

令和5年度 地 学 基 礎 (50分)

注 意 事 項

1 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ない。

2 この問題冊子は12ページである。

試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせること。

3 試験開始の合図前に、監督者の指示に従って、解答用紙の該当欄に以下の内容をそれぞれ正しく記入し、マークすること。

・①氏名欄

氏名を記入すること。

・②受験番号、③生年月日、④受験地欄

受験番号、生年月日を記入し、さらにマーク欄に受験番号(数字)、生年月日(年号・数字)、受験地をマークすること。

4 受験番号、生年月日、受験地が正しくマークされていない場合は、採点できないことがある。

5 解答は、解答用紙の解答欄にマークすること。例えば、

10

と表示のある解答番号に対して②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②にマークすること。

(例)

解答 番号	解 答 欄			
10	①	②	③	④

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ない。

7 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってよい。

地 学 基 礎

(解答番号 1 ～ 20)

1 次の文は太陽や恒星の特徴についての先生と生徒の会話である。問 1～問 4 に答えよ。

先 生：これから恒星について学びます。恒星とは星座を作っている天体ということが出来ますが、今までの学習でどんな星座の名前を知っていますか。

生徒P：オリオン座，こと座，はくちょう座，さそり座などを学びました。

先 生：これらの星座には明るく輝く 1 等星 ^(a) があるという共通の特徴がありますね。日本から見えない南半球の空も含めて，1 等星は 21 個しかありません。

生徒Q：そう考えるとオリオン座(図 1)には二つの 1 等星があり，とても豪勢な星座ですね。恒星 **ア** と **イ** がそれに当たります。また，オリオン座には恒星を生み出すもととなる X も，肉眼で見える立派なものがあります。

生徒P：どれがそれに当たりますか。

先 生：三つ星といわれる恒星たちの下にある天体 **A** です。

生徒Q：太陽は，恒星の一生の中では，どのような段階ですか。 ^(b) 赤ちゃん，それとも先生のような働きざかり，あるいは老人でしょうか。

先 生：働きざかりですね。これからもしばらくの間，太陽は安定して輝き，地球に恵みを与えてくれますよ。 ^(c) この時期を終えるとほぼ太陽の寿命が尽きたと言えるのです。

