

1 私たちの身の周りには、金属やプラスチックなど様々な材料から作られたものがあります。次の問いに答えなさい。

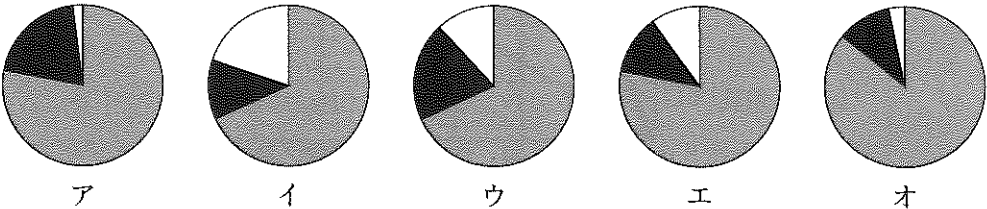
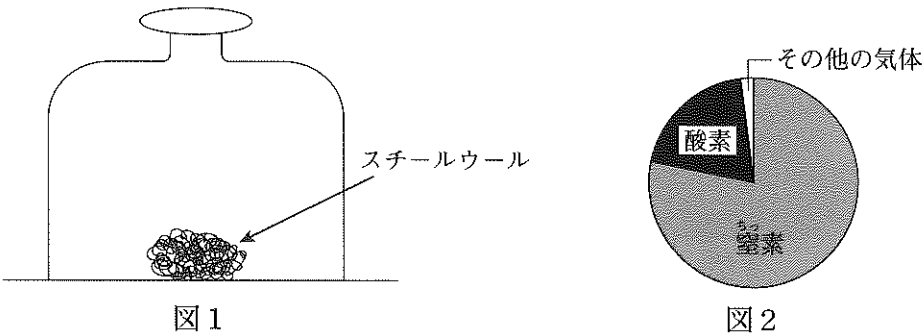
(1) 鉄は、最も代表的な金属材料として利用されています。①・②に答えなさい。

① 次のうち、一般的に鉄を材料として作られているものはどれですか。次のア～クから4つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 釘
- イ. プラチナリング
- ウ. 鉄道のレール
- エ. マンホールのふた
- オ. エナメル線
- カ. 500円硬貨
- キ. 日本刀の刃
- ク. 電球のフィラメント

② スチールウールは、細く繊維状にした鉄を綿のように丸めたもので、金属たわしとして用いられることがあります。スチールウールを図1のような密閉された装置の中に入れて、火をつけて燃やす実験をしました。実験をする前の装置内には、成分の割合が図2の円グラフで表される空気が入っていました。

この装置の中で、スチールウールを燃やした後の装置内の気体を円グラフで表したとき最も適するものを次のア～オから選び、記号で答えなさい。



- (2) よく磨かれた4種類の金属A、B、C、Dがあります。これらの金属は亜鉛、アルミニウム、銅、銀のいずれかであることがわかっています。次の文を読んで、①～③に答えなさい。

- ・金属Aは、他の金属と見た目が明らかに異なっているのに、金属の種類が何かすぐにわかった。
- ・金属Bは、1円硬貨の材料として用いられている。
- ・金属AとCを混ぜ合わせて作られる合金は、トランペットやトロンボーンなどの金管楽器の材料として用いられている。
- ・金属A、B、C、Dの粉末を試験管に入れたうすい塩酸の中に入れると、金属BとCの粉末は泡を出しながら溶けた。
- ・金属A、B、C、Dの粉末を試験管に入れたうすい水酸化ナトリウム水溶液の中に入れると、金属Bの粉末だけ泡を出しながら溶けた。さらに金属A、C、Dの粉末とうすい水酸化ナトリウム水溶液の入った試験管をガスバーナーの炎でゆっくりと温めると、金属Cの粉末は泡を出しながら溶けた。
- ・金属A、B、C、Dについて、それぞれの金属の体積と重さの関係を調べたところ、図3のようなグラフをかくことができた。

