地　学　（注）この科目には，選択問題があります。（109ページ参照。）

第１問　（必答問題）

地球に関する次の問い（**A**～**D**）に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 8 〕（配点　27）

A　地球の内部構造に関する次の問い（**問１**・**問２**）に答えよ。

問１　次の文章中の［ア］・［イ］に入れる語の組合せとして最も適当なものを，下の①～⑥のうちから一つ選べ。 1

地球の地殻とマントル，核の中で，体積が最も大きな層は［ア］である。また，平均的な密度が最も大きな層は［イ］である。

	ア	イ
①	地　殻	マントル
②	地　殻	核
③	マントル	地　殻
④	マントル	核
⑤	核	地　殻
⑥	核	マントル

問 2　地震波のＰ波やＳ波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。 2

① 地球内部のある領域では，Ｐ波の速度はＳ波の速度より遅い。

② 縦波であるＰ波は，波の進む方向に対して平行に振動する。

③ 横波であるＳ波は，液体中は伝わらないが，気体中は伝わる。

④ 横波であるＳ波は，地表面を水平方向にのみ振動させる。

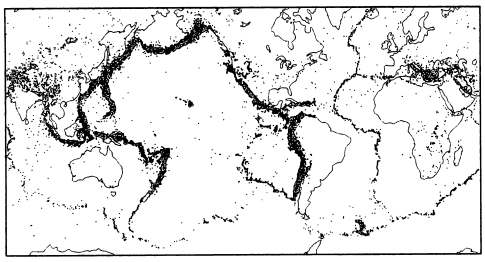
地　学

B　地震とプレートに関する次の問い(**問 3**・**問 4**)に答えよ。

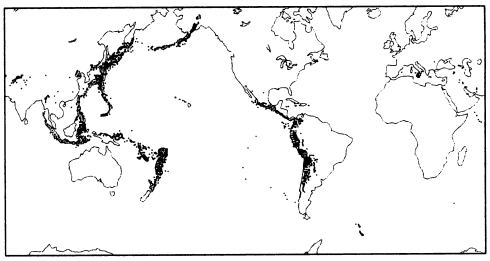
問 3　下の図 a・b は震源の深さの異なる地震の震央分布をそれぞれ示したものである。次の文章中の［ ウ ］・［ エ ］に入れる語と記号の組合せとして最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。［ 3 ］

プレートの沈み込みにより深さ 100 km より深いところでも地震が発生し，そのような地震は深発地震と呼ばれる。深発地震の震源は面状に分布し，これを［ ウ ］という。また，深発地震の震央分布を示した図は［ エ ］である。

a



b



	ウ	エ
①	地溝帯	a
②	地溝帯	b
③	和達(わだち)— ベニオフ帯	a
④	和達 — ベニオフ帯	b

問 4　次の図 1 は地磁気逆転の歴史の模式図を，図 2 は海嶺(かいれい)軸に直交する方向に沿って測定した海底の磁気異常を示している。この海嶺付近でのプレートの平均的な移動速度は約何 cm/年か。その数値として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 **4** cm/年

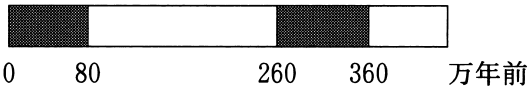


図 1　地磁気逆転の歴史の模式図

黒色は現在と同じ向き，白色は現在と逆の向きを示す。

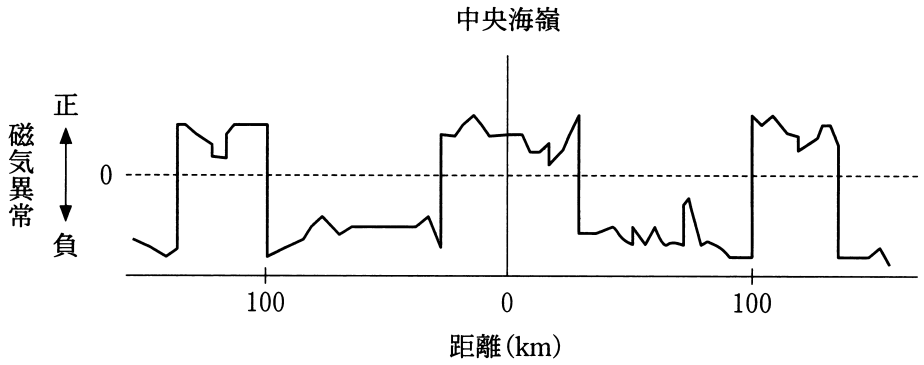


図 2　海嶺軸に直交する方向に沿って測定した海底の磁気異常

海底の残留磁気が現在の地磁気と同じ向きのときは正，逆の向きのときは負の磁気異常が生じる。

① 3　② 4　③ 8　④ 13

地　学

C　地球の形状とアイソスタシーに関する次の問い(**問 5** ・**問 6**)に答えよ。

問 5　地球の形状について述べた次の文中の［ **オ** ］・［ **カ** ］に入れる語と数値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。

