

第10回日本地学オリンピック予選

(第12回国際地学オリンピック 国内一次選抜)

- 試験開始の合図があるまではこの冊子は開かないでください。
- 試験開始前に解答用紙に氏名および受験番号を記入し、受験番号についてはマークもしてください。
- 解答は全て解答用紙に記入してください。解答用紙は裏面もあります。
- 問題冊子の余白等は適宜利用してください。
- 解答時間は2時間です。
- この問題冊子は持ち帰って構いません。
- 試験終了後、着席のままアンケートに回答してください。
- 試験開始後60分以降の途中退出を認めます。その場合にも退出する前にアンケートに回答してください。

第1問

問1 次の①～⑥の岩石風化から堆積の過程についての文で、適切でないものを1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 岩石が太陽光や熱，気象条件によって破壊・分解されることを風化という。
- ② 物理的風化は，割れ目の水の凍結による膨張などによって起こる。
- ③ 化学的風化は，岩石を構成する鉱物が水に溶けたり，化学的性質が変化したりすることで起こる。
- ④ 風化などによって岩石が細かく分解されたものを碎屑物という。
- ⑤ 碎屑粒子は，粒子の粒径と密度によって礫・砂・泥に分類される。
- ⑥ 碎屑粒子は，流水や風によって運搬され，その流れが弱まったり，止まったりしたときに堆積する。

問2 ある露頭で地層の層理面を測定したところ，クリノメーターの磁針は，図 1.1 のような位置を示した。この層理面の走向の測定値として最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び，番号をマークしなさい。

- ① N30° E
- ② N60° E
- ③ N60° W
- ④ S30° W
- ⑤ S30° E
- ⑥ S60° E

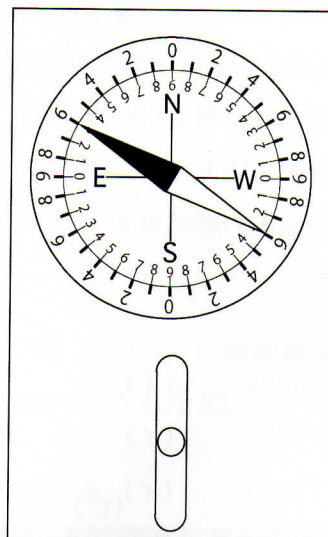


図 1.1

問3 「地層累重の法則」に関する文として、適切でないものを①～④から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 一連の地層が堆積しているとき、下位の地層は上位にある地層より古い。
- ② 地殻変動による褶曲や断層により、地層の上下関係が逆転することはない。
- ③ 地層同定の法則とともに地層学（層序）の基本法則である。
- ④ ウイリアム・スミスがこの法則をもとにイギリスで世界最初の地質図を完成させた。

問4 次の（ア）～（エ）は地史と古生物に関する説明文である。文（ア）～（エ）について、正しいものを○，誤っているものを×とした時，○×の組み合わせとして最も適切なものを①～⑧から1つ選び、番号をマークしなさい。

- （ア） カンブリア紀は多様な動物が一斉に出現したカンブリア紀の爆発が起こった時代で、その化石群はエディアカラ生物群と呼ばれる。
- （イ） 石炭紀の後期からペルム紀に生息したフズリナ（紡錘虫）は、ペルム紀末に絶滅した。
- （ウ） 三畳紀の陸上では、は虫類の恐竜が出現するとともに、原始的なほ乳類が出現した。
- （エ） 白亜紀末の絶滅事変では、中生代を代表する恐竜やアンモナイトなどの多様な生物が絶滅した。

- | | | | | |
|---|------|------|------|------|
| ① | （ア）○ | （イ）○ | （ウ）○ | （エ）○ |
| ② | （ア）○ | （イ）○ | （ウ）○ | （エ）× |
| ③ | （ア）○ | （イ）× | （ウ）○ | （エ）× |
| ④ | （ア）○ | （イ）× | （ウ）× | （エ）× |
| ⑤ | （ア）× | （イ）○ | （ウ）○ | （エ）○ |
| ⑥ | （ア）× | （イ）○ | （ウ）× | （エ）○ |
| ⑦ | （ア）× | （イ）× | （ウ）× | （エ）○ |
| ⑧ | （ア）× | （イ）× | （ウ）× | （エ）× |

問5 図1.2は地質年代区分と植物界の変遷史を示している。空欄（ア）～（ウ）の植物界の変遷の組み合わせとして最も適切なものを①～⑥から1つ選び、番号をマークしなさい。

新生代	第四紀	(ウ) 植物の時代
	新第三紀	
	古第三紀	
中生代	白亜紀	(イ) 植物の時代
	ジュラ紀	
	三畳紀	
古生代	ペルム紀	(ア) 植物の時代
	石炭紀	
	デボン紀	

図1.2

- | | | | |
|---|--------|--------|--------|
| ① | (ア) シダ | (イ) 裸子 | (ウ) 被子 |
| ② | (ア) シダ | (イ) 被子 | (ウ) 裸子 |
| ③ | (ア) 裸子 | (イ) 被子 | (ウ) シダ |
| ④ | (ア) 裸子 | (イ) シダ | (ウ) 被子 |
| ⑤ | (ア) 被子 | (イ) 裸子 | (ウ) シダ |
| ⑥ | (ア) 被子 | (イ) シダ | (ウ) 裸子 |

問6 図1.3は地層に見られた堆積構造のスケッチである。(ア)～(ウ)の堆積構造の名称として、最も適切なものをそれぞれ①～④から1つ選び、番号をマークしなさい。

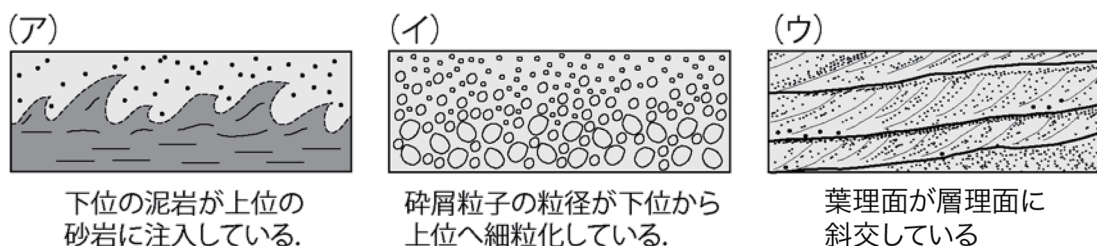


図1.3

- | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------------|
| (ア) | ①級化構造 | ②斜交葉理 | ③火炎構造 | ④流痕（ソールマーク） |
| (イ) | ①級化構造 | ②斜交葉理 | ③火炎構造 | ④流痕（ソールマーク） |
| (ウ) | ①級化構造 | ②斜交葉理 | ③火炎構造 | ④流痕（ソールマーク） |

問7 次の(ア)～(エ)は示準化石に関する説明文である。文(ア)～(エ)について、正しいものを○、誤っているものを×とした時、○×の組み合わせとして最も適切なものを①～⑧から1つ選び、番号をマークしなさい。

- (ア) ある特定の地質時代の地層に限って産出する化石を用いる。
(イ) 特徴的な形態を持ち、短い期間にその形態が変化(進化)する化石を用いる。
(ウ) 微化石は形態の判別がしにくいので、大型化石のみを用いる。
(エ) 産出個体数が多く、世界各地に産出する化石を用いる。

- | | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| ① | (ア) ○ | (イ) ○ | (ウ) ○ | (エ) ○ |
| ② | (ア) ○ | (イ) ○ | (ウ) × | (エ) ○ |
| ③ | (ア) ○ | (イ) × | (ウ) ○ | (エ) × |
| ④ | (ア) ○ | (イ) × | (ウ) × | (エ) × |
| ⑤ | (ア) × | (イ) ○ | (ウ) ○ | (エ) ○ |
| ⑥ | (ア) × | (イ) ○ | (ウ) × | (エ) ○ |
| ⑦ | (ア) × | (イ) × | (ウ) ○ | (エ) × |
| ⑧ | (ア) × | (イ) × | (ウ) × | (エ) × |

問8 図1.4は2つの示準化石を示している。それぞれの化石名称（(ア)と(ウ)）および、示準となる地質時代（(イ)と(エ)）として最も適切なものをそれぞれ選択肢（①～⑧または①～③）から1つ選び、番号をマークしなさい。なお、(ア)と(ウ)の化石名は選択肢①～⑧のいずれかである。

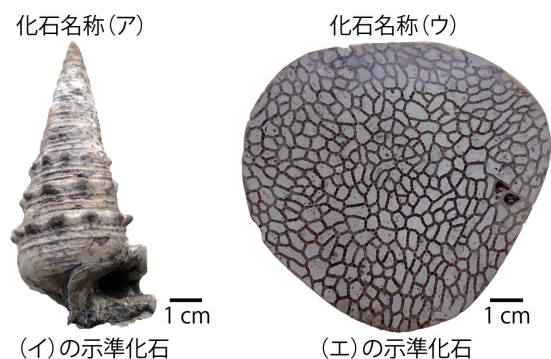


図 1.4

- | | | | | |
|---------|--------|-------|---------|---------|
| (ア) 化石名 | ①トリゴニア | ②カヘイ石 | ③シジミ | ④ビカリア |
| | ⑤造礁サンゴ | ⑥三葉虫 | ⑦ベレムナイト | ⑧クサリサンゴ |
| (イ) 年代 | ①古生代 | ②中生代 | ③新生代 | |
| (ウ) 化石名 | ①トリゴニア | ②カヘイ石 | ③シジミ | ④ビカリア |
| | ⑤造礁サンゴ | ⑥三葉虫 | ⑦ベレムナイト | ⑧クサリサンゴ |
| (エ) 年代 | ①古生代 | ②中生代 | ③新生代 | |

問9 次の文章は地層の対比について述べた文章である。文章中の空欄（A）と（B）に入る言葉の組み合わせとして最も適切なものを①～⑥から1つ選び、番号をマークしなさい。

遠く離れた地域に露出する地層を比較して、それが同じ（A）形成されたことを確かめることを地層の対比という。火山灰は短期間かつ広範囲に堆積することが多く地層の対比の目印となり、このような対比の目印になるような地層を（B）と呼ぶ。

- | | A | B |
|---|-----|-----|
| ① | 環境で | 鍵層 |
| ② | 環境で | 同位層 |
| ③ | 環境で | 等層 |
| ④ | 時代に | 鍵層 |
| ⑤ | 時代に | 同位層 |
| ⑥ | 時代に | 等層 |

問 10 図 1.5 はある地点の垂直な面になっている露頭の様子を表している。

この露頭の砂岩層と泥岩層の境界面（層理面）の走向・傾斜を測定したところ、走向は北-南（N-S）で、西に 30° 傾斜していた。この観察地点から真西に 100m の地点で、この砂岩層と泥岩層の境界面の深さは約何 m と考えられるか。最も近い値を①～⑤から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

