・最大震度7・震源の深さ24km）は、太平洋プレートが沈みこむ所で起こった海溝型地震で、大きな津波が起こりました。

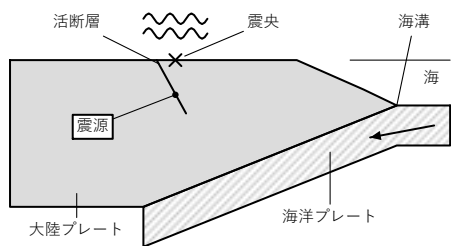
合言葉 「引きずりこまれて、はね上がる」

注意 × 震源は日本海側ほど浅い → ○ 日本海側ほど深い。

写真の出典：U.S. Marine Corps「US Navy 110320-M-0145H-063 A large ferry boat rests inland amidst destroyed houses after a 9.0 earthquake and subsequent tsunami struck Japan March」(Public domain)、Wikimedia Commons (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:US_Navy_110320-M-0145H-063_A_large_ferry Boat_rests_inland_amidst_destroyed_houses_after_a_9.0_earthquake_and_subsequent_tsunami_struck_Japan_March.jpg)。

12 陸の下では、どんな地震が起こる？

このページのゴール 内陸型地震と活断層を言え、津波のおそれを考えられる

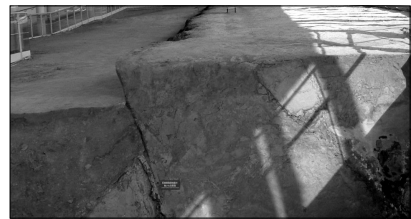


内陸型地震＝大陸プレートの内部にかかる力で、陸地の下の浅い所の断層がずれて起こる地震

活断層＝くり返し活動してきて、これからも地震を起こす可能性がある断層

プレートに押されて、日本列島の内部の岩盤がずれ、断層ができます。震源が浅いので、規模が小さくても、真上の地域が大きくゆれることがあります。

① 内陸型地震の例と、津波のおそれ



地表に現れた断層
(1995年 兵庫県南部地震の野島断層)

写真：Sakurai Midori (CC BY-SA 3.0)。Wikimedia Commons
より、白黒にして名前を加えた

例：1995年1月17日の**兵庫県南部地震**（M7.3・最大震度7・震源の深さ16km）は内陸型地震で、淡路島で断層が地表に現れました（写真）。

津波は海底が動いて起こるので、震央が海にあり、震源が浅く、規模の大きい地震は、津波のおそれがあります。

	震央	深さ	M	津波のおそれ
a	海	15km	7.9	ある
b	陸	12km	7.1	起こりにくい
c	海	450km	7.5	起こりにくい

② 海溝型地震と内陸型地震をくらべる

	海溝型地震	内陸型地震
起こる場所	海溝の近く（海洋プレートが沈みこむ所）	陸地の下の浅い所
何がずれる	引きずりこまれた大陸プレートの先がはね上がる	大陸プレートの内部の断層
起こりやすいこと	規模が大きくなりやすい。津波が起こりやすい	震源が浅いので、規模が小さくても、真上の地域が大きくゆれることがある

合言葉 「海溝型は大きく津波も、内陸型は浅く真上が大きくゆれる」

注意 × 内陸型地震は規模が小さいので、ゆれも小さい → ○ 震源が浅いので、規模が小さくても、真上の地域は大きくゆれることがある。

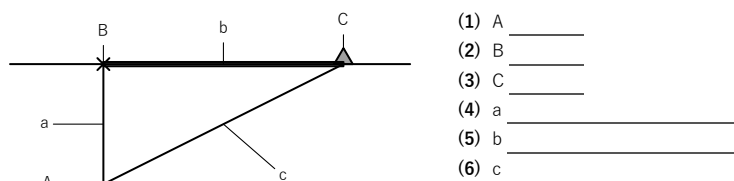
写真の出典：Sakurai Midori「Nojima fault top view」(CC BY-SA 3.0、<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.ja>)、Wikimedia Commons
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nojima_fault_top_view.jpg)。切り取り、白黒にして名前を加えました。加工した写真も同じ条件で利用できます。