［ 5 ］

地球楕円体は［ **オ** ］の形に最も近い回転楕円体として定義される。地球楕円体に対する［ **オ** ］の凹凸(起伏)は最大で約［ **カ** ］km である。

	オ	**カ**
①	地球表面	0.1
②	地球表面	10
③	ジオイド	0.1
④	ジオイド	10

問 6　次の図 3 は，氷期と現在における，ある地域の断面を模式的に表している。氷期と比べると，現在では，地表を覆っていた氷床がとけて地殻の上面が 470 m 隆起している。現在と氷期でいずれもアイソスタシーが成立しているとすると，氷期に地表を覆っていた氷床の厚さは何 m か。最も適当な数値を，下の①～④のうちから一つ選べ。ただし，この地域のマントル，地殻，氷床の密度と地殻の厚さは図 3 の通りである。 **6** m

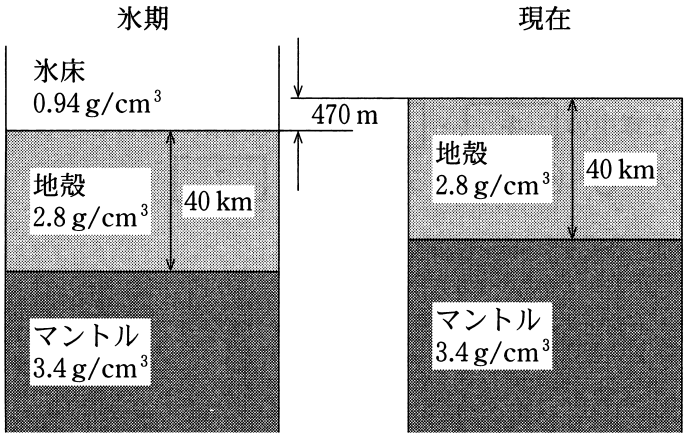


図 3　ある地域での氷期と現在を比較した模式的な断面図

① 940　② 1400　③ 1700　④ 2800

D　上部マントルとマグマの生成に関する次の文章を読み，下の問い(**問 7 ・問 8**)に答えよ。

上部マントルは主としてかんらん石と［ キ ］からなる岩石で構成される。プレートが沈み込む境界では，冷たい海洋プレートが高温のマントルの中に沈み込んでいく。海洋プレートに含まれる鉱物の一部は，沈み込みに伴う温度と圧力の上昇により分解し，［ ク ］が放出される。これがマントルに加わって融点が下がり，マントルの溶融が起きると，玄武岩質マグマが生成される。

問 7　上の文章中の［ キ ］・［ ク ］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。［ 7 ］

	キ	ク
①	輝　石	水
②	輝　石	酸　素
③	石　英	水
④	石　英	酸　素

問 8　上の文章中の下線部に関連して，玄武岩質マグマ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。［ 8 ］

① 流紋岩質マグマに比べて，噴出時の粘性が高い。

② 玄武岩質マグマが固結してできた岩石は，花こう岩質の岩石よりも放射性同位体の崩壊による発熱量が大きい。

③ ホットスポットでは，大陸地殻が部分溶融して玄武岩質マグマが生成される。

④ 中央海嶺では，高温のマントル物質が圧力低下によって部分溶融して，玄武岩質マグマが生成される。

地　学

第 2 問　(必答問題)

岩石・鉱物と地質に関する次の問い(**A** ～ **C**)に答えよ。

〔**解答番号** 1 ～ 5 〕(配点　17)

A　変成岩に関する次の文章を読み，下の問い(**問 1** ・ **問 2**)に答えよ。

ある変成岩の組織や，含まれる鉱物を調べたところ，鉱物が面状に配列し，縞(しま)状の構造をもっていた。また，(a)紅柱石(こうちゅうせき)と珪線石(けいせんせき)が含まれる一方，らん晶石は含まれていなかった。この岩石は［ ア ］型の広域変成岩であり，［ イ ］で形成される。