ただし、境界面は平面で断層や褶曲はないものとし、両地点の標高は同じとする。

また、 $\sqrt{2} = 1.414$, $\sqrt{3} = 1.732$, $\sqrt{5} = 2.236$ を用いても良い。

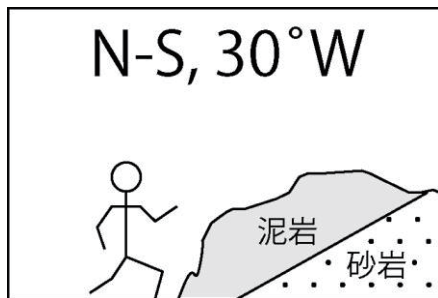
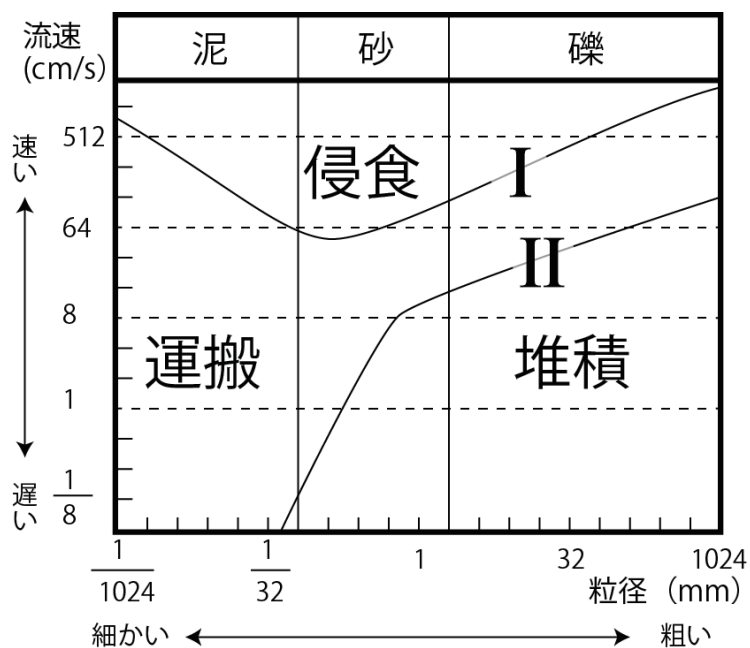


図 1.5

- ① 約 45 m
- ② 約 50 m
- ③ 約 60 m
- ④ 約 70 m
- ⑤ 約 140 m

第2問

問1 河川などにおける流水の働きには、侵食作用・運搬作用・堆積作用がある。図 2.1 は、流水実験によって求められた、流速と粒径によるこれらの作用の関係を表している。曲線Ⅰは川底の粒子が動き始める流速，曲線Ⅱは運ばれていた粒子が川底に沈降し始める流速を示している。次の①～⑤の中で、正しいものを全て選び、番号をマークしなさい。



I. 静止している粒子が動き始める境界
II. 移動している粒子が沈降し始める境界

図 2.1

- ① 礫は砂と比べて動きにくく、沈みやすい。
- ② 砂は最も動きやすく、礫と比べて沈みにくい。
- ③ 砂は最も動きやすく、礫と比べて沈みやすい。
- ④ 泥は細かいほど動きやすく、砂と比べて沈みやすい。
- ⑤ 泥は細かいほど動きにくく、砂と比べて沈みにくい。

問2

図 2.2 はある地域の模式的な地質断面図である。図中の記号のうち、Aの地層群は水平に堆積している。Bの地層群の走向は、断面図に直交する方向と平行で、同斜構造（同じ傾斜）をしている。Fは断層、Uは不整合面、Gは火成岩、MはGの貫入によって形成された。以下の小問に答えなさい。

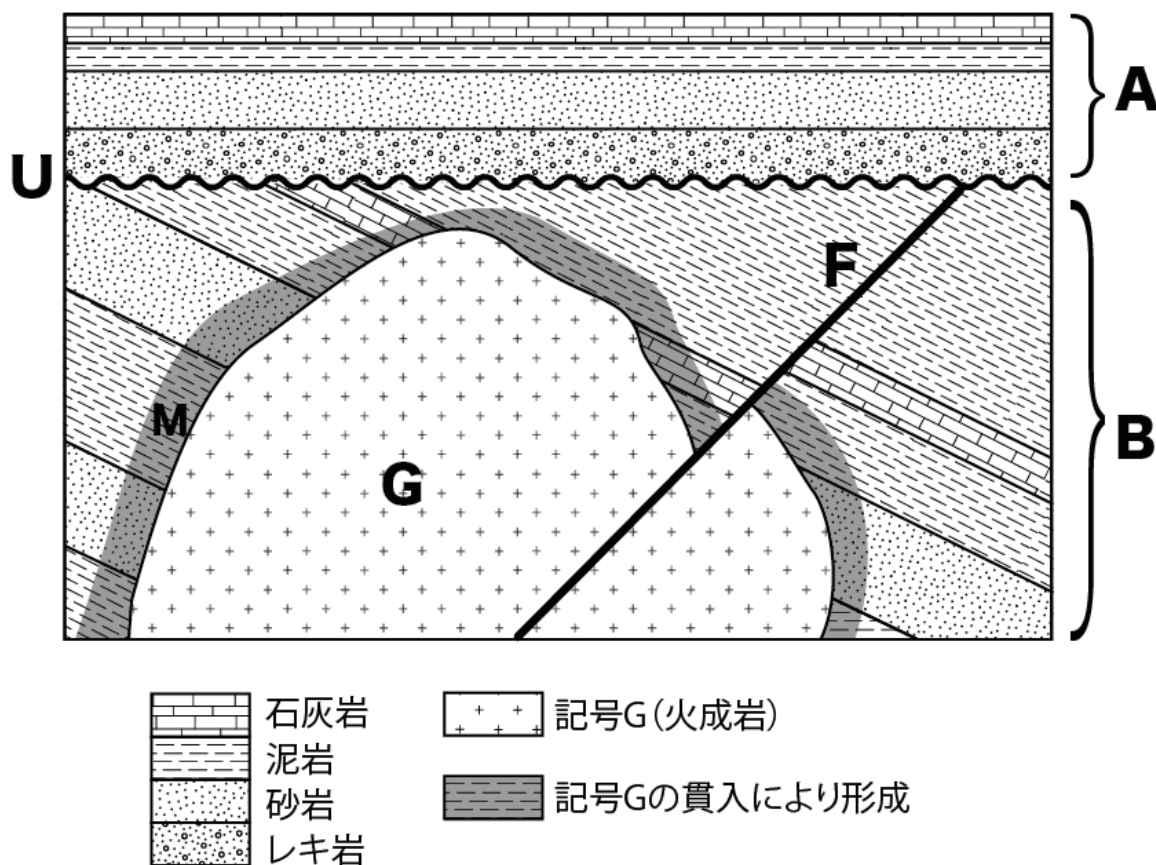


図 2.2

問 2-1 図中の記号 F は何断層か。最も適切なものを①～③から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①正断層 ②逆断層 ③トランスフォーム断層

問 2-2 図中の記号 G は貫入している火成岩である。この火成岩は等粒状組織を持ち、主に石英・カリ長石・斜長石・黒雲母からなる。G の岩石名として最も適切なものを①～⑤から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①はんれい岩 ②閃緑岩 ③花こう岩 ④流紋岩 ⑤デイサイト

問 2-3 図中記号Uの上位と下位の地層の関係を不整合と呼ぶ。不整合の一般的な特徴として適切でないものを①～④から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 下位の地層は陸上で侵食をうけている。
- ② 上下の地層で、堆積した時代に隔たりがある。
- ③ 上の地層には、古い地層が削られてできた礫などが含まれていることがある。
- ④ 下の地層は必ず傾斜をしている。

問 2-4 図中の記号Mには、Gの貫入によって緻密で硬い岩石が形成され、中には黒雲母や紅柱石などの鉱物が観察される。この岩石として最も適切なものを①～⑤から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ①大理石 ②ホルンフェルス ③結晶片岩 ④片麻岩 ⑤粘板岩

問 2-5 図中の記号Mのような範囲の岩石を緻密で硬くし、黒雲母や紅柱石などの鉱物を生じさせる作用として最も適切なものを①～④から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ①接触変成作用 ②広域変成作用 ③累進変成作用 ④続成作用

問 2-6 図中の記号の地質構造の形成について以下の文がある。

- | | |
|-----------------|-------------------|
| (ア) Aの地層が形成された。 | (エ) Gが貫入した。 |
| (イ) Bの地層が形成された。 | (オ) Mが形成された。 |
| (ウ) Fの断層が形成された。 | (カ) Uの不整合面が形成された。 |

形成の順序として最も適切なものを①～⑥から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① イー>ウー>エー>オー>カー>ア
- ② イー>ウー>オー>エー>カー>ア
- ③ イー>エー>ウー>オー>カー>ア
- ④ イー>エー>オー>ウー>カー>ア
- ⑤ イー>オー>ウー>エー>カー>ア
- ⑥ イー>オー>エー>ウー>カー>ア

問3 図 2.3 はフランス東部に見られる古生代ペルム紀-中生代三畳紀境界の露頭である。この境界と上下の地層が堆積した時代に関する説明として適切でないものを①～④から1つ選び、番号をマークしなさい。



図 2.3

- ① これらの時代にはまだ哺乳類は生まれていない。
- ② 超大陸パンゲアが形成されていた。
- ③ 日本ではこれらの時代に相当する地層は発見されていない。
- ④ ペルム紀の海には様々な動物が繁栄していたが、この境界を境に海生動物の種の約 96% が絶滅したと考えられている。

問4 堆積岩の1つであるチャートの説明として適切でないものを①～④から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 放散虫やケイ藻などの微生物の遺骸が堆積して形成される。
- ② 海水中のケイ酸の化学的沈殿によって形成される。
- ③ 緻密で固く、緑色や赤色の色調のものがある。
- ④ 始生代の地層には見つからない。

問5 次の文章中の空欄（ア）～（ウ）に入る語句として最も適切なものを、それぞれ①～③から1つ選び、番号をマークしなさい。

過去の地球環境を推定する方法として、元素の同位体比を用いることがある。同位体とは原子番号は同じだが質量数の異なる原子のことである。酸素（O）には質量数の異なる ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O の安定な同位体が存在する。海水から蒸発する水蒸気（ H_2O ）には、相対的に（ア）が多く含まれるため、氷期のような気温が低く、氷床が発達する時代には、（ア）を多く含む氷が氷床としてとどまり、海水に含まれる（ア）が減少する。（イ）の殻を持つ有孔虫が取り込む酸素は、寒冷な時期ほど（ウ）が多くなるため、海底に堆積した有孔虫化石の酸素同位体比の変化を調べることで、過去の気候変動を知ることができる。

