

## 2020 年度一般入試（後期日程） 理科 地学

### 出題意図

**1** 地球内部の物理的性質に関する知識を確かめ、その状態を知る根拠について理解しているかを問う。

問1 時間とともに海洋プレートの性質が変化する理由を問う。

問2 時間とともに海洋プレートが冷却されて高密度になることを理解しているかを問う。

問3 地震波の性質と、地震波から地球内部の状態を知る方法が理解されていることを問う。

問4 地震波から地球内部の状態を知る方法と、低速度層について理解しているかを問う。

**2** 地磁気に関する理解を問う

問1 地磁気に関する基本的な知識を問う

問2 磁気圏の具体的な描像に関する理解を問う

問3 偏角に関する具体的な理解を問う

問4 残留磁気に関する基本的な理解を問う

**3** 地史と地質構造についての基本的な理解を問う。

問1 基本的な示準化石が示す年代についての理解を問う

問2 地質図から判読できる地質構造についての理解を問う

問3 様々な地質時代における示準化石の理解を問う

問4 地質構造とクリノメータを用いた測定値の表現についての理解を問う

問5 地質構造の三次元的な理解と断層の性質の理解を問う

**4** 身近な気象現象を取り上げ、大気の運動、温度、地形の相互作用の理解を問う。

問1 身近な気象現象の知識を問う

問2 大気の運動と温度の関係に関する理解を問う

問 3 大気の運動, 温度, 地形の関係に関する理解を問う

問 4 具体例から気象現象を記述し, 計算する力を問う

## 5 離心率に関連する知識と理解を問う

問 1 地球の楕円運動に関する基本的な知識を問う

問 2 万有引力の法則に関する理解と計算力を問う

問 3 離心率の理解に基づき, 計算から楕円軌道の形を求めることができるか問う

問 4 離心率の変動と気候変動の関係に関する理解を問う

2020年度入学試験問題

理科 地学

注意事項

1. この問題冊子は、試験開始の合図があるまで開いてはいけません。
2. この冊子は、全部で20ページあります。
3. この冊子には、

1
---

・

2
---

・

3
---

・

4
---

・

5
---

の5問題あります。  
全ての問題に解答してください。
4. 解答は、別に配付してある解答用紙の該当欄に記入してください。
5. 受験番号は、解答用紙の指定された箇所に記入してください。決して氏名を書き  
てはいけません。
6. 解答用紙は、試験終了後回収します。
7. この問題冊子は、持ち帰ってください。