問 1　上の文章中の［ ア ］・［ イ ］に入れる語句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。［ 1 ］

	ア	イ
①	高温低圧	火山帯の地下
②	高温低圧	沈み込んだ古い海洋プレートの上面
③	低温高圧	火山帯の地下
④	低温高圧	沈み込んだ古い海洋プレートの上面

問 2　上の文章中の下線部(a)に関連して，紅柱石と珪線石，らん晶石は，多形の関係にある。多形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。［ 2 ］

① 化学組成が互いに異なるが，密度は同じである。
② 石墨と黒雲母(くろうんも)は，多形の関係にある。
③ 化学組成が同一で，結晶構造が異なる。
④ 温度や圧力の変化に伴い，化学組成が連続的に変化する。

B　地質調査に関する次の問い(**問 3**)に答えよ。

問 3　次の図 1 は，ある地域における地質調査の結果を地形図上に表したものである。この地域に分布する地層は南北の走向を持ち，西に 45° 傾斜している。地点 a ではイノセラムスが見つかっている。地点 b と地点 c から見つかる可能性のある化石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，図の範囲内で地層の厚さは変化せず，断層や褶曲，地層の逆転はないものとする。 **3**

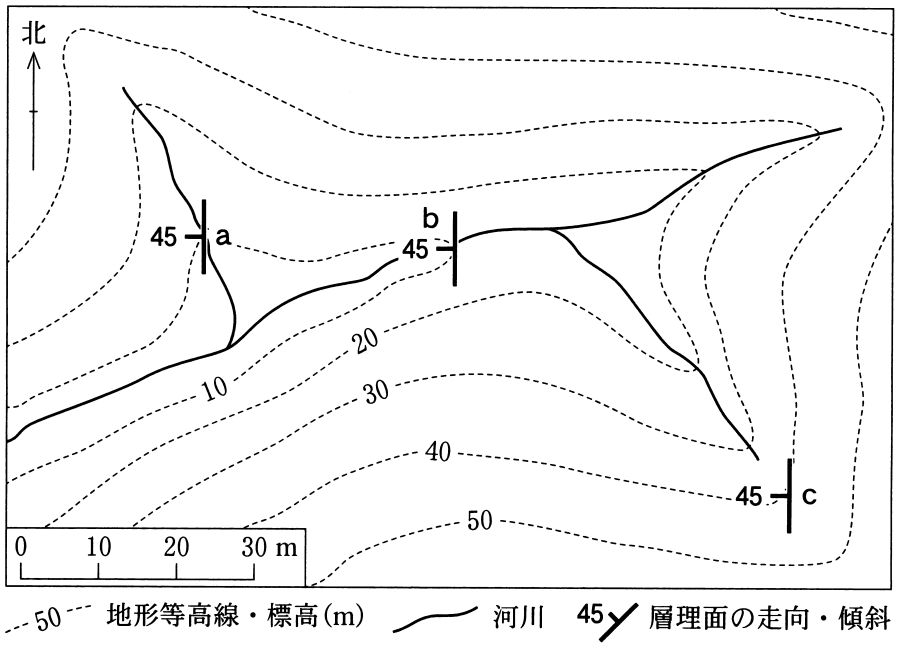


図 1　ある地域の地形図と地質調査の結果

	地点 b	地点 c
①	トリゴニア	ヌンムリテス(カヘイ石)
②	トリゴニア	フズリナ
③	フズリナ	トリゴニア
④	ヌンムリテス(カヘイ石)	トリゴニア

地　学

C　河川による侵食・運搬・堆積と地形の形成に関する次の文章を読み，下の問い（問4・問5）に答えよ。

河川は，(b)砕屑物（さいせつぶつ）の侵食，運搬，堆積を通じて特徴的な地形を形成することがある。たとえば，河川が急峻（きゅうしゅん）な山地から平地に流れ出る場所では，河床の勾配が緩くなることや，流路が広がることなどから，河川が砕屑物を運搬する能力は低下する。こうした場所では砕屑物の中でも［ウ］なものから堆積が進行し，［エ］と呼ばれる地形が形成される。

問4　上の文章中の［ウ］・［エ］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。［4］

	ウ	エ
①	細　粒	三角州
②	細　粒	扇状地
③	粗　粒	三角州
④	粗　粒	扇状地

問5　上の文章中の下線部(b)に関連して，砕屑物が，流れのない平坦な水底に堆積している状態から，徐々に流速を増す水流によって侵食され運搬されるとき，最初に動き出すものはどれか。最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。［5］

