

受験番号		氏 名		クラス		出席番号	
------	--	-----	--	-----	--	------	--

試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2012年度 第 2 回 全統マーク模試問題

理 科 (2 科目 200点 120分)
(1 科目 100点 60分)

〔生物Ⅰ 地学Ⅰ〕

2012年 8 月実施

この問題冊子には、「生物Ⅰ」「地学Ⅰ」の 2 科目を掲載しています。
解答する科目を間違えないよう選択しなさい。

注 意 事 項

- 1 解答用紙は、「理科(第 1 解答科目)」と「理科(第 2 解答科目)」の 2 種類があります。1 科目のみを選択する場合は、理科(第 1 解答科目)解答用紙に解答しなさい。

解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。必要事項欄及びマーク欄に正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。

① 受験番号欄

受験票が発行されている場合のみ、必ず受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。

② 氏名欄、高校名欄、クラス・出席番号欄

氏名・フリガナ、高校名・フリガナ及びクラス・出席番号を記入しなさい。

③ 解答科目欄

解答する科目を一つ選び、マーク欄にマークしなさい。

マークされていない場合又は複数の科目にマークされている場合は、0 点となることがあります。

解答科目については、間違いのないよう十分に注意し、マークしなさい。

- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
生物Ⅰ	4～23	左の 2 科目及び〔物理Ⅰ 化学Ⅰ〕(別冊子)の 2 科目のうちから 1 科目又は 2 科目を選択し、解答しなさい。
地学Ⅰ	24～50	

なお、第 1 解答科目を指定している大学については、第 1 解答科目の成績を用いて合格可能性評価を行うので、注意して選択しなさい。

- 3 この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

河合塾

生 物 I

(解答番号 1 ~ 29)

第 1 問 動物の組織に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 6)に答えよ。

(配点 20)

多細胞動物は形やはたらきの異なる多数の細胞からなり立っており、同じ形やはたらきをもつ細胞が集まって組織を形成している。ア動物の組織は四つの組織に大別される。さらに、複数の組織が集まって特定のはたらきをもつ器官を形成する。また、関連する機能をもついくつかの器官が共同してはたらいっている場合、これらの一連の器官を イ器官系 とよぶ。

皮膚は器官の一つであり、図 1 はヒトの皮膚の断面図を示したものである。なお、図 1 中の c は立毛筋、d は神経、e は汗腺である。

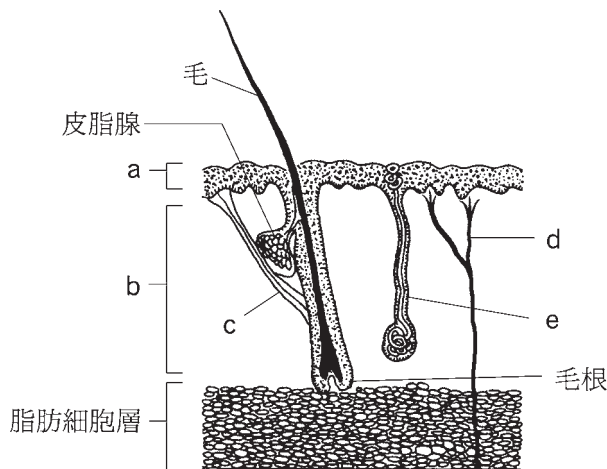


図 1

問1 下線部アに関して、図1のaとbが属する組織の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、bはこの部位に存在するc，d，e，毛，毛根，皮脂腺を除く組織を示している。 1

- | a | b |
|--------|------|
| ① 上皮組織 | 基本組織 |
| ② 上皮組織 | 結合組織 |
| ③ 表皮組織 | 基本組織 |
| ④ 表皮組織 | 結合組織 |

問2 図1のa～dのうちで、eが属する組織と同じ組織に属するものはどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- ① a ② b ③ c ④ d

問3 図1のbが属する組織に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3

- ① 細胞どうしが密着し、隣接する細胞の細胞膜どうしが接着している。
- ② 細胞どうしは離れて存在し、その間には多量の細胞間物質が存在する。
- ③ 樹状突起や軸索をもつ細胞からなる。
- ④ 円柱形で多数の核をもつ細胞からなる。

生物 I

問 4 図 1 の c の収縮に関する記述として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 4

- ① 運動神経が分布し，運動神経が興奮すると収縮する。
- ② 運動神経と副交感神経が分布し，運動神経が興奮すると収縮し，副交感神経が興奮すると弛緩する。
- ③ 交感神経が分布し，交感神経が興奮すると収縮する。
- ④ 交感神経と副交感神経が分布し，交感神経が興奮すると収縮し，副交感神経が興奮すると弛緩する。

問 5 図 1 の c では収縮のためのエネルギーが生産されている。c の細胞でエネルギーを生産する細胞小器官として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 5

- ① ゴルジ体 ② 葉緑体 ③ 中心体 ④ ミトコンドリア

問 6 下線部イに関して，器官系には，消化系，循環系，呼吸系，神経系などがある。消化系に含まれる器官として誤っているものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 6

- ① 胃 ② 小 腸 ③ すい臓 ④ 腎 臓

(下 書 き 用 紙)

生物 I の試験問題は次に続く。

生物 I

第 2 問 動物の発生に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。(配点 20)

A 動物の発生は受精卵から始まる。カエルやウニの受精卵はア卵割を繰り返して細胞数を増やし、イを経て胞胚となる。その後、形態形成運動により陥入が起こり、胚葉が分化して、特定の組織・器官が形成されていく。

問 1 下線部アに関して、カエルとウニの発生過程において、はじめて不等割が行われるのはそれぞれ何回目の卵割か。最も適当な組合せを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。7

	カエル	ウニ
①	2 回目	3 回目
②	3 回目	2 回目
③	3 回目	3 回目
④	3 回目	4 回目
⑤	4 回目	3 回目

問 2 上の文章中のイに入る語として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。8

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 原腸胚 | ② 尾芽胚 | ③ 桑実胚 | ④ 神経胚 |
|-------|-------|-------|-------|

問3 カエルとウニの発生に関する記述として適当なものを，次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

9

10

- ① カエルの未受精卵には，灰色三日月環とよばれる他の部分とは色の異なる部分が存在する。
- ② カエルの胚では，胚内部へ陥入した細胞の一部が中胚葉へ分化する。
- ③ カエルの発生過程では，胞胚期にふ化が起こる。
- ④ ウニの胞胚内部には，胞胚腔が動物極側に片寄って存在する。
- ⑤ ウニの胚では，胞胚期に繊毛が生じ，遊泳できるようになる。
- ⑥ ウニの発生過程では，原口の位置に将来口が生じる。

生物 I

B 卵割の特徴の一つは、分裂が同調して起こる(すべての割球が同時に分裂すること)である。この分裂が同調する性質が発生の進行にともなって失われるしくみについて調べるために、アフリカツメガエルの卵を用いて次の**実験 1～実験 3**を行った。なお、分裂が同調している間の細胞周期(卵割が終了してから次の卵割が終了するまでの時間)は、**実験 1～実験 3**のいずれの実験でも 30 分であった。

実験 1 受精卵の卵割を観察すると、動物極側の割球では 1 回目の卵割から 330 分後まで分裂が同調していたが、それ以降は同調しなくなった。

実験 2 受精卵を動物極と植物極を結ぶ面で均等に二分割したところ、核を含む卵片のみが卵割を開始した。この卵片の卵割を観察すると、動物極側の割球では 1 回目の卵割から 300 分後まで分裂が同調していたが、それ以降は同調しなくなった。同様に、受精卵を均等に四分割したところ、核を含む卵片のみが卵割を開始した。この卵片の卵割を観察すると、動物極側の割球では 1 回目の卵割から 270 分後まで分裂が同調していたが、それ以降は同調しなくなった。

実験 3 未受精卵(二次卵母細胞)に刺激を与えると、第二極体が放出され、受精せずに卵割が始まった。この未受精卵の卵割を観察すると、動物極側の割球では 1 回目の卵割から 360 分後まで分裂が同調していたが、それ以降は同調しなくなった。

問 4 **実験 1～実験 3**の結果から推論される、分裂が同調しなくなるための条件はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- ① 一定回数の卵割が起こること。
- ② 卵割開始から一定時間が経過すること。
- ③ 割球 1 個の体積が一定の量以下になること。
- ④ 割球の体積に対する DNA 量の比が一定の値以上になること。

問5 図1 aに示したように、受精卵を動物極と植物極を結ぶ面でゆるくしばると、核を含む卵片では卵割が起こったが、核を含まない卵片では卵割が起こらなかった(図1 b)。核を含む卵片で5回目の卵割が終了したところで、しばっておいた部分をゆるめ、核を含まない卵片へ核を1個移動させた(図1 c)。核が移動した直後に強くしばり、図1 dのようにIとIIの二つに分離し、それぞれのその後の卵割を観察した。実験1～実験3の結果をふまえて考えると、IとIIのそれぞれにおいて動物極側の割球で分裂が同調しなくなるまでの時間はどうか。最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、分裂が同調している場合にはIとIIで細胞周期に差がなく、IとIIに分離した時点から分裂が同調しなくなるまでの時間を考えるものとする。 12

