

地 学

注 意 事 項

1. 「解答始め」の合図があるまでこの冊子は開かないこと。
2. この冊子は表紙を除き、10 ページである。
3. 問題は①～④の4題あり、解答用紙はそれぞれについて1枚ずつ計4枚ある。
4. 「解答始め」の合図があったら、まず、黒板等に掲示又は板書してある問題冊子ページ数・解答用紙枚数・下書き用紙枚数が、自分に配付された数と合っているか確認し、もし数が合わない場合は手を高く挙げ申し出ること。次に、学部名・受験番号・氏名を必ずすべての解答用紙の指定された箇所に記入してから、解答を始めること。
5. 解答は、必ず解答用紙の指定された所に横書きで記入すること。

1 次の文章を読み、問1～問6に答えなさい。

近年の人工衛星観測技術の発達により、高解像度で連続した気象・海象データの取得が可能となった。この人工衛星は大別すると、静止気象衛星と極軌道気象衛星の二つに分類できる。静止気象衛星は赤道の上空約(ア)kmに存在し、可視画像、赤外画像、水蒸気画像を撮影している。これらから、雲や水蒸気の分布、風向・風速、海面水温などを推定している。

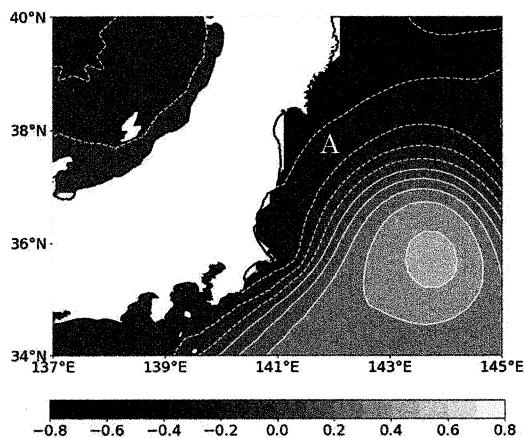


図1-1 人工衛星観測と数値計算によって得られた、ある年の海面高度偏差。単位はm。

一方、極軌道気象衛星は、高度約(イ)kmに位置し、約(ウ)分で地球を一周する。極域を含め地球全体を観測することが可能であるものの、その性質上、同一地点を密に観測することはできない。極軌道気象衛星の観測からは、海上風速・風向や海面水温、海面高度の情報に加えて、微量な大気成分の濃度を知らることも可能である。

問1 空欄(ア)、(イ)、(ウ)に当てはまる数値を次の語群の中から選びなさい。

【語群】 100, 200, 300, 400, 500, 550, 650, 750, 850, 950, 1000, 15800, 20800, 25800, 30800, 35800

問2 下線(a)に関して、静止気象衛星が同一経度帯を観測し続けられる理由を説明しなさい。

問 3 下線(b)に関して、可視画像と赤外画像、それぞれの特徴を合わせて 120 文字以内で説明しなさい。

問 4 下線(c)に関して、極軌道気象衛星で観測可能な水蒸気以外の温室効果ガスを二つ答えなさい。

問 5 海洋から大気への熱放出量を決める海洋側の境界条件は海面水温である。この海面水温が寄与する熱放出量を一つ挙げ、海洋上でのそれについて 60 文字以内で説明しなさい。

問 6 図 1-1 は、人工衛星観測と数値計算によって得られた、ある年の海面高度偏差図（海面の高さを反映したものと考えてよい）である。A で示された地点における、おおよその地衡流の向きを方位で答えなさい。

2 次の文章を読み、問1～問4に答えなさい。

海洋表層の海流を観測する表層フロートという測器がある。図2-1にその模式図を示す。表層フロートのブイの下にはドロークと呼ばれる穴が空いた円筒形の抵抗体がロープでつるされており、これによって表層フロートは風の影響を受けずに海洋表層の海流の影響だけで移動する。ブイには人工衛星と通信する装置が内蔵されており、観測者は1日に数回、表層フロートの位置(緯度および経度)を知ることができる。この位置情報を地図上にプロットすることで表層フロートが移動した経路すなわち海流の流路を知ることができる。さらに、表層フロートの移動の経過時間と移動距離から海流の流速を計算することができる。

観測船K丸が5月1日に東経135度03分、北緯17度30分の地点で表層フロートを海に投入し、観測を開始した。図2-2に、その表層フロートの移動経路を破線で示し、投入点(★)の日付を示した。さらに、表層フロートの移動経路上の数カ所(●)に午前0時の日付を示した。