確認問題① 地震のしくみ、ゆれの広がり、2つの波

答えと解説は19～22ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

1 地震が起こる場所としくみについて答えなさい。【2ページ】

下の図は、地震が起こったときの地下の断面です。(1)～(6)で、図の記号が表すものの名前を答えなさい。

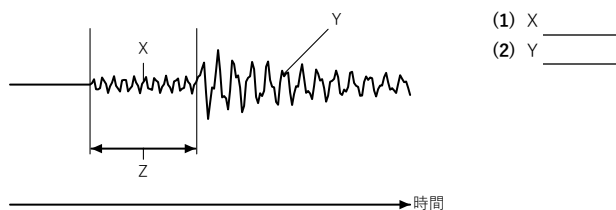


- (1) A _____
- (2) B _____
- (3) C _____
- (4) a _____
- (5) b _____
- (6) c _____

- (7) 地下の岩盤に大きな力がはたらき続けると、岩盤に（ ）がたまります。（ ）に入る語を答えなさい。 _____
- (8) たえきれなくなった岩盤は、こわれて（ ）。（ ）に入る語を答えなさい。 _____
- (9) 岩盤がずれた所を何といいますか。 _____

2 地震計の記録と、ゆれの広がりについて答えなさい。【3ページ】

下の図は、ある地点の地震計の記録です。(1)・(2)は、図のX・Yが表すゆれの名前を答えなさい。



- (1) X _____
- (2) Y _____

次の(3)～(6)は、地震のゆれの広がり方についての問いです。

- (3) 地表で、ゆれが同心円状に広がるとき、その円の中心にあたる地点を何といいますか。 _____
- (4) (3)の地点からの距離が20km・50km・80kmの3つの地点があります。いちばん早くゆれ始めるのは、何kmの地点ですか。 _____
- (5) ゆれ始めた時刻が同じ地点を線で結ぶと、どんな形の線になりますか。 _____
- (6) (3)の地点に近い地点ほど、ゆれ始めるのは早いですか、おそいですか。 _____

3 2つの波について答えなさい。【4ページ】

- (1) 大問2の図のZは、何を表していますか。 _____
- (2) 大問2の図のXのゆれを起こす波を何といいますか。 _____
- (3) 大問2の図のYのゆれを起こす波を何といいますか。 _____
- (4) (2)の波と(3)の波で、伝わる速さが速いのはどちらですか。 _____
- (5) (2)の波と(3)の波が発生する時刻について、正しいものを1つ選びなさい。
ア (2)の波が先に発生する イ (3)の波が先に発生する ウ 同時に発生する _____
- (6) 地震が発生した場所から遠い地点ほど、2つのゆれの始まるの時刻の差は、長くなりますか、短くなりますか。 _____

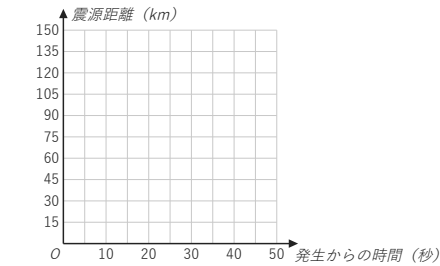
確認問題② グラフと計算

答えと解説は19～22ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

4 震源距離と初期微動継続時間について答えなさい。【5ページ】

ある地震を3つの地点で観測し、地震が発生してから、2つのゆれ（はじめの小さなゆれと、あとの大きなゆれ）が始まるまでの時間を、下の表にまとめました。

地点	X	Y	Z
震源距離（km）	45	90	150
はじめの小さなゆれが始まるまでの時間（秒）	9	18	30
あとの大きなゆれが始まるまでの時間（秒）	15	30	50
2つのゆれの始まりの時間の差（秒）	(1)	(2)	(3)



