

令和6年度入学試験問題

理 科

	ページ
物 理	1～19
化 学	20～35
生 物	36～49
地 学	50～60

注 意 事 項

試験開始後、選択した科目の問題冊子及び解答用紙のページを確かめ、落丁、乱丁あるいは印刷が不鮮明なものがあれば新しいものと交換するので挙手すること。

1. 試験開始の合図があるまで問題冊子を開かないこと。
2. 試験開始後は、すべての解答用紙に受験番号（2か所）・氏名を記入すること。
3. 解答は、必ず解答用紙の指定されたところに記入すること。
4. 解答する数字、文字、記号等は明瞭に書くこと。
5. 解答用紙は持ち出さないこと。

地 学

1 次の文章を読み、下の各問に答えよ。

地表から概ね^{おおむ}1 km 以上の上空では **ア** の影響を受けにくく、中緯度の大規模な流れとして気圧傾度力とコリオリの力（転向力）が^①つりあった **イ** 風（偏西風）が吹いている。^②北半球中緯度付近の上空では、一般に低緯度側の方が高緯度側より気圧が **ウ** ために気圧傾度力は **エ** 向きにはたらく。またコリオリの力の大きさは風速に比例し、北半球では進行方向に対して **オ** 向きにはたらく。

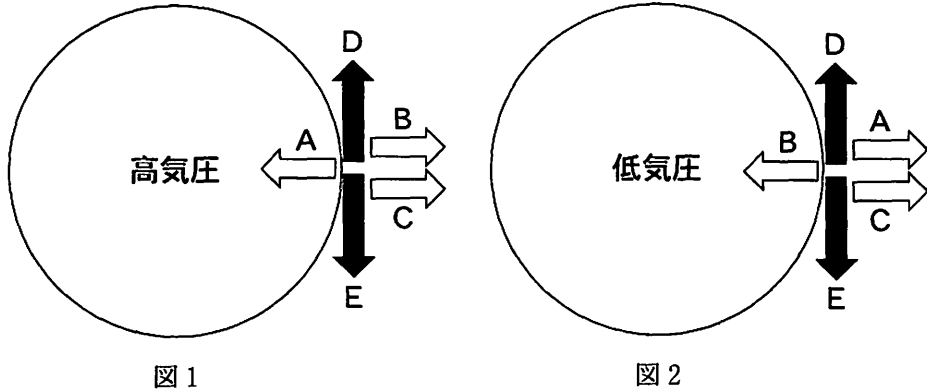
一方、渦のような運動をする傾度風では、気圧傾度力とコリオリの力に加えて遠心力がはたらい^③てつりあっている。遠心力の大きさは、回転速度の2乗に比例する。

問 1 文章中の **ア** と **イ** に入る適切な語句を答えよ。

問 2 文章中の **ウ** ～ **オ** に入る適切な語句を以下の a～h から選び、記号で答えよ。

- a 右
- b 左
- c 東
- d 西
- e 南
- f 北
- g 高い
- h 低い

問 3 図 1 と図 2 はそれぞれ上空の高気圧と低気圧を示している。A～Cは力の向き、DとEは風向を示している。A～Cに当てはまる力を文章中の下線部の数字①～③で、また高気圧の風向きと低気圧の風向きを、それぞれDまたはEで答えよ。



問 4 傾度風にはたらく 3 つの力のうち 1 つは、竜巻のように高速で小さな渦をつくる風では無視できるほど小さい。その力を文章中の下線部の数字①～③で答えよ。

問 5 気圧傾度力が同じ高気圧と低気圧では、傾度風はどちらの場合が強いかなを答えよ。

問 6 高気圧は低気圧と異なり、その強さに上限があることが知られている。この理由を、力のつりあいの観点から 200 字以内で答えよ。

2 次の文章は、夏休みの海外旅行で地学ツアーに参加したFさんの日誌の一部である。この文章を読んで、下の各問に答えよ。

2023年8月XX日 晴れ

今日の地学ツアーでは、有名な河川の源流域から河口付近までの経路を船と徒歩でたどった。現地の地形の概略を図1に示す。

源流部は標高が高くて冬季には気温がかなり下がると聞いていたので、① U字形をした谷の有無が気になっていた。それは結局見つけられず、むしろ日本の山岳地域でよく見かける **ア** がよく発達していた。