- （ア）： ① ^{16}O ② ^{17}O ③ ^{18}O
（イ）： ① SiO_2 ② CaCO_3 ③ MgCO_3
（ウ）： ① ^{16}O ② ^{17}O ③ ^{18}O

第3問

問1 水平線や地平線が見えるのは、地球が平らではなく球に近い形をしているためである。観察地点の標高が高いほど、目視で確認できる水平線（地平線）までの距離は長くなる。例えば、標高 3776m の富士山は 20 都府県から確認できるとされている。このことは、富士山頂に立てば 20 の都府県を一望できることを意味する。次の各設問に答えなさい。

問 1-1 もし障害物がなく、大気中の光の屈折を考慮しない場合、富士山頂から見える水平線までの距離はどれくらいか。地球を半径 6400km の球形と仮定して、最も近い値を①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 100km ② 200km ③ 400km ④ 800km

問 1-2 実際には地球の形は球よりも回転楕円体に近いため、富士山頂から見える水平線までの距離は方位により異なる。地球の形を回転楕円体としたとき、最も遠くまで水平線が見えろと考えられる方位を①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 東 ② 西 ③ 南 ④ 北

問2 地球上での重力、引力、遠心力に関する説明として最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 地球上のどの場所でも重力は地球の中心を向く。
- ② 地球上での引力は低緯度ほど大きい。
- ③ 地球の自転による遠心力は低緯度ほど大きい。
- ④ 緯度が同じであれば、地球上での重力の大きさは同じである。

問 3

図 3.1 は地球内部の密度分布である。次の各設問に答えなさい。

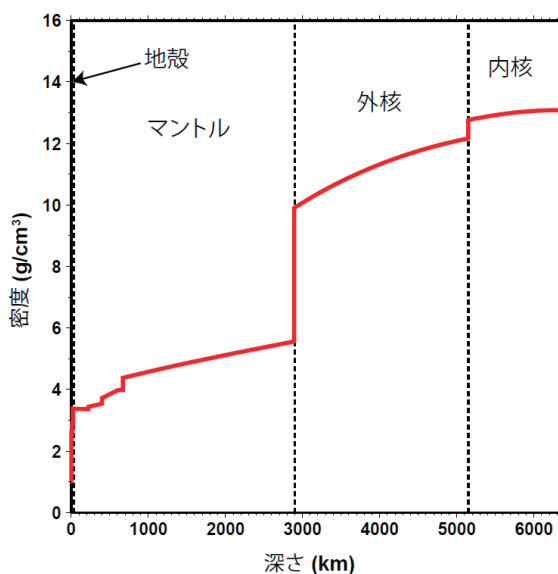


図 3.1 地球内部の密度分布

(PREM(Dziwonski and Anderson, 1981)の値を使用)

問 3-1 図 3.1 をもとに計算される地球全体の質量に対するマントルの質量の割合として、最も近い値を①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。ただし、地球全体の平均密度は 5.5g/cm^3 である。

- ① 40% ② 55% ③ 70% ④ 85%

問 3-2 図 3.1 に示すように、密度は地球の中心に近づくほど増加する。同様に地球の中心に近づくほど増加する量として適切なものを①～④から全て選び、番号をマークしなさい。

- ① 温度 ② 圧力 ③ P 波速度 ④ S 波速度

問 4 プレート境界には発散型，収束型，横ずれ型の 3 種類がある。図 3.2 はその 3 種類のプレート境界を模式的に表したものである。この図を見て次の各設問に答えなさい。

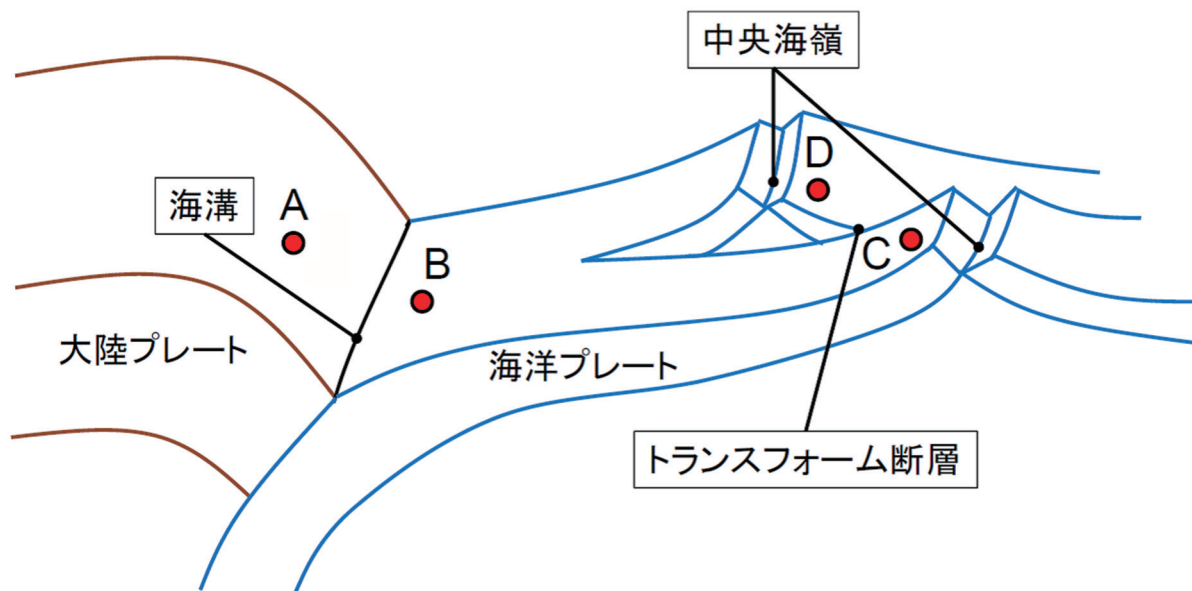


図 3.2 3 種類のプレート境界の模式図

問 4-1 図 3.2 の A～D 地点について，今後しばらくの間は互いに距離が近づくと考えられる地点の組み合わせとして正しいものを①～⑤の選択肢から全て選び，番号をマークしなさい。ただし，プレートの変形は無視できるとする。

- ① A-B ② A-C ③ B-C ④ B-D ⑤ C-D

問 4-2 図 3.2 の A，B，C 地点のうち，その地点における岩石の年代を古い順に並べたものとして最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び，番号をマークしなさい。ただし，プレート上に積もった堆積物や付加体の存在は考慮しないものとする。

- ① A-B-C ② A-C-B ③ B-A-C ④ B-C-A ⑤ C-A-B ⑥ C-B-A

問 5 図 3.3 は、2006 年 6 月 12 日に大分県中部で発生した地震について、揺れが伝わる様子を示した図である。地震が発生してから 30 秒後には P 波のみが観測され、S 波が見られないが、60 秒後には P 波の後により振幅の大きい S 波が伝わる様子が見られる。この図を見て次の各設問に答えなさい。

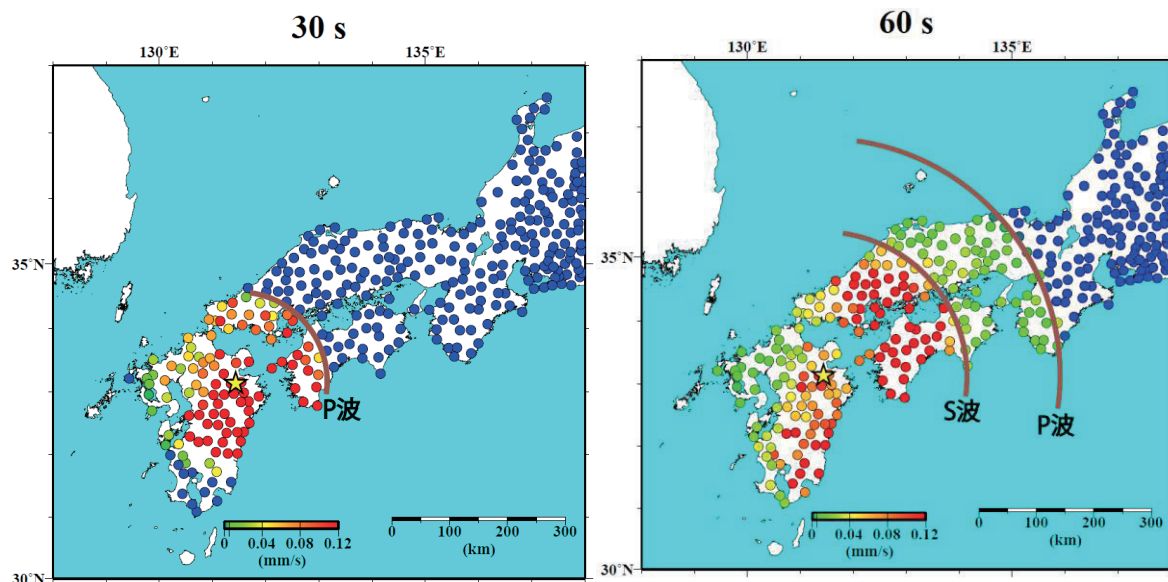


図 3.3 大分県中部で発生した地震による揺れが伝わる様子。左が地震発生から 30 秒後、右が 60 秒後の揺れの強さの分布を表す。星印は震央を表す（防災科学技術研究所の高感度地震観測網 Hi-net のデータを使用）。

問 5-1 この地震が発生した深さとして最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。ただし、地中を地震波が伝わる速さは一定と仮定する。

- ① 10km ② 50km ③ 150km ④ 600km

問 5-2 通常の地震では揺れが震央を中心に同心円状に広がるが、この地震では震央の東側で西側よりも強い揺れが観測されている。このような同心円状ではない揺れの分布が生じる現象は異常震域と呼ばれる。異常震域が現れる原因として適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 沈み込む海洋プレート内を地震波があまり減衰を受けずに伝わるために生じる。
 ② 震央周辺の地盤の状態に地域性があるために生じる。
 ③ 震源から放出される地震波の強さが方位によって異なるために生じる。
 ④ 通常の地震よりも岩盤の破壊がゆっくりと進むために生じる。

第4問

問1 火山噴出物に関する次の説明のうち、適切でないものを①～⑤から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ①溶岩や火口付近の岩石が噴火によって砕かれ、吹き飛ばされたものを火山碎屑物という。
- ②火山噴出物のうち、特有の外形（紡錘状など）を示すものを火山弾という。
- ③火山ガスは、火山噴出物には含まれない。
- ④軽石は、火山碎屑物に含まれる。
- ⑤粒径が64 mmより小さい火山碎屑物のうち、2 mmより大きいものを火山礫という。

問2 図4.1は火成岩体の形を示した模式図である。図中の空欄（A）（B）（C）に当てはまる語句の組み合わせとして最も適切なものを①～⑥から1つ選び、番号をマークしなさい。