- (1) 表の (1) の空らんにあてはまる数を答えなさい。 _____
- (2) 表の (2) の空らんにあてはまる数を答えなさい。 _____
- (3) 表の (3) の空らんにあてはまる数を答えなさい。 _____
- (4) X・Y・Z の、はじめの小さなゆれが始まるまでの時間を、左のグラフに●で表し、点のなるべく近くを通る直線（原点を通る）を引きなさい。
- (5) X・Y・Z の、あとの大きなゆれが始まるまでの時間も同じグラフに●で表し、直線を引きなさい。
- (6) 表の「2つのゆれの始まりの時間の差」が16秒の地点の震源距離は、何kmですか。X の値から求めなさい。 _____
- (7) 震源（震源距離 0km）での、2つのゆれの始まりの時間の差は、何秒ですか。 _____

5 波の速さと時刻の計算をしなさい。【6ページ】

下の表は、ある地震の観測結果です。「―」は分かっていることを表します。式や考え方を書き、答えには単位をつけなさい。

地点	震源距離	P波が届いた時刻	S波が届いた時刻
X	45km	9時41分59秒	9時42分05秒
Y	90km	9時42分08秒	―
Z	150km	―	―

- (1) 地点XとYの表から、P波の速さを求めなさい（km/s）。 _____
- (2) P波の速さを使って、この地震が発生した時刻を求めなさい。 _____
- (3) S波の速さを求めなさい（km/s）。 _____
- (4) 地点Zで主要動が始まる時刻を求めなさい。 _____
- (5) 地点ZにP波が届く時刻を求めなさい。 _____
- (6) 地点XにP波が届いてから、地点ZにP波が届くまでの時間は、何秒ですか。 _____

確認問題 ③ 緊急地震速報、震度とマグニチュード

答えと解説は19～22ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

6 緊急地震速報について答えなさい。【7ページ】

P波の速さは 5km/s、S波の速さは 3km/s とします。震源距離 30km の地震計が、地震の発生から6秒後にP波をとらえ、その4秒後（発生から10秒後）に緊急地震速報を出しました。

- (1) 緊急地震速報は、震源に近い地震計で、どちらの波をとらえて出しますか。 _____
- (2) 緊急地震速報は、P波がS波より（ ）伝わることを利用しています。（ ）に入る語を答えなさい。 _____
- (3) 震源距離 75km の地点に、S波が届くのは、発生から何秒後ですか。 _____
- (4) (3) の地点では、速報が出てから何秒後に主要動が始まりますか。 _____
- (5) 震源距離 15km の地点で主要動が始まるのは、速報が出る前ですか、後ですか。 _____