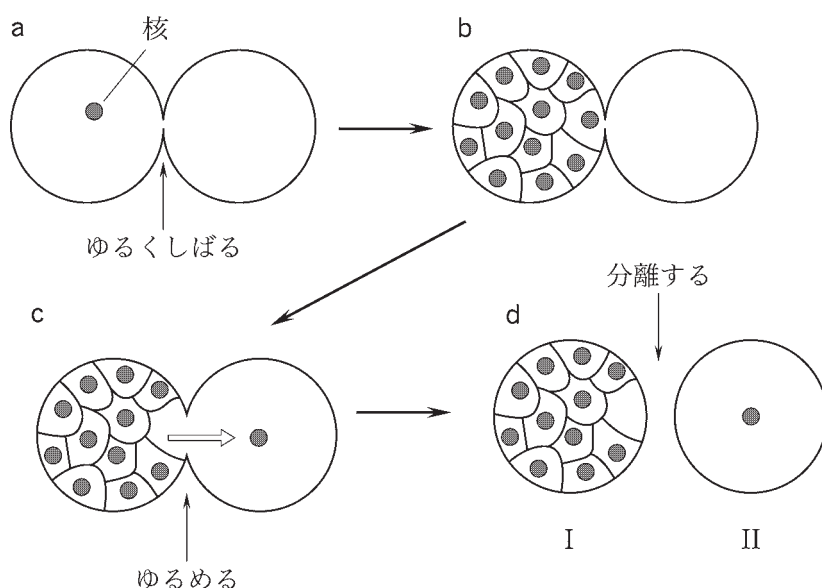


図 1

- ① IとIIで、ほぼ同時に分裂が同調しなくなる。
- ② 先にIで分裂が同調しなくなり、その後、IIで分裂が同調しなくなる。
- ③ 先にIIで分裂が同調しなくなり、その後、Iで分裂が同調しなくなる。
- ④ 先にIで分裂が同調しなくなる場合と、先にIIで分裂が同調しなくなる場合の両方がある。

生物 I

第 3 問 遺伝に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1 ～ 5)に答えよ。

(配点 20)

A エンドウの種子の対立形質には、形が丸形のものとしわ形のもの、子葉の色が黄色のものと緑色のものがある。形を丸形にする遺伝子 R はしわ形にする遺伝子 r に対して、子葉を黄色にする遺伝子 Y は緑色にする遺伝子 y に対して、それぞれ優性であり、種子の形を決める遺伝子と子葉の色を決める遺伝子は異なる相同染色体上に存在する。

問 1 丸形で子葉が黄色の種子から生じた個体と、しわ形で子葉が緑色の種子から生じた個体を交配したところ、得られた F_1 (種子)はすべて丸形で子葉が黄色であった。この F_1 を自家受精させて得られた F_2 (種子)には、丸形で子葉が黄色のもの(丸・黄)、丸形で子葉が緑色のもの(丸・緑)、しわ形で子葉が黄色のもの(しわ・黄)、しわ形で子葉が緑色のもの(しわ・緑)が出現した。この F_2 の各表現型の個体数に関する記述として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

13

- ① 丸・黄の個体数としわ・緑の個体数はほぼ同じであった。
- ② 丸・緑の個体数はしわ・緑の個体数のおよそ 3 倍であった。
- ③ しわ・黄の個体数は丸・緑の個体数のおよそ 3 倍であった。
- ④ しわ・黄の個体数はしわ・緑の個体数のおよそ 9 倍であった。

問 2 問 1 の F_2 のうちから 2 個体を選んで交配したところ、得られた次世代(種子)の分離比は、丸・黄：丸・緑：しわ・黄：しわ・緑が 3：3：1：1 となった。この交配に用いた 2 個体の遺伝子型の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

14

- ① $RRYy$ と $RrYy$
- ② $RrYY$ と $Rryy$
- ③ $RrYy$ と $Rryy$
- ④ $RrYy$ と $rrYy$

生物 I

B ある植物の草丈は、異なる相同染色体上に存在する 2 対の対立遺伝子 A と a, B と b によって決定される。遺伝子 A と遺伝子 B は同じはたらきをもち、遺伝子 A または遺伝子 B が存在すると、遺伝子 A または遺伝子 B 1 個につき、遺伝子型が a a b b の個体に比べて草丈が約 20 cm 高くなる。この植物の純系品種を用いて、次の**実験 1**を行った。

実験 1 ともに草丈が約 100 cm である品種 I と品種 II を交配したところ、F₁ の草丈はすべて両親と同じ約 100 cm となった。この F₁ の自家受精によって得られた F₂ 個体は、草丈の異なる 5 群に分けることができ、約 140 cm の個体、約 120 cm の個体、約 100 cm の個体、約 80 cm の個体、約 60 cm の個体が、1 : 4 : 6 : 4 : 1 に分離した。

問 3 品種 I と品種 II の遺伝子型の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

15

- ① A A B B と A A b b
- ② A A b b と a a B B
- ③ a a B B と a a b b
- ④ a a b b と A A B B

問 4 実験 1 の F_2 に関する記述として最も適当なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 16

- ① 約 140 cm の個体には、2 種類の遺伝子型が含まれる。
- ② 約 120 cm の個体には、遺伝子 A と a、遺伝子 B と b について、ともにホモ接合体であるものが含まれる。
- ③ 約 100 cm の個体の遺伝子型は 1 種類である。
- ④ 約 80 cm の個体では、すべての個体が遺伝子 A と遺伝子 B の両方をもつ。
- ⑤ 約 60 cm の個体では、すべての個体が遺伝子 A と a、遺伝子 B と b についてともにホモ接合体である。

問 5 実験 1 の F_2 のうち草丈が約 100 cm の個体をすべて選び出し、各個体で自家受精を行い次世代を得た。この次世代の草丈の理論上の分離比はどうなるか。最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

約 140 cm : 約 120 cm : 約 100 cm : 約 80 cm : 約 60 cm = 17

- ① 0 : 1 : 2 : 1 : 0
- ② 1 : 2 : 4 : 2 : 1
- ③ 1 : 4 : 6 : 4 : 1
- ④ 1 : 4 : 8 : 4 : 1
- ⑤ 1 : 4 : 10 : 4 : 1
- ⑥ 1 : 4 : 14 : 4 : 1

生物 I

第 4 問 体液と生体防御に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～5)に答えよ。(配点 20)

A 多細胞動物では、体液が細胞を取りまく内部環境を形成している。ほ乳類の体液は、血液、ア液、イ液の三つに分けられる。血液は、有形成分であるウ赤血球、白血球、血小板と液体成分である血しょうからなる。ア液は血しょうが毛細血管からしみ出したもので、大部分は毛細血管に戻るが、一部はイ管に入ってイ液となる。血液はエ心臓の拍動によって体内を循環しており、血液循環の経路は、全身を経由して心臓に戻る体循環と、肺を経由して心臓に戻るオ肺循環に分けられる。

問 1 上の文章中の ア・イ に入る語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 18

- | | ア | イ |
|---|-----|------|
| ① | 細 胞 | リンパ |
| ② | 細 胞 | リンガー |
| ③ | 組 織 | リンパ |
| ④ | 組 織 | リンガー |

問 2 下線部ウに関して、ヒトの血液成分に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 19

- ① 赤血球は核をもたない。
- ② 白血球は血小板よりも大きい。
- ③ 血液 1 mm³ あたりの血小板の数は、血液 1 mm³ あたりの赤血球の数よりも少ない。
- ④ 血しょうの浸透圧は、0.1 %グルコース溶液の浸透圧とほぼ等しい。

問 3 下線部エに関して、ヒトの心臓や血液循環に関する記述として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 20

- ① 閉鎖血管系である。
- ② 洞房結節^{とうぼう}(ペースメーカー)は左心房にある。
- ③ 心房と心室は交互に収縮する。
- ④ 静脈には血液の逆流を防ぐ弁がある。

問 4 下線部オに関して、ヒトの肺循環の経路として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 21

- ① 右心室→肺静脈→肺の毛細血管→肺動脈→左心房
- ② 右心室→肺動脈→肺の毛細血管→肺静脈→左心房
- ③ 左心室→肺静脈→肺の毛細血管→肺動脈→右心房
- ④ 左心室→肺動脈→肺の毛細血管→肺静脈→右心房

