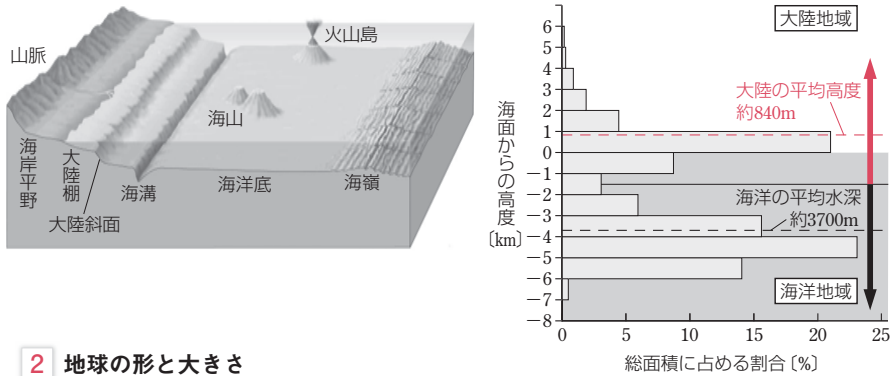


# 地球の形と構造

## 1 地球の概観

**1 固体地球の表面** 地球の表面の3割が大陸，7割が海洋である。下の左図のように，海洋底にも海溝，海嶺などの大地形がある。

地球の高度分布(下の右図)には2つのピークがあり，それぞれ大陸地域と海洋地域に対応している。大陸棚は水深200mまでの傾斜の緩い海底であり，大陸の一部である。

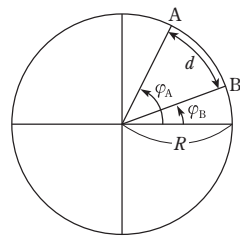


## 2 地球の形と大きさ

**(1) 地球の大きさ** 紀元前230年ごろ，ギリシャのエラトステネスが地球の周囲の長さを初めて求めた。同一経線上の2地点間の緯度差とその間の距離から，弧の長さとお円の中心角が比例するという関係を利用し，次のように計算した。

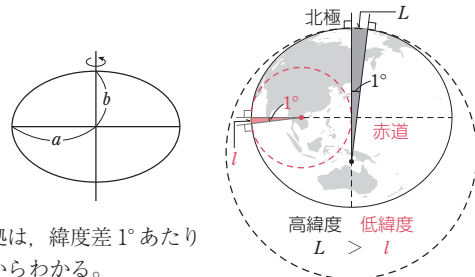
$$d : 2\pi R = (\varphi_A - \varphi_B) : 360^\circ \quad \therefore R = \frac{360d}{2\pi(\varphi_A - \varphi_B)}$$

( $d$  : 南北2地点(A, B)間の距離  $R$  : 地球の半径)  
 $\varphi_A$  : A地点の緯度  $\varphi_B$  : B地点の緯度



**(2) 地球楕円体** 地球の形は，自転のため赤道方向に膨らんだ回転楕円体で近似される。赤道半径  $a=6378$  km，極半径  $b=6357$  km である。楕円のつぶれ具合は，扁平率で表される。

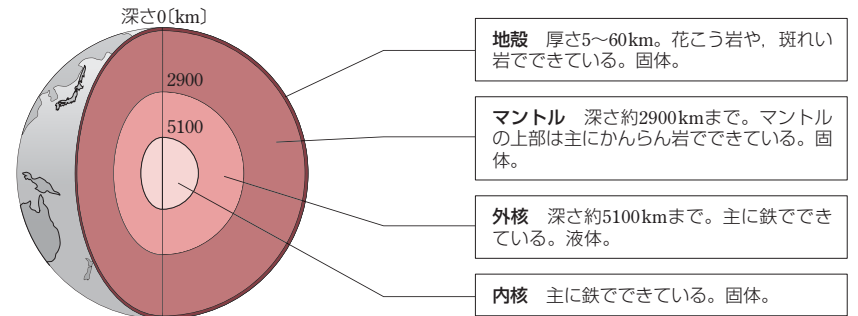
$$\text{扁平率 } f = \frac{a-b}{a} \doteq \frac{1}{298}$$