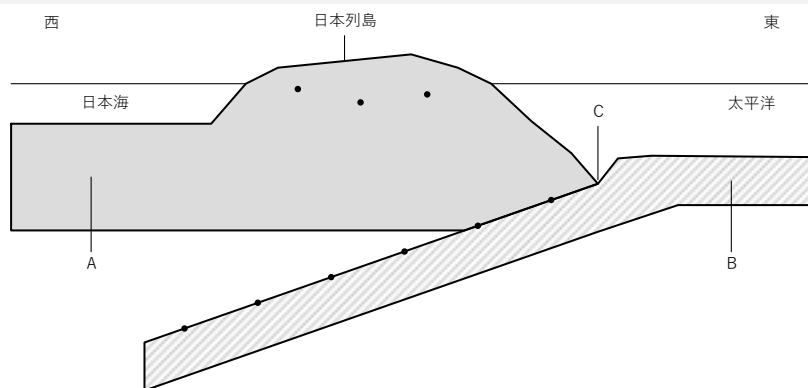
7 震度について答えなさい。【8ページ】

- (1) 日本の震度は、何階級に分けられていますか。 _____
- (2) 震度の階級のうち、5と6は、それぞれ何と何に分けられていますか。 _____
- (3) 1つの地震で、場所によって震度はちがいますか、同じですか。 _____
- (4) 「立っていることが困難になる」ゆれの震度として正しいものを、1つ選びなさい。
ア 震度4 イ 震度5弱 ウ 震度5強 エ 震度6弱 _____
- (5) 震央からの距離が同じでも、震度がちがうことがあります。地下の何のちがいが関係していますか。 _____
- (6) うめ立て地と、かたい岩石の土地で、ゆれが大きくなりやすいのはどちらですか。 _____
- (7) 水をふくんだ砂の地盤が、ゆれで液体になることを何といいますか。 _____

8 マグニチュードについて答えなさい。【9ページ】

- (1) マグニチュードが1大きいと、地震のエネルギーは約何倍になりますか。 _____
 - (2) マグニチュードが2大きいと、地震のエネルギーは約何倍になりますか。 _____
- 次の (3)～(5) は、震度・マグニチュードのどちらについての説明ですか。
- (3) 1つの地震に1つだけの値 _____ (4) 5弱・5強などの階級で表す _____ (5) 地震のエネルギーの大きさ _____
 - (6) マグニチュードが大きい地震では、岩盤がずれた範囲（ ）が広がります。（ ）に入る語を答えなさい。 _____

9 プレートと日本の地震について答えなさい（(1)～(7)は、図の記号の名前を答えます。(1)～(3)は断面図、(4)～(7)は次のページの地図です）。【10～12ページ】

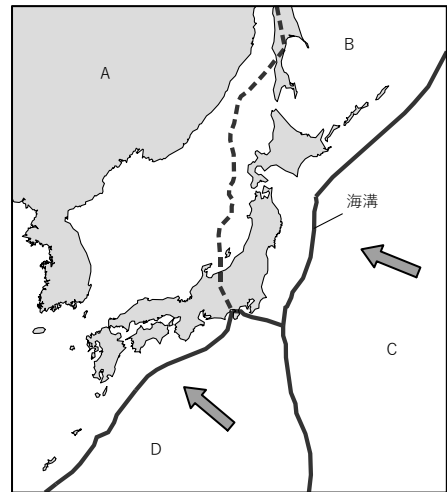


- (1) 断面の A _____
- (2) 断面の B _____
- (3) 断面の C _____

確認問題④ プレートと日本の地震、記述

答えと解説は19～22ページ（10・11枚目の紙）にあります。【 】は、わからないときに読み直すページです。

9（つづき）下の地図は、日本付近のプレートです。(4)～(7)は、地図の記号の名前を答えなさい。



— プレートの境目 - - 境目がはっきりしない所
➡ プレートの動く向き
地図：Natural Earth プレートの境目：Peter Bird (2003) のデータを Hugo Ahlenius が整えた tectonicplates (github.com/fraxen/tectonicplates) の情報を使用。Open Data Commons Attribution License 1.0 で公開

- (4) 地図の A _____
- (5) 地図の B _____
- (6) 地図の C _____
- (7) 地図の D _____
- (8) 地図の A～D のうち、断面の B と同じなかまのプレートをすべて選びなさい。 _____
- (9) 断面で、もう一方のプレートの下に沈みこんでいるのは、A・B のどちらですか。 _____
- (10) (9) で選んだプレートが沈みこむのは、密度が（ ）からです。（ ）に入る語を答えなさい。 _____
- (11) 日本付近の震源は、日本海側に行くほど、浅くなりますか、深くなりますか。 _____
- (12) 海底で地震が起こり、海水が大きく動いて伝わる波を何といいますか。 _____
- (13) くり返し活動してきて、これからも地震を起こす可能性がある断層を何といいますか。 _____
- (14) 次の ア～ウ の地震のうち、(12) の波が起こるおそれが最も高いものを1つ選びなさい。