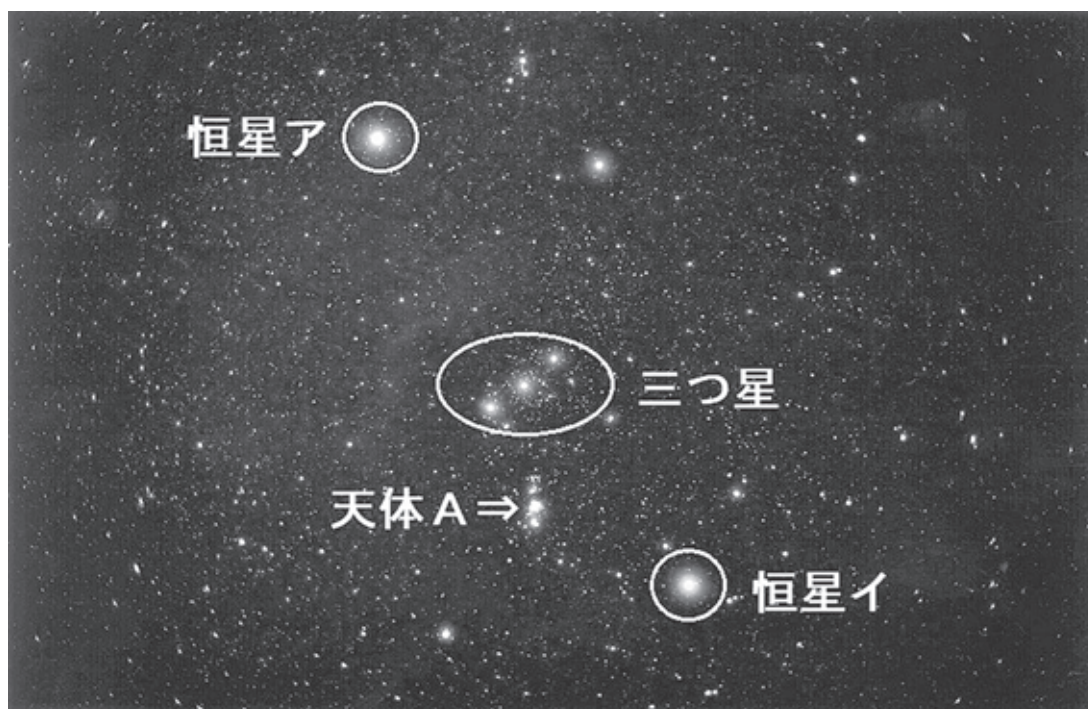


図 1 オリオン座を構成する天体(NASA の Web サイトにより作成)

問 1 下線部^(a)1等星に関連して、天体の明るさについて説明した文として最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 1。

- ① 6等星の明るさを1とすると、1等星の明るさは100となる。
- ② 0等星より5等級暗い星は－5等星になる。
- ③ 8等星より100倍明るい星は2等星になる。
- ④ 1等級あたりの明るさの差は20倍となる。

問 2 文中の X に当てはまるものとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 2。

- ① 微惑星
- ② 星雲
- ③ オールトの雲
- ④ エッジワース・カイパーベルト

問 3 下線部^(b)太陽は、恒星の一生の中では、どのような段階ですかに関連して、晩年の太陽の輝く色と大きさを、現在の太陽の状態と比較した組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 3。

	晩年の太陽の輝く色	晩年の太陽の大きさ
①	青っぽい	変わらない
②	青っぽい	膨張し大きくなる
③	赤っぽい	変わらない
④	赤っぽい	膨張し大きくなる

問 4 下線部^(c)これからもしばらくの間、太陽は安定して輝きに関連して、これまで太陽は誕生してから50億年ほど経過し、この間、安定して輝いてきた。現在の太陽の恒星としての分類と、現在から太陽の寿命が尽きるまでの時間の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 4。

	現在の太陽の恒星としての分類	現在から太陽の寿命が尽きるまでの時間
①	白色矮星	100億年
②	白色矮星	50億年
③	主系列星	100億年
④	主系列星	50億年

2 地球と月に関する問1～問4に答えよ。

夜空に輝く月は、地球にとって唯一の衛星であり、人類が初めてその表面に立った地球外の天体でもある。^(a)図1は1971年、アポロ15号で月面に立った宇宙飛行士が撮影した月面の様子の写真(左)と2008年に月面探査機が撮影した同地点の地形の様子(右)を比較したものである。37年間その地形はほとんど変化していないことが分かる。2008年の観測では、アポロ15号が月面から飛び立った際にできた噴射跡も観測された。これは、月において地形が変化するスピードは、^(b)地球に比べて極めて遅いためである。

図2は、月を周回する日本の人工衛星「かぐや」が2008年に撮影した月面の様子である。月面の黒色の部分は月の海と呼ばれ、地球の海洋地殻の上部を主に形成する黒っぽい岩石と同じ岩石^(c)できている。

月全体を構成する元素は地球とよく似ており、このことは月の形成過程を考える上で重要な証拠^(d)となっている。現在アメリカは月面基地の建設を計画しており、2025年以降にアポロ計画以来となる月面着陸を目指す計画を進めている。日本もまたその計画に参画しており、新たな月の姿が明らかになる日は近い。