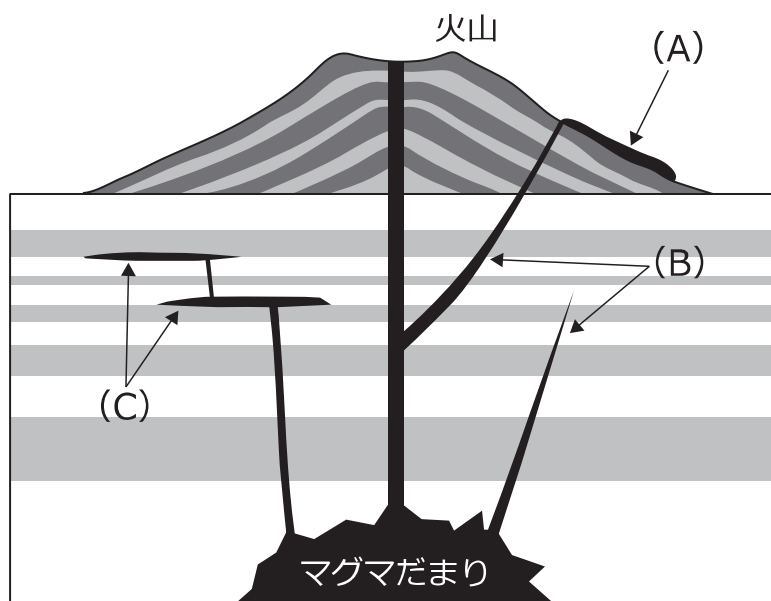


図 4.1

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| ① (A) 溶岩流 | (B) 岩床 | (C) 岩脈 |
| ② (A) 溶岩流 | (B) 岩脈 | (C) 岩床 |
| ③ (A) 岩脈 | (B) 溶岩流 | (C) 岩床 |
| ④ (A) 岩脈 | (B) 岩床 | (C) 溶岩流 |
| ⑤ (A) 岩床 | (B) 岩脈 | (C) 溶岩流 |
| ⑥ (A) 岩床 | (B) 溶岩流 | (C) 岩脈 |

問 3 マグマの性質と火山の形に関する次の文章中の空欄（ア）～（エ）に当てはまる語句として、最も適切なものをそれぞれ選択肢（①～②または①～③）から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

玄武岩質マグマは比較的高温で流れ（ア）。玄武岩質マグマの噴火によって形成される代表的な火山体の形は（イ）である。一方、流紋岩質マグマは比較的低温で流れ（ウ）。流紋岩質マグマの噴火によって形成される代表的な火山体の形は（エ）である。

- （ア）①やすい ②にくい
（イ）①盾状火山 ②成層火山 ③溶岩ドーム
（ウ）①やすい ②にくい
（エ）①盾状火山 ②成層火山 ③溶岩ドーム

問 4 図 4.2 の 2 枚の写真は、火成岩 A と火成岩 B の偏光顕微鏡写真である。火成岩 A の SiO_2 含有量は 50% であり、火成岩 B の SiO_2 含有量は 65% である。火成岩 A と火成岩 B に関する説明として、適切なものを①～⑥から 2 つ 選び、番号をマークしなさい。

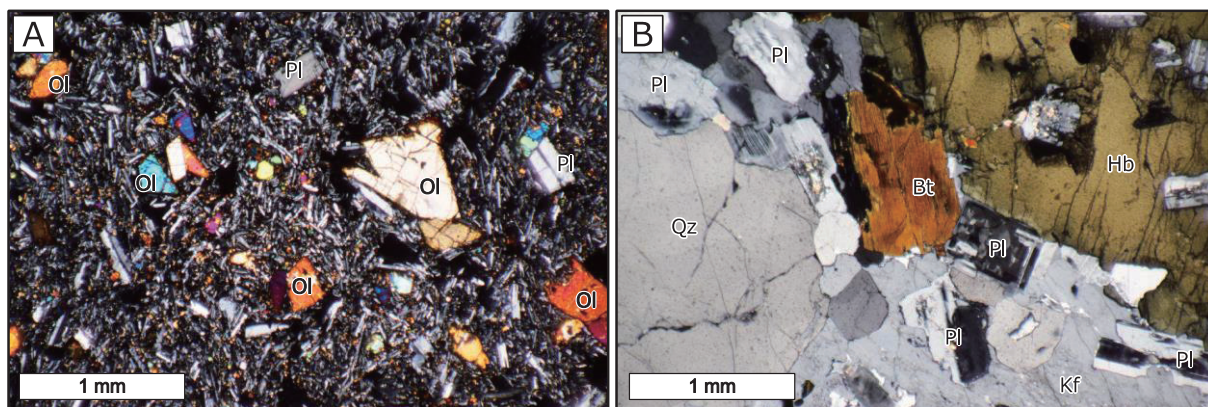


図 4.2. 火成岩の偏光顕微鏡写真（クロスニコル）

略号：Ol=かんらん石；Pl=斜長石；Hb=角閃石；Bt=黒雲母；Qz=石英；Kf=カリ長石

- ①火成岩 A をつくったマグマは、火成岩 B をつくったマグマよりも温度が高い。
②火成岩 B をつくったマグマは、火成岩 A をつくったマグマよりも粘性が低い。
③火成岩 A と火成岩 B の色指数は、ほとんど同じである。
④火成岩 B の色指数は、火成岩 A よりも大きい。
⑤火成岩 B に含まれる斜長石は、A に含まれる斜長石より Ca に富む。
⑥火成岩 A に含まれる斜長石は、B に含まれる斜長石より Na に乏しい。

問 5 ケイ酸塩鉱物のつくりの基本は SiO_4 四面体である。

鉱物には、

- (A) 単独の SiO_4 四面体が他の金属イオンによって結び付けられているもの、
 - (B) SiO_4 四面体が酸素を共有しあって一本の鎖のように連なり、その鎖同士が金属イオンによって結び付けられているもの、
 - (C) SiO_4 四面体が酸素を共有しあって二本の鎖のように連なり、その鎖同士が金属イオンによって結び付けられているもの、
 - (D) SiO_4 四面体が、互いに酸素を共有して平面状（シート状）に配列し、その面同士が他のイオンによって結び付けられているもの、
- などがある。

(A)、(B)、(C)、(D) のタイプにあてはまるケイ酸塩鉱物として、最も適切なものを①～④からそれぞれ 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- | | | | | |
|-----|-----|------|--------|------|
| (A) | ①輝石 | ②角閃石 | ③かんらん石 | ④黒雲母 |
| (B) | ①輝石 | ②角閃石 | ③かんらん石 | ④黒雲母 |
| (C) | ①輝石 | ②角閃石 | ③かんらん石 | ④黒雲母 |
| (D) | ①輝石 | ②角閃石 | ③かんらん石 | ④黒雲母 |

問 6 火山噴火と災害に関する文として、適切でないものを①～⑤から 2 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①地下水がマグマに熱せられることで噴火が起こる場合がある。
- ②噴火によって放出された火山砕屑物が堆積したところに大雨が降ることで、火砕流が発生する場合がある。
- ③火山活動に伴って火山体が大きく崩壊し、岩なだれが発生する場合がある。
- ④積雪のある火山で噴火が起こった場合は、雪によって火山噴出物が冷やされるため、大きな災害には至らない場合が多い。
- ⑤日本には現在 100 を超える活火山があり、そのうち特に活発な火山では地震や火山ガスなどが常に観測されている。

問 7 図 4.3 は、ある海洋地域の地下の温度分布と、マントルのかんらん岩（無水）がとけ始める温度を示したものである。この図から読み取れることとして最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

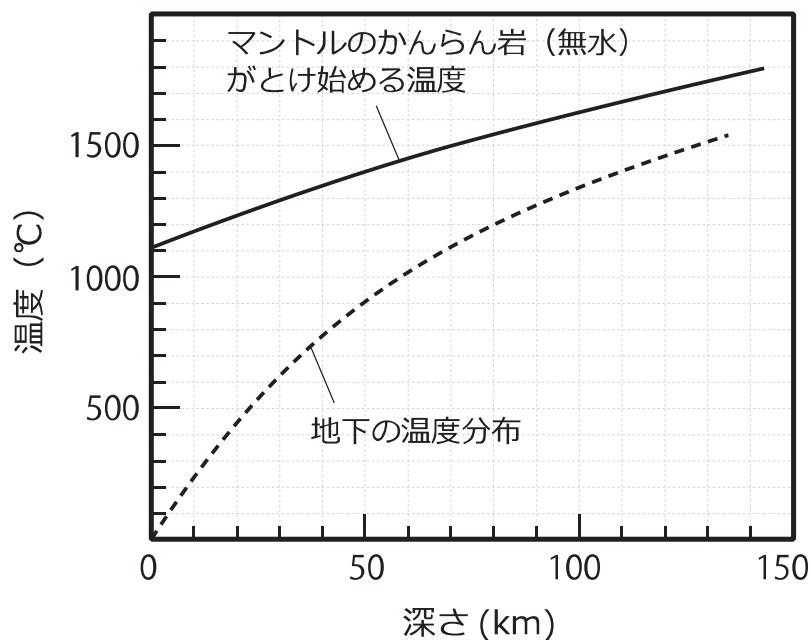


図 4.3

- ① 深さ 80km にあるマントルの温度が 200℃上昇するとマグマが発生する。
- ② 深さ 110km にあるマントルの温度が 100℃上昇するとマグマが発生する。
- ③ 深さ 130km にあるマントルの温度が 100℃上昇するとマグマが発生する。
- ④ 深さ 80km にあるマントルが温度を変えずに 40km 上昇するとマグマが発生する。
- ⑤ 深さ 110km にあるマントルが温度を変えずに 70km 上昇するとマグマが発生する。
- ⑥ 深さ 130km にあるマントルが温度を変えずに 70km 上昇してもマグマは発生しない。

第 5 問

地球大気の大循環を模式的に描くと、図 5.1 のように表される。赤道付近では北東貿易風と南東貿易風がぶつかることで熱帯(ア)を形成し、そこでの上昇流は南北の亜熱帯で下降流となるような A 循環を形成する。中緯度では下層の亜熱帯(イ)から高緯度に向かって吹き出す気流が偏西風を形成し、高緯度の寒帯(ウ)で上昇流となることで B 循環を形成する。高緯度では放射冷却で生じた下降流が寒帯(ウ)で上昇することで C 循環を形成する。