	震央	震源の深さ	M
ア	陸	8km	6.8
イ	海	25km	7.6
ウ	海	380km	7.4

10 次の問いに、文章で答えなさい。【4～12ページ】

- (1) 震源から遠い地点ほど、初期微動継続時間が長くなるのはなぜですか。

- (2) 震源に近い所では、緊急地震速報が主要動に間に合わないことがあります。それはなぜですか。

- (3) 日本付近の震源が、日本海側ほど深くなるのはなぜですか。

- (4) 内陸型地震では、規模が小さくても、真上の地域が大きくゆれることがあります。それはなぜですか。

覚えることの一覧（何も見ずに書けるか、紙でかくして確かめよう）

地震のしくみと震源・震央（2・3ページ）

地震・断層	岩盤に力がはたらき続けてひずみがたまり、たえきれなくなってこわれてずれるときに起こるゆれ。ずれた所が断層
震源・震央	震源＝地下の、地震が発生した場所。震央＝震源の真上の、地表の地点
3つの距離	震源の深さ＝震源から震央まで。震源距離＝震源から観測点まで。震央距離＝震央から観測点まで
ゆれの広がり	震央を中心に、ほぼ同心円状に広がる。ゆれ始めた時刻が同じ地点を結ぶと、円のような線。震央に近い地点ほど早くゆれ始める。震源がごく浅いと、震源距離≒震央距離

2つの波と計算（4～7ページ）

初期微動・主要動	初期微動＝はじめの小さなゆれ（P波）。主要動＝あとからくる大きなゆれ（S波）
P波・S波	P波＝速い波、S波＝おそい波。震源で同時に発生。初期微動継続時間＝P波が届いてからS波が届くまでの時間。震源距離にほぼ比例（遠いほど長い）
グラフ	横軸が発生からの時間なら、P波・S波の線は原点を通る（震源で0秒）。線の横のはば＝初期微動継続時間。時刻の軸のグラフでは、線をのばして震源距離0kmと交わる時刻が発生時刻
波の速さ	2つの地点の距離の差 ÷ 同じ波が届いた時刻の差
発生時刻	P波が届いた時刻 －（震源距離 ÷ P波の速さ）。60秒をこえたら1分くり上げ、ひくときは分をそろえる
震源距離	（1秒あたりの距離）× 初期微動継続時間
緊急地震速報	震源に近い地震計でP波をとらえ、S波（主要動）が届く前に知らせる。震源に近い所では間に合わないことがある

ゆれの大きさ（8・9ページ）

	震度	マグニチュード（M）
表すもの	ある場所でのゆれの大きさ	地震の規模（エネルギーの大きさ）
1つの地震に	場所ごとにいくつもある	1つだけ
表し方	0・1・2・3・4・5弱・5強・6弱・6強・7の10階級	Mが1大きいと約32倍、2大きいと約1000倍
震度の感じ方	3＝屋内のほとんどの人が感じる／5弱＝物につかまりたいと感じる／6弱＝立っていることが困難／6強・7＝はわないと動けない	
震度のちがい	震央からの距離・地下の岩石のかたさやつくり（うめ立て地は大きくゆれやすい）・マグニチュード。液状化＝水をふくんだ砂の地盤が液体のようになる	
震源域・震源の深さ	Mが大きいほど、岩盤がずれた範囲（震源域）が広い。Mが同じくらいでも、震源が深いと最大震度は小さくなりやすい	