生物 I

B ほ乳類では、体内に侵入する異物を認識し、これを排除する免疫系が発達している。免疫反応を引き起こす異物を抗原という。免疫のしくみには、体液性免疫と細胞性免疫がある。体液性免疫ではリンパ球が抗体を分泌し、抗体は特定の抗原とのみ特異的に結合して抗原抗体反応を起こす。試験管内で抗原抗体反応が起こると、抗原と抗体の複合体が形成され、これらの複合体が集まって沈殿が生じる。このような抗原抗体反応による沈殿の形成を利用することで、試料にどのような種類の抗原が含まれているかを調べることができる。

抗原Pのみを含む試料1，抗原Qのみを含む試料2，および、含まれている抗原の種類が不明な試料3～試料6について、次の**実験1**を行った。ただし、試料3～試料6には、抗原P，抗原Q，抗原Rの3種類の抗原が、単独または組み合わさって含まれているものとする。

実験1 免疫に関して同一の性質をもつ7匹のマウス(マウスa～マウスg)を用意し、マウスa～マウスfにはそれぞれ試料1～試料6を注射し、マウスgには生理食塩水を注射した。2週間後にマウスa～マウスgから血液を採取し、それぞれの血液から血清(血清a～血清g)を得た。血清とは血液を凝固させた際の上澄みであり、抗体を含んでいる。得られた各血清を六つに分け、それぞれを試料1～試料6と混合して抗原抗体反応による沈殿の有無を観察し、表1の結果を得た。表1の+は沈殿が生じたことを，－は沈殿が生じなかったことを示す。なお、抗体は試料に含まれる抗原に対してのみつくられ、それぞれの抗体は1種類の抗原とだけ特異的に結合するものとする。また、互いに異なる抗原と結合する抗体どうしは異なる種類の抗体とみなす。

表 1

		血 清						
		a	b	c	d	e	f	g
試 料	1	+	—	+	+	—	+	—
	2	—	+	+	—	—	+	—
	3	+	+	+	+	—	+	—
	4	+	—	+	+	+	+	—
	5	—	—	—	+	+	+	—
	6	+	+	+	+	+	+	—

問5 血清 c ～血清 f，および，試料 3 ～試料 6 に関する記述として適当なものを，次の①～⑧のうちから二つ選べ。ただし，解答の順序は問わない。

22

23

- ① 血清 c に含まれている抗体は，3 種類である。
- ② 血清 d に含まれている抗体は，2 種類である。
- ③ 血清 e に含まれている抗体は，2 種類である。
- ④ 血清 f に含まれている抗体は，1 種類である。
- ⑤ 試料 3，試料 4，試料 5 には，抗原 P が含まれている。
- ⑥ 試料 3，試料 4，試料 6 には，抗原 Q が含まれている。
- ⑦ 試料 4，試料 5，試料 6 には，抗原 R が含まれている。
- ⑧ 試料 3，試料 4，試料 5，試料 6 には，抗原 P または抗原 Q が含まれている。

生物 I

第 5 問 植物の花芽形成に関する次の文章(A・B)を読み、下の問い(問 1～5)に答えよ。(配点 20)

A 多くの植物は一年の決まった時期に花を咲かせる。これは植物が日長の変化に反応して、花芽を形成するからである。このように、生物が日長の影響を受けて反応する性質をア光周性という。植物には、イ日長が一定の長さ以上になると花芽を形成する長日植物と、日長が一定の長さ以下になると花芽を形成する短日植物がある。しかし、ウ実際に植物が感受しているのは、夜長(連続した暗期の長さ)であることが明らかになっている。

問 1 下線部アに関して、光周性の例として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 24

- ① ヒバリは春になると生殖腺が発達し、繁殖のための活動を始める。
- ② フクロウは夜間に活動し、昼間に就眠する。
- ③ タンポポは光が当たると花を開き、暗くなると花を閉じる。
- ④ マカラスムギの幼葉鞘は、光が当たる側に屈曲する。

問 2 下線部イに関して、長日植物と短日植物の例の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 25

- | 長日植物 | 短日植物 |
|----------|--------|
| ① アサガオ | オナモミ |
| ② コムギ | ホウレンソウ |
| ③ ホウレンソウ | アサガオ |
| ④ アブラナ | コムギ |

問3 植物Mは明期が14時間で暗期が10時間(14明・10暗)の日長条件では花芽を形成するが、明期が11時間で暗期が13時間(11明・13暗)の日長条件では花芽を形成しない。植物Nは14明・10暗の日長条件では花芽を形成しないが、11明・13暗の日長条件では花芽を形成する。これらの植物を用いて行った実験とその結果について、下線部ウの証拠として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

26

- ① 14明・10暗の日長条件の明期の中央で短時間光を^{さえぎ}遮っても、植物Mは花芽を形成する。
- ② 14明・10暗の日長条件の暗期の中央で短時間光を照射しても、植物Nは花芽を形成しない。
- ③ 11明・13暗の日長条件の明期の中央で短時間光を遮ると、植物Mは花芽を形成する。
- ④ 11明・13暗の日長条件の暗期の中央で短時間光を照射すると、植物Nは花芽を形成しない。

生物 I

B 温度を一定に保った温室で、4種類の植物(植物P、植物Q、植物R、植物S)の種子をまき、一定の日長条件下で育て、花芽形成と開花について調べる実験を行った。1日のうちで与える明期の長さを8時間～24時間の範囲で変えて実験を行い、与えた明期の長さと発芽してから開花までに要する日数を調べたところ、図1のようになった。ただし、これらの植物は花芽を形成すると必ず開花するものとする。

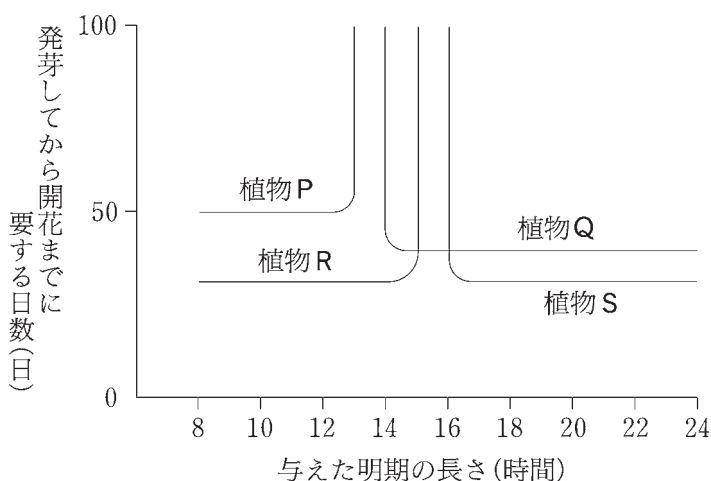


図 1

問4 植物P、植物Q、植物R、植物Sに関する記述として適当なものを、次の①～⑥のうちから二つ選べ。ただし、解答の順序は問わない。

27

28

- ① 植物Rと植物Sは長日植物である。
- ② 植物Sと植物Qは短日植物である。
- ③ 明期が14時間で暗期が10時間の日長条件を与えると、植物Pと植物Sはともに開花することができない。
- ④ 植物Pの限界暗期は、植物Qの限界暗期よりも短い。
- ⑤ 植物Rの限界暗期と植物Sの限界暗期の長さは同じである。
- ⑥ 植物Pが開花する日長条件では、植物Rは常に開花する。

問5 図2は日本のある地域の日長の季節的な変化を示したものである。この地域の温室で、植物P、植物Q、植物Rの種子を5月20日にまき、温室内を図1の結果が得られたときと同じ温度に保ち、自然の日長条件下で育て、開花の時期を調べた。これらの植物を開花の時期が早いものから順に並べた順序として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、この実験の温度では、これらの植物はいずれも、種子をまいてから5日で発芽し、発芽してから10日後に日長条件を感受できるようになるものとする。また、花芽形成に適した日長条件をはじめて感受してから開花までに要する日数は、花芽形成に適した日長条件をはじめて感受したときの植物の発育状態に影響されないものとする。

29

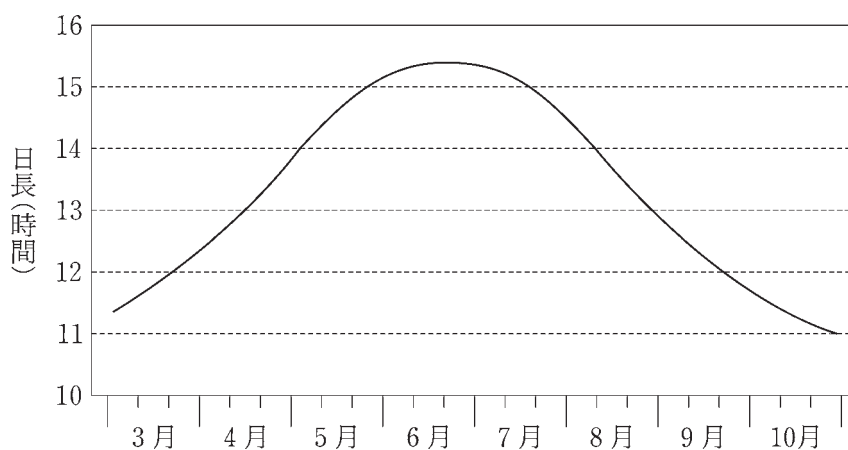


図 2

- | | |
|---------------|---------------|
| ① 植物P、植物Q、植物R | ② 植物P、植物R、植物Q |
| ③ 植物Q、植物P、植物R | ④ 植物Q、植物R、植物P |
| ⑤ 植物R、植物P、植物Q | ⑥ 植物R、植物Q、植物P |