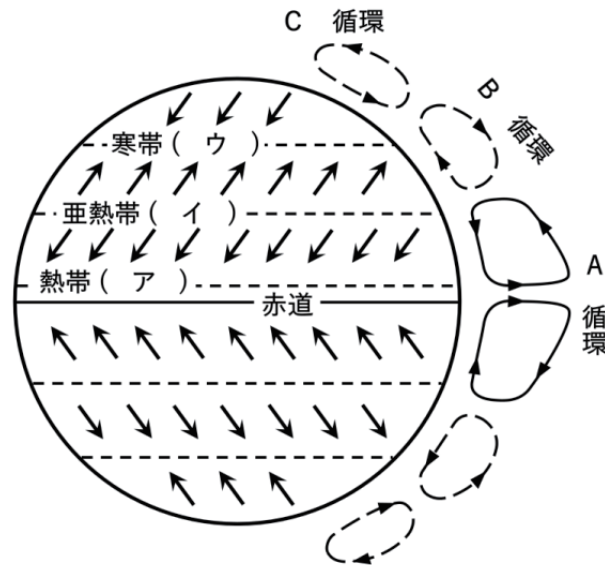


図 5.1

問 1 本文中の空欄(ア)，(イ)，(ウ)に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	前線帯	収束帯	高圧帯
②	前線帯	高圧帯	収束帯
③	収束帯	前線帯	高圧帯
④	収束帯	高圧帯	前線帯
⑤	高圧帯	収束帯	前線帯
⑥	高圧帯	前線帯	収束帯

問 2 大気大循環の特徴として、適切でないものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① ハドレー循環の上昇流域では年間を通して降水量が多く，大陸では熱帯雨林気候が見られる。
- ② ハドレー循環が下降流となる緯度では，亜熱帯ジェット気流が形成される。
- ③ フェレル循環により，中緯度では熱が高緯度から低緯度に輸送される。
- ④ フェレル循環の緯度では偏西風波動が発達し，温帯低気圧が東進する。

問 3 高緯度の大気循環の説明として，最も適切なものを①～④から 1 つ選び，番号をマークしなさい。

- ① 極域で周囲よりも冷たい空気が下降し，高緯度の大気下層で偏東風域ができる。
- ② 極域で周囲よりも冷たい空気が下降し，高緯度の大気下層で偏西風域ができる。
- ③ 極域で周囲よりも暖かい空気が下降し，高緯度の大気下層で偏東風域ができる。
- ④ 極域で周囲よりも暖かい空気が下降し，高緯度の大気下層で偏西風域ができる。

問 4 地表面が受ける太陽放射は高緯度に行くほど減少する。大気大循環が生じていない状態から、このような太陽放射が与えられて今の地球の気候状態となるまでの過程を考えたとき、次の現象ア～ウの起こる順番として、最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

ア 高緯度に熱が輸送されて高緯度の気温が上昇する。

イ 高緯度における放射冷却が太陽放射による加熱を上回る。

ウ 南北の温度差が大きくなり中緯度の偏西風波動が増幅する。

① ア→イ→ウ

② ア→ウ→イ

③ イ→ア→ウ

④ イ→ウ→ア

⑤ ウ→ア→イ

⑥ ウ→イ→ア

問 5 地球大気の鉛直構造に関する次の文中の空欄に入る語句として、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

対流圏では気温は高さとともに 1 km につき約 () の割合で低下し、高度約 11 km の圏界面で極小となる。

① 0.65℃

② 1.65℃

③ 6.50℃

④ 16.5℃

問 6 図 5.2 を参考に、温帯低気圧について述べた次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

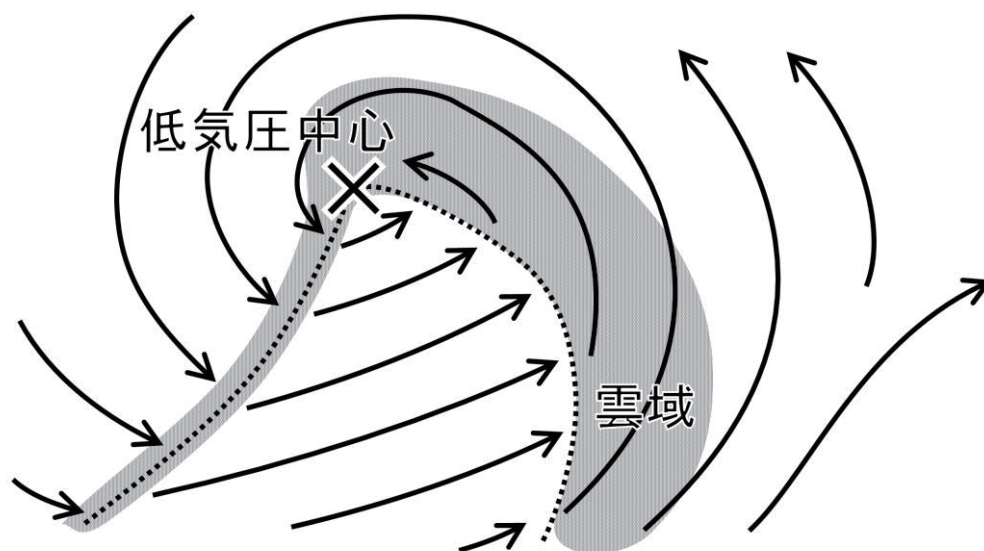


図 5.2

温帯低気圧の東側には（ア）が形成され、その前線付近で（イ）が形成される。

- | | | |
|---|--------|-------|
| ① | ア：寒冷前線 | イ：上昇流 |
| ② | ア：寒冷前線 | イ：下降流 |
| ③ | ア：温暖前線 | イ：上昇流 |
| ④ | ア：温暖前線 | イ：下降流 |

問 7 気圧傾度力について述べた次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

気圧傾度力は等圧線に（ア）に働き、等圧線の間隔が狭いところほどその大きさは（イ）なる。

- | | | |
|---|---------|-------|
| ① | ア：平行な方向 | イ：大きく |
| ② | ア：平行な方向 | イ：小さく |
| ③ | ア：直交方向 | イ：大きく |
| ④ | ア：直交方向 | イ：小さく |

問 8 地球の北半球で働くコリオリの力の説明の文として、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 地衡風に働くコリオリの力は、気圧傾度力と同じ向きである。
- ② 地衡風に働くコリオリの力は、気圧傾度力と反対向きである。
- ③ 地衡風に働くコリオリの力の向きは、気圧傾度力より右に 90 度ずれる。
- ④ 地衡風に働くコリオリの力の向きは、気圧傾度力より左に 90 度ずれる。

問 9 梅雨前線について述べた次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

梅雨の頃の天気図を見ると、日本列島付近には（ア）に延びた（イ）が存在していることが多い。

- ① ア：東西 イ：停滞前線
- ② ア：東西 イ：閉塞前線
- ③ ア：南北 イ：停滞前線
- ④ ア：南北 イ：閉塞前線

問 10 台風に関する次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

台風は、最大風速が（ア）m/s 以上になった熱帯低気圧のことで、そのエネルギー源は暖かい海から供給される（イ）である。

- ① ア：17.2 イ：二酸化炭素
- ② ア：17.2 イ：水蒸気
- ③ ア：34.4 イ：二酸化炭素
- ④ ア：34.4 イ：水蒸気

第 6 問

問 1 オゾン層について述べた次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

オゾン層は（ア）に存在し、太陽放射の（イ）を吸収することで大気を加熱する。

- ① ア：対流圏 イ：赤外線
- ② ア：対流圏 イ：紫外線
- ③ ア：成層圏 イ：赤外線
- ④ ア：成層圏 イ：紫外線

問 2 もしオゾン層がなかったとしたら、気温の鉛直分布や大気の構造はどのようなになるか。最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 成層圏の温度が上がり、強い安定成層が形成される。
- ② 成層圏の温度が低下し、不安定な構造が維持される。
- ③ 成層圏と中間圏がなくなる。
- ④ 今と変わらない気温の鉛直分布が維持される。

問 3 海陸風に関する次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

海風は（ア）に向かって吹く風であり、（イ）に観測されることの多い風である。

- ① ア：陸から海 イ：昼間
- ② ア：陸から海 イ：夜間
- ③ ア：海から陸 イ：昼間
- ④ ア：海から陸 イ：夜間

問 4 次の文章を読み、各設問に答えなさい。

地球に降り注ぐ太陽放射は、放射に垂直な面で約 1.37 kW/m^2 の強さである。この太陽放射を全地球表面で平均すると約 (ア) W/m^2 の強さになる。この値を 100 とすると、図 6.1 のように、31 が雲や陸面で反射され、残りが大気や地表を暖める。この反射率のことを地球の (イ) という。一方、地表からは、大気に向かって正味の赤外放射や潜熱、顕熱として熱が伝わり大気を暖める。大気に蓄積された熱は地球放射として宇宙に射出し、エネルギー収支のバランスを保っている。

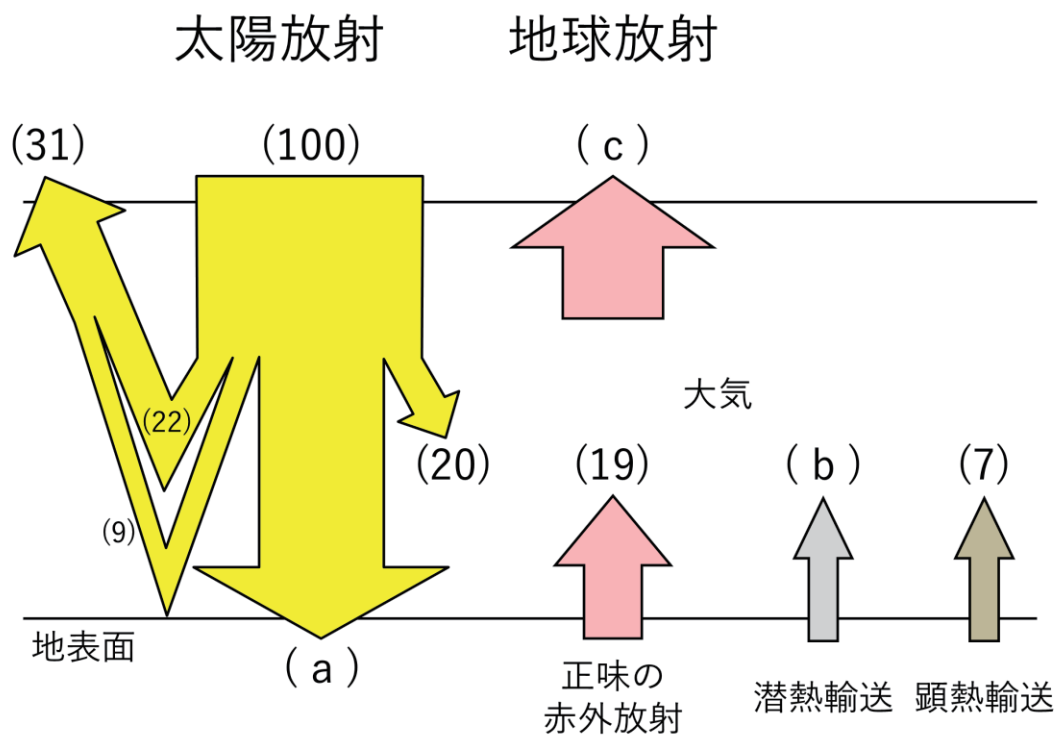


図 6.1

問 4-1 本文中の空欄(ア)に入る数値として、最も適切なものを①～⑥から1つ選び、番号をマークしなさい

- ① 0.0341 ② 0.0628 ③ 0.341 ④ 0.628 ⑤ 341 ⑥ 628

問 4-2 本文中の空欄(イ)に入る語句として、最も適切なものを①～⑤から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① バックビルド ② シスク ③ アルベド ④ バルジ ⑤ ボイド