日本列島の地震（10～12ページ）

4つのプレート	海洋プレート（海のプレート）＝太平洋プレート・フィリピン海プレート。大陸プレート（陸のプレート）＝北アメリカプレート・ユーラシアプレート
沈みこみ・分布	密度が大きい海洋プレートが、大陸プレートの下へ沈みこむ。沈みこむ所に海溝。震央は太平洋側の海溝にそって多い。震源は海溝の近くで浅く、日本海側ほど深い
海溝型地震	引きずりこまれた大陸プレートの先がはね上がって起こる。規模が大きくなりやすい。津波が起こりやすい。例：東北地方太平洋沖地震（2011年、M9.0）
津波	海底が急にもち上がったたり沈んだりして、海水が大きく動いて伝わる波。震央が海で、震源が浅く、規模が大きい地震で起こるおそれ。震源がとても深い地震や、震央が陸の地震では起こりにくい
内陸型地震・活断層	陸地の下の浅い所の断層がずれて起こる。規模が小さくても真上が大ききゆれる。例：兵庫県南部地震（1995年、M7.3）。活断層＝くり返し活動し、これからも地震を起こす可能性がある断層

まちがえやすいこと (× → ○)

ページ	まちがい (×) と、正しい形 (○)
2ページ	× 震央は地下にある → ○ 地下にあるのは震源。震央は、その真上の地表の地点。
3ページ	× 震央から遠い地点ほど、早くゆれ始める → ○ 震央に近い地点ほど、早くゆれ始める。
4ページ	× 初期微動を起こすのはS波 → ○ P波。S波は主要動を起こす。
4ページ	× 遠いほど初期微動継続時間は短い → ○ 遠いほど長い。
5ページ	× 発生からの時間のグラフの線は、原点を通らない → ○ 横軸が発生からの時間なら、P波・S波の線はどちらも原点（震源で0秒）を通る。
6ページ	× 速さ = 1つの地点の距離 ÷ その時刻 → ○ 時刻ではなく、2つの地点の差で割る。
7ページ	× 緊急地震速報は、どこでも主要動より先に届く → ○ 震源に近い所では、間に合わないことがある。
8ページ	× 震度は0～7の8段階 → ○ 5と6が弱・強に分かれて10階級。
9ページ	× マグニチュードが大きい地震では、どこでも震度が大きい → ○ 震央から遠い所や、震源が深い地震では、震度が小さいこともある。
10ページ	× 大陸プレートが海洋プレートの下に沈みこむ → ○ 沈みこむのは、重い海洋プレート。
11ページ	× 震源は日本海側ほど浅い → ○ 日本海側ほど深い。
12ページ	× 内陸型地震は規模が小さいので、ゆれも小さい → ○ 震源が浅いので、規模が小さくても、真上の地域は大きくゆれることがある。

合言葉 「震源は地下、震央はその真上の地表」／「ゆれは、震央から輪のように広がる」／「P波は Primary（最初）、S波は Secondary（2番目）」／「震源では0秒、遠いほど開く」／「時間は、距離 ÷ 速さ」／「速いP波で知らせ、おそいS波にそなえる」／「震度は、距離と地盤とマグニチュードで変わる」／「震度は場所ごとにいくつも、マグニチュードは地震に1つ」／「重い海洋プレートが、大陸プレートの下へ」／「引きずりこまれて、はね上がる」／「海溝型は大きく津波も、内陸型は浅く真上が大きくゆれる」

