

令和4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11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、

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 太陽に関する問1～問4に答えよ。

太陽からは様々な波長の電磁波が放射されており、肉眼で見ている太陽の光は に相当する。太陽の観測は地上だけでなく、大気の影響を受けにくい人工衛星からも行われている。また、観測する電磁波の種類を変えることで太陽の様々な姿を見ることができる。図1は国立天文台の三鷹太陽地上観測による光球の画像である。図2は太陽観測衛星「ひので」によるもので、光球を拡大した時に見ることができる模様^(a)が地上よりも詳しく観測できる。この模様は、光球の下で対流があるために見られるものである。図3は太陽観測衛星「ようこう」による、短い波長の電磁波で観測した画像で、彩層の外側に広がる太陽大気層である が見られる。 は 皆既日食のときには、地上から肉眼でも観察できる。

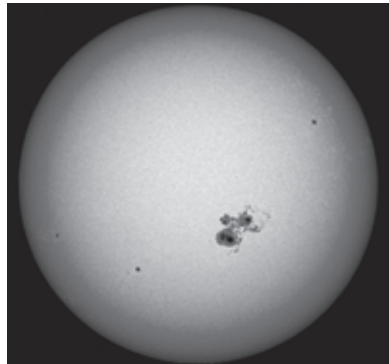


図1 太陽の光球

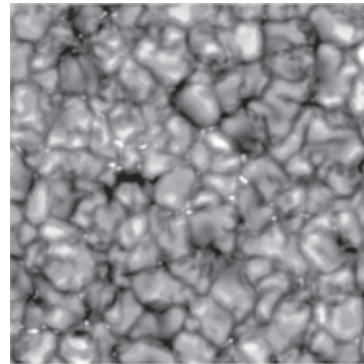


図2 光球表面の模様

(©国立天文台/JAXA)

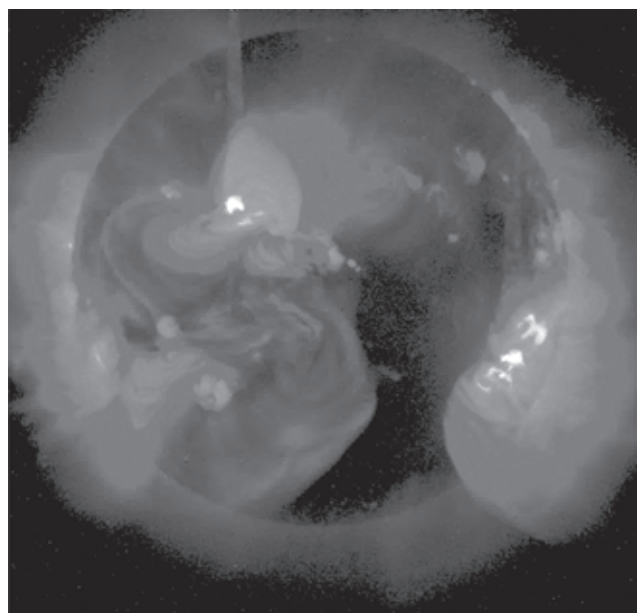


図3 彩層の外側に広がる太陽大気層(JAXAのwebサイトより)

問 1 文中の **A** に当てはまる電磁波の種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 **1**。

- ① X線
- ② 紫外線
- ③ 可視光線
- ④ 赤外線

問 2 下線部^(a)模様の名称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 **2**。

- ① 粒状斑
- ② 紅炎(プロミネンス)
- ③ 黒点
- ④ 白斑

問 3 文中の **B** の名称とその温度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 **3**。

	名称	温度
①	フレア	1000 ～ 2000 K
②	フレア	100 万～ 200 万 K
③	コロナ	1000 ～ 2000 K
④	コロナ	100 万～ 200 万 K