地球が赤道方向に膨らんでいる証拠は，緯度差1°あたりの経線の長さが高緯度ほど長いことからわかる。

## 2 地球の内部構造

**1 地球の層構造** 表面から順に地殻，マントル，核に分けられる。深いところほど，密度が大きい。

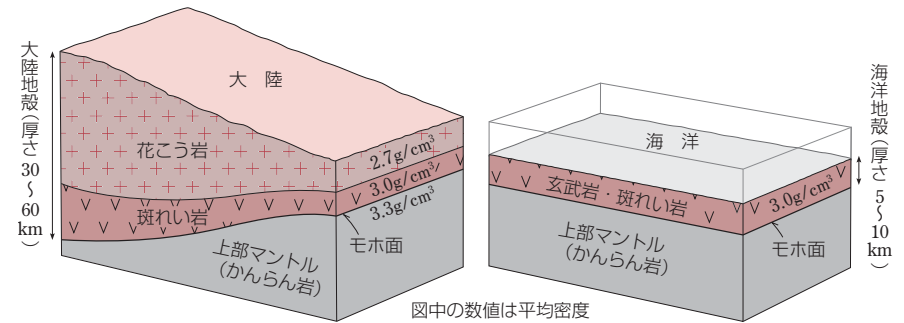


**2 地殻** 大陸地殻と海洋地殻に分けられる。構成元素は多い順にO, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, Kである。

大陸地殻…上部は花こう岩，下部は斑れい岩。厚さ30~60km。

海洋地殻…玄武岩，斑れい岩。厚さ5~10km。

地殻とマントルの境界は，モホロビッチ不連続面(モホ面)とよばれる。



**3 マントル** 体積は地球全体の約83%。岩石でできており，ゆっくりと対流している。

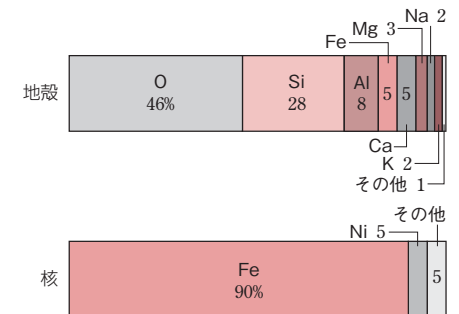
上部マントル…モホ面~深さ約660km。かんらん岩。

下部マントル…深さ約660~2900km。

**4 核** Feが90%で，少量のNiを含む。外核と内核に分かれている。

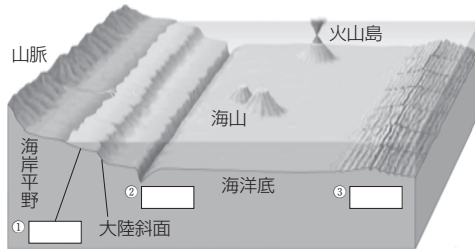
外核…深さ約2900~5100km。液体。

内核…深さ約5100km~中心まで。固体。



# STEP 1

1 海底地形 下の図の空欄に適する海底地形の名称を答えよ。



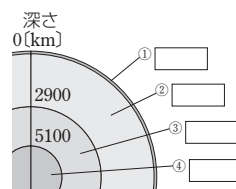
2 地球の形 地球が球形である証拠は、次の3点である。

- ・ ① [ ] のとき、月に映る地球の影が② [ ] である。
- ・ 南北に移動すると、同じ星でも見える③ [ ] が変化する。
- ・ 船が沖から陸地へ向かう際に、高い山の④ [ ] から見えてくる。

3 地球の形 地球は半径約① [ ] km の球であるが、その自転に伴う② [ ] のため、赤道半径のほうが極半径より少し③ [ ] い。地球の形に最も近い楕円体を④ [ ] という。