確認問題の答えと解説

1【2ページ】

(1) 震源

A は地下の、地震が発生した場所。【2】

(2) 震央

B は震源の真上の、地表の地点。【2】

(3) 観測点

C は、ゆれを観測する地点。【2】

(4) 震源の深さ

a は震源から震央までの縦の線。【2】

(5) 震央距離

b は震央から観測点までの地表の線。【2】

(6) 震源距離

c は震源から観測点までのななめの線。【2】

(7) ひずみ

長い間力がかかると、岩盤にひずみ（ゆがみ）がたまる。【2】

(8) ずれる

ひずみにたえきれなくなった岩盤は、こわれてずれ、そのゆれが地震になる。【2】

(9) 断層

岩盤がずれた所を断層という。【2】

2【3ページ】

(1) 初期微動

はじめの小さなゆれ X が初期微動。【3】

(2) 主要動

あとからくる大きなゆれ Y が主要動。【3】

(3) 震央

ゆれは震央を中心に同心円状に広がるので、円の中心は震央。【3】

(4) 20km（の地点）

震央に近い地点ほど早くゆれ始めるので、いちばん近い 20km の地点が最初。【3】

(5) 円（のような形の線）

ゆれ始めた時刻が同じ地点を結ぶと、震央を中心とした円のような形になる。【3】

(6) 早い

ゆれは震央から広がるので、震央に近い地点ほど早くゆれ始める。【3】

3【4ページ】

(1) 初期微動継続時間

Z は、X が始まってから Y が始まるまでの時間。【4】

(2) P波

はじめの小さなゆれ（初期微動）を起こすのは、速いP波。【4】

(3) S波

あとからくる大きなゆれ（主要動）を起こすのは、おそいS波。【4】

(4) P波

P波の方が速く伝わるので、先に届く。【4】

(5) ウ

P波とS波は、震源で同時に発生する。伝わる速さのちがいで、届く時刻がずれる。【4】

(6) 長くなる

P波がS波より速いので、遠いほど、2つの波の届く時刻の差が開く。【4】

4【5ページ】

(1) 6秒

$15 - 9 = 6$ 。2つのゆれの始まりの時間の差は、あとの時間－はじめの時間。【5】

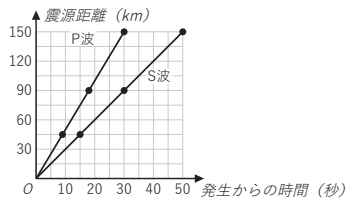
(2) 12秒

$30 - 18 = 12$ 。【5】

(3) 20秒

$50 - 30 = 20$ 。【5】

(4) (図のとおり。P波の線は原点と(30, 150)を通る)



点は(9, 45)・(18, 90)・(30, 150)。原点を通る直線を引く。【5】

(5) (上の図のとおり。S波の線は原点と(50, 150)を通る)

点は(15, 45)・(30, 90)・(50, 150)。2本の線の横のはばが、初期微動継続時間。【5】

(6) 120km

Xは45kmで6秒→1秒あたり $45 \div 6 = 7.5$ km。 $7.5 \times 16 = 120$ km。【5】

(7) 0秒

震源では、P波もS波も同時に出るので、時間の差は0秒。グラフの2本の線は、原点を通る。【5】

5【6ページ】

(1) 5km/s

式：距離の差 $90 - 45 = 45$ km。時刻の差：9時42分08秒＝9時41分68秒なので $68 - 59 = 9$ 秒。 $45 \div 9 = 5$ 。同じ波が届いた時刻の差で割る。【6】

(2) 9時41分50秒

式：XにP波が届くまで $45 \div 5 = 9$ 秒。9時41分59秒の9秒前＝9時41分50秒。【6】

(3) 3km/s

式：XにS波が届くまで、9時42分05秒＝9時41分65秒なので $65 - 50 = 15$ 秒。 $45 \div 15 = 3$ 。【6】

(4) 9時42分40秒

式： $150 \div 3 = 50$ 秒。9時41分50秒＋50秒＝9時41分100秒＝9時42分40秒。【6】

(5) 9時42分20秒

式： $150 \div 5 = 30$ 秒。9時41分50秒＋30秒＝9時41分80秒＝9時42分20秒。【6】

(6) 21秒

式：9時42分20秒＝9時41分80秒なので $80 - 59 = 21$ 秒。 $(150 - 45) \div 5 = 21$ 秒でも確かめられる。【6】

6【7ページ】

(1) P波

速いP波をとらえて、S波が届く前に知らせる。【7】

(2) 速く

P波がS波より速く伝わることを利用している。【7】

(3) 25秒後

式： $75 \div 3 = 25$ 。S波の速さは3km/s。【7】

(4) 15秒後

式： $25 - 10 = 15$ 。速報は発生から10秒後に出ている。【7】

(5) 前

式： $15 \div 3 = 5$ 秒後にS波が届く。速報(10秒後)より前に主要動が始まる。【7】

7【8ページ】

(1) 10階級

$0 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5$ 弱・5強・6弱・6強・7の10階級。【8】

(2) 弱と強 (5弱・5強、6弱・6強)