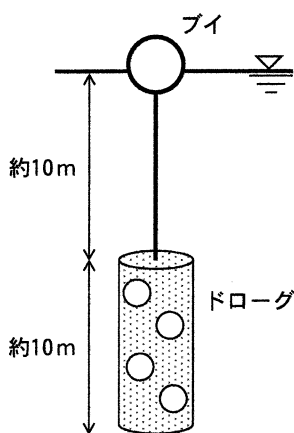


図2-1 表層フロートの模式図

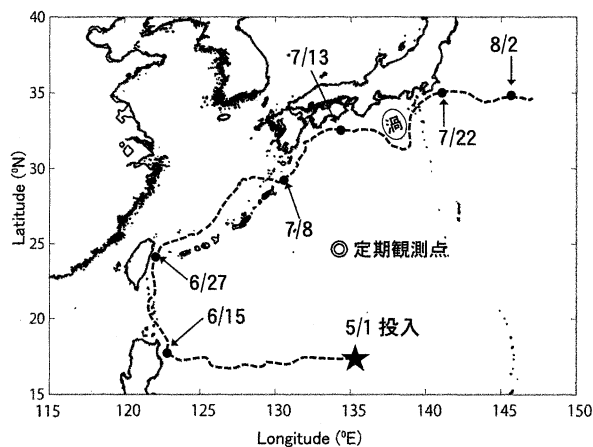


図2-2 表層フロートの移動経路

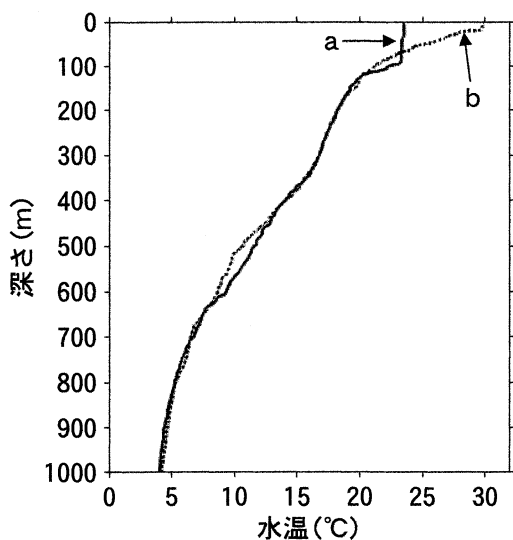
問 1 図 2-2 に示した観測結果から、次の 2 つの期間で表層フロートを移動させた海流名を答えなさい。

(ア) 5/1 ~ 6/15 (イ) 6/15 ~ 7/22

問 2 図 2-2 の観測結果のように、東海地方沖では数ヶ月から数年にわたって海流の流路の大蛇行が発生することがある。このとき、大蛇行の内側の水域には渦が発生し、冷水域となる。その渦を上空から見たときの回転方向を答えなさい。

問 3 問 1 の海流 (イ) に流されて移動する表層フロートは 6 月 27 日に台湾の東を通過して東シナ海に入り、7 月 8 日に九州の南を通過した。表層フロートが 6 月 27 日午前 0 時から 7 月 8 日午前 0 時までに移動した距離は 1120 km だった。この区間の海流の流速が何 m/s になるか計算しなさい。ただし、区間内の流速は一定と仮定する。解答欄に計算式を示し、計算結果は小数点以下 1 桁で答えなさい。

問 4 図 2-2 の定期観測点 (◎) では毎年 2 回、海面から深さ 1000 m までの 1 m 毎の水温を計測している。観測結果から、ある年の 1 月と 8 月の定期観測点における水温の鉛直分布を図 2-3 に示す。鉛直分布 a と b どちらが 1 月の観測結果であるか、またその理由を次の【語群】を使用して記述しなさい。【語群】の語句は 1 回以上使用すること。



【語群】

表層混合層, 風, 海面冷却, 水温

図 2-3 定期観測点における水温の鉛直分布

試験問題は次に続く。

3 次の文章を読み、問1～問2に答えなさい。

地球の形成過程は次のように説明できる。まず、原始太陽の赤道面に微粒子が集積して多数の微惑星が誕生する。微惑星がさらに衝突合体して大きく成長し、原始地球が生まれる。衝突で生じる熱エネルギーや大気の温室効果によって原始地球の温度が上昇して全融解し、地表にはマグマの海(マグマオーシャン)でおおわれる。このとき、原始地球の内部物質は密度の違いによって分離し、層構造を生じる。マグマの海が冷えて固結した後の地球は、中心部から外側へ(ア)、(イ)及び(ウ)という3つの層に分かれている。