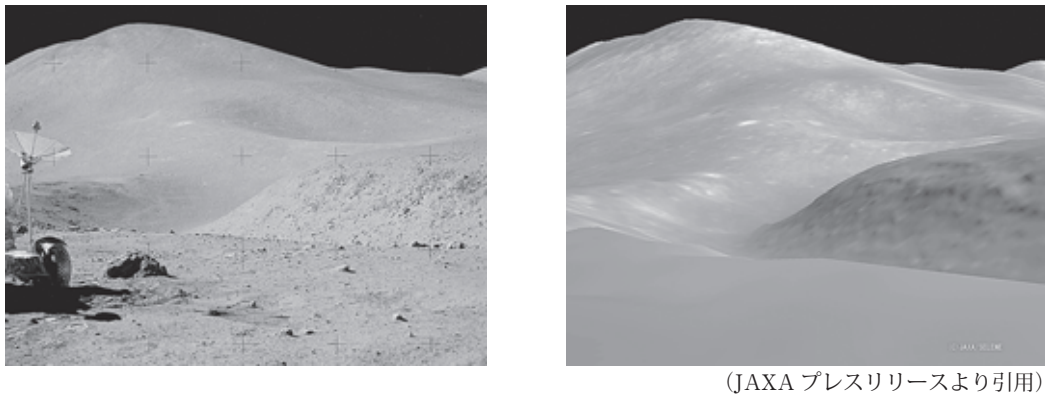


図1 1971年に撮影された月面(左)と、2008年に撮影した地形カメラの画像から作成された月面の三次元画像(右)の比較

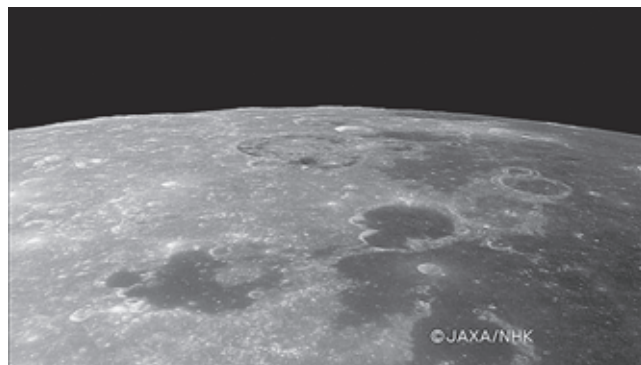


図2 2008年に人工衛星「かぐや」より撮影された月面の様子
(©JAXA/NHK)

問 1 下線部^(a)地球にとって唯一の衛星について、太陽系の惑星がもつ衛星の特徴として適当でないものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 5。

- ① 太陽系には、衛星をもたない惑星もある。
- ② 衛星の質量は、その衛星をもつ惑星よりも大きいことはない。
- ③ 衛星の数は、太陽系の外側の惑星ほど多く、海王星が最大である。
- ④ 衛星の姿は、その衛星をもつ惑星と全く姿の異なるものもある。

問 2 下線部^(b)月において地形が変化するスピードは、地球に比べて極めて遅いについて、その要因として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 6。

- ① 月には大気がほとんどなく、風化が起こりにくい。
- ② 月の表面は厚い火山灰で覆われている。
- ③ 月の表面には流れる水が存在している。
- ④ 月の表面には活発なプレート運動がある。

問 3 下線部^(c)地球の海洋地殻の上部を主に形成する黒っぽい岩石と同じ岩石について、この岩石のでき方として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 7。

- ① マグマが地表近くで急冷してできた。
- ② マグマが地下深くにおいてゆっくりと固結してできた。
- ③ 砂や泥などの^{さいせつ}砕屑物が堆積してできた。
- ④ 岩石が熱や圧力によって変成してできた。

問 4 下線部^(d)月の形成過程として考えられる有力な説を説明し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。解答番号は 8。

- ① 原始地球が形成されたと同時に、氷主体の微惑星が少しずつ集まって形成された。
- ② 原始地球に他の原始惑星が衝突して、地球が分裂して形成された。
- ③ 原始地球の重力によって太陽系外の天体が引き寄せられ、捕獲されて形成された。
- ④ 原始地球の火山噴火に伴う噴出物が集まって形成された。