問 4 下線部^(b)皆既日食は太陽と月が一直線上に並び、見かけの大きさが等しいときに起こる。このとき、地球から太陽までの距離が、地球から月までの距離の 400 倍あり、月の直径が地球の $\frac{1}{4}$ であるとする、太陽の直径は地球の直径の何倍か。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 **4**。

- ① 10
- ② 100
- ③ 1000
- ④ 10000

2 地球の内部構造に関する問1～問4に答えよ。

地球の内部について人類が掘削して調べたのはごくわずかな深さである。それより深いところは直接見ることはできないが、地震波の伝わり方を解析するなどして、地球が層構造を成していることが明らかになった。

地球の内部は構成する物質の違いによって、地殻、マントル、核の3つの層に分けられている。(a) 地殻と、マントルの上部は、物質の違いだけではなく、物理的な性質の違いからリソスフェアとアセノスフェアに分けられている。このうち、一方はプレートに相当する。(b)

図1のように、地球の体積の大部分を占めるマントルは場所によって温度や密度が違っており、内部の物質は対流している。アでは核から上昇流が生じており、プルームとよばれる。また、イでは沈み込んだプレートが核に向かって下降している。このような運動は地表の様子とも大きく関わっている。(c)

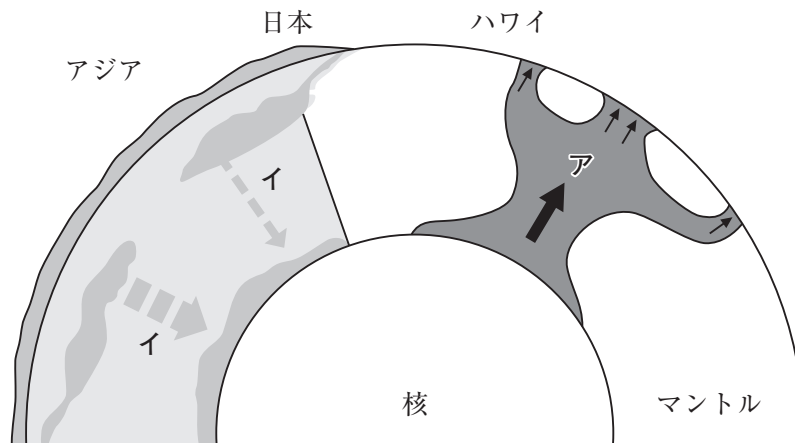


図1 マントルでの対流の様子

問1 下線部地殻、マントル、核の3つの層に分けられているについて、各層を構成する物質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 **5**。

	地殻	マントル	核
①	岩石	岩石	金属
②	岩石	金属	金属
③	岩石	金属	岩石
④	金属	岩石	金属

問 2 人類が掘削して調べたのは、大陸では深さ約 12 km までであり、地球の半径の 6400 km からするとわずかである。掘った深さの地球の半径に対する割合と、掘削で到達した部分の名称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 6。

	半径に対する割合	掘削で到達した部分の名称
①	2 %	地殻
②	2 %	マントル
③	0.2 %	地殻
④	0.2 %	マントル

問 3 下線部^(b)一方はプレートに相当するについて、プレートに相当する部分の名称と、その物理的な性質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 7。

	プレートに相当する部分の名称	物理的な性質
①	アセノスフェア	比較的温が高く、やわらかい
②	アセノスフェア	比較的温が低く、かたい
③	リソスフェア	比較的温が高く、やわらかい
④	リソスフェア	比較的温が低く、かたい

問 4 下線部^(c)地表の様子とも大きく関わっているについて、図 1 のアとイで示した動きと、それに伴う地形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 8。