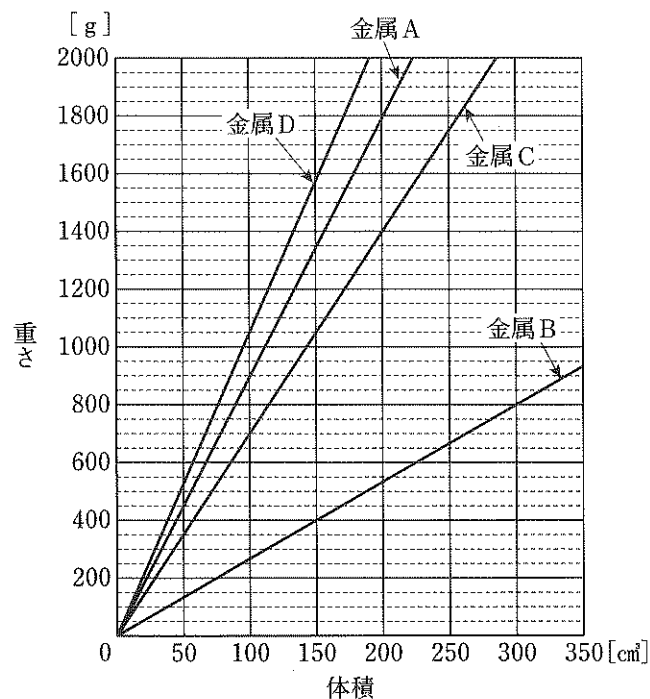


図3

(3)

- ① 下線部について、次の『 』内の文にあうようにⅠには金属Aだけがどのように見た目が異なっているのか、具体的に答えなさい。さらに、Ⅱには金属Aが何であるとわかったのか金属の名まえを答えなさい。

『金属Aは、他の金属と比べてⅠので、金属AがⅡであることがわかった。』

- ② 同じ重さの金属A、B、C、Dの塊を準備したとき、一番体積が大きい金属はどれになりますか。A、B、C、Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。また、その金属の名まえを答えなさい。
- ③ 100cm^3 の金属Dと同じ重さの金属Cがあったとします。さらに、この金属Cと同じ体積の金属Bがあったとします。この金属Bの重さは、 100cm^3 の金属Aの重さの何倍ですか。答えが割り切れないときは、小数第3位を四捨五入して小数第2位まで答えなさい。

- (3) 金は、世界の歴史上では5000年以上前から貴重な金属材料として用いられてきたと言われています。金を金槌で叩いて厚さ約 0.0001mm まで薄くのばしたものが金箔です。日本にある金箔が張りめぐらされた代表的な建造物が京都にある金閣です(図4)。1397年にこの金閣が建立されたときには約4kgの金が金箔として用いられたと言われています。当時、金閣の建立に用いられた約4kgの金の大きさと最も近いものはどれですか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



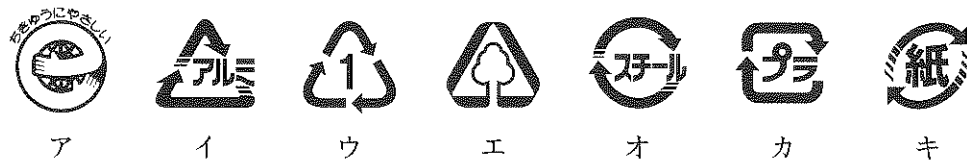
図4

- ア. ピンポン球(直径4cm) イ. 野球ボール(直径7cm)
ウ. バレーボール(直径20cm) エ. バスケットボール(直径25cm)

(4)

- (4) プラスチックも金属と同様に私たちの生活になくてはならない材料です。^{ほうそう}包装や容器などには、いろいろなプラスチックが使われており、日本における包装や容器としての家庭ごみのうち、およそ10%はプラスチックごみであるとも言われています。①・②に答えなさい。

- ① いろいろなプラスチックごみの分別をするために、ジュースやお茶など飲料用ペットボトルのラベルには必ず表示されているマークがあります。それは次のどのマークですか。あてはまるものをすべて選び、ア～キの記号で答えなさい。



- ② 塩素を含んだプラスチック製品の不十分な焼却^{しょうきやく}などで発生するおそれがあり、発ガン性をもっていると考えられている有毒物質はどれですか。次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

ア. ダイオキシン イ. オゾン ウ. 紫外線
エ. バイオエタノール オ. フロン

- 2 2010年の夏の気象について、以下の問いに答えなさい。

2010年7月上旬は梅雨前線が本州付近から本州の南に位置することが多く、全国的に曇りや雨の日が多くなりました。中旬になると、(A)梅雨前線は本州付近から日本海まで北上し、太平洋高気圧の周囲を回って南から非常に暖かく湿った空気が流れ込んだため、(B)東日本・西日本では記録的な大雨となりました。

(C)7月中旬の終わり頃からは太平洋高気圧が日本付近で強まったため、東日本以西では晴れの日が多くなり、東日本を中心に最高気温35℃以上の猛暑日となるなど各地で厳しい暑さが続きました。