3 火山に関する問1～問4に答えよ。

日本各地、様々な場所で火山を見ることができるが、火山は世界中どこにでもあるわけではない。これはマグマが特定の場所の地下で生成されるためである。図1では日本列島の代表的な活火山の分布、海洋プレートと他のプレートとのプレート境界、太平洋プレートの等深線(沈み込んでいる太平洋プレートの上面の同じ深さの部分をつないだ線)を模式的に示した。

火山の噴火によって地表に放出された物質を火山噴出物といい、図2と図3は溶岩の写真である。このような火山噴出物の様子はマグマの性質によって大きく左右される。

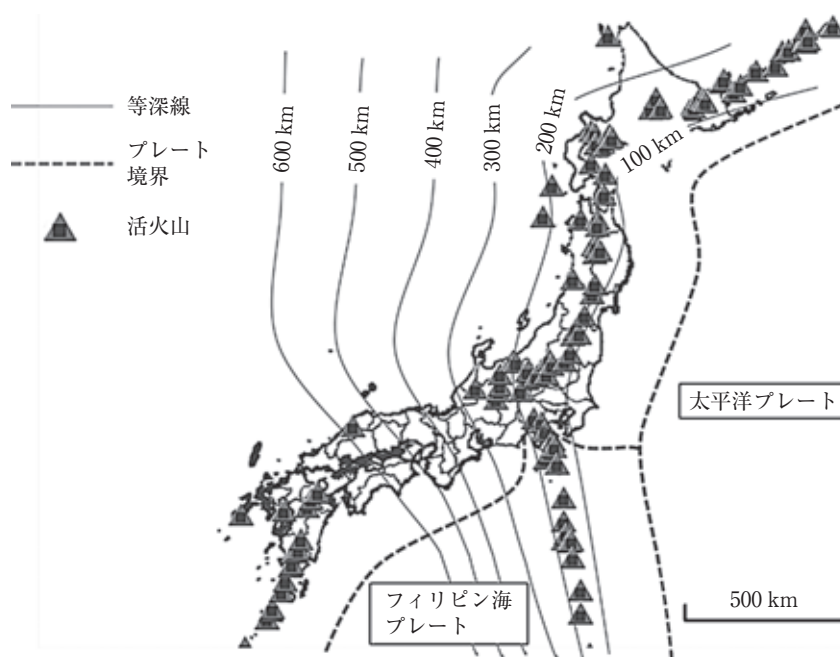


図1 日本列島の活火山の分布と太平洋プレートの上面の等深線



図2 縄状に固まった溶岩



図3 塊状に固まった溶岩

(©国立研究開発法人産業技術総合研究所)

問 1 下線部^(a)マグマが特定の場所の地下で生成について、図 1 を参考にして、日本で見られる活火山の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。

解答番号は 9。

- ① 日本列島では全ての海溝の両側に活火山が分布している。
- ② 東北日本の多くの活火山は太平洋プレートの等深線の 100 ～ 200 km の間に分布している。
- ③ 火山前線は海溝から 1000 km 離れた位置に分布している。
- ④ フィリピン海プレートの沈み込みによる活火山は存在しない。

問 2 図 2 と図 3 の溶岩のでき方について述べた A、B の二つの文の正誤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。解答番号は 10。

- A 図 3 の溶岩は、図 2 の溶岩と比べて粘性が低く、広範囲にわたり流れ出るようにして固まってできた。
- B 図 3 の溶岩は、図 2 の溶岩と比べて SiO₂ に富み、噴出時の温度が低いマグマからできた。

	A	B
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問 3 火山の噴火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。解答番号は 11。

- ① マグマは周囲の岩石よりも密度が小さいため、浮力によって上昇し、マグマだまりで気泡が発生すると、マグマだまり内部の圧力が高まって噴火が起こる。
- ② 地下水や海水とマグマが接触・混合することで、大量の水蒸気が発生し、爆発的な噴火を引き起こすことがある。
- ③ 噴出時のマグマの温度が高いほど、爆発的な噴火を引き起こす。
- ④ 火山噴出物が高速で斜面を流れ下る現象を火砕流という。