山間の川に沿う**⑧**地点の崖には、砂岩泥岩互層、^{ぎょうかいがん}凝灰岩、チャート、石灰岩、半遠洋性泥岩などが激しく変形した地層が露出していた。保存状態の良くないアンモナイトやモノチスの化石も含まれていたが、ツアーガイドは古第三紀の地層だと説明していた。それと似たような地層は、西南日本の太平洋側沿岸部にもあることから、そこと同じような作用でできたものだろう。

山岳地域を流れる上流部が終わった**⑩**地点で、**イ** が運んできた大きな礫や砂がたくさん堆積していた。そして、等高線が下流側へ張り出したような地形ができていた。そこには水田などはなくて、果樹園が広がっていた。これは典型的な **ウ** である。川の流路は、平野部に入ってから、頻繁に曲がりくねるようになった。川べりには自然堤防が発達し、細長い湖が数ヶ所以上で認められた。ツアーガイドの説明によれば、この地域の地形は人の手が入っておらず、天然の状態に近いらしい。その通りだとすれば、**①**地点付近の地形は **エ** の活動に伴うものであろう。

平野部の両側には河岸段丘が見られた。上流の渓谷で見たのと同じような古い

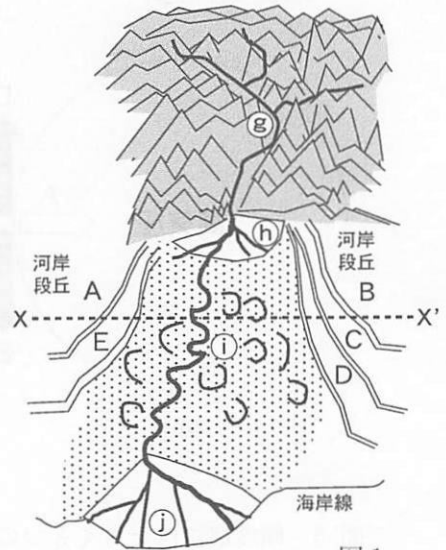


図1

時代の変形した地層があつて、それを覆うように更新世の水平な砂礫層が複数段の段丘面をつくっていた。その模式的なスケッチを図2に示す。

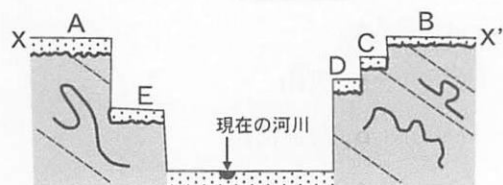


図2 (垂直方向に誇張)