	動き	地形
①	ア	海溝
②	ア	ホットスポットによる火山
③	イ	海嶺
④	イ	カルスト台地

3 火成岩の分類に関する問1～問4に答えよ。

図1は火成岩を組織の違いから火山岩と深成岩の2つに分け、造岩鉱物の種類と含有量を示したものである。化学組成の中でSiO₂は最も多く含まれているため、その割合を火成岩の分類の基準としている。特に、火山岩は鉱物の結晶が小さく、鉱物の割合を調べるのが難しいため、分類するのにSiO₂の量を使っている。深成岩はSiO₂が多ければ白っぽくなり、少ないと黒っぽくなる傾向がある。^(a)表1は代表的な深成岩の化学組成である。

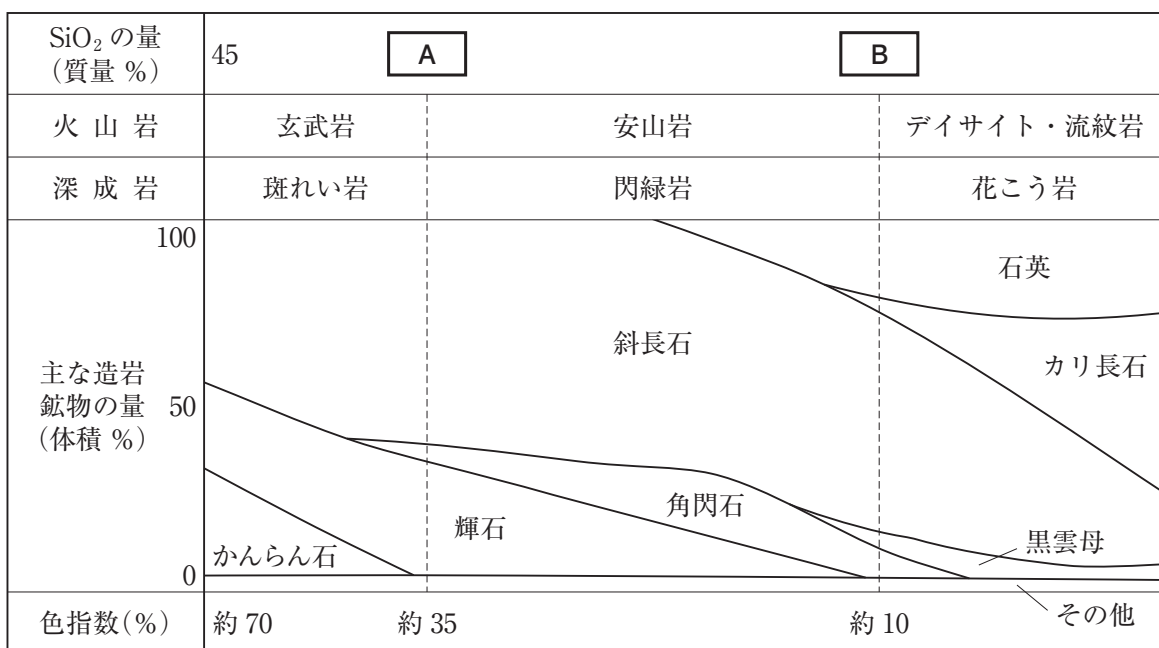


図1 火成岩の分類

表1 代表的な深成岩の化学組成(質量%)

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ + FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
斑れい岩	50.51	2.63	13.45	11.37	7.41	11.18	2.28	0.49
閃緑岩	59.20	0.70	17.10	7.10	3.70	7.10	3.20	1.30
花こう岩	72.20	0.32	14.60	2.40	1.00	1.70	2.90	4.50

問1 図1において、等粒状組織であり、輝石、角閃石、斜長石を含む火成岩はどれか。最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は 9。

- ① 玄武岩
- ② 安山岩
- ③ 閃緑岩
- ④ 花こう岩

問 2 表 1 を参考にして、図 1 の SiO_2 の量 **A** と **B** に入る数値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	B
①	48	66
②	48	75
③	52	66
④	52	75

問 3 下線部深成岩は SiO_2 が多ければ白っぽくなり、少ないと黒っぽくなる傾向があるについて、^(a)図 1 では火成岩の色調を表す値として「色指数」を用いている。「色指数」とはどのような値か。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 **11**。