① 礫（れき）　② 砂　③ シルト　④ 粘　土

第3問　(必答問題)

大気と海洋に関する次の問い(A～C)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 8 〕(配点　27)

A　コリオリの力(転向力)と地球上での風に関する次の文章を読み，下の問い(問1～3)に答えよ。

中高緯度の対流圏上部で観測される偏西風は，気圧傾度力とコリオリの力がつり合った風(地衡風(ちこうふう))の典型例である。(a)偏西風はしばしば持続的に南北に蛇行し，異常気象を引き起こすことがある。一方，(b)地表付近では気圧傾度力とコリオリの力以外にさらに別の力が加わることにより，実際の風の向きは地衡風の向きから少しずれる。

問 1　北半球の地上における気圧が次の図1のように分布しているとする。この状態で地衡風が吹くとしたとき，その方向は図1中のA～Dのうちどれか。最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 1

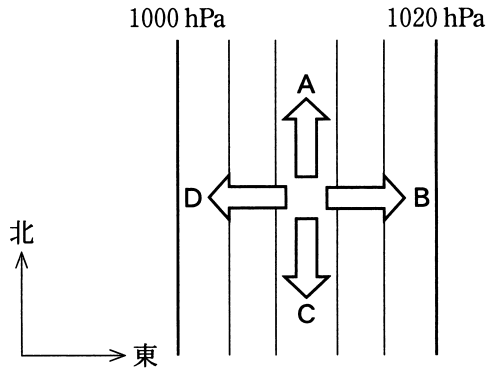


図1　北半球の地上における気圧の分布

実線は等圧線を表し，4 hPa ごとに描かれている。

① A　② B　③ C　④ D

問 2　前ページの文章中の下線部(a)に関連して，持続的な偏西風の蛇行について述べた次の文 a・b の正誤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。 2

a　コリオリの力のはたらく向きが北半球と反対になる南半球では，偏西風の蛇行は発生しない。

b　偏西風の蛇行が小さくなると，ブロッキング高気圧が形成されやすくなる。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問 3　前ページの文章中の下線部(b)に関連して，気圧傾度力とコリオリの力以外に地表付近で加わる別の力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 海水の表面張力
② 地球自転に伴う遠心力
③ 大気と地表との間の摩擦力
④ 地球の引力

地　学

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** ・ **問 5**)に答えよ。

エルニーニョ(エルニーニョ現象)は，赤道太平洋において大気と海洋が相互に影響を及ぼしあって数年に一度発生する。平年状態の赤道太平洋では，貿易風によって表層付近の暖水が西側に吹き寄せられている。一方，エルニーニョの起こっているときの状態では，(C)平年状態とくらべて貿易風が弱まることで赤道太平洋の東西で海水温が変化し，雲の発達する場所も移動する。

問 4　エルニーニョが起こっているときの現象について述べた次の文 a ・ b の正誤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。

4

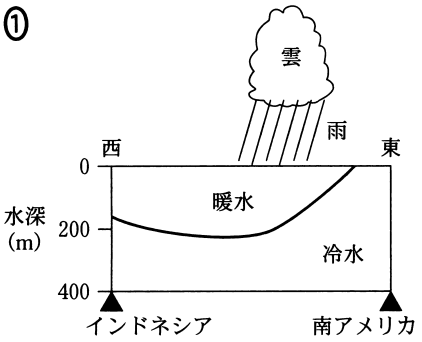
a　熱帯太平洋の気圧の東西差が，平年状態とくらべて異なる。

b　日本の冬が，平年状態とくらべて寒くなる傾向にある。

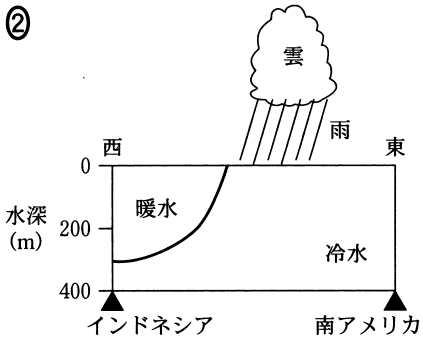
	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問 5　前ページの文章中の下線部(c)に関連して，エルニーニョが起こっているときの状態を示す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。 5