⑤ 河口の近くの①地点までくると、川は下流方向へ向かって分岐するようになった。それぞれの水路は、最

後は海へ流入して、河口からたくさんの土砂が放出されているらしい。その反映なのか、海岸線は海側へ膨らんだ形をしていた。

問1 に入る最も適切な言葉を次から一つ選び、a～dの記号で答えよ。

- a カール
- b カルスト地形
- c V字谷
- d モレーン

問2 に入る最も適切な言葉を次から一つ選び、a～dの記号で答えよ。

- a 火砕流
- b 混濁流
- c 地下水
- d 土石流

問3 に入る最も適切な言葉を次から一つ選び、a～dの記号で答えよ。

- a カルデラ湖
- b 構造土
- c 後背湿地
- d 扇状地

問 4 エに入る最も適切な言葉を次から一つ選び、a～dの記号で答えよ。

- a 火山
- b 急流河川
- c 地震断層
- d 蛇行河川

問 5 下線部①から察せられる、Fさんの関心を30字以内で説明せよ。

問 6 下線部②のツアーガイドの説明に対する意見として、最も適切と思われるものを次から一つ選び、a～dの記号で答えよ。

- a モノチスは三畳紀、アンモナイトは中生代の代表的な示準化石であるから、この地層は古第三紀ではなく、三畳紀に堆積したとみるべきである。
- b モノチスやアンモナイトが含まれているとはいえ、保存状態が良くないことから、一度堆積した地層から掘り起こされて再堆積した可能性もある。それらを含む地層の堆積年代が古第三紀であっても矛盾はない。
- c モノチスやアンモナイトが含まれていても、地層の堆積年代はそれらの生息年代よりも前の、古生代の可能性もある。
- d アンモナイトとモノチスそれぞれの生息年代を詳しく調べた上で、その平均値をもって地層の堆積年代とするのが最も合理的である。

問 7 下線部③に関連して、Fさんが想像したことを漢字5字以内で答えよ。

問 8 下線部④に関連する次の各問に答えよ。

- (1) 段丘面 A ～ E の形成順の説明として、最も適切なものを次から一つ選び、a ～ d の記号で答えよ。ただし、X-X' 断面 (図 1, 2) において、A と B は同じ高さであり、C, D, E の順に低くなる。
 - a A ～ E の全てが同時に形成された可能性もある。
 - b A は E よりも前に形成されていた。
 - c 初めに E が形成され、次いで D, C が形成された。
 - d 初めに A と E が形成され、その後で B, C, D が形成された。もしくは、初めに B, C, D が形成され、その後で A と E が形成された。

- (2) 各段丘面を造っている更新世の地層と下位の古い時代の地層との関係を漢字 3 字で答えよ。

問 9 下線部⑤に関する次の各問に答えよ。

- (1) この説明が示す堆積地形の名称を答えよ。
- (2) 今後も土砂の供給が続く場合、この地形にどのような変化が起こると予想されるだろうか。140 字以内で答えよ。

3 次の文章を読み、下の各問に答えよ。

宇宙は、約 138 億年前に誕生した。誕生直後の宇宙は、極めて高密度で高温な火の玉宇宙の状態であった。そこから膨張とともに冷却し、恒星や銀河などの構造を作りながら現在の姿になった。このような宇宙のモデルを **ア** モデルという。

問 1 上の文章中の **ア** に当てはまる語として最も適切なものを、次の a～d のうちから一つ選べ。

- a ホットスポット
- b マグマオーシャン
- c ジャイアント・インパクト
- d ビッグバン

問 2 宇宙誕生直後から最初の恒星が誕生する直前までに起こった出来事について述べた次の文 A・B の正誤の組み合わせとして最も適切なものを、次の a～d のうちから一つ選べ。

- A 陽子（水素の原子核）と中性子が形成された。
- B ヘリウムの原子核が形成された。

	A	B
a	正	正
b	正	誤
c	誤	正
d	誤	誤

問 3 宇宙誕生後に起こった次の出来事イ～ハを、古いものから新しいものに並べた順として最も適切なものを、下の a～f のうちから一つ選べ。

イ 最初の超新星爆発

ロ 宇宙の晴れ上がり

ハ 太陽系の誕生

a イ→ロ→ハ

b イ→ハ→ロ

c ロ→イ→ハ

d ロ→ハ→イ

e ハ→イ→ロ

f ハ→ロ→イ

問 4 宇宙が膨張しているために生じる直接の結果を述べた文として最も適切なものを、次の a～d のうちから一つ選べ。

a 恒星のスペクトルに暗線（吸収線）が認められる。

b 変光星の周期光度関係を用いて銀河の距離を求めることができる。

c 恒星の表面温度が低いほど、恒星が最も強く放射する光の波長が長くなる。

d 銀河が遠方にあるほど、銀河が発する光の波長が長いほうにずれて観測される。

問 5 ハッブル定数の逆数はハッブル時間と呼ばれており、宇宙年齢の目安となる。仮にハッブル定数を 100 km/s/メガパーセク としたとき、ハッブル時間は何年になるか。ただし、 $1 \text{ メガパーセク (Mpc)} = 3 \times 10^{19} \text{ km}$ 、 $1 \text{ 年} = 3 \times 10^7 \text{ s}$ とする。計算の過程も説明すること。