地 学 I

(解答番号 ~)

第 1 問 地球に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 走時曲線に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ~ 4)に答えよ。

次の図 1 は、地表付近(深さ 0 km)で人工地震を発生させた場合の走時曲線である。図 1 の横軸は震央距離、縦軸は^(a)各観測点に最初に到達した地震波が震源から観測点に到達するまでに要した時間(走時)である。図 1 の走時曲線は、震央距離 150 km で折れ曲がっているのがわかる。

この地域では、図 2 に示すように地表面は平坦で、地殻とマントルの^{へいたん}2 層が水平に積み重なっており、地殻とマントルの境界である までの深さが一定であるような地下構造になっている。もし、図 2 と同じ地下構造で、地殻の厚さがより厚い地域の地表付近で人工地震を発生させた場合、走時曲線の折れ曲がり点までの震央距離は、図 1 の 150 km よりも くなる。

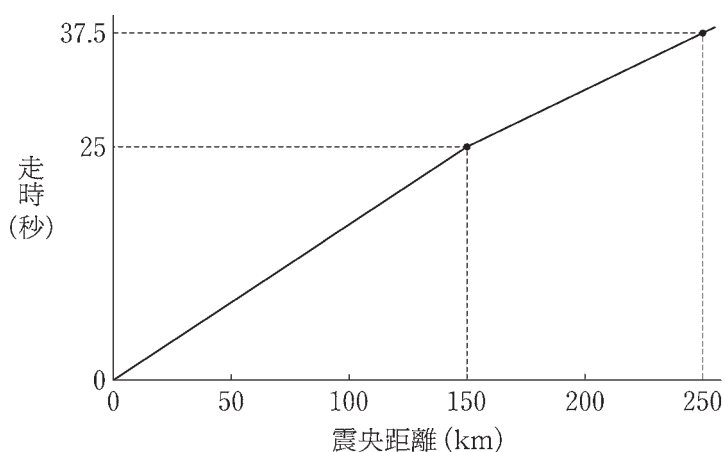


図 1 地表付近で発生させた人工地震の走時曲線

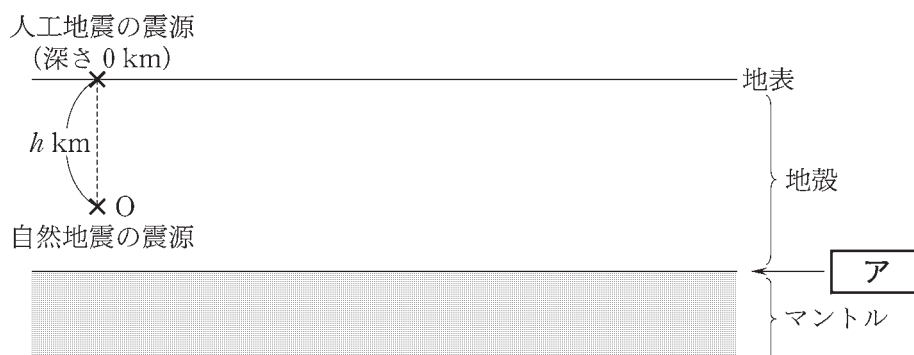


図2 地表付近の地殻・マントルの水平2層構造

問1 文章中の下線部(a)の地震波について説明した文は、次のa～dのうちのどれとどれか。その組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 1

- a 進行方向に平行に振動する縦波である。
- b 進行方向に垂直に振動する横波である。
- c 液体中は伝わらない。
- d 液体中も伝わる。

- ① a・c ② a・d ③ b・c ④ b・d

問2 文章中の空欄 ア・イ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 2

- | ア | イ |
|---------------------------|-----|
| ① モホロビチッチ不連続面 | 大 き |
| ② モホロビチッチ不連続面 | 小 さ |
| ③ ^{わだち} 和達ーベニオフ面 | 大 き |
| ④ 和達ーベニオフ面 | 小 さ |

地学 I

問 3 図 1 の走時曲線から、マントルを伝わる地震波の速度は、地殻を伝わる地震波の速度の何倍であると読み取れるか。その数値として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 3 倍

① $\frac{2}{3}$

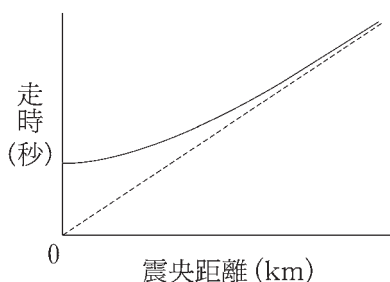
② $\frac{3}{4}$

③ $\frac{4}{3}$

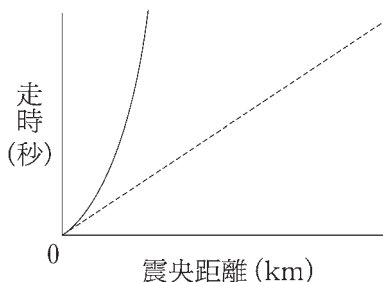
④ $\frac{3}{2}$

問 4 図 2 について、図 1 の人工地震を発生させた地点の地下 h km にある O 点で地震(自然地震)が発生したとする。このときの走時曲線の概形として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、各選択肢の図中の破線は、人工地震によって得られた走時曲線(図 1)の折れ曲がり点までを示している。 4

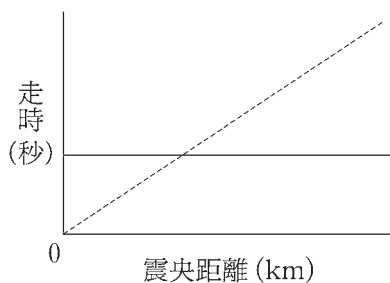
①



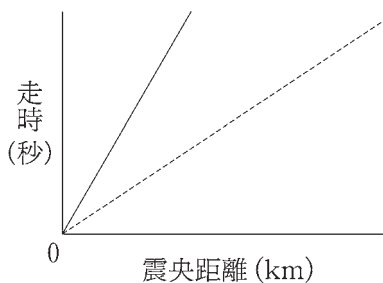
②



③



④



B 地球磁場(地磁気)に関する次の文章を読み、下の問い(問5・問6)に答えよ。

地球磁場は、地球の中心に置かれた仮想的な棒磁石がつくる磁場によく似ている。(b)この棒磁石は自転軸から少し傾いており、棒磁石のN極とS極を結んだ直線と地表が交わる点(地磁気極)は、北極点・南極点とは一致しない。

地磁気の要素に偏角と伏角がある。(c)偏角は、方位磁針のN極が指す方向(磁北)の、真北からのずれの角度のことであり、伏角は方位磁針のN極の指す方向が水平面となす角度のことである。

問5 文章中の下線部(b)に関連して、地球内部にある仮想的な棒磁石のN極とS極を結んだ直線を地表に延長して地表と交わる二つの交点のうち、棒磁石のN極側から延長した直線と地表が交わる点はどこか。最も適当なものを、次の図3中の①～④のうちから一つ選べ。 5

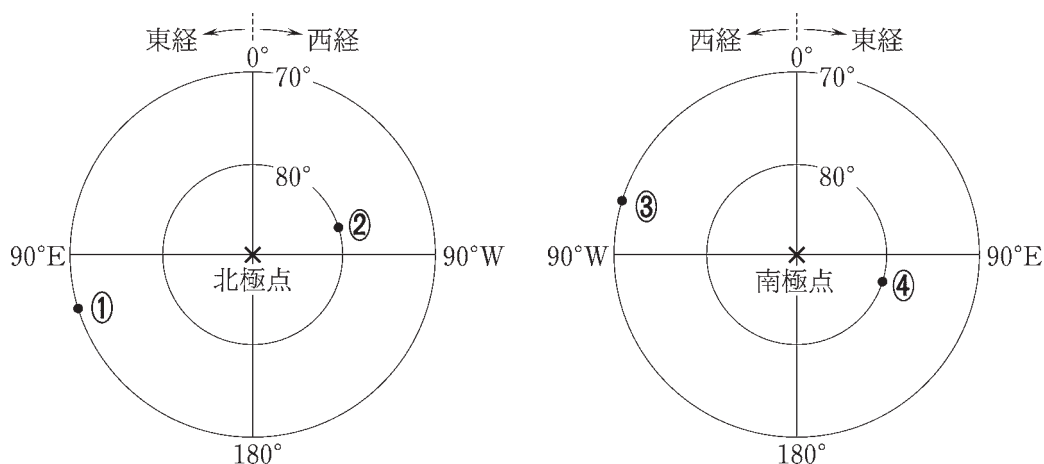


図3 北極点と南極点を中心とした、緯度70°以上の地域

地学 I

問 6 文章中の下線部(c)に関連して、地球の歴史において偏角は、つねに一定ではなく、変化していることがわかっている。次の図 4 は、日本のある地点における、西暦 1600 年から現在までの約 400 年間の偏角の変化の様子を示したものである。図 4 について述べた文として最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。 6