4 地球の形 緯度差1°あたりの経線の長さは、高緯度地方のほうが低緯度地方より① [ ] ことから、② [ ] 半径が③ [ ] 半径より長いことがわかる。

5 地球の内部構造 右の図中の空欄に適する地球内部の名称を答えよ。



6 地球の化学組成 次の問いに答えよ。

- ①  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$ ,  $Fe_2O_3$  を、地殻に含まれる割合が多い順に並べよ。
- ② 核を構成する元素で最も割合が多いものは何か。

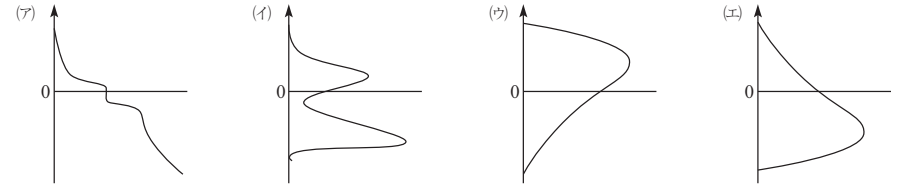
7 地殻の構造 地球の表層は地殻とよばれ、厚さ30~60kmの① [ ] 地殻と、厚さ5~10kmの② [ ] 地殻に分けられる。①地殻の上部は③ [ ] 岩、下部は④ [ ] 岩で、②地殻は全体が⑤ [ ] 岩と⑥ [ ] 岩できている。地殻の下にはかんらん岩からなる⑦ [ ] があり、地殻と⑦の間の境界面は⑧ [ ] とよばれている。

- 答
- ① ①大陸棚 ②海溝 ③海嶺 ④ ①月食 ②円形 ③高度 ④山頂
  - ③ ①6400 ②遠心力 ③長 ④地球楕円体 ④ ①長い ②赤道 ③極
  - ⑤ ①地殻 ②マントル ③外核 ④内核 ⑥ ①  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ ,  $Fe_2O_3$  ② Fe
  - ⑦ ①大陸 ②海洋 ③花こう ④斑れい ⑤、⑥玄武、斑れい ⑦マントル
  - ⑧モホロビッチ不連続面(モホ面)

# STEP 2

▶▶▶ 解答編 p.1~2

1 地球の高度分布 地球の高度分布を表したグラフを、次の(ア)~(エ)から選べ。ただし、縦軸は0を海面として標高と水深を表し、横軸はその高度の面積の割合を示すものとする。

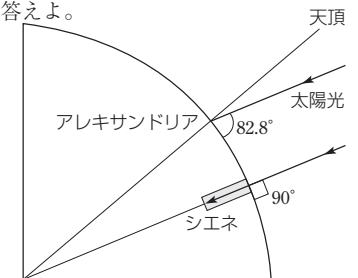


## 重要問題1 地球の大きさ

地球の大きさに関する次の文を読み、後の問いに答えよ。

紀元前230年ごろ、エラトステネスが初めて地球の大きさを計算した。計算には、夏至の日の太陽の南中高度がエジプトのシエネでは $90^\circ$ 、シエネからほぼ真北に900kmのところにあるアレキサンドリアでは $82.8^\circ$ であることを利用した。

- (1) アレキサンドリアとシエネの緯度差を求めよ。
- (2) 文中の数値を用いて、地球の半径を有効数字2桁で求めよ。なお、円周率は3.1とする。



### センサー

同じ天体の南中高度の差は緯度の差に等しい。

### センサー

地球の大きさは、弧の長さが中心角に比例することを利用して求める。

解説 (1) 2地点の緯度差は、下の図の $\beta$ である。太陽光線は平行なので、 $\beta = a$ となる。よって、

$$a = 90^\circ - 82.8^\circ = 7.2^\circ$$

(2) シエネとアレキサンドリアとの緯度差は $7.2^\circ$ であり、またその間の距離は900kmである。中心角と円弧の長さとの比例関係から、地球の半径を $R$ とすると、

$$900 \text{ km} : 2\pi R = 7.2^\circ : 360^\circ$$

$$\text{したがって、} R = \frac{900 \text{ km} \times 360^\circ}{2 \times 3.1 \times 7.2^\circ} \approx 7258 \text{ km}$$