**1** 図1は地球表面の海嶺から海溝にかけての海洋底の年代と、海洋底で観測される水深・地殻熱流量・重力異常との関係を表した図である。

図2は地球の表面から中心に向かって深度とともに変化する地球内部の状態(地震波の速さ・地球内部の密度)の変化を示した図である。

図3は地表から深さ1000 kmまでのS波の伝達速度の変化を示した図である。

これらの図に関する問1～問4に答えよ。

問1 海洋底の年代が古くなるにつれて重力異常が増加していること(図1 c)の説明として、最も適切なものを以下の選択肢から選び、記号で答えよ。

ア 海洋底の年代が古くなるにしたがって、密度が高いマントル物質が浅いところまで上昇してくるから。

イ 海洋底の年代が古くなるにしたがって、海洋プレートが厚くなるから。

ウ 海洋底の年代が古くなるにしたがって、海洋プレートの密度が減少するから。

エ 海洋底の年代が古くなるにしたがって、海洋プレートの流動性が高くなるから。

問2 海洋底の年代が古くなるにつれて水深が増していること(図1 a)の理由として、地殻熱流量の変化(図1 b)に着目して80字以内で説明せよ。

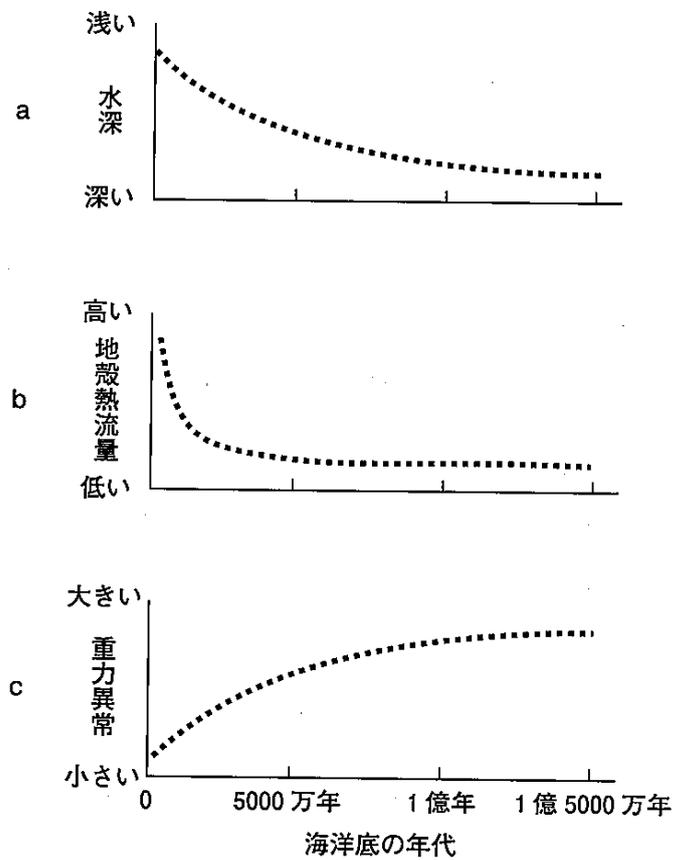


図 1

問3 地球の内部では、深さによって地震波の伝達速度が異なる(図2 a)。下の文章の(1)~(5)の括弧内の適切な語を選択して説明を完成させよ。

地震波の伝達速度は、岩石の密度の(1)【減少, 増加】に応じて地表から次第に上昇する。深さ約2900 kmにおいて地震波の伝達速度が急激に減少, または伝達しなくなる。この深度以深では, (2)【縦波, 横波】であるP波の速度が減衰し, (3)【縦波, 横波】であるS波が伝わらないため, 物質の状態が(4)【固体, 液体】であることが考えられる。深さ約5100 km以深では再びS波が伝わるので, この部分の物質の状態は(5)【固体, 液体】であると考えられる。