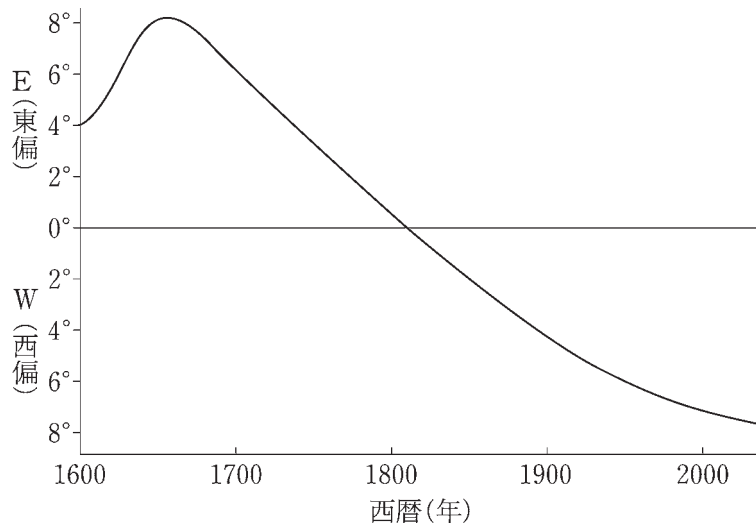


図 4 日本のある地点における偏角の変化の様子

西偏は磁北が真北より西、東偏は磁北が真北より東にあることを示す。

- ① 19 世紀初頭には、方位磁針の N 極の指す方向が真北の方向と一致しているときがあった。
- ② 1600 年から現在までの間で、この地点から見た磁北の方向は最大で 8° ほど変化した。
- ③ 偏角が西偏のときは、真北の方向は方位磁針の N 極が指す方向より西にずれている。
- ④ 偏角が東偏のときは伏角は下向きで、西偏のときは伏角は上向きである。

(下書き用紙)

地学Ⅰの試験問題は次に続く。

地学 I

第 2 問 岩石・鉱物に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 火成岩に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 4)に答えよ。

火成岩はマグマが冷却・固結して生成した岩石である。火成岩はその組織によって、深成岩と火山岩に分類される。

次の表 1 は、深成岩 X と火山岩 Y、火山岩 Z の平均化学組成(重量%)を酸化物の形で示したものである。なお、表 1 では微量な酸化物は除外してある。

表 1 火成岩の平均化学組成(重量%)

	X	Y	Z
SiO ₂	59.6	72.8	48.2
ア	17.3	13.5	17.9
FeO+Fe ₂ O ₃	6.5	2.3	9.2
MgO	2.8	0.4	7.5
イ	5.8	1.2	11.0
Na ₂ O	3.6	3.4	2.6
ウ	2.0	4.5	1.0

問 1 深成岩 X、火山岩 Y、火山岩 Z の岩石名の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

	X	Y	Z
①	<small>せん りょく</small> 閃緑岩	流紋岩	玄武岩
②	閃緑岩	流紋岩	花こう岩
③	花こう岩	玄武岩	安山岩
④	花こう岩	玄武岩	流紋岩
⑤	<small>はん</small> 斑れい岩	流紋岩	安山岩
⑥	斑れい岩	流紋岩	玄武岩

問 2 表 1 中のア、イ、ウに入れる酸化物の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 8

	ア	イ	ウ
①	CaO	K ₂ O	Al ₂ O ₃
②	CaO	Al ₂ O ₃	K ₂ O
③	K ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO
④	K ₂ O	CaO	Al ₂ O ₃
⑤	Al ₂ O ₃	CaO	K ₂ O
⑥	Al ₂ O ₃	K ₂ O	CaO

問 3 深成岩 X と火山岩 Z の組織について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 9

- ① X の組織は、マグマが急速に冷やされる条件下で形成された。
- ② X に含まれる大きな結晶のうち、自形のものは最も遅く形成された。
- ③ Z に含まれる大きな結晶は、マグマがゆっくり冷やされて形成され、小さな結晶は、マグマが急速に冷やされて形成された。
- ④ Z に含まれる大きな結晶は、^{せっき}石基と呼ばれる。

問 4 火成岩 X、Y、Z について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 10

- ① 密度が最も大きい岩石は Z である。
- ② 色指数が最も大きい岩石は X である。
- ③ 最も低い温度で形成された岩石は Y である。
- ④ Y と Z では、噴出時の粘性が大きかったのは Y である。

地学 I

B 変成岩に関する次の文章を読み、下の問い(問 5・問 6)に答えよ。

次の図 1 は、接触変成作用を受けた地域の模式的な地質平面図である。この地域には、泥岩と石灰岩および花こう岩が分布している。泥岩は、花こう岩の周囲 P において赤黒みを帯びた **エ** と呼ばれる変成岩に変化している。一方、石灰岩は、花こう岩の周囲 Q において粗粒の **オ** の集合体からなる **カ** と呼ばれる変成岩に変化している。なお、この地域の地形はほぼ水平である。

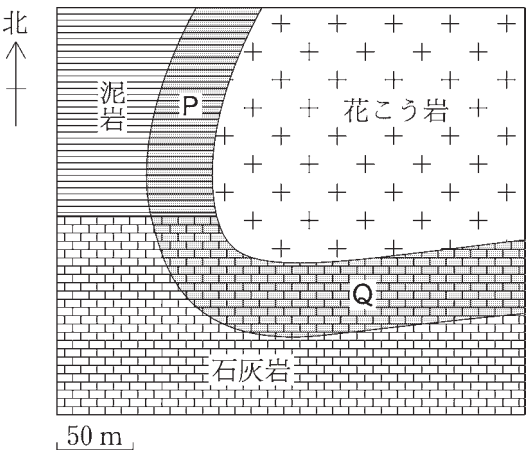


図 1 接触変成作用を受けた地域

問 5 文章中の空欄 **エ** ～ **カ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 **11**

	エ	オ	カ
①	大理石	カリ長石	ホルンフェルス
②	大理石	カリ長石	凝灰岩
③	大理石	斜長石	ホルンフェルス
④	ホルンフェルス	斜長石	大理石
⑤	ホルンフェルス	方解石	凝灰岩
⑥	ホルンフェルス	方解石	大理石

問 6 P と Q で形成された変成岩に共通する性質について述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 12

- ① 緻密^{ちみつ}で非常に硬い。
- ② 片理はほとんど発達していない。
- ③ 化石を含むことが多い。
- ④ 構成鉱物は変成作用を受ける前の岩石と同じである。

地学 I

第3問 地質断面図に関する次の問い(問1～6)に答えよ。(配点 20)

次の図1のように、同じ標高で東西に50 m離れた2地点(P・Q)の崖で露頭^{がけ}の観察を行った。どちらの露頭も南北方向に広がる垂直な崖で、地点Pでは露頭面は真西、地点Qでは真東を向いており、その面積はほぼ同じであった。図2は、地点Pにおける崖の断面図である。以下は、その観察結果を述べたものである。

A層は、おもに砂岩からなる水平な地層で、最下部に礫^{れき}を含んでいた。B層は、おもに砂岩と泥岩からなる地層で、最下部に礫を含み、上部に凝灰岩層が挟まれていた。B層の走向はNS、傾斜は 30°E で、カヘイ石(ヌムリテス)の化石を含んでいた。C層は、おもに砂岩からなる地層で、露頭では北に傾斜していた。D層は、おもに泥岩からなる地層で、イノセラムスの化石を含んでいた。G岩体は、花こう岩からなり、放射年代(絶対年代)を調べたところ、約7500万年であった。C層およびD層がG岩体と接する部分は、接触変成岩に変化していた。また、この露頭には断層Fが確認された。断層Fの走向は $\text{N}30^{\circ}\text{E}$ で、走向方向のずれは見られなかった。