- ① 岩石中に占める無色鉱物の割合(体積%)
- ② 岩石中に占める有色鉱物の割合(体積%)
- ③ 岩石中に占めるケイ酸塩鉱物の割合(体積%)
- ④ 岩石中に占める造岩鉱物の割合(体積%)

問 4 図 1 の色指数の値と表 1 から、色指数と化学組成の関係を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 **12**。

- ① 色指数が大きいほどカルシウム(Ca)が多い。
- ② 色指数が大きいほどカリウム(K)が多い。
- ③ 色指数が大きいほど鉄(Fe)が多い。
- ④ 色指数が大きいほどマグネシウム(Mg)が多い。

4 離れた地層の新旧関係に関する問1～問4に答えよ。

図1は、離れた4つの地点の柱状図である。柱状図は、地層の重なり方を表した図で、各地層の厚さ、種類、特徴や、化石が含まれていればその種類や名前が記されている。このように離れた地点に露出した地層を調べ、それらが同じ時代に形成された地層かどうかを決めることを「ア」という。「ア」を行う場合、特定の時代しか産出しない化石が見つければ、離れた地点の地層の新旧関係を明らかにすることができる。

以下は、各地点の柱状図を説明したものである。また、地殻変動などによる地層の逆転は確認されていないとする。

柱状図Ⅰ：砂岩にはイノセラムスが見られた。

柱状図Ⅱ：不整合面Xの上位の砂岩にビカリアが見られ、不整合面Xの下位の石灰岩にはフズリナが見られた。

柱状図Ⅲ：凝灰岩bの上位と下位の砂岩にはビカリアが見られた。

柱状図Ⅳ：不整合面Yの上位の石灰岩にフズリナが見られ、不整合面Yの下位の砂岩には、クックソニアが見られた。

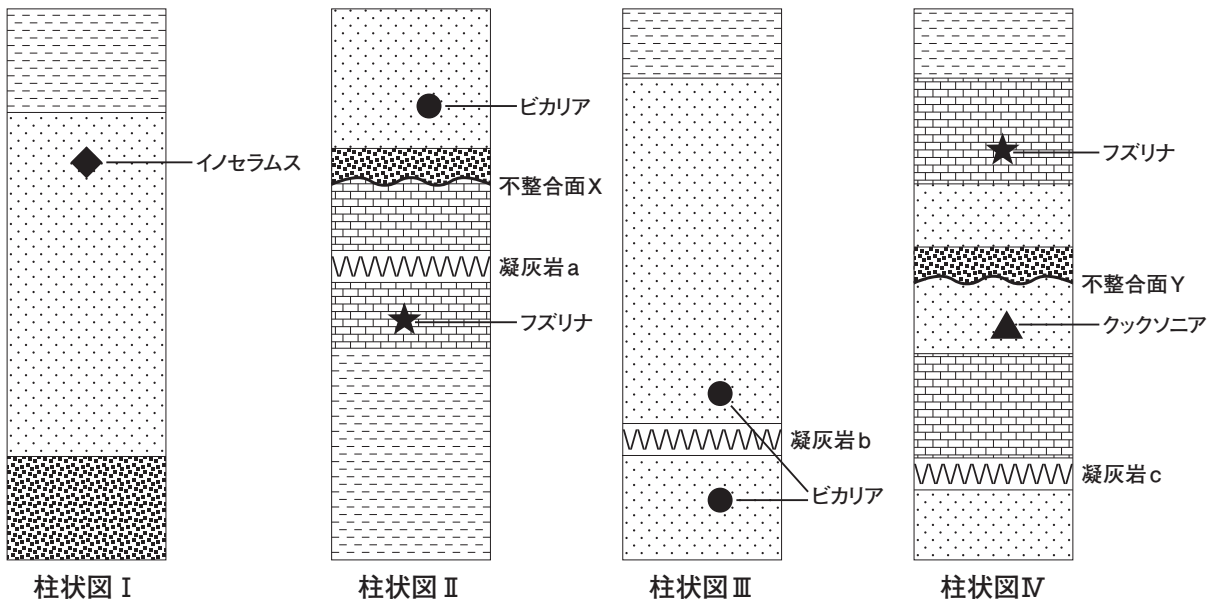
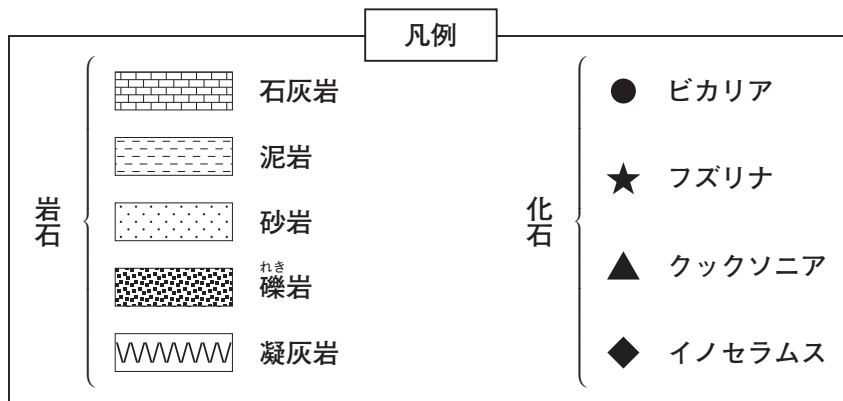