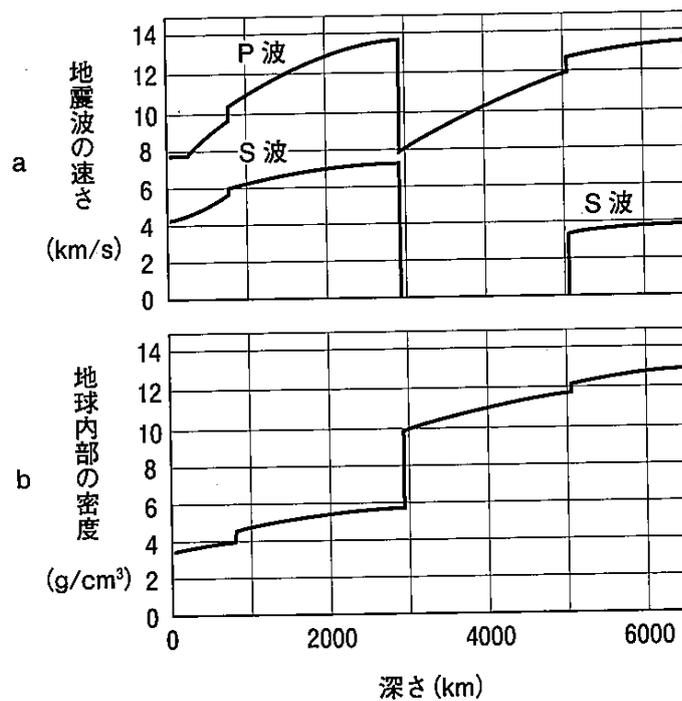


図2

問4 地表下約100～200 kmまでの浅い部分では、S波の伝達速度は図3のように深度に応じてやや低下している。この理由について30字以内で説明せよ。

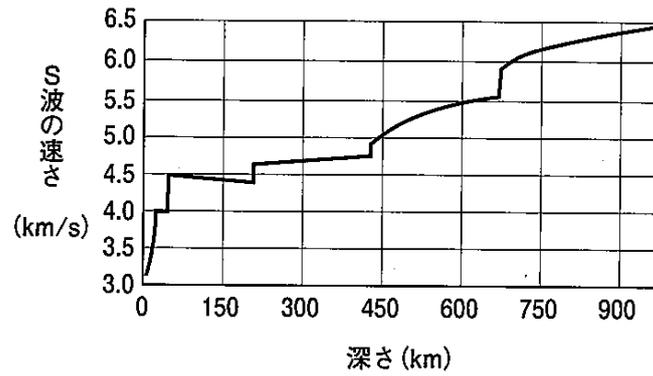


図3

2 地磁気に関する次の文章を読んで、問1～問4に答えよ。

地球は磁場(地磁気)を持っている。地磁気の影響で方位磁石から方角を知ることができるだけでなく、地磁気は地球の外側に大きく広がって  を構成しており、太陽から吹き付けられる  から地球を守る役目も果たしている。地球表面での地磁気は、強さである全磁力、地理的北からのずれの角度である偏角、水平からの角度である伏角で表される。そのうち  は緯度によって大きく変化し、緯度  度付近では0度、緯度  度付近では±90度に近い値を示す。地磁気は常に一定の方向と強さを示すわけではなく変動している。 の影響により、日本付近では偏角に約数分の日変化が生じている。もっと長い期間では、日本付近では、最近300年間で偏角は東から西へ  変化したことがわかっている。さらに過去の地磁気は、岩石や堆積物の残留磁気を調べることで復元されてきた。<sup>(b)</sup> それによると、地磁気が現在と反対の方向を向いていた時期がたびたびあったことがわかっている。

問1 空欄ア～キに適切な語句・数を入れよ。エ～キに入れる語は以下の選択肢から選べ。

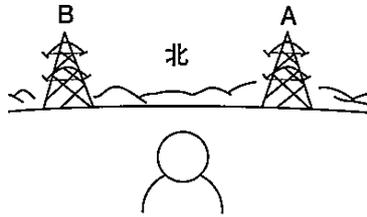
エ・オの選択肢 [0, 45, 90]

カの選択肢 [月からの潮汐力, 地球の公転, 地球の自転]

キの選択肢 [約2～3度, 約10～20度, 約50～60度]

問2 地球の外側に広がる  について、その内部の磁力線の形と向きを解答用紙の図に示せ。なお、地軸の傾きは考慮しないでよい。

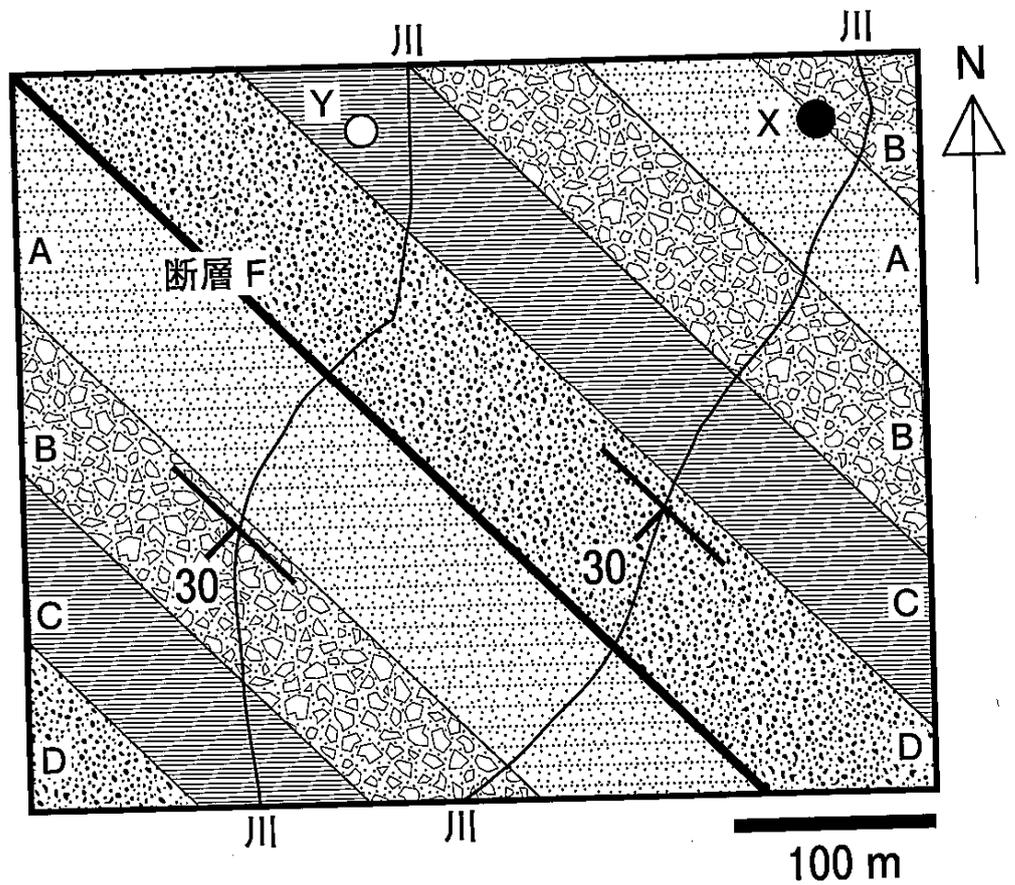
問3 下線部(a)に関連して、あなたはある高原で道に迷ったとする。あなたのいる場所から北側に鉄塔 A と B が見えた(下図参照)。方位磁石を用いて鉄塔 A と B の方位を測ったところ、それぞれ N 極の指す方向から東に 19 度、西に 5 度の方向であった。あなたのいる場所を解答用紙の平面図に示せ。なお、角度は正確に書く必要はなく、数値として書き入れるのみでよい。また、この地域の偏角は西に 7 度とする。