なお、この地域に断層は断層Fしか存在せず、地層の逆転は確認されていない。

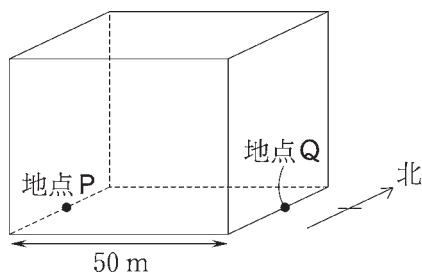


図1 崖の模式図

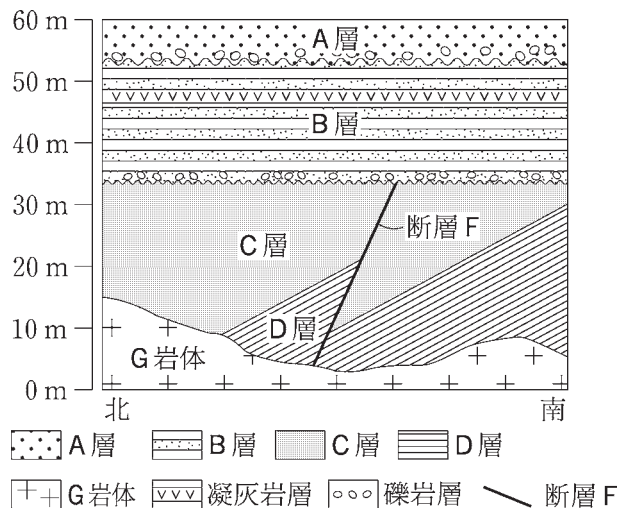


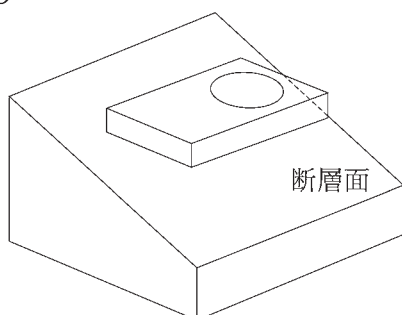
図2 地点Pの崖の断面図

問 1 クリノメーターを用いた断層面の走向の測り方と断層 F の走向を測定したときの盤面の図として最も適当なものを，それぞれの解答群から一つずつ選べ。走向の測り方は **13** に，断層 F の走向を示した盤面は **14** に答えよ。なお，クリノメーターの盤面は一部省略されており，磁針の黒い方が N 極，白い方が S 極を表している。

走向の測り方 **13**

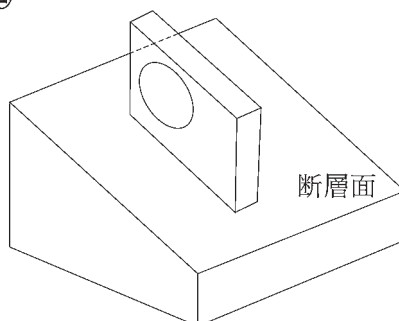
解答群

①



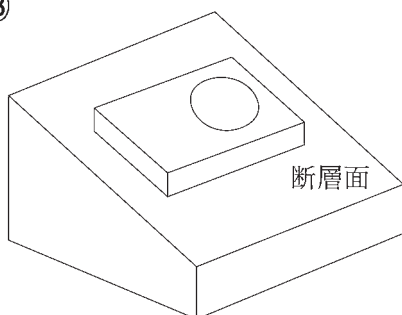
長辺の一つを断層面にあて，
底面を水平に保つ。

②



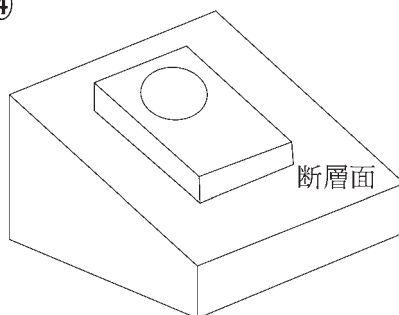
側面を断層面にあて，断層面
に対して垂直に保つ。

③



長辺が横向きになるように，
底面を断層面にあてる。

④



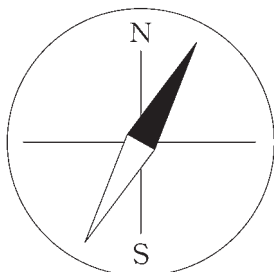
短辺が横向きになるように，
底面を断層面にあてる。

地学 I

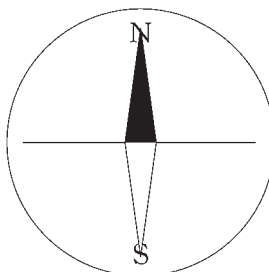
断層 F の走向を示した盤面 14

解答群

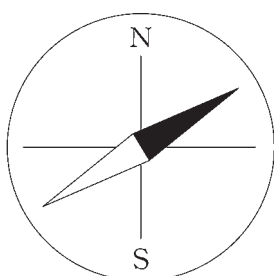
①



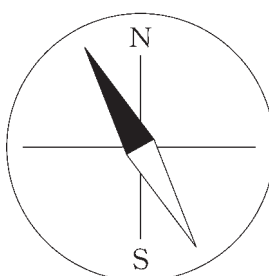
②



③

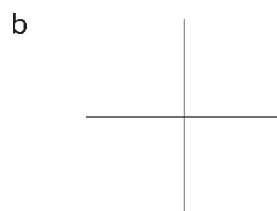
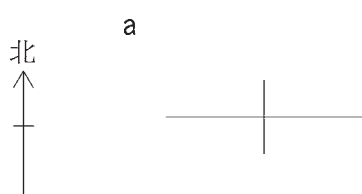


④

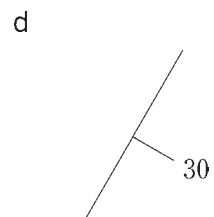
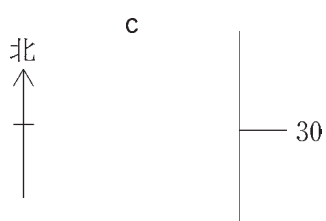


問2 A層とB層の走向・傾斜を表した記号の組合せとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし紙面の上方を北とする。 15

A層



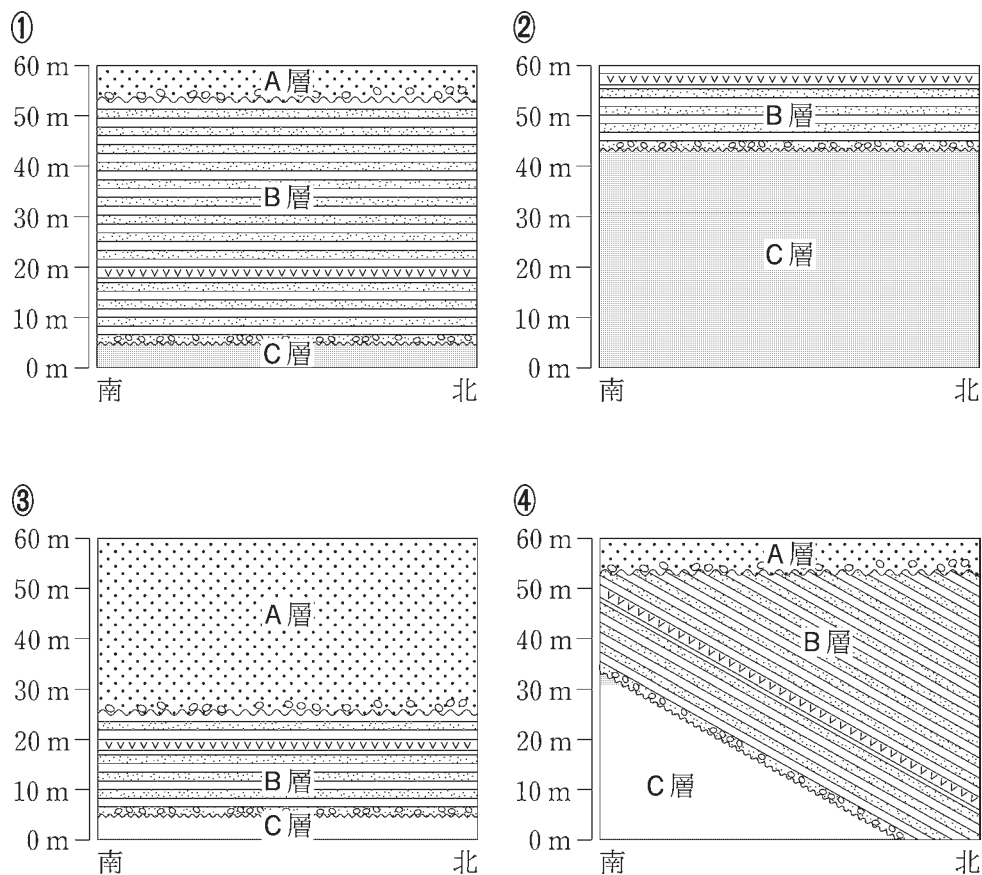
B層



	A層	B層
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

地学 I

問 3 地点 Q における崖の断面図として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 16



問 4 B層とD層が堆積した地質時代の組合せとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 17

	B層	D層
①	第四紀	ジュラ紀
②	第四紀	シルル紀
③	第三紀	白亜紀
④	第三紀	デボン紀

問 5 B 層, C 層, D 層, G 岩体, 断層 F の形成順序として最も適当なものを, 次の①～⑥のうちから一つ選べ。 18

- ① G 岩体 → D 層 → C 層 → 断層 F → B 層
- ② G 岩体 → 断層 F → D 層 → C 層 → B 層
- ③ D 層 → C 層 → 断層 F → B 層 → G 岩体
- ④ D 層 → C 層 → B 層 → 断層 F → G 岩体
- ⑤ D 層 → C 層 → 断層 F → G 岩体 → B 層
- ⑥ D 層 → C 層 → G 岩体 → 断層 F → B 層