問 4 火山の噴火に関連することが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。解答番号は 12。

- ① 大規模な噴火時にV字谷を形成し、^{ふうこうめいび}風光明媚な観光地となりやすい。
- ② 大規模な火山噴火で放出された物質が太陽光を^{さえぎ}遮り、地球が寒冷化することがある。
- ③ 現在では、火山噴火の予測は容易であるため、噴火の前に必ず火山警報が発出される。
- ④ 火山噴火の際に放出される火山ガスの成分のうち、90 % 以上は二酸化炭素である。

4 岩石に関する問1～問4に答えよ。

岩石には、火成岩、堆積岩、変成岩がある。人類が岩石を加工して利用を始めたのは石器時代からである。石器から利用範囲を広げて、建築物にも利用されるようになり、城の石垣や建物の建築資材などの石材として用いられるようになった。石材には、産地や特徴などからいろいろな名称がつけられている。

火成岩は、マグマが冷却して固結し、形成された岩石である。このうち、深成岩である図1の御影石と呼ばれる火成岩は建築物などの外装に多く用いられている。

(a) 堆積岩は、堆積物が固結して形成された岩石である。このうち、図2の大谷石と呼ばれる
(b) 堆積岩は凝灰岩で、比較的火に強くて加工しやすいことから門柱や壁、塀などによく用いられている。

変成岩は、もともとの岩石が高い熱や圧力の影響を受けて形成された岩石である。たとえば、貫入したマグマに接した砂岩や泥岩が変成し形成された岩石は、黒色でかたく緻密な変成岩(図3)
(c) となる。この変成岩は強度が大きく風化されにくいため、細かく砕かれたものがコンクリートに混ぜる骨材として用いられている。

このように、岩石はそれぞれの特徴を生かして、様々な用途で利用されている。

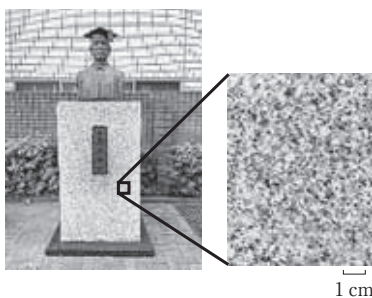


図1 御影石の台座

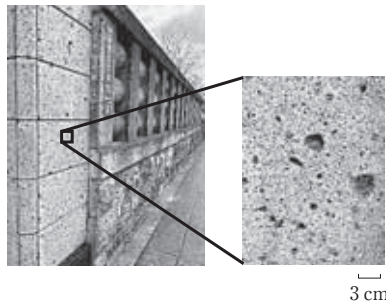


図2 大谷石の塀



図3 貫入したマグマに接した砂岩
や泥岩が変成し形成された岩石

問1 下線部御影石は、白っぽい岩石で、石英やカリ長石、黒雲母などの結晶が互いに組み合った岩石組織をしている。(a)御影石の岩石名として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **13** 。

- ① 砂岩
- ② 花こう岩
- ③ 流紋岩
- ④ 石灰岩

問 2 下線部堆積岩は、堆積物が固結して形成された^(b)について、堆積物を固結させる働きとして最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 14。

- ① 続成作用
- ② 凝結
- ③ 核融合反応
- ④ 石基

問 3 堆積岩を4つに分類したとき、凝灰岩が属する分類として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 15。

- ① 生物岩
- ② 化学岩
- ③ ^{さいせつ} 碎屑岩
- ④ 火山碎屑岩

問 4 下線部貫入したマグマに接した砂岩や泥岩が変成し形成された岩石は、黒色でかたく緻密^(c)な^(c)変成岩について、この岩石名として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 16。