北日本の気温は、例年ではこの時期に現れることの多い[]高気圧の影響がほとんどなく、南からの暖かく湿った空気が流れ込みやすい状態が続いたため、上旬の平均気温は統計を開始した1961年以降、7月上旬としては第1位の高温となったのをはじめ、中・下旬も平年を上回り、月平均気温はかなり高くなりました。また、東日本でも下旬の平均気温が7月下旬としては1961年以降第1位の高温となったのをはじめ、月を通じて平年を上回り、月平均気温はかなり高くなりました。

(2010年8月2日気象庁発表「7月の天候」より引用、一部改変)

7月は、(D)ヨーロッパからロシアにかけて^{けんちょう}平年より顕著に高温となっており、ヨーロッパ東部からロシア西部周辺の広い範囲で異常高温となりました。また、6月、7月のロシア西部から中部にかけての降水量は平年より少なく、ロシア西部は異常少雨となりました。ロシア西部では、熱波・干ばつによる森林火災で40名以上が死亡したと伝えられ(ロシア政府、2010年8月4日現在)、干ばつによる小麦の生育への影響が懸念^{けんねん}されていました(農林水産省・海外食料需給レポート)。

(2010年8月6日気象庁発表「ヨーロッパ東部からロシア西部周辺にかけての異常高温について」より引用、一部改変)

- (1) 文章中の[]に入る語句を答えなさい。

(2) 下線部(A)について、梅雨前線の動きは、上空を吹く偏西風の動きと密接に関係しています。表1と図1、図2を比較し、それらの説明として最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

表1 2010年の各地方の梅雨明け(気象庁発表)

地方	梅雨明け日
沖縄	6月19日ごろ
奄美	7月15日ごろ
九州南部	7月20日ごろ
九州北部	7月17日ごろ
四国	7月17日ごろ
中国	7月17日ごろ
近畿	7月17日ごろ
東海	7月17日ごろ
関東甲信	7月17日ごろ
北陸	7月17日ごろ
東北南部	7月18日ごろ
東北北部	7月18日ごろ