有効数字2桁のため、 $7.3 \times 10^3$ と答えるよ。

答 (1)  $7.2^\circ$  (2)  $7.3 \times 10^3 \text{ km}$



なるほど!

### 地球の大きさの計算

求めるものが円周の長さか半径か、間違えやすいのでよく注意しよう。

**2 地球の大きさ** 南北に670km離れた2地点の緯度差が6.0°であった。地球の円周の長さを、有効数字2桁で答えよ。

**3 地球の形と大きさ** 次の問いに答えよ。

- 地球を半径6400kmの球と考えたとき、緯度差1°の距離はおよそいくらになるか。有効数字2桁で答えよ。
- 球の赤道半径を6378km、極半径を6357kmとして、地球の扁平率を有効数字4桁で答えよ。

**4 地球の大きさ** 地球の形状に関する次の文のうち、正しい場合には○、誤っている場合には×を答えよ。

- 海洋の平均水深は、約2000mである。
- 赤道半径は、極半径よりも長い。
- 緯度差1°あたりの子午線の弧の長さは、赤道より極のほうが短い。
- 地球は回転楕円体であるため、太陽の南中高度が季節によって変化する。

(2016 センター)

**5 地球の内部構造** 次の文中の空欄に適する語句を答えよ。

地球全体は大きく4つの層に分けられる。最も表面にある地殻は、大陸地殻と海洋地殻に分けられる。(①)地殻のほうが厚く、また①地殻の上部は(②)でできている。地殻とその下の(③)との境界面は(④)とよばれている。地球内部で液体なのは(⑤)だけである。

また、地球は深部になるほど密度が(⑥)物質で構成されている。一般に、地球の内部は中心に近づくほど次第に(⑦)温になっていく。

**6 地球の元素組成** 右の図は地球全体と地殻、および地球内部の主要構成部分の1つであるAの元素組成を示したものである。次の問いに答えよ。

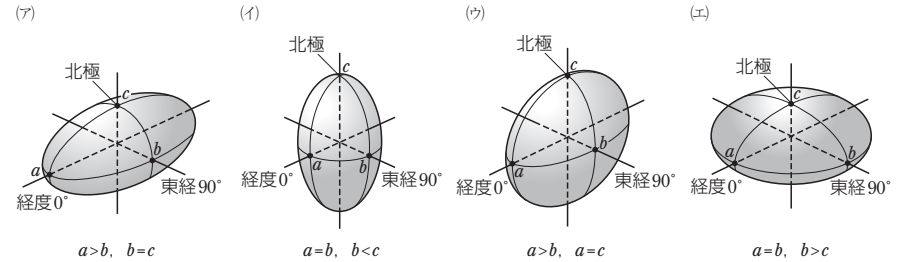
地球全体	① 30%	② 15	③ 34	Mg 13	Ni 2	その他 6
地殻	① 46%	② 28	Al 8	③ 5	Ca 5	その他 32
A	③ 90%			K2 5	その他 5	

- 図中の①～③に適する元素を、それぞれ元素記号で答えよ。
- Aの名称を答えよ。
- Aの元素組成の推定に使われていないものを、次の(ア)～(ウ)から選べ。  
(ア) 地震波速度の観測 (イ) 隕石の化学組成 (ウ) 海水の化学組成

## STEP 3

解答編  
p.2~3

**7 地球の形** 地球の形に近い回転楕円体の形を表す図として適するものを、次の(ア)～(エ)から選べ。ただし、わかりやすくするために、図では長軸方向の半径と短軸方向の半径の違いを誇張して描いてある。また、図中のa,b,cは地球の中心からの距離である。