- ① 結晶片岩(片岩)
- ② 玄武岩
- ③ ホルンフェルス
- ④ 片麻岩

5 地球大気の大気圏に関する問 1 ～問 4 に答えよ。

対流圏上層部を飛行する旅客機には、安全かつ快適な運航のため、様々な工夫がされている。
図 1 は地表から圏界面付近までの気温、気圧の分布である。旅客機が飛行する高度は約 10000 m
であり、地上の気温や気圧とは差が大きい。そこで旅客機内では、気圧を調整する装置とエアコン
を使って地上と似た環境を作り出している。しかし、旅客機内の気圧は約 0.8 気圧であり、地上
とは異なる環境のため、フライト中に耳が痛くなることもある。表 1 は A 社における東京(羽田)
－沖縄(那覇)間のフライト情報である。東京発と沖縄発の各便では所要時間に差が生じており、
これは対流圏上層部での大気の流れと関わりがある。

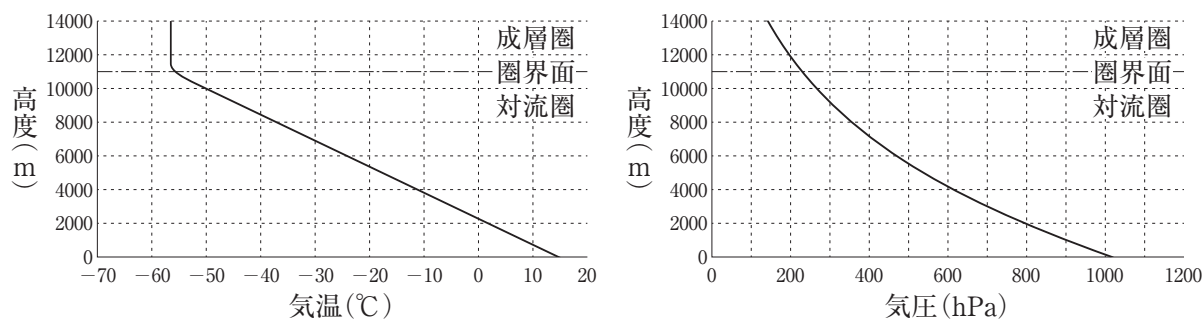


図 1 地表から圏界面付近までの気温、気圧の分布(米国標準大気モデル 1976 により作成)

表 1 東京－沖縄間のフライト情報(A 社)

東京 ⇒ 沖縄			沖縄 ⇒ 東京		
便情報	発着時刻		便情報	発着時刻	
AA403	東京(羽田)発	沖縄(那覇)着	AA404	沖縄(那覇)発	東京(羽田)着
	07 : 25	10 : 20		11 : 10	13 : 25
	所要時間：2 時間 55 分			所要時間：2 時間 15 分	

問 1 下線部旅客機が飛行する高度は約 10000 mについて、この高度での気温は何 °C になるか。

図 1 から読み取り、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。

解答番号は 17 。

- ① 15 °C
- ② 0 °C
- ③ -10 °C
- ④ -50 °C

問 2 下線部旅客機内の気圧は約 0.8 気圧^(b)について、屋外において、この気圧に相当する高度は何 m になるか。図 1 から読み取り、最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。
ただし、1 気圧 = 1013 hPa とする。解答番号は 18。

- ① 600 m (スカイツリー上部あたり)
- ② 2000 m (富士山 4 合目あたり)
- ③ 4000 m (マウナケア山頂あたり)
- ④ 9000 m (エベレスト山頂あたり)

問 3 図 1 から読み取れることについて述べた、A、B の二つの文の正誤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。解答番号は 19。

A 対流圏は上空ほど気圧が低く、成層圏では気圧は変化しない。

B 対流圏は上空ほど気温が低く、100 m 毎におよそ 0.65℃ 低下する。

	A	B
①	正	正
②	正	誤
③	誤	正
④	誤	誤

問 4 表 1 で東京発と沖縄発の各便で所要時間に差が生じる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。解答番号は 20。

- ① 東京発の便では、強い東風を避けて飛行するため、所要時間が長くなる。
- ② 東京発の便では、強い東風を利用して飛行するため、所要時間が長くなる。
- ③ 沖縄発の便では、強い西風を避けて飛行するため、所要時間が短くなる。
- ④ 沖縄発の便では、強い西風を利用して飛行するため、所要時間が短くなる。