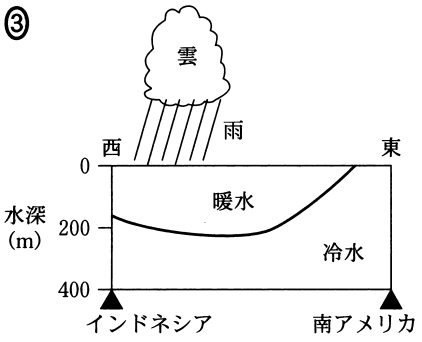
①



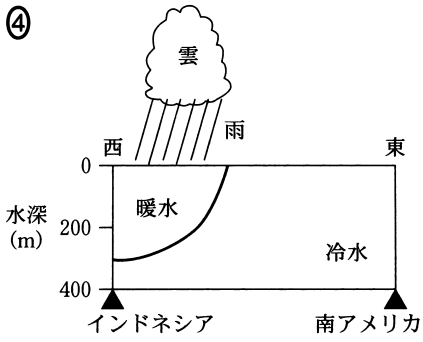
②



③



④



C　海水の運動に関する次の文章を読み，下の問い(**問 6 ～ 8**)に答えよ。

海洋ではさまざまな原因で，海水の運動が生じている。偏西風と貿易風にはさまれた北半球の亜熱帯域では，風によって引きずられる海面付近の海水がコリオリの力により風に対して［ ア ］流されるため，海域中央部の海面が高くなる。それに応じて環流(亜熱帯環流)が生じ，さらに，海流に対する地球自転の効果が緯度によって異なるため，環流の［ イ ］にある流れが強くなる。一方，地球上に(d)潮汐(ちょうせき)を引き起こす力(起潮力)を及ぼすのは，月と太陽である。また，地震で海底が急激に隆起・沈降すると，(e)津波が発生する。

問 6　上の文章中の［ ア ］・［ イ ］に入れる語句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。［ 6 ］

	ア	イ
①	右にそれて	西　側
②	右にそれて	東　側
③	平行に	西　側
④	平行に	東　側
⑤	左にそれて	西　側
⑥	左にそれて	東　側

問 7　前ページの文章中の下線部(d)の潮汐について述べた次の文 a・b の正誤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。 **7**

a　地球が自転しているため，多くの場所で満潮がほぼ 1 日に 2 回ある。

b　地球，月，太陽の位置関係から，満月のときは大潮，新月のときは小潮になる。

	a	b
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問 8　前ページの文章中の下線部(e)に関連して，地点 A で発生した津波が 60 km 離れた地点 B において T 分後に観測された。地点 AB 間の水深は 1000 m で，一定であるとする。このとき時間 T 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。ただし，重力加速度の大きさは，10 m/s^2 とする。 **8** 分後

① 6　　② 10　　③ 60　　④ 100

地　学

第 4 問　(必答問題)

宇宙に関する次の問い(**A**・**B**)に答えよ。

〔**解答番号** 1 ～ 5 〕(配点　17)

A　次の図 1 は，ヘルツシュプルング・ラッセル図(HR 図)上での星の分布を模式的に示したものである。この図に関する下の問い(**問 1** ～ **3**)に答えよ。

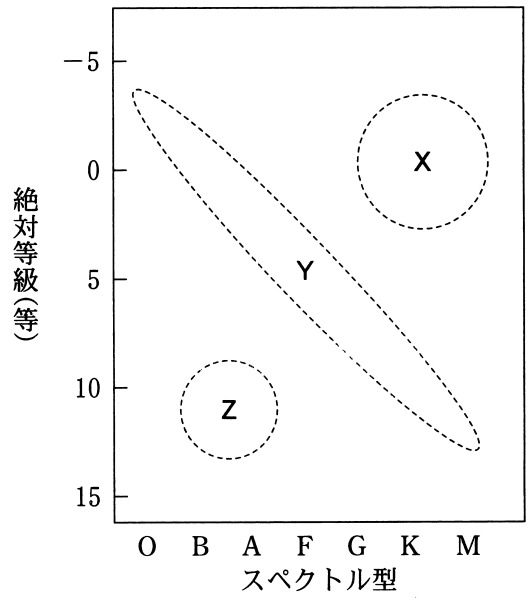


図 1　HR 図上における星の分布

X，Y，Z はそれぞれ破線で囲まれた図中の領域を示す。

問 1　上の図 1 中の X に位置する星の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。 1

① 半径が太陽の 100 倍以上の星もある。

② 表面温度が Z に位置する星より高い。

③ 地球からはどの星も 1 等星より明るく見える。

④ 肉眼ではどの星も青白く見える。

問 2　前ページの図 1 中の X，Y，Z と，星の進化との関係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。 2