問4 下線部(b)に関連して、海底の堆積物はどのように残留磁気を獲得するのか、磁性鉱物(磁性を示す鉱物)にふれて 70 字以内で説明せよ。

3 次の文章を読んで、問1～問5に答えよ。

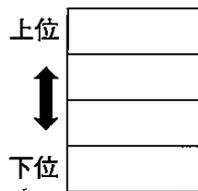
地形の起伏がほとんどない平坦な地域で地質調査を行い、以下のような地質図を作成した。地層はA層からD層に分類され、C層からはモノチヌが見つかった。また、図に示した川沿いの2カ所で走向傾斜が測定されている。それぞれの地層は全て整合関係であり、断層F以外の断層は見つかっていない。地層の逆転はないものとする。



問1 C層が堆積した年代として、最も正しい年代を一つ選べ。

- ア 約2億年前
- イ 約4億年前
- ウ 約6億年前
- エ 約8億年前
- オ 約10億年前

問2 下の表にA層からD層までの地層名を記入し、層序を完成させよ。



問3 A層とD層から見つかる可能性のある化石について、正しい組み合わせを一つ選べ。

	A層	D層
ア	イノセラムス	クックソニア
イ	フズリナ	リンボク
ウ	デスモスチルス	ヌンムリテス
エ	フウインボク	ビカリア
オ	三葉虫	筆石

問4 X地点(黒丸の地点)で走向傾斜を測定することができた。測定値として最も正しいものを一つ選べ。

- ア 走向は N 45° W, 傾斜は 30° NE
- イ 走向は N 45° W, 傾斜は 30° SW
- ウ 走向は N 45° E, 傾斜は 30° NE
- エ 走向は N 45° E, 傾斜は 30° SW

問5 Y地点(白丸の地点)の地下100 mに断層Fがあることがわかった。①断層Fの傾斜の方向, ②断層Fの傾斜の角度, ③断層運動に基づく断層のタイプ(型)を答えよ。

4 次の文章を読んで、問1～問4に答えよ。

2019年8月14～15日にかけて台風10号の北上に伴い、暖かく湿った空気が南方から日本列島へ流れ込んだ。この時、山地の北に位置する北陸地方では最高気温が40℃、最低気温が30℃を超える記録的な気温を観測し、ある現象<sup>(a)</sup>が生じたことが確認された。

問1 下線部(a)の“ある現象”とは何か、現象名を答えよ。

問2 周囲と熱のやりとりがないとき(断熱)を考える。ある空気塊が上空へ持ち上げられると、空気塊の温度は乾燥断熱減率と湿潤断熱減率に従い、低下する。一般的に湿潤断熱減率は乾燥断熱減率と比べて小さい値である。この理由を、「露点」と「潜熱」という2つの語を用いて30字程度で説明せよ。

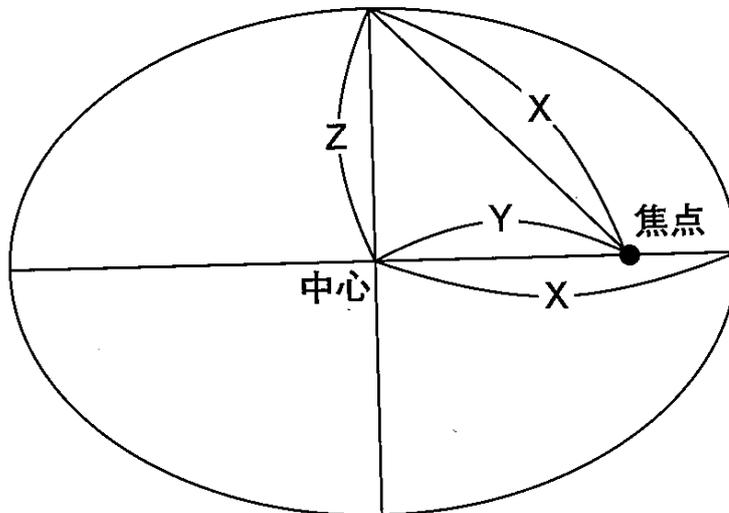
問3 下線部(a)の“ある現象”について、風上側と比べて風下側で気温がより高くなる理由を以下の語をすべて用いて80字以内で説明せよ。