問 4-3 図 6.1 中の空欄 (a), (b), (c) に入る数値の組み合わせとして, 最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び, 番号をマークしなさい。

- | | | | |
|---|--------|--------|--------|
| ① | (a) 23 | (b) 49 | (c) 69 |
| ② | (a) 23 | (b) 69 | (c) 49 |
| ③ | (a) 49 | (b) 23 | (c) 69 |
| ④ | (a) 49 | (b) 69 | (c) 23 |
| ⑤ | (a) 69 | (b) 23 | (c) 49 |
| ⑥ | (a) 69 | (b) 49 | (c) 23 |

問 4-4 図 6.1 中の潜熱と顕熱の説明として, 最も適切なものを①～④から 1 つ選び, 番号をマークしなさい。

- ① 潜熱は水の温度に比例する熱で, 顕熱は空気の温度に比例する熱である。
- ② 潜熱は水の温度に比例する熱で, 顕熱は水の相変化に伴い出入りする熱である。
- ③ 潜熱は水の相変化に伴い出入りする熱で, 顕熱は空気の温度に比例する熱である。
- ④ 潜熱は水の相変化に伴い出入りする熱で, 顕熱は空気の相変化に伴い出入りする熱である。

問 4-5 図 6.1 中の正味の赤外放射の説明として, 最も適切なものを①～④から 1 つ選び, 番号をマークしなさい。

- ① 地表から大気への 54 の赤外放射と大気から地表への 35 の赤外放射の差のことである。
- ② 地表から大気への 74 の赤外放射と大気から地表への 55 の赤外放射の差のことである。
- ③ 地表から大気への 94 の赤外放射と大気から地表への 75 の赤外放射の差のことである。
- ④ 地表から大気への 114 の赤外放射と大気から地表への 95 の赤外放射の差のことである。

問 5 図 6.2 を参考に、雲の形成について述べた次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

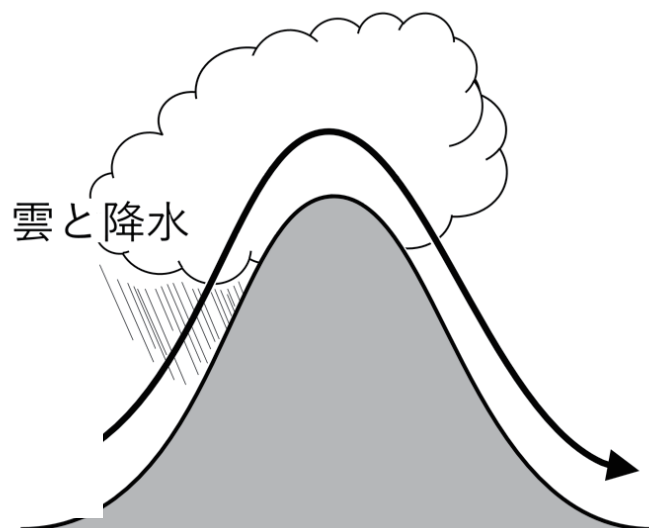


図 6.2

上昇気流では、空気塊が（ア）することによって水蒸気が（イ）し、雲が形成される。

- ① ア：圧縮 イ：凝結
- ② ア：圧縮 イ：蒸発
- ③ ア：膨張 イ：凝結
- ④ ア：膨張 イ：蒸発

問 6 フェーン現象について述べた次の文中の空欄（ア）と（イ）に入る数値の組み合わせとして、最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

図 6.2 の矢印のように、温度（ア）℃の空気が湿潤断熱減率（ $5^{\circ}\text{C}/1\text{km}$ ）に従って山岳斜面を 2000m 上昇し、反対斜面を乾燥断熱減率（ $10^{\circ}\text{C}/1\text{km}$ ）に従って 3000m 下降した場合、温度は（イ）℃になる。

- ① ア：15 イ：45
- ② ア：15 イ：35
- ③ ア：10 イ：25
- ④ ア：10 イ：15

第7問

問1 次の文章は自然災害に関する記述である。文章中の空欄（ア）～（カ）に入る最も適切な語句をそれぞれ①～⑤から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ・西暦79年に起こったイタリアのベスビオ火山の噴火では、（ア）の町が一瞬のうちに（イ）の下に埋もれ、多くの市民が生活の跡を残したまま死んでしまった。
- ・1991年6月には、雲仙普賢岳で大規模な（イ）が発生し多くの死者を出し、その時噴出した（イ）堆積物が、その後の集中豪雨で（ウ）となって山麓の民家を襲い、多くの民家を土砂の下に埋没させた。
- ・気象災害の1つに（エ）がある。これは中国の（オ）砂漠などの砂が大気中に舞い上がり、（カ）で流されて日本に到達する現象である。

- | | | | | | |
|-----|---------|-------|--------|----------|-------|
| （ア） | ① ポンペイ | ② ミラノ | ③ ローマ | ④ フィレツェ | ⑤ ベニス |
| （イ） | ① 火山泥流 | ② 土石流 | ③ 地すべり | ④ 雪崩 | ⑤ 火砕流 |
| （ウ） | ① 火山泥流 | ② 土石流 | ③ 地すべり | ④ 雪崩 | ⑤ 火砕流 |
| （エ） | ① PM2.5 | ② 酸性雨 | ③ 黄砂 | ④ オゾン層破壊 | ⑤ 花粉症 |
| （オ） | ① サハラ | ② ナミブ | ③ ゴビ | ④ アタカマ | ⑤ リビア |
| （カ） | ① 貿易風 | ② 台風 | ③ 季節風 | ④ 地衡風 | ⑤ 偏西風 |

問2 次の文章は自然災害の防災・減災に関する記述である。文章中の空欄（ア）～（エ）に入る最も適切な語句をそれぞれ①～⑤から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ・大雨などで重大な災害の起こるおそれが著しく高まっている場合、気象庁は（ア）を発表する。
- ・火山・洪水・津波などの災害の事前予測として（イ）がある。地域の住民はそれを知っておくことが大切だが、あくまでも予測であり、実際にはそれより大きな災害が起こる可能性も考えておく必要がある。
- ・地震災害を減災するために（ウ）がある。これは、大きな地震の際に、震源地近くの地震計で（エ）を観測した場合、各地の激しい揺れの大きさ等を気象庁が発表するものである。

- | | | | | | |
|-----|-----------|---------|--------|------------|----------|
| （ア） | ① 特別予報 | ② 特別注意報 | ③ 特別情報 | ④ 特別警報 | ⑤ 特別速報 |
| （イ） | ① ハザードマップ | ② 天気図 | ③ 地質図 | ④ ハザードアラーム | ⑤ 地形図 |
| （ウ） | ① 特別注意報 | ② 地震予知 | ③ 震度速報 | ④ 震源地速報 | ⑤ 緊急地震速報 |
| （エ） | ① P波 | ② S波 | ③ 屈折波 | ④ 回折波 | ⑤ 反射波 |

第 8 問

図 8.1 と図 8.2 を参考にして，次の文章中の空欄 [ア] ～ [コ] に入る語句として最も適切なものをそれぞれ①～④から 1 つ選び，番号をマークしなさい。

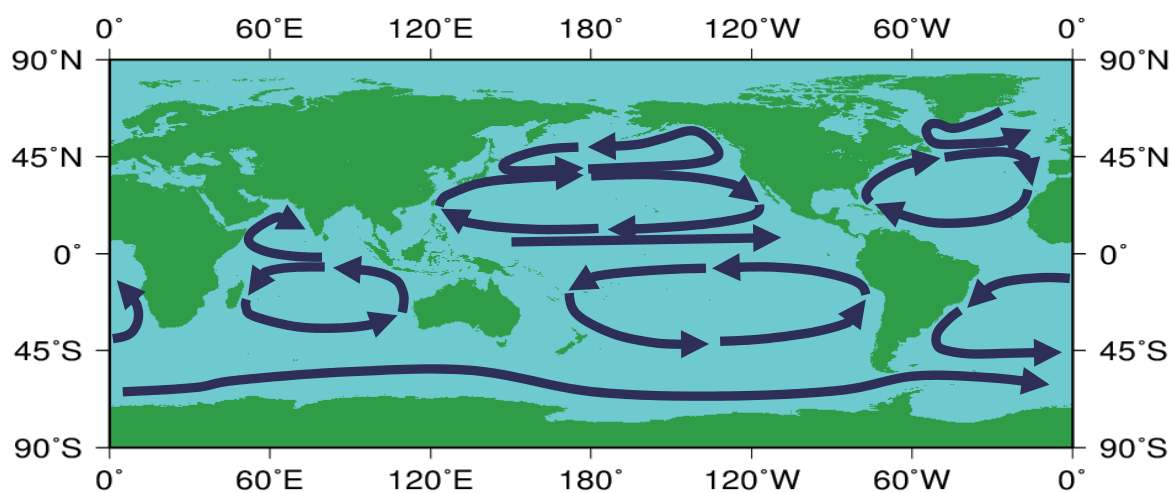


図 8.1 海洋表層循環の模式図

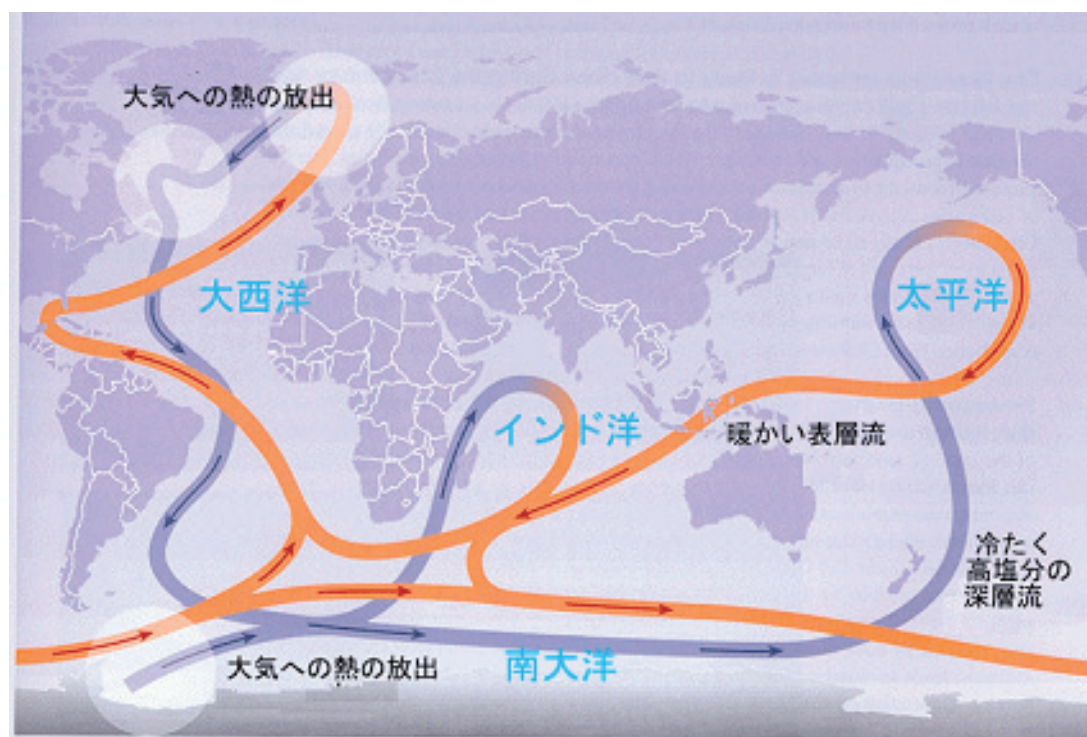


図 8.2 深層も含めた海洋大循環の模式図

(気象庁 HP, http://www.data.jma.go.jp/kaiyou/db/mar_env/knowledge/deep/deep.html より)