① 生まれた直後の星は，Z に位置する。

② 核融合反応が進むにつれ，星は Y 内を移動し，左上端に到達する。

③ 太陽程度の質量の星は，Y に長期間とどまったのち X を経由して Z に至る。

④ 質量の非常に大きい星は，誕生から終末まで X に位置する。

問 3　スペクトル型が K 型で，距離 2 パーセクにあり，見かけの明るさは 5 等級の星 1 がある。また，スペクトル型が B 型で，距離 200 パーセクにあり，見かけの明るさは同じく 5 等級の星 2 がある。星 1 と星 2 は，それぞれ前ページの図 1 中の X，Y，Z のどこに位置するか。そ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。 3

	星　1	星　2
①	X	Y
②	X	Z
③	Y	Y
④	Y	Z

地　学

B　金星に関する次の問い(**問 4**・**問 5**)に答えよ。

問 4　金星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。 4

① 自転周期は地球よりも短い。
② 表面全体がクレーターに覆われている。
③ 水素やヘリウムからなる，厚い大気で覆われている。
④ 表面温度は 400 ℃ 以上になる。

問 5　金星の公転軌道上における，太陽方向に垂直な単位面積・単位時間あたりの太陽放射エネルギーは，地球公転軌道上における値の約 2 倍である。入射する太陽放射エネルギーに対する，金星と地球の反射率を，それぞれ 0.8 と 0.3 としたとき，金星が受け取る太陽放射エネルギーは，地球が受け取る値の約何倍か。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。ただし，金星と地球の半径の違いは無視できるものとする。

5 倍

① 0.3　② 0.6　③ 2　④ 5

地　学　第5問・第6問は，いずれか1問を選択し，解答しなさい。

第5問　(選択問題)

地質と岩石に関する次の問い(**A**・**B**)に答えよ。

〔解答番号 1 ～ 4 〕(配点　12)

A　地質時代の気候と地質構造に関する次の問い(問1・問2)に答えよ。

問1　地質時代の気候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。 1

① 原生代を通じて全球凍結状態が続いた。

② 石炭紀後半からペルム紀前半にかけて温暖化が進行した。

③ ジュラ紀には寒冷な気候が長く続いた。

④ 第四紀には氷期と間氷期がほぼ周期的にくり返された。

問 2　次の図 1 は，ある地域の地質構造を模式的に示したものである。ただし，中央部に存在する断層 f より西側の地質構造は示していない。

この地域には，走向が東西で北に 45° 傾斜する礫岩層と砂岩層のみが全域に分布する。また，断層 f は走向が南北で，鉛直方向の変位がない右横ずれ断層であり，一度だけ活動し，そのずれは 5 m であった。

断層西側の地点 P で鉛直方向にボーリング調査を行ったとき，礫岩層と砂岩層との境界は地下約何 m であらわれるか。その数値として最も適当なものを，下の①～④のうちから一つ選べ。 [2] m