5と6は、それぞれ弱と強に分けられている。【8】

(3) ちがう

震度は、観測点ごとのゆれの大きさなので、場所ごとにちがう。【8】

(4) エ

8ページの表で「立っていることが困難になる」は震度6弱。【8】

(5) 岩石のかたさやつくり (地盤)

地盤がちがうと、同じ距離でもゆれの大きさがちがう。【8】

(6) うめ立て地

やわらかい地盤は、大きくゆれやすい。【8】

(7) 液状化

うめ立て地などで起こりやすい。【8】

8【9ページ】

(1) 約32倍

Mが1大きいと、エネルギーは約32倍。【9】

(2) 約1000倍

Mが2大きいと、約 $32 \times 32 =$ 約1000倍。【9】

(3) マグニチュード

マグニチュードは1つの地震に1つだけ。震度は場所ごとにいくつもある。【9】

(4) 震度

5弱・5強などの階級で表すのは震度。【9】

(5) マグニチュード

マグニチュードは、地震そのものの規模（エネルギーの大きさ）。【9】

(6) 震源域

マグニチュードが大きい地震ほど、岩盤がずれた範囲（震源域）が広い。【9】

9【10～12ページ】

(1) 大陸プレート

断面の上のAは、大陸プレート。【10・11】

(2) 海洋プレート

Aの下へ沈みこむBは、海洋プレート。【10・11】

(3) 海溝

海洋プレートが沈みこむ所の海底の谷。【10・12】

(4) ユーラシアプレート

地図のA。【10】

(5) 北アメリカプレート

地図のB。【10】

(6) 太平洋プレート

地図のC。【10】

(7) フィリピン海プレート

地図のD。【10】

(8) C、D

断面のBは海洋プレート。地図のC・Dが海洋プレートで、A・Bは大陸プレート。【10】

(9) B（海洋プレート）

沈みこむのは、重い海洋プレート。【10・11】

(10) 大きい

海洋プレートは、大陸プレートより密度が大きいので、下へ沈みこむ。【10】

(11) 深くなる

震源は、沈みこむ海洋プレートにそって並ぶので、日本海側ほど深い。【11】

(12) 津波

海底が急にもち上がったり沈んだりして、海水が大きく動いて伝わる波。【11】

(13) 活断層

くり返し活動してきて、これからも地震を起こす可能性がある断層。【12】

(14) イ

津波は、震央が海にあり、震源が浅く、規模が大きい地震で起こるおそれが高い。イだけが全部に当てはまる。アは震央が陸、ウは震源が380kmとても深い。【12】

10【4～12ページ】

(1) P波の方が速く伝わるので、震源から遠いほど、P波とS波が届く時刻の差が大きくなるから。

入れる語：P波の方が速い／時刻の差が大きくなる。足の速い人とおそい人のゴールの時刻の差が、距離が長いほど開くのと同じ。【4】

(2) 震源に近い所では、P波とS波が届く時刻の差が小さく、速報が出る前にS波（主要動）が届いてしまうことがあるから。

入れる語：時刻の差が小さい／速報より前に主要動が届く。【7】

(3) 海洋プレートが大陸プレートの下へ沈みこみ、震源は沈みこむ海洋プレートにそって並ぶので、日本海側ほど深くなるから。

入れる語：海洋プレートが沈みこむ／深くなる。【10・11】

(4) 内陸型地震は、震源が浅いので、規模が小さくても、真上の地域が大きくゆれることがあるから。

入れる語：震源が浅い／真上。【12】