問 6 宇宙に関して述べた文として最も適切なものを、次の a～d のうちから一つ選べ。

- a 宇宙の初期に誕生した恒星ほど、元素組成において鉄の割合が大きい。
- b 遠くにある天体を観測することで、昔の宇宙の姿を調べることができる。
- c 宇宙の膨張は、正体不明のダークエネルギーのため徐々に減速している。
- d 約 3 K の宇宙背景放射は、かつて存在したクエーサーからの放射に由来する。

4 次の文章を読み、下の各問に答えよ。

日本は世界有数の地震国であり、国内には多くの地震計が設置されている。地震の観測からは、震源の位置、地震の規模を表す **ア**、震源断層の動きなど多くの情報が得られる。

地震の震源ではP波とS波は同時に発生するが、観測点にはP波が先に到着する。震源の浅い地震の場合、P波とS波の到着時刻の差（初期微動継続時間）を T [s]、震源と観測点との距離（震源距離）を D [km]、比例定数を k [km/s] とすると、

$$D = kT \cdots \cdots (A)$$

の関係がある。この式を震源距離に関する **イ** 公式という。この式を用いて、異なる3つの観測点での震源距離が得られると、作図により震源の位置を決めることができる。

また、観測点に到着したP波の最初の地面の動きからは、地震波の到来した方向、すなわち観測点からみた震源の方位が推定できる。さらに多数の観測点でのP波による地面の最初の動きを調べると、震源断層の動きを知ることができる。震源から出たP波の最初の動きは、震源から外に向く押し波か、震源の側に向く引き波のどちらかである。この押し波と引き波の領域は、どの地震においても直交する2平面で区分される。そして、この2平面のうちの1つが地震を発生させた断層面に対応する。このようにして明らかにされる、地震を発生させた断層面の方向やずれ方を **ウ** 機構という。

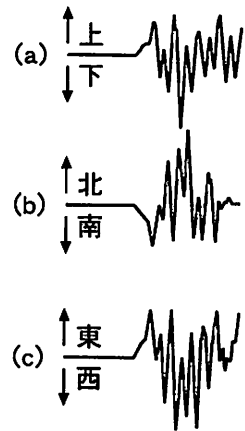
日本のような弧-海溝系では、プレートの沈み込みに伴い、非常に多くの地震が発生している。特に、海溝やトラフに沿った場所では巨大地震がくり返し発生している。このうち、南海トラフ沿いでは、**エ** プレートが **オ** プレートの下へ沈み込むのに伴い、地震がくり返し起こっている。この地震の **ウ** 機構は **カ** 型である。また、このような地震が発生する地域では、地震の発生時やその前後の期間において、それぞれ特徴的な地殻変動が観測される。

問 1 文中の **ア** ～ **カ** に、適切な語を入れよ。

問 2 (A)式に関して、P波速度を V_P 、S波速度を V_S として、 k を V_P と V_S を使って表せ。解答欄には、導出過程も記すこと。

問 3 下線部①に関して、右の図はある観測点での地震計の記録の揺れの始まり部分であり、(a)は上下方向、(b)は南北方向、(c)は東西方向の地面の動きを示している。この地震の震源は、観測点からみてどの方位と推定できるか。次の a～dの中から最も適切なものを一つ選び記号で答えよ。また、それを選んだ理由を簡潔に述べよ。

a 北東 b 南東 c 南西 d 北西



問 4 下線部②に関して、2つの平面のうちどちらが断層面かを判断するためには、他のどのようなデータや情報を利用するとよいか、その例を一つ挙げよ。

問 5 下線部③に関して、海溝に近い陸のプレート上では、次の(1)と(2)の時期において、それぞれどのような地殻の上下変動が起きているか。変動の原因とあわせてそれぞれ 60 字以内で説明せよ。

(1) 前回の巨大地震発生後から次の巨大地震発生前までの期間

(2) 巨大地震の発生時