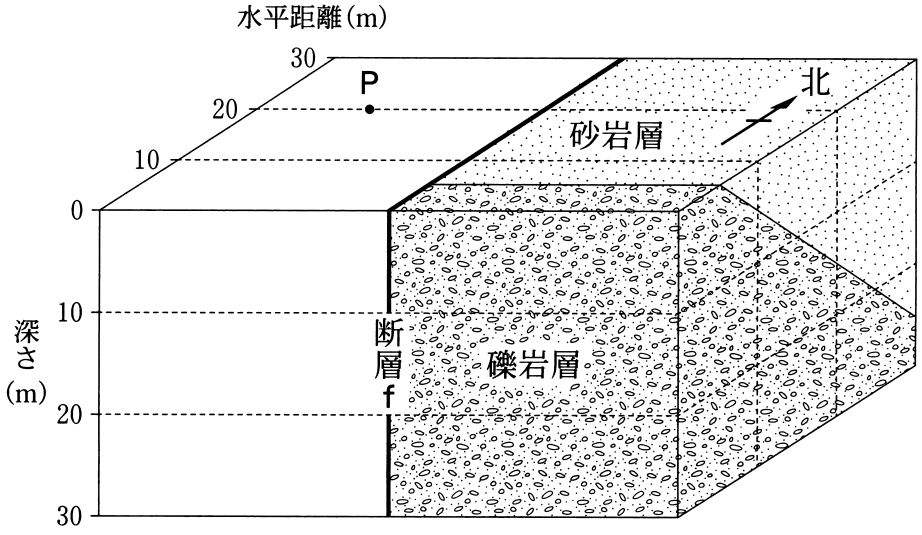


図 1　ある地域の地質構造の模式図

① 5　② 10　③ 15　④ 20

地　学

B　火成岩に関する次の文章を読み，下の問い(**問 3** ・**問 4**)に答えよ。

かんらん石と斜長石の斑晶(はんしょう)を含む火山岩 A と，石英，斜長石，カリ長石，黒雲母(くろうんも)から構成される深成岩 B を採取した。これらの岩石および構成鉱物の化学組成を調べたところ，火山岩 A の SiO_2 含有量は約 [ア] 重量%であった。また深成岩 B に含まれる斜長石は，火山岩 A に斑晶として含まれる斜長石にくらべて [イ] に富んでいた。

問 3　上の文章中の [ア] ・ [イ] に入れる数値と元素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。 [3]

	ア	イ
①	50	Na
②	50	Ca
③	70	Na
④	70	Ca

問 4　上の文章中の下線部の岩石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。 [4]

① 有色鉱物の占める割合が高いため，黒っぽい色調を示す。
② マグマがゆっくり冷え固まってできたため，ガラス質の物質に富む。
③ 他の鉱物のすき間を埋めて成長した，他形を示す結晶が含まれる。
④ 含まれる有色鉱物は，SiO_4 四面体が鎖(くさり)状につながった骨組みをもつ。

第6問　(選択問題)

宇宙に関する次の問い(**A**・**B**)に答えよ。

〔**解答番号** 1 ～ 4 〕(配点　12)

A　宇宙の構成要素に関する次の文章を読み，下の問い(**問1**・**問2**)に答えよ。

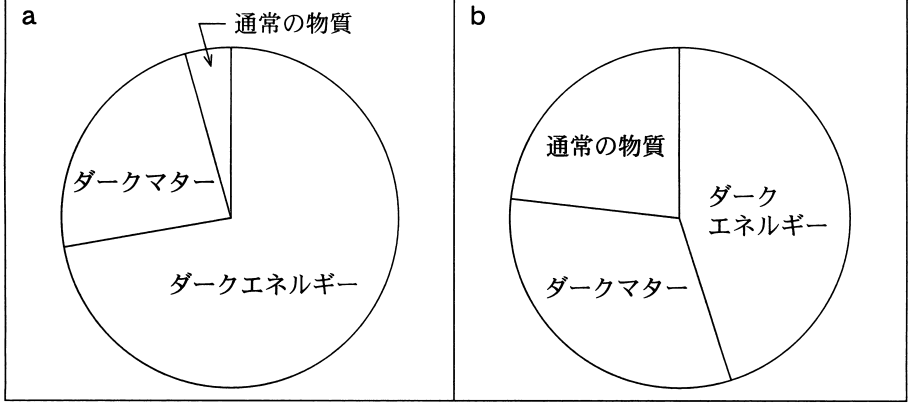
宇宙は，恒星や星間物質など電磁波で直接観測できる物質(通常の物質)のほか，直接には観測できない構成要素(ダークマター，ダークエネルギー)からなると考えられている。(a)通常の物質は，水素とヘリウム，それ以外の重い元素から構成されている。

問1　上の文章中の下線部(a)に関連して，宇宙の元素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。 1

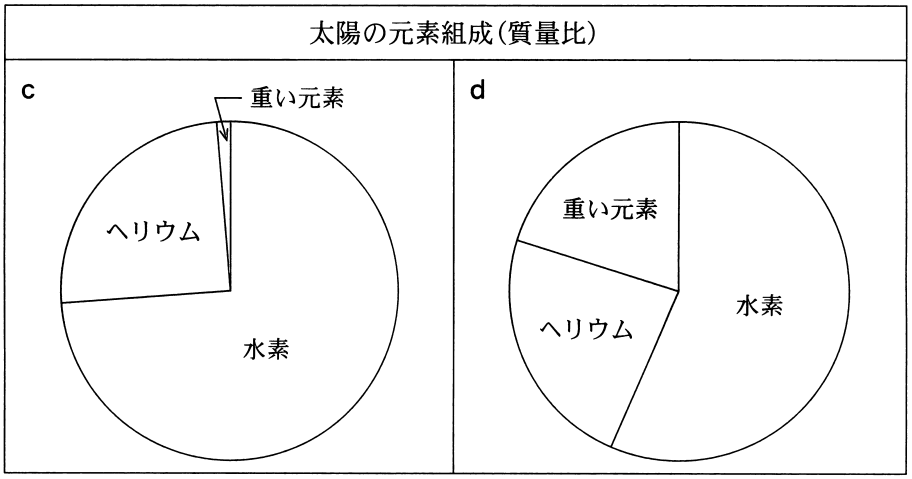
① 炭素，酸素の一部は，ビッグバンによりつくられた。
② 超新星爆発によって，鉄より重い元素がつくられた。
③ 種族Ⅱの星は，種族Ⅰの星にくらべて重い元素の割合が多い。
④ ヘリウムの大部分は，恒星内部の核融合によりつくられた。