問 6 この地域の地層や断層について述べた文として適当でないものを, 次の①～④のうちから一つ選べ。 19

- ① A 層の最下部には, G 岩体に由来する礫が含まれる可能性がある。
- ② A 層と B 層は, 不整合の関係にある。
- ③ C 層には, D 層と同じ地質時代の化石が含まれる可能性がある。
- ④ 断層 F は, 北側の地盤が相対的に上昇した正断層である。

地学 I

第 4 問 大気と海洋に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 大気圏に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 3)に答えよ。

気温変化によって、大気圏は対流圏、成層圏、中間圏、熱圏に区分されている。対流圏と成層圏の境界面を対流圏界面というように、成層圏と中間圏の境界面を成層圏界面、中間圏と熱圏の境界面を中間圏界面という。次の表 1 は、これらの圏界面および高度 0 km と高度 100 km の標準的な気温と気圧の値を表したものである。

表 1 大気圏の諸量

	高度(km)	気温(°C)	気圧(hPa)
高度 100 km	100	−78.1	3.2×10^{-4}
中間圏界面	86	−86.3	3.7×10^{-3}
成層圏界面	47	− 2.5	1.1
対流圏界面	11	−56.5	2.2×10^2
高度 0 km	0	15	1.0×10^3

問 1 大気圏について述べた文として誤っているものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 20

- ① 対流圏と成層圏に存在する空気の質量は、地球大気全体の約 47 % を占める。
- ② 大気圏内で最も気温が低いのは、中間圏界面付近である。
- ③ 成層圏界面付近の空気の組成は、窒素、酸素、アルゴンの 3 種類で 99 % (体積%) 以上を占める。
- ④ 地表付近の気圧は水平方向にも変化するが、鉛直方向の変化に比べれば著しく小さい。

問 2 高度とともに気温が低下する領域の組合せとして最も適当なものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 21

- ① 対流圏と成層圏
- ② 対流圏と中間圏
- ③ 対流圏と熱圏
- ④ 成層圏と中間圏
- ⑤ 成層圏と熱圏
- ⑥ 中間圏と熱圏

問 3 表 1 中の高度 0 ～ 100 km の範囲内では，高度 0 km の気温が最も高い。その理由として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 22

- ① 地表付近で風が吹く際に，空気と地面との間で摩擦熱が発生するから。
- ② 太陽放射のうち約 50 % を地表が吸収し，大気中へ放射や潜熱などによって熱を輸送しているから。
- ③ 成層圏にあるオゾン層が太陽放射中の紫外線を吸収し，対流圏に熱を輸送しているから。
- ④ 熱圏にある電離層が太陽放射中の X 線や紫外線を吸収し，対流圏に向けて赤外線を放射しているから。

地学 I

B 大気と海洋の相互作用に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

貿易風は、ハドレー循環の一部として地上付近を吹く風である。貿易風は、海水を引きずることによって海流を生じさせる。南北両半球の貿易風によって生じた海流は、表層付近では **ア** に向かって流れるが、深部まで含めた海流全体としては、**イ** 方向に向かう成分が現れる。

次の図1は、2001年の1年間を平均した海面水温の分布を表しており、南米ペルー沿岸から南太平洋赤道域中部にかけて、周囲よりも海面水温の **ウ** 領域が広がっている。海面水温の分布が変化すると、赤道域では東西の海面気圧が変化し、貿易風の強さもそれに応じて変化する。

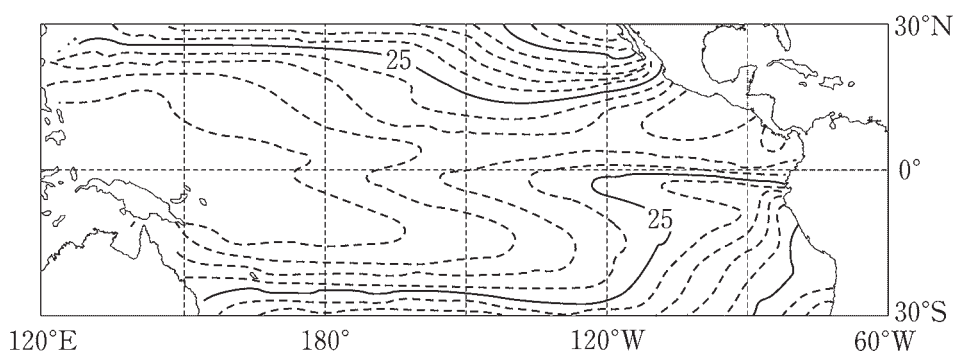
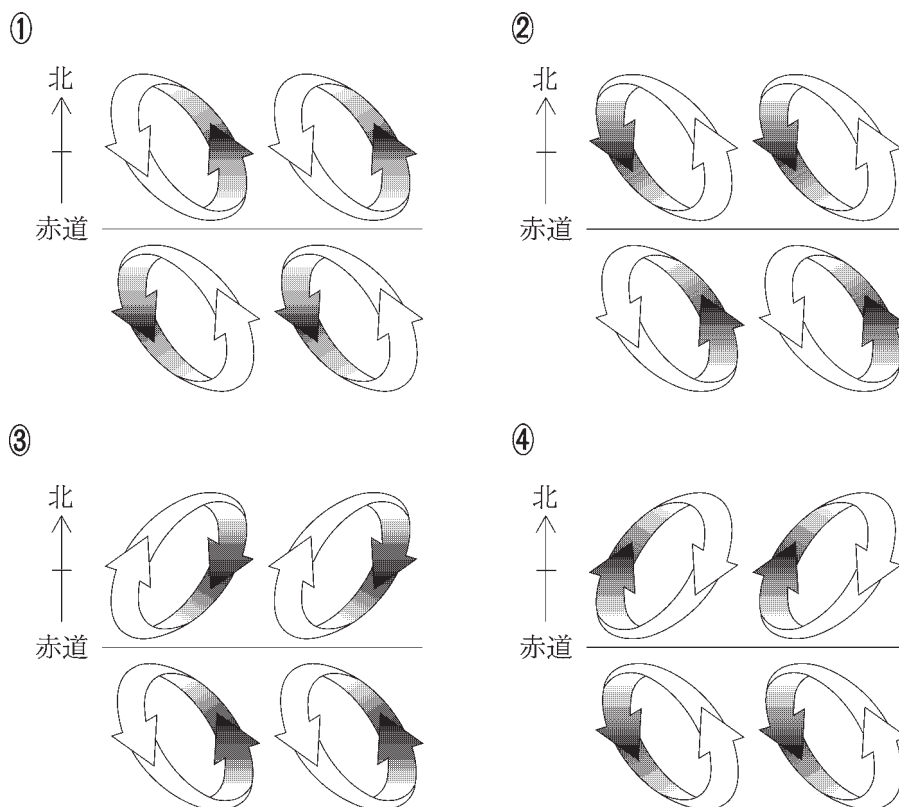


図1 海面水温(°C)の分布

問 4 文章中の下線部に関連して、ハドレー循環の模式図として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。ただし、影のついた矢印は地上付近、白い矢印は上空の風を表している。 23



問 5 文章中の空欄 ア ～ ウ に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 24

	ア	イ	ウ
①	東	高緯度	低 い
②	東	低緯度	高 い
③	西	高緯度	低 い
④	西	低緯度	高 い

地学 I

問 6 図 1 の海面水温分布のとき，南太平洋赤道域では東と西のどちらの海域の海面気圧が高いか。また，東と西の海域の海面水温の差が図 1 よりも大きい場合，東と西の海域の海面気圧差はどのようなになるか。これらについて述べた文として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。 25

- ① 気圧は東の方が高く，水温差が大きいほど東西の気圧差が大きい。
- ② 気圧は東の方が高く，水温差が大きいほど東西の気圧差が小さい。
- ③ 気圧は西の方が高く，水温差が大きいほど東西の気圧差が大きい。
- ④ 気圧は西の方が高く，水温差が大きいほど東西の気圧差が小さい。

(下書き用紙)

地学Ⅰの試験問題は次に続く。

第 5 問 太陽と恒星に関する次の問い(A・B)に答えよ。(配点 20)