マグマは、(イ)や(ウ)が地球深部で融解することによって生成される。(イ)を構成する岩石は、温度上昇、圧力低下、水の添加などによって融解する。一方、(ウ)の融解は、(イ)起源のマグマによって(ウ)物質が熱せられるか、あるいは、(ウ)物質がプレートとともに沈み込んで高温高圧の状態に置かれることで起こる。

(イ)の上部はかんらん岩からなり、かんらん岩の融解によって生じるマグマの化学組成は、基本的には(エ)である。一方、(ウ)の部分熔融によって生成されるマグマは、(オ)または安山岩質である。マグマの性質は、起源物質と生成条件の違いにより多様であるだけでなく、地表付近に到達するまでの過程で(カ)、同化作用、あるいはマグマの混合などによって変化し、その多様性を増す。

問1 文中の(ア)～(カ)に当てはまるものを次の語群の中から選びなさい。

【語群】 安山岩、変成岩、堆積岩、火成作用、続成作用、変成作用、地殻、かんらん岩、マントル、カクセン石、玄武岩質、ホルンフェルス、核、花こう岩質、固溶体、結晶分化作用

問 2 玄武岩質マグマと花こう岩質マグマの特徴を、化学組成及びそれぞれのマグマが冷却固結してできる岩石の名称を1つ挙げ、その岩石に含まれる鉱物を踏まえて、300字以内で説明しなさい。

4 次の文章を読み、問1～問4に答えなさい。

地球の形は、長年海面の位置を測定し、それを平均して求められた平均海面を用いて考える。この平均海面を陸地まで延長して考えたとき、地球をおおった平均海面をジオイドという。ジオイドは、球に比べ赤道付近が膨らんだ回転だ円体の形をしている。回転だ円体のうち、ジオイドの形にもっともよくあったものを(ア)という。地球上にある物体は、(イ)と(ウ)の合力である重力を受ける。物体にはたらく重力は物体の質量に比例し、比例定数を(エ)といい、単位は m/s^2 であらわされる。地球上の重力は一定ではなく、緯度により系統的に変化するとともに、地球内部の物質の密度により局所的に変化する。地球内部の密度分布を調べるために、(オ)との差をとる。これを重力異常と呼ぶ。重力異常を計算するとき、地上で測定した重力をジオイド面上での値に直す補正をフリーエア補正という。さらに、地形の補正を行い、重力を測定した点とジオイド面の間にある物質の引力を補正する。これをブーゲー補正とよび、これらの補正をして求められた重力異常をブーゲー異常とよぶ。ブーゲー異常は地下の密度分布を反映し、場所により変化する。

問1 上記文章の(ア)～(オ)に当てはまる語句を入れなさい。

問2 下線(a)に関連して、地球上で重力は赤道から北極まで緯度によりどのように変化するか説明しなさい。

問3 下線(b)で、ジオイド面からの高度が100 mの地点で測定した重力値が 9.7956386 m/s^2 であるとき、フリーエア補正をおこなった値を答えなさい。また、計算式も示しなさい。

ただし、ジオイド面からの高度が1 m高くなると、重力は $3.086 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$ 小さくなる。

問 4 下線(c)に関連して、ブーゲー異常が周辺よりも小さい領域のジオイド面より下にある物質は、周辺のジオイド面より下にある物質よりも密度は大きい
か、小さいか答えなさい。

(裏)

令和5年度個別学力検査等

問題訂正等用紙

以下のとおり、

問題冊子に訂正があります。

解答用紙に訂正があります。

補足説明があります。

科目名 [地学]

7頁 上から4行目

(誤) 全融解し、地表にはマグマの海

(正) 全融解し、地表はマグマの海

8頁 問2問題文

(誤) 玄武岩質マグマと花こう岩質マグマの特徴を、化学組成及びそれぞれのマグマが冷却固結してできる岩石の名称を1つ挙げ、その岩石に含まれる鉱物を踏まえて、300文字以内で説明しなさい。

(正) 玄武岩質マグマと花こう岩質マグマの特徴について、それぞれのマグマの化学組成を踏まえて、300文字以内で説明しなさい。なお、それぞれのマグマが冷却固結してできる岩石の名称を2つずつ挙げ、それらの岩石に含まれる鉱物についても触れること。

9頁上から6行目

(誤) 物体にはたらく重力は物体の質量に比例し、比例定数を(エ)といい、単位は m/s^2 であらわされる。

(正) 物体にはたらく重力は物体の質量と(エ)の積で決まる。(エ)は物体の質量に依存しない定数で、単位は m/s^2 であらわされる。