問 2　現在の宇宙の構成要素および現在の太陽の元素組成を示す図は，それぞれ次の図a・bおよび図c・dのうちどれか。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。 **2**

宇宙の構成要素（エネルギー比）



太陽の元素組成（質量比）



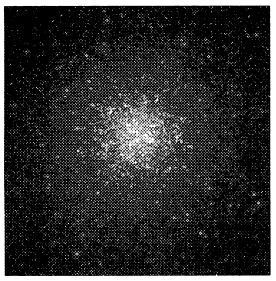
	宇宙の構成要素	太陽の元素組成
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

地　学

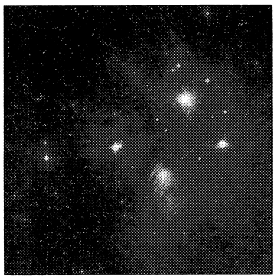
B　天体に関する次の文章を読み，下の問い(**問 3 ・問 4**)に答えよ。

銀河系には(b)さまざまな形状の天体が観測される。次に示す天体画像 a ～ d のうち，画像［ ア ］に示す天体は，種族Ⅱの星から構成される星団であり，銀河面から離れた領域にも存在する。画像［ イ ］に示す天体は，質量が太陽の約 8 倍以上ある恒星の終末の姿であり，可視光のほか電波や X 線などでも観測される。

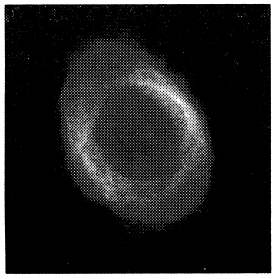
a



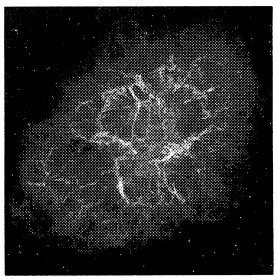
b



c



d



問 3　上の文章中の［ ア ］・［ イ ］に入れる画像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。［ 3 ］

	ア	イ
①	a	c
②	a	d
③	b	c
④	b	d

問 4　前ページの文章中の下線部(b)に関連して，天体の形状や分布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。 **4**

① 銀河系の渦巻構造は，赤外線による水素分子の観測で見つかった。

② バルジでは，渦巻銀河全体を取り囲むように恒星が分布している。

③ ハッブルは，銀河の形状に注目して，銀河の分類を行った。

④ 電波銀河の形状は，可視光でも電波でも，ほぼ同じように観測される。

N

地　　学（100点満点）

問題番号(配点)	設問		解答番号	正解	配点
第1問 (27)	A	1	1	4	4
		2	2	2	3
	B	3	3	4	4
		4	4	2	3
	C	5	5	3	3
		6	6	3	3
	D	7	7	1	4
		8	8	4	3
第2問 (17)	A	1	1	1	3
		2	2	3	4
	B	3	3	2	4
	C	4	4	4	3
		5	5	2	3
第3問 (27)	A	1	1	1	4
		2	2	4	3
		3	3	3	3
	B	4	4	2	3
		5	5	1	4
	C	6	6	1	3
		7	7	2	3
		8	8	2	4

問題番号(配点)	設問		解答番号	正解	配点
第4問 (17)	A	1	1	1	4
		2	2	3	3
		3	3	3	3
	B	4	4	4	4
		5	5	2	3
第5問 (12)	A	1	1	4	3
		2	2	2	3
	B	3	3	1	3
		4	4	3	3
第6問 (12)	A	1	1	2	3
		2	2	1	3
	B	3	3	2	3
		4	4	3	3

（注）　第1問～第4問は必答。第5問，第6問のうちから1問選択。計5問を解答。