A 太陽に関する次の文章を読み、下の問い(問 1 ～ 3)に答えよ。

太陽の表層付近では、上昇してきたエネルギーによって対流が起きている。その様子は、次の図 1 のように光球を埋めつくす **ア** によって観察することができる。また、光球を覆う彩層でもさまざまな現象が起きている。図 2 のように、突然ある領域の明るさが増し、地球磁場に影響を与える **イ** もその一つである。

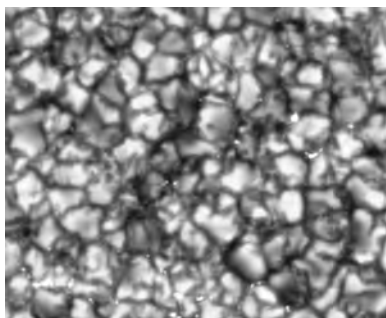


図 1

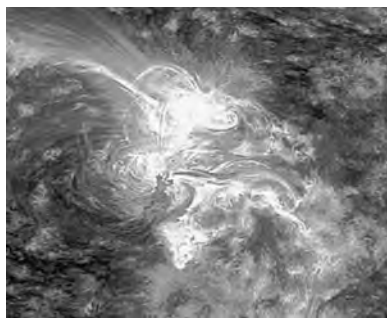


図 2

太陽は表面温度が約 6000 K で、スペクトル型が G 型に分類される恒星であり、地球からは肉眼で直視できないほどの明るさがある。しかし、(a)10 パーセク離れた位置から見ると、それほど明るい恒星ではなくなってしまう。

また、図 3 のように (b)太陽活動には変動があり、活動の状態は太陽の黒点数の変化によって知ることができる。

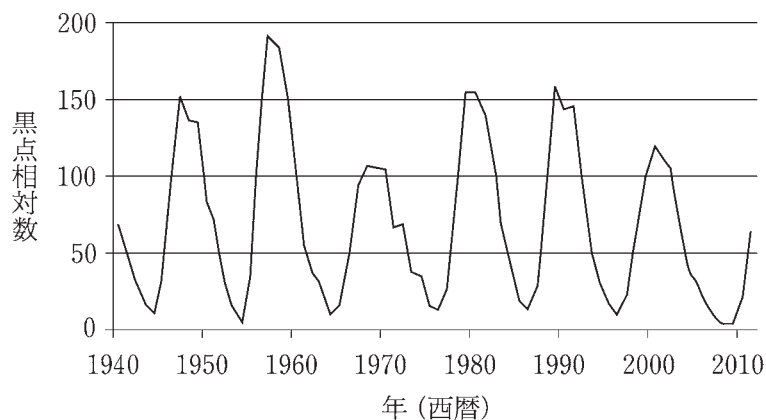


図 3 黒点数(相対数)の年別変化

問 1 文章中の空欄 **ア**・**イ** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **26**

- | ア | イ |
|---------------------|------------|
| ① 白 斑 ^{はん} | 紅炎(プロミネンス) |
| ② 白 斑 | フレア |
| ③ 粒状斑 | 紅炎(プロミネンス) |
| ④ 粒状斑 | フレア |

問 2 文章中の下線部(a)に関連して、現在の地球の位置から 10 パーセク離れた位置まで移動して観察したときの太陽の見え方について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **27**

- ① 見かけの等級が小さくなり、スペクトル型がM型の黄色い星に見える。
- ② 見かけの等級が小さくなり、スペクトル型がG型の赤い星に見える。
- ③ 見かけの等級が大きくなり、スペクトル型がM型の赤い星に見える。
- ④ 見かけの等級が大きくなり、スペクトル型がG型の黄色い星に見える。

問 3 文章中の下線部(b)に関連して、太陽の黒点数が多いときの太陽活動や地球での現象について述べた文として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 **28**

- ① 太陽の全放射エネルギー量が減るため、地球の平均気温が低下する。
- ② 地球では、オーロラや磁気嵐^{あらし}、デリンジャー現象が起こりやすくなる。
- ③ 太陽の表面温度が低下するため、太陽のスペクトルが赤い方にずれる。
- ④ 黒点数が多いときほど核融合反応は激しいが、黒点の増減に周期性はない。

地学 I

B 恒星に関する次の文章を読み、下の問い(問4～6)に答えよ。

次の図4のように、「夏の大三角」は、こと座の α 星ベガ、はくちょう座の α 星デネブ、わし座の α 星アルタイルの三つの恒星で構成されている。(c)ベガの年周視差は $0.13''$ で、主系列星に分類される。表1は、これら三つの恒星のデータである。

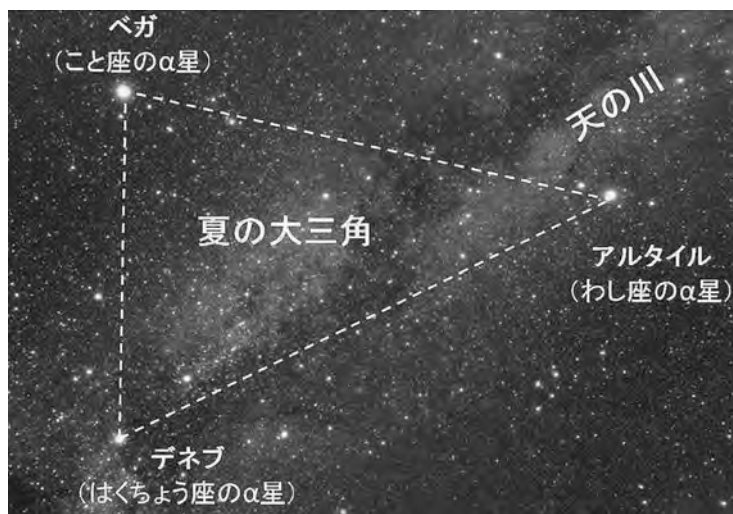


図4 夏の大三角

注) 天体を明るくするための画像処理を施している。

表1 三つの恒星のデータ

恒星名	見かけの等級	絶対等級	スペクトル型
デネブ(はくちょう座の α 星)	1.3	-7.2	A2
ベガ(こと座の α 星)	0.0	0.6	A0
アルタイル(わし座の α 星)	0.8	2.2	A7

問 4 文章中の下線部(c)に関連して、太陽からベガまでの距離はおよそ何光年か。

その数値として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

29 光年

① 0.1

② 0.6

③ 3.3

④ 7.7

⑤ 25

⑥ 40

問 5 デネブは、ベガやアルタイルとスペクトル型はほぼ同じであるが、絶対等級は大きく異なる。その理由として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

30

① 白色矮星^{わい}だから。

② 表面温度が高いから。

③ 半径が大きいから。

④ 太陽に近い距離にある恒星だから。

地学 I

問 6 次の図 5 は、HR 図(ヘルツシュプルング・ラッセル図)を示したものである。
デネブの位置として最も適当なものを、図 5 中の①～⑤のうちから一つ選べ。

31

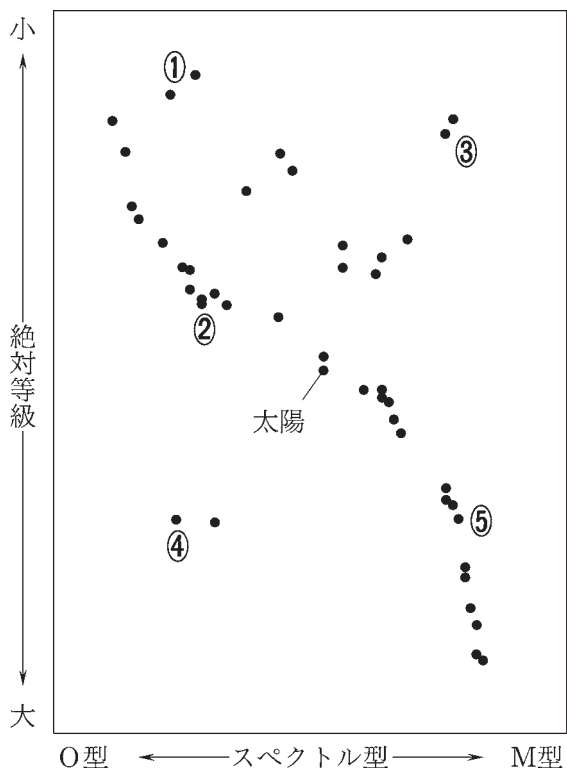


図 5 HR 図

- 4 試験中に問題冊子の印刷不鮮明，ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等気付いた場合は，手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 5 解答は，解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば，

10

 と表示のある問いに対して③と解答する場合は，次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- 6 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが，どのページも切り離してはいけません。

<p>問題を解く際は，「問題」冊子にも必ず自分の解答を記録し，試験終了後に配付される「学習の手引き」にそって自己採点し，再確認しなさい。</p>
--