図 8.1 は世界の主な表層の循環の模式図である。北半球中緯度（北緯 15 度～45 度）には時計回り、南半球中緯度には反時計回りの〔ア〕がある。この中緯度の〔ア〕は亜熱帯循環と呼ばれる。このような表層の海洋の〔ア〕は海面から深さ 1000m くらいまで及んでいて、〔イ〕によって駆動されている。日本列島の南岸にそって北東に流れる〔ウ〕やアメリカ東海岸に沿って北東に流れるメキシコ湾流も亜熱帯循環の一部をなしている。これらの強い海流は大洋の〔エ〕側に存在していて、他の海流に比べ流れが速く、最大流速が毎秒〔オ〕以上になることがある。

図 8.2 は深さ 1000m より深いところの流れを含んだ、全世界の海洋大循環の模式図である。この図に示される循環像は米国のブロッカー博士により提唱され、〔カ〕と呼ばれる。深さ 1000m より深いところでは風の影響がほとんど及ばないため、この深さの循環は風以外のメカニズムにより駆動されている。具体的には、〔キ〕や南極周辺で表面の海水が大気によって〔ク〕ことにより生じている。海水の密度は〔ケ〕が低いほど大きいことから、同地域では海水は重くなるため、深く沈みこみ全世界の深層を駆け巡るのである。この海洋大循環により海水が全世界を駆け巡るのに〔コ〕年かかると言われている。この海洋大循環の変化は気候の変動に大きく影響すると考えられており、1 万 2900 年前から 1 万 1500 年前に北半球が寒冷化したのは、〔カ〕が止まったためではないかと考えられている。

〔ア〕 ①対流	②潜流	③環流	④乱流
〔イ〕 ①風	②海面での冷却	③雨	④月・太陽の引力
〔ウ〕 ①対馬海流	②北赤道海流	③親潮	④黒潮
〔エ〕 ①東	②西	③南	④北
〔オ〕 ①2cm	②20cm	③2m	④20m
〔カ〕 ①表層循環	②亜熱帯循環	③風成循環	④海のコンベアベルト
〔キ〕 ①インドネシア	②日本	③グリーンランド	④オーストラリア
〔ク〕 ①冷却される	②温められる	③降水がある	④二酸化炭素を吸収する
〔ケ〕 ①塩分	②温度	③酸素	④二酸化炭素
〔コ〕 ①1.5～2	②15～20	③150～200	④1500～2000

第 9 問

図 9.1 と図 9.2 を参考にして，次の文章中の空欄 [ア] ～ [コ] に入る語句として最も適切なものをそれぞれ①～④から 1 つ選び，番号をマークしなさい。

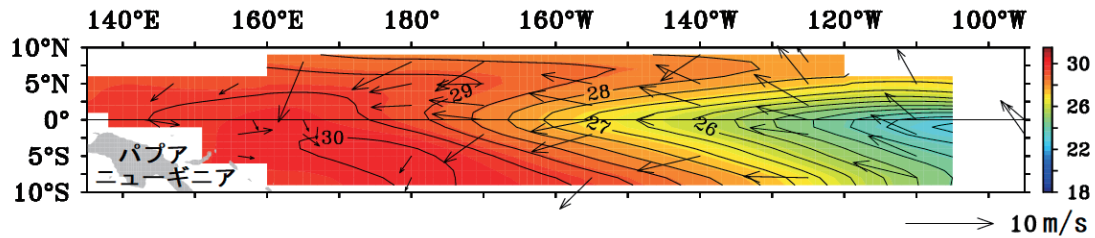


図 9.1 1993 年 12 月の熱帯太平洋における海面水温（色，単位は℃）と海上風（矢印）の分布
 （米国大気海洋庁の HP，<https://www.pmel.noaa.gov/tao/drupal/disdcl/>より）

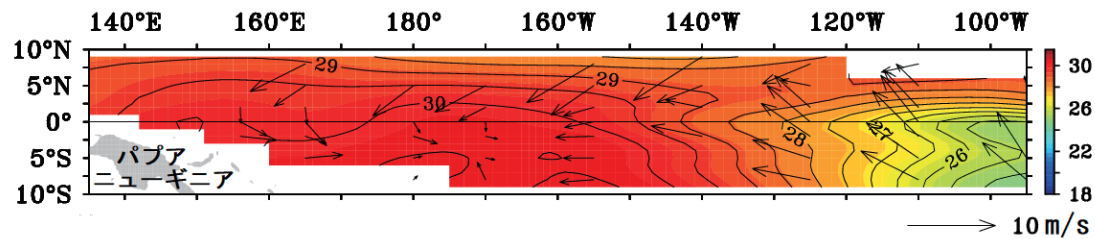


図 9.2 2015 年 12 月の熱帯太平洋における海面水温（色，単位は℃）と海上風（矢印）の分布
 （米国大気海洋庁の HP，<https://www.pmel.noaa.gov/tao/drupal/disdcl/>より）

図 9.1 は平年（1993 年）の太平洋の赤道海域の 12 月における海面水温と海上風の分布である。通常，この海域では〔ア〕側から〔イ〕側に向かって，〔ウ〕という風が吹いている。この風により海面付近の〔エ〕海水は〔イ〕側に吹き寄せられ，〔イ〕側の海面水温が高くなり，〔ア〕側では〔イ〕側に吹き寄せられた海水を補うため，下層から冷たい海水が湧いてくる。ところが〔オ〕，〔ウ〕が弱まって，〔イ〕側の高い海面水温域が〔ア〕側に移動することがある。これを〔カ〕現象と言う。図 9.2 は 2015 年に〔カ〕現象が発生したときの赤道海域における海面水温と海上風の分布で，平年に比べ〔ア〕側で海面水温が高く，180 度～西経 160 度の赤道付近で〔ウ〕が弱まっていることがわかる。

〔カ〕現象と逆に〔ア〕側で通常より海面水温が低い現象は〔キ〕現象と言う。

〔カ〕現象および〔キ〕現象は熱帯太平洋全域にわたる大規模な現象であり，海洋だけで発生するのではなく，大気と〔ク〕して発生している。これだけの大きなスケールの現象ともなるとその影響範囲が大きく，世界中の気候に影響を及ぼしている。たとえば，〔カ〕現象が発生すると日本の夏では〔ケ〕の傾向が見られる。また，1997～1998 年に〔カ〕現象が発生した際はインドネシアで〔コ〕，山火事が多発した。熱帯太平洋の〔ア〕側では，下層からの冷たい海水の湧き上がりが弱まるため，この海域の漁業にも大きな影響が出る。

〔ア〕	①東	②西	③南	④北
〔イ〕	①東	②西	③南	④北
〔ウ〕	①地衡風	②季節風	③貿易風	④偏西風
〔エ〕	①塩分が高い	②密度が大きい	③冷たい	④温かい
〔オ〕	①毎月	②毎年	③数年に 1 度	④100 年に 1 度
〔カ〕	①エルニーニョ	②ラニーニャ	③地球温暖化	④偏西風の蛇行
〔キ〕	①エルニーニョ	②ラニーニャ	③地球温暖化	④偏西風の蛇行
〔ク〕	①反作用	②副作用	③消化作用	④相互作用
〔ケ〕	①厳冬	②小雨	③冷夏	④猛暑
〔コ〕	①降水量が増え	②降水量が減り	③気温が下がり	④大雪が降り

第 10 問

問 1 日本から皆既日食を連続的に撮影し、太陽の北極の位置を真上に来るように画像をそろえたとする。また、日本から皆既月食を望遠鏡を使わずに連続的に撮影し、月の北極の位置を真上に来るように画像をそろえたとする。この場合、日食では画像中の太陽の左右のどちらから、月食では画像中の月の左右どちらから欠けはじめるか。最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①日食では太陽の右から、月食では月の右から欠けはじめる。
- ②日食では太陽の右から、月食では月の左から欠けはじめる。
- ③日食では太陽の左から、月食では月の右から欠けはじめる。
- ④日食では太陽の左から、月食では月の左から欠けはじめる。

問 2 皆既日食になった直後に、月の輪郭のすぐ上層に赤っぽいガスの層が見えるときがある。この層は何と呼ばれているか。最も適切なものを①～⑤から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①放射層 ②対流層 ③光球 ④彩層 ⑤コロナ

問 3 皆既月食中に、月はどのように見えるか。最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①どちらかというとき灰色がかった色をした月が見える。
- ②どちらかというとき黄色がかった色をした月が見える。
- ③どちらかというとき赤色がかった色をした月が見える。
- ④基本的には月の姿を見ることはできない。

問 4 太陽系の惑星には環（リング）のある惑星とない惑星がある。環のある惑星を①～⑦からすべて選び、番号をマークしなさい。

- ①水星 ②金星 ③火星 ④木星 ⑤土星 ⑥天王星 ⑦海王星

問 5 微惑星が衝突合体し原始惑星になり，それら原始惑星が衝突し成長することで惑星が誕生したと考えられている。地球型惑星の 1 つである地球の内部と表面を比較した文として，最も適切なものを①～⑤から 1 つ選び，番号をマークしなさい。

- ①地球が誕生する過程で，地球の構成物質が溶けることで金属類は地球内部に，岩石質のものは表面に分かれた。
- ②地球が誕生する過程で，地球の構成物質が溶けることで岩石質のものは地球内部に，岩石質の一部と金属類は表面に分かれた。
- ③はじめに金属類の多い微惑星が衝突合体し，その後，岩石質の原始惑星が衝突することで，金属類は地球内部に，岩石質のものは表面に分かれた。
- ④はじめに岩石質の微惑星が衝突合体し，その後，金属類の多い原始惑星が衝突することで，岩石質は地球内部に，金属類は表面に分かれた。
- ⑤金属類，岩石質ともほぼ均等な微惑星，原始惑星が衝突し成長することで，地球の内部も表面も金属類と岩石質の割合はほぼ変わらない。