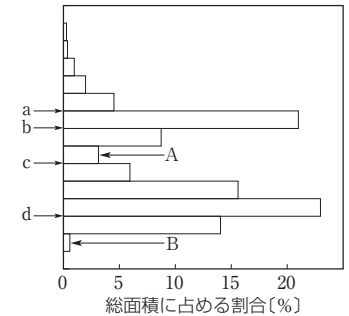


(2015 センター)

**8 地球の大きさ** 千葉市とつくば市は同じ子午線上にあるとして、千葉市の緯度を北緯35度38分、つくば市の緯度を北緯36度5分とすると、千葉市とつくば市の地表面に沿った距離は何kmか。小数第1位を四捨五入して答えよ。ただし、地球は半径6400kmの完全な球形として計算してよい。なお、1度=60分である。

(2015 千葉大)

**9 地球の高度分布** 右の図は地球表面の高度分布を表し、標高と水深を1000mごとに区切ったとき、その間にある地域の面積の割合を示したものである。次の問いに答えよ。



- 陸地の標高の平均として最も適当なものを次の(ア)～(エ)から選べ。  
(ア) 140m (イ) 340m (ウ) 840m (エ) 1240m
- 海面の位置は図中のa～dのうちのどこか。
- 図中のA, Bはそれぞれ何という大地形に対応しているか。次の(ア)～(オ)から選べ。  
(ア) 海岸平野 (イ) 大陸棚 (ウ) 海溝 (エ) 大陸斜面 (オ) 海岸段丘

**10 地球の内部構造** 地球の平均密度は、地球全体の質量( $6.0 \times 10^{27}$ g)と体積( $1.1 \times 10^{27}$ cm<sup>3</sup>)から求めることができる。地殻とマントルを合わせた部分の体積を $9.2 \times 10^{26}$ cm<sup>3</sup>、平均密度を4.5g/cm<sup>3</sup>とすると、核の平均密度は何g/cm<sup>3</sup>か。小数第1位を四捨五入して答えよ。

(2015 センター)

## 第1部 固体地球とその変動

]の内容に関する説明文について、正しいものには○、誤っているものには×を答えよ。

- | **[地球の形]** 緯度差1°あたりの子午線の弧の長さは、低緯度よりも高緯度のほうが短い。
- | **[地殻の構造]** 大陸地殻の上部と海洋地殻は、同じ種類の岩石からできている。
- | **[マントルと核]** マントルと外核は固体であるが、内核は液体の状態にある。
- | **[プレート境界]** プレートが横にすれ違う境界は、大陸にも海洋底にも存在する。
- | **[付加体]** 拡大境界では、海底の堆積物などが片側のプレートに付け加わることによって付加体が形成される。
- | **[ホットスポット]** ホットスポットは、プレートの動きとともに移動し、海洋底に火山島や海山の列をつくる。
- | **[海洋底の年代]** 地球上で最も古い岩石は、現在の大陸上ではなく深海底で見られる。
- | **[マントル対流]** マントルには、プルームとよばれる大規模な熱い円筒状の上昇流がある。
- | **[プレート内地震]** 都市の直下で発生するプレート内地震は、規模が小さいものでも大きな被害をもたらすことがある。
- | **[活断層]** 最近数十万年以内にくり返し活動し、今後も活動する可能性のある断層を活断層とよぶ。
- | **[断層]** 逆断層は、水平方向に両側から押す力により形成される。
- | **[マグニチュード]** マグニチュードが大きい地震ほど初期微動継続時間は長い。
- | **[余震]** 大きな地震の前に、その震源域で多くの余震が起こる。
- | **[火山噴出物]** 火山噴火ではマグマに溶け込んでいる揮発性成分が発泡し、火山ガスが発生する。火山ガスの主要な成分は水蒸気である。
- | **[火山の形]** 玄武岩質マグマはSiO<sub>2</sub>含有量が多いので、溶岩ドーム(溶岩円頂丘)を形成しやすい。
- | **[火山の形]** 日本に多く見られる成層火山は、溶岩と火山砕屑物がくり返し噴出し、積み重なってできる。
- | **[火山の分布]** 火山前線より海溝側には、過去100年間に噴火したことのある火山が多数存在している。
- | **[火成岩の産状]** 火山岩は、大きな貫入岩体である底盤(バソリス)をつくることがある。
- | **[火成岩]** 花こう岩中の斜長石は、斑れい岩中のものよりCaに富んでいる。
- | **[火成岩]** 玄武岩は、SiO<sub>2</sub>の量が70質量%前後で、輝石やかんらん石に富む。