乾燥断熱減率、湿潤断熱減率、風上、風下

問4 標高690mの地上(風上側山麓)における温度30℃の空気塊が、標高3190mの山を越えて標高190mの風下側山麓へ吹き下りたとき、風上側山麓で温度30℃であった空気塊は風下側山麓では何℃となるか計算せよ。空気塊が山を越えて風下側へ移行した後において、雲は出現しなかった。また、この空気塊の露点は15℃、乾燥断熱減率は1℃/100m、湿潤断熱減率は0.5℃/100mとする。なお、計算過程も解答欄へ示すこと。

5 太陽系の天体に関する次の文章を読んで、問1～問4に答えよ。

太陽系とは、恒星である太陽にその運動を支配された空間のことである。<sup>(a)</sup>太陽系の質量の99%以上を太陽が占めており、太陽系の惑星は太陽を焦点の一つとした楕円軌道上を運動する。楕円の形を決める定数として離心率がある。離心率とは長半径(X)と、中心と焦点の距離(Y)の比 $\left(\frac{Y}{X}\right)$ のことである(下図参照)。地球軌道の離心率は、惑星の中で最大の離心率を有する水星の約0.2と比べて約0.017と小さいものの、その軌道は円ではなく楕円である。<sup>(b)</sup>地球の軌道が楕円であるため、太陽に対する移動速度も一定ではなく、太陽から最も遠ざかる地点である  と最も近づく地点である  では、 の方が速度が速い。現在は地球は1月に  を通過するため、北半球では夏(春分から秋分)よりも冬(秋分から春分)の方が  。



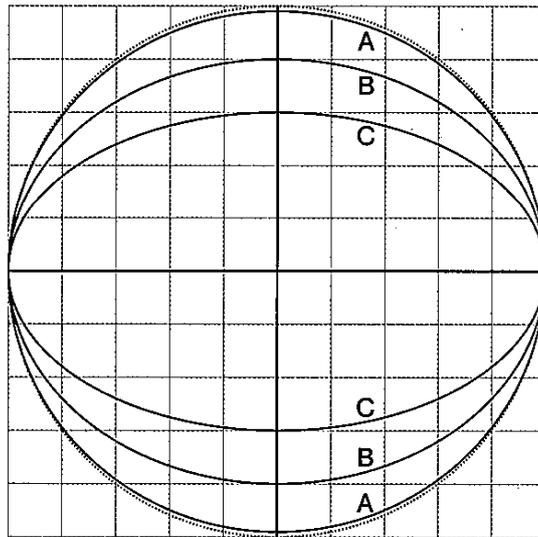
問1 空欄ア～エに適切な語を入れよ。エに入れる語は以下の選択肢から選べ。

エの選択肢 [長い, 短い]

問2 下線部(a)に関連して、地球に働く力のつり合いを考えて太陽の質量を計算せよ。なお、地球は等速円運動をしており、地球と太陽以外の天体の影響を無視できるとする。万有引力定数は  $6.0 \times 10^{-11} \text{ m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$ 、地球の質量は  $6.0 \times 10^{24} \text{ kg}$ 、地球の軌道半径は  $1.5 \times 10^{11} \text{ m}$  とする。

問3 下線部(b)に関連して、水星軌道の形を考えよう。離心率が0.2の楕円の長半径(X)と短半径(Z)の比  $\left(\frac{Z}{X}\right)$  を計算し、水星軌道の形として最も適切なものを下図の3つの実線(A～C)から選べ。なお、点線は円(離心率：0)である。また、計算には以下の数値を用いてもよい。

$$\sqrt{2} = 1.4, \sqrt{8} = 2.8, \sqrt{10} = 3.2, \sqrt{96} = 9.8$$



問4 地球の離心率は一定ではなく、長い期間では変動している。離心率以外にも、地球の軌道の特徴付ける要素は周期的に変動しており、その影響を地球は受けている。この軌道要素の変動によって地球が受ける影響について、80字以内で説明せよ。