問 6 彗星には，その周期から短周期彗星，長周期彗星に分けられる。それぞれの彗星の起源はどこにあると考えられているか。最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び，番号をマークしなさい。

- ①短周期彗星はエッジワース・カイパーベルトから，長周期彗星はオールトの雲からと考えられている。
- ②短周期彗星はエッジワース・カイパーベルトから，長周期彗星は小惑星帯からと考えられている。
- ③短周期彗星はオールトの雲から，長周期彗星はエッジワース・カイパーベルトからと考えられている。
- ④短周期彗星はオールトの雲から，長周期彗星は小惑星帯からと考えられている。
- ⑤短周期彗星は小惑星帯から，長周期彗星はエッジワース・カイパーベルトからと考えられている。
- ⑥短周期彗星は小惑星帯から，長周期彗星はオールトの雲からと考えられている。

問 7 表 10.1 は、太陽系の惑星の諸量について表している。各設問に答えなさい。

惑星	A	B	C
赤道半径 [km]	60,268	24,764	6,052
質量 [kg]	5.68×10^{26}	1.02×10^{26}	4.87×10^{24}
平均密度 [g/cm ³]	0.69	1.64	5.24
公転周期 [年]	29.46	164.77	0.62

表 10.1

問 7-1 表 10.1 中の惑星 A として適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

①水星 ②金星 ③火星 ④木星 ⑤土星 ⑥海王星

問 7-2 表 10.1 中の惑星 B として適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

①水星 ②金星 ③火星 ④木星 ⑤土星 ⑥海王星

問 7-3 表 10.1 中の惑星 C として適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

①水星 ②金星 ③火星 ④木星 ⑤土星 ⑥海王星

第 1 1 問

問 1 太陽はどのような最後を迎えると考えられているか。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①主系列星から超新星爆発を起こしてガスは広がり惑星状星雲に，その中心には白色矮星が残ると考えられている。
- ②主系列星から超新星爆発を起こしてガスは広がり惑星状星雲に，その中心には中性子星が残ると考えられている。
- ③主系列星から赤色巨星になり，超新星爆発を起こしてガスは広がり惑星状星雲に，その中心には白色矮星が残ると考えられている。
- ④主系列星から赤色巨星になり，超新星爆発を起こしてガスは広がり惑星状星雲に，その中心には中性子星が残ると考えられている。
- ⑤主系列星から外層のガスを放出する。ガスは広がり惑星状星雲に，その中心には白色矮星が残ると考えられている。
- ⑥主系列星から外層のガスを放出する。ガスは広がり惑星状星雲に，その中心には中性子星が残ると考えられている。
- ⑦主系列星から赤色巨星になり，その外層のガスを放出する。ガスは広がり惑星状星雲に，その中心には白色矮星が残ると考えられている。
- ⑧主系列星から赤色巨星になり，その外層のガスを放出する。ガスは広がり惑星状星雲に，その中心には中性子星が残ると考えられている。

問 2 ヘルツシュプルング・ラッセル図（HR 図）では横軸は表面温度を表しているが，縦軸は何を表しているか。最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①スペクトル型 ②星の色 ③絶対等級 ④星までの距離

問 3 図 11.1 は、我々の太陽系を通るように切った銀河系の断面である。
次の各設問に答えなさい。

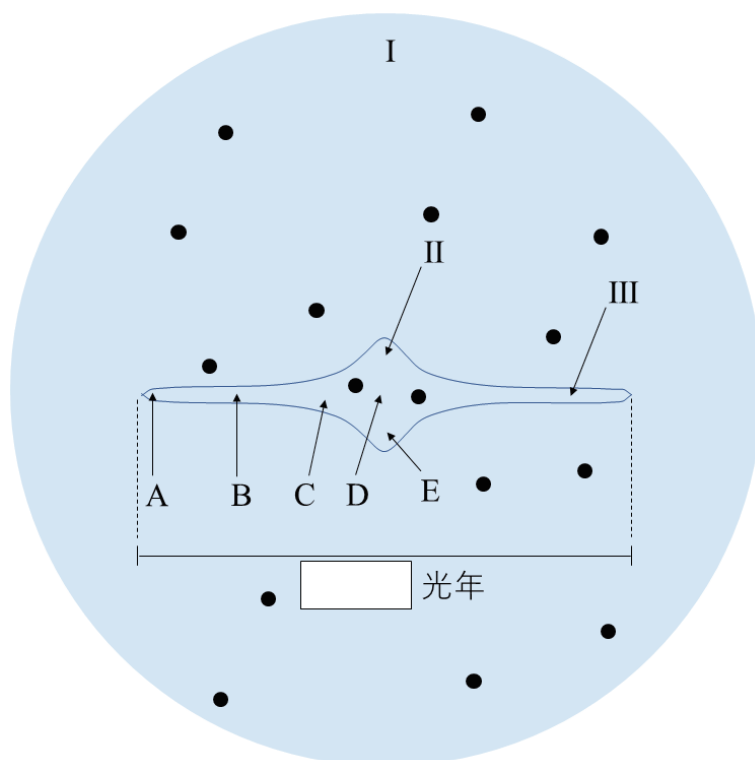


図 11.1 太陽系を通るように切った銀河系の断面

問 3-1 私たちの太陽系が存在する銀河系は、約何個の恒星からなると考えられているか。その値として最も適切なものを①～⑥から1つ選び、番号をマークしなさい。

- ① 1000 万～2000 万個程度
- ② 1 億～2 億個程度
- ③ 10 億～20 億個程度
- ④ 100 億～200 億個程度
- ⑤ 1000 億～2000 億個程度
- ⑥ 1 兆～2 兆個程度

問 3-2 図 11.1 中の I～III の部分は何と呼ばれているか。その組み合わせとして、最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- | | | | |
|---|----------|-----------|------------|
| ① | I : ディスク | II : ハロー | III : バルジ |
| ② | I : ディスク | II : バルジ | III : ハロー |
| ③ | I : ハロー | II : ディスク | III : バルジ |
| ④ | I : ハロー | II : バルジ | III : ディスク |
| ⑤ | I : バルジ | II : ディスク | III : ハロー |
| ⑥ | I : バルジ | II : ハロー | III : ディスク |

問 3-3 図 11.1 において、我々の太陽系は銀河系の中のどこに位置しているか。最も適切なものを①～⑤から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問 3-4 図 11.1 中の□の中に入る値として最も適切なものを①～⑤から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①約 100 ②約 1000 ③約 1 万 ④約 10 万 ⑤約 100 万

問 3-5 図 11.1 中の●は何を表しているか。また、それに該当する天体の画像は図 11.2 と図 11.3 のどちらであるか。その組み合わせとして最も適切なものを①～④から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- | | |
|--------------|--------------|
| ①球状星団，図 11.2 | ②球状星団，図 11.3 |
| ③散開星団，図 11.2 | ④散開星団，図 11.3 |



図 11.2

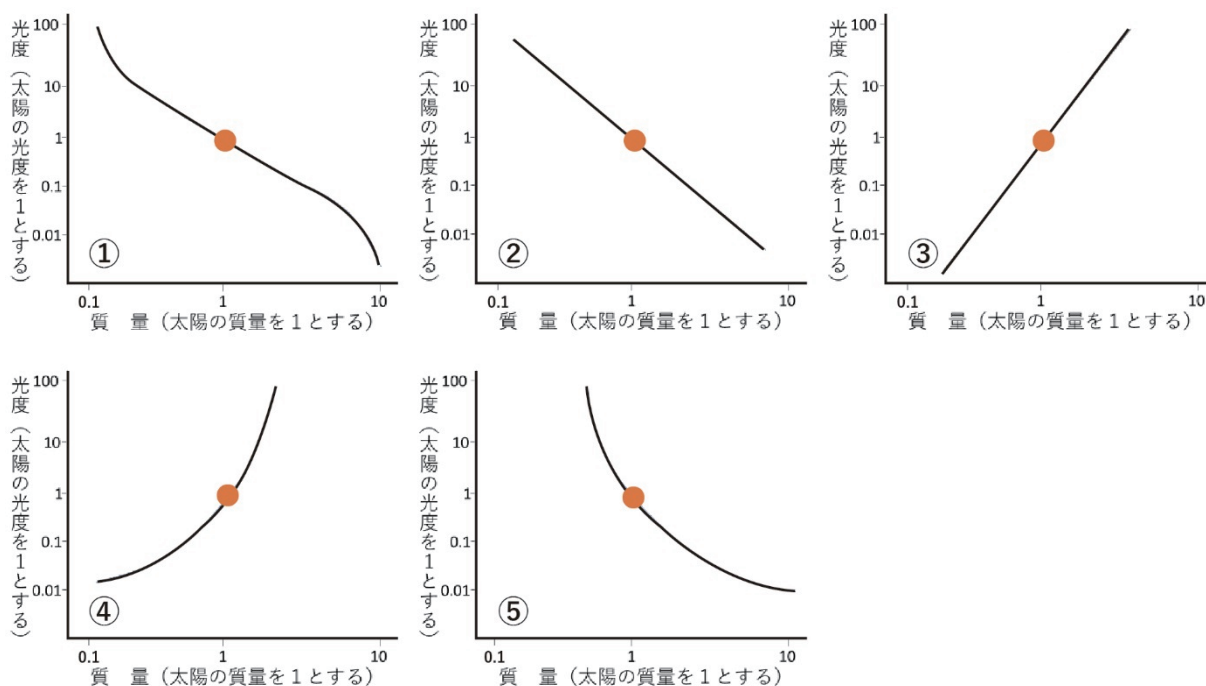


図 11.3

(写真出典先: 国立天文台)

問 4 次の各設問に答えなさい。

問 4-1 主系列星の質量と光度の関係を表すグラフとして、最も適切なものを①～⑤から 1 つ選び、番号をマークしなさい。なお、グラフ内の点は、太陽を表している。



問 4-2 主系列星に属し、太陽より質量の重い恒星に関して書かれた文として最も適切なものを①～⑥から 1 つ選び、番号をマークしなさい。

- ①半径は太陽の半径より小さくなるが、温度は高くなり、明るさも明るくなる。
- ②半径は太陽の半径より小さくなり、温度も低くなるので、明るさは暗くなる。
- ③半径は太陽の半径と同じだが、温度は高くなるので、明るさは明るくなる。
- ④半径は太陽の半径と同じだが、温度は低くなるので、明るさは暗くなる。
- ⑤半径は太陽の半径より大きくなり、温度も高くなるので、明るさは明るくなる。
- ⑥半径は太陽の半径より大きくなるが、温度は低くなるので、明るさは暗くなる。