図1 各地点の柱状図



問 1 文中の **ア** に当てはまる用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。解答番号は **13**。

- ① 地層の累重
- ② 地層の侵食
- ③ 地層の堆積
- ④ 地層の対比

問 2 柱状図Ⅰの砂岩から，イノセラムスの化石が産出した。この砂岩から産出する可能性のある化石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 **14**。

- ① アンモナイト，デスモスチルス
- ② アンモナイト，トリゴニア
- ③ トリゴニア，三葉虫
- ④ 三葉虫，デスモスチルス

問 3 上下の地層の堆積には時間的な隔たりがある場合がある。柱状図Ⅱにおいて，不整合面Xの形成に伴い，欠落している時代がいくつか推定できる。欠落している時代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 **15**。

- ① カンブリア紀
- ② 三疊紀
- ③ 白亜紀
- ④ 古第三紀

問 4 各地点の柱状図を比較して総合的にまとめたとき，凝灰岩 a，凝灰岩 b，凝灰岩 c を古い順番に並べた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 **16**。

- ① 凝灰岩 b → 凝灰岩 c → 凝灰岩 a
- ② 凝灰岩 b → 凝灰岩 a → 凝灰岩 c
- ③ 凝灰岩 c → 凝灰岩 a → 凝灰岩 b
- ④ 凝灰岩 c → 凝灰岩 b → 凝灰岩 a

5 大気大循環と水蒸気の移動に関する問1～問4に答えよ。

地球全体で見ると、降水量と蒸発量は等しく、大気中の水蒸気量はほぼ一定に保たれている。しかし、**図1**に示されているように、緯度ごとの降水量と蒸発量がつり合っていない。緯度20～35°付近では、蒸発量が降水量を上回っており、海水が蒸発したことにより発生した水蒸気が大気中へと供給されている。大気中へ供給された水蒸気は、大気大循環により高緯度側と低緯度側へと移動し、凝結して雲を形成する。このような蒸発と凝結を伴う水蒸気の移動により、熱も南北方向へと輸送されている。