答 1 × 2 × 3 × 4 ○ 5 × 6 × 7 × 8 ○ 9 ○ 10 ○  
11 ○ 12 × 13 × 14 ○ 15 × 16 ○ 17 × 18 × 19 × 20 ×

## 第2部 移り変わる地球

[ ]の内容に関する説明文について、正しいものには○、誤っているものには×を答えよ。

- 21 **[風化]** 石灰岩地域では、二酸化炭素の溶けた雨水などによる化学的風化によって、ルスト地形などの特徴的な地形がつくられる。
- 22 **[川のつくる地形]** 下流域を流れる河川は、側方侵食しながら蛇行して流れ、川岸に然堤防を形成する。
- 23 **[堆積岩]** 河川によって運ばれた有機物が堆積してできたものがチャートである。
- 24 **[堆積岩]** おもに直径1/16mmより小さい砕屑物が堆積してできたものが砂岩である。
- 25 **[堆積構造]** 級化層理は、混濁流で形成された堆積物に見られる構造である。
- 26 **[堆積構造]** 砂岩層の層理面に見られるリプルマークは、粒子が運ばれた向きを示す。
- 27 **[褶曲]** 強い褶曲によって地層が逆転し、古い地層が上位に位置することがある。
- 28 **[變成岩]** 石英に富む堆積岩が變成作用を受けると、大理石が形成される。
- 29 **[示準化石]** ある種類の化石が示準化石となる条件として、当時の環境がわかる地層から発見されていることが必要である。
- 30 **[示準化石]** ビカリア、モノチス、トリゴニアは中生代を代表する示準化石である。
- 31 **[地質時代]** 地質時代は、主に生物の変遷をもとに区分されている。
- 32 **[原始地球]** 地球内部から分離したメタンとアンモニアが、原始大気の主要成分となった。
- 33 **[生命の誕生]** 最初の生物は、深海底の熱水が吹き出しているような環境で誕生したという説がある。
- 34 **[地球環境の変化]** 海中の生物のはたらきによって、地球大気にも大きな変化が生じることがある。
- 35 **[先カンブリア時代]** 原生代後期の全球凍結の後、エディアカラ生物群とよばれる無脊椎動物群が繁栄し、絶滅した。
- 36 **[古生代]** 世界の石炭層の多くは、5億年前に発達した大森林がもとになって形成された。
- 37 **[古生代]** 超大陸パンゲアが形成されたころ、両生類が現れた。
- 38 **[中生代]** 脊椎動物のうち、爬虫類の一部から鳥類が出現した。
- 39 **[新生代]** 最古の二足歩行をした人類は、新第三紀に現れたアウストラロピテクス・ファレンシスである。
- 40 **[大量絶滅]** ヘルム紀末に起こった大量絶滅の原因の1つは、海中の酸素濃度の減少あると考えられている。

答 21 ○ 22 ○ 23 × 24 × 25 ○ 26 ○ 27 ○ 28 × 29 × 30 ×  
31 ○ 32 × 33 ○ 34 ○ 35 ○ 36 × 37 × 38 ○ 39 × 40 ○