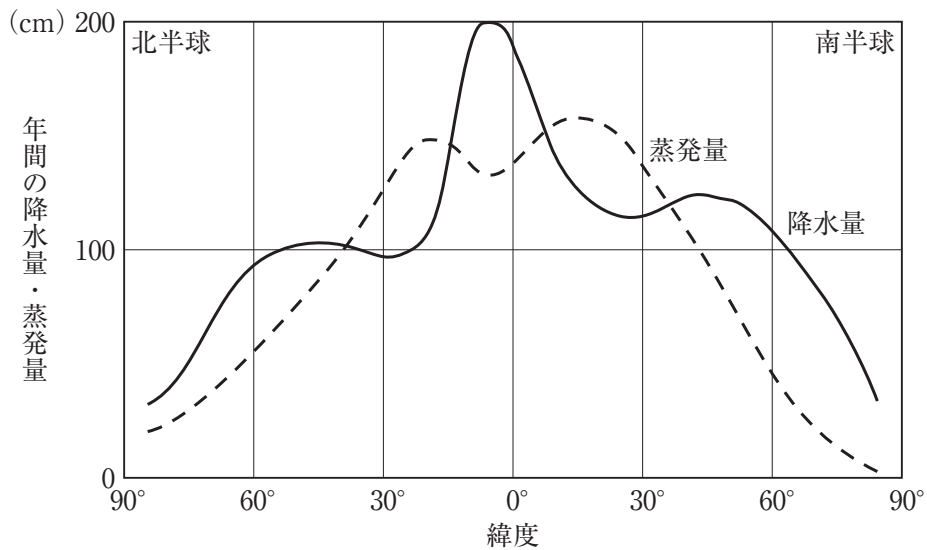


図1 緯度ごとの降水量と蒸発量

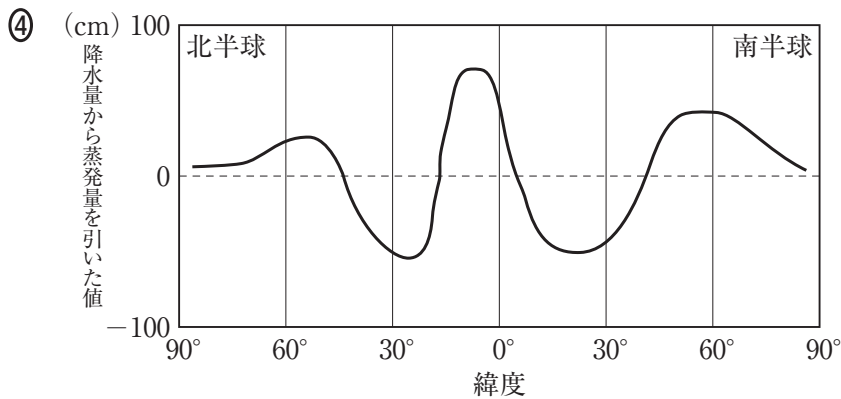
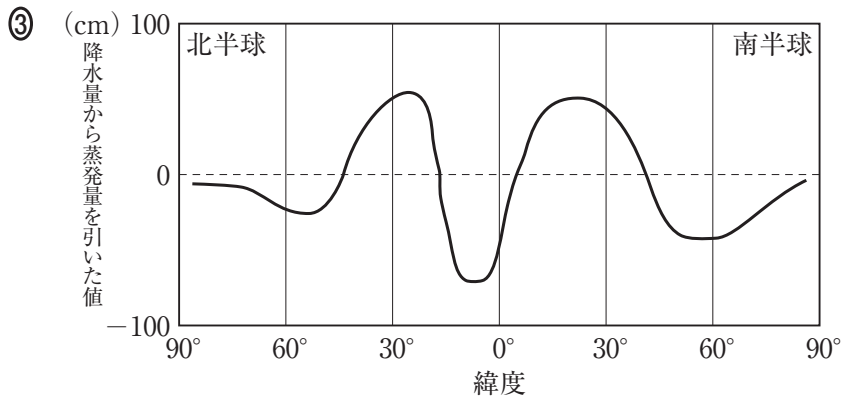
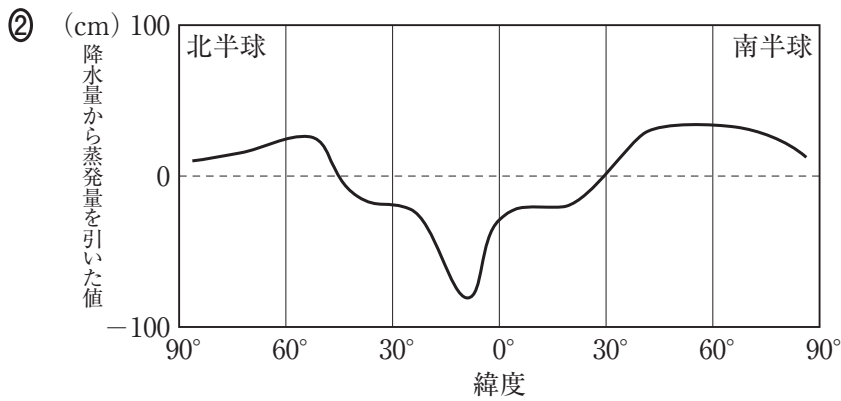
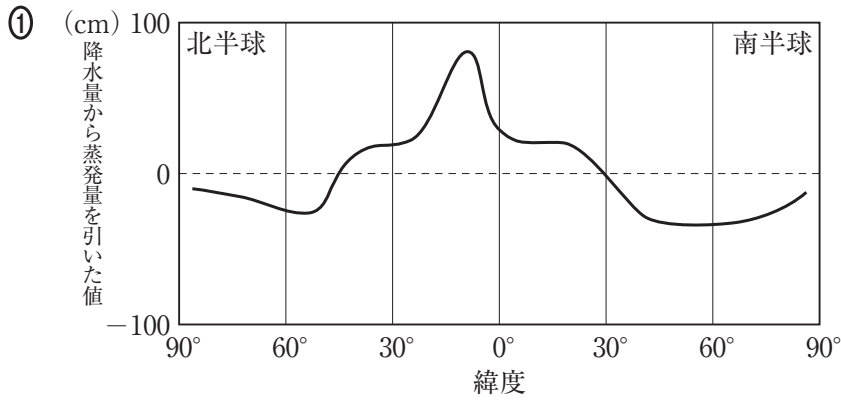
問1 下線部大気大循環により高緯度側と低緯度側へと移動しについて、緯度20～35°付近から赤道へ水蒸気を輸送する地表付近の風として最も適当なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。解答番号は **17**。

- ① 貿易風
- ② 偏西風
- ③ 極偏東風
- ④ 海陸風

問2 **図1**において、緯度40～60°付近で降水量が多くな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 **18**。

- ① 暖かい空気と冷たい空気が接することで、低気圧が発達するから
- ② 湿った空気と乾いた空気が接することで、低気圧が発達するから
- ③ 大陸が放射冷却により冷えることで、低気圧が発達するから
- ④ 海水温が低緯度の海水温よりも低くなることで、低気圧が発達するから

問 3 図 1 の降水量から蒸発量を引いた値は、緯度ごとの大気に含まれる水蒸気量を表している。緯度ごとの降水量から蒸発量を引いた値を表したグラフ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。



問 4 下線部熱も南北方向へと輸送されているについて、蒸発と凝結に伴う熱の移動に関する説
(b)
明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 水蒸気が水になる時も、水が水蒸気になる時も周囲から熱を吸収する。
- ② 水蒸気が水になる時も、水が水蒸気になる時も周囲へ熱を放出する。
- ③ 水蒸気が水になる時は周囲から熱を吸収し、水が水蒸気になる時は周囲へ熱を放出する。
- ④ 水蒸気が水になる時は周囲へ熱を放出し、水が水蒸気になる時は周囲から熱を吸収する。