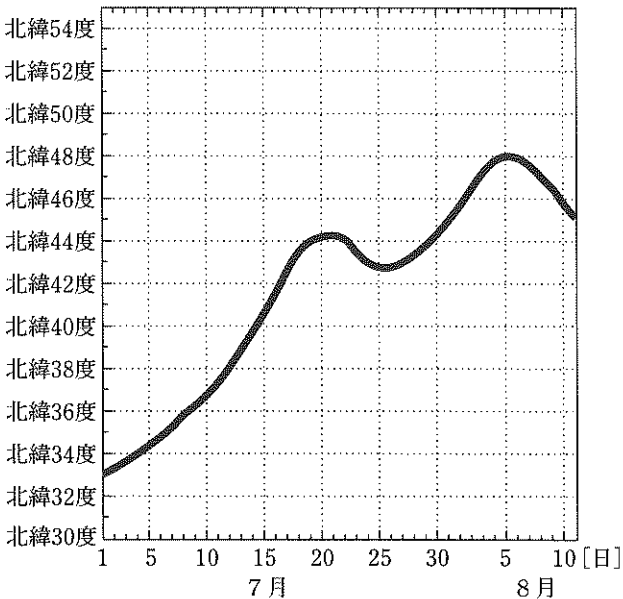


図1 2010年7月～8月の日本付近上空の偏西風の位置の変化

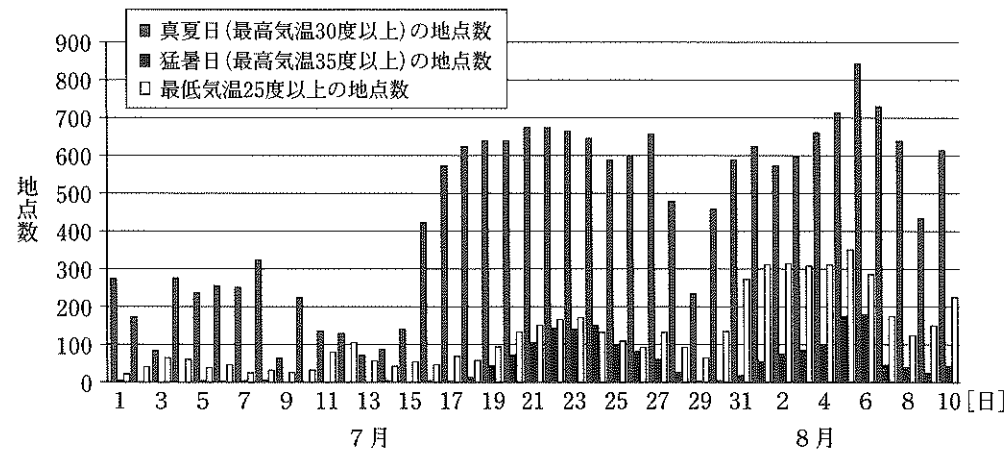


図2 日本の真夏日(最高気温が30℃以上)、猛暑日(同35℃以上)、最低気温が25℃以上となった地点数

- ア. 偏西風の強まりと梅雨明けがほぼ一致しており、梅雨明けとともに、真夏日、猛暑日、熱帯夜が急増した
- イ. 偏西風の北上と梅雨明けがほぼ一致しており、梅雨明けとともに、真夏日、猛暑日、熱帯夜が急増した
- ウ. 偏西風の蛇行^{だこう}と梅雨明けがほぼ一致しており、梅雨明けとともに、真夏日、猛暑日、熱帯夜が急増した
- エ. 偏西風の南下と梅雨明けがほぼ一致しており、梅雨明けとともに、猛暑日のみが急増した

(3) 下線部(B)について、太平洋高気圧から暖かく湿った空気が流れ込んだこととともに、7月中旬に偏西風が日本列島上空で南に蛇行したことが大雨をもたらした原因となりました。偏西風の蛇行が大雨と関係していた理由について述べた説明として最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. 暖かく湿った空気の上空に、偏西風の蛇行に沿って寒気が南下して大気の状態が不安定となったから
- イ. 暖かく湿った空気の上空に、偏西風の蛇行に沿って暖気が南下して大気の状態が安定となったから
- ウ. 暖かく湿った空気の上空に、偏西風の蛇行に沿って寒気が北上して大気の状態が不安定となったから
- エ. 暖かく湿った空気の上空に、偏西風の蛇行に沿って暖気が北上して大気の状態が安定となったから

(4) 下線部(C)について、太平洋高気圧は、赤道付近で暖められて上昇した空気が上空で行き場を失い、日本の南東の北緯30度付近で下降することで形成されます。2010年の夏には、それに加えて、フィリピン近海の海面水温が平年よりも高く、それによって太平洋高気圧の勢力が強まったために猛暑になったと考えられています。

フィリピン海の海面水温が平年よりも高かった原因のひとつとして、ラニーニャ現象が発生していたことが考えられています。図3、4を参考に、ラニーニャ現象の発生のおきについて説明した次の文章中の空らんに入る語句を答えなさい。

ラニーニャ現象とは、太平洋の赤道付近のチリ沖の海面水温が、平年より低くなる現象です。

赤道付近は貿易風と呼ばれている東風がいつも吹いています。この貿易風の吹き方と、ラニーニャ現象の発生は密接に関係しています。

何らかの原因で貿易風である東風が(①)になると、ラニーニャ現象が発生します。赤道付近は太陽の光が多く当たるため、海面が暖められます。暖かい水は軽いので海面付近に分布します。東風が(①)になると、暖かい海面の水は西の方に移動し、太平洋の東側のチリ沖では、海面の少なくなった海水を(②)からの冷たい海水が補います。その結果、チリ沖の海面水温が低くなって、ラニーニャ現象が発生します。

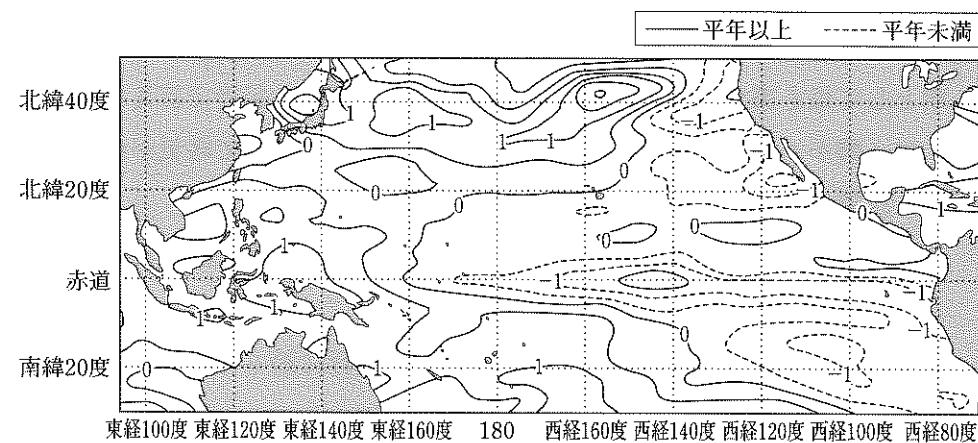


図3 2010年7月の海面水温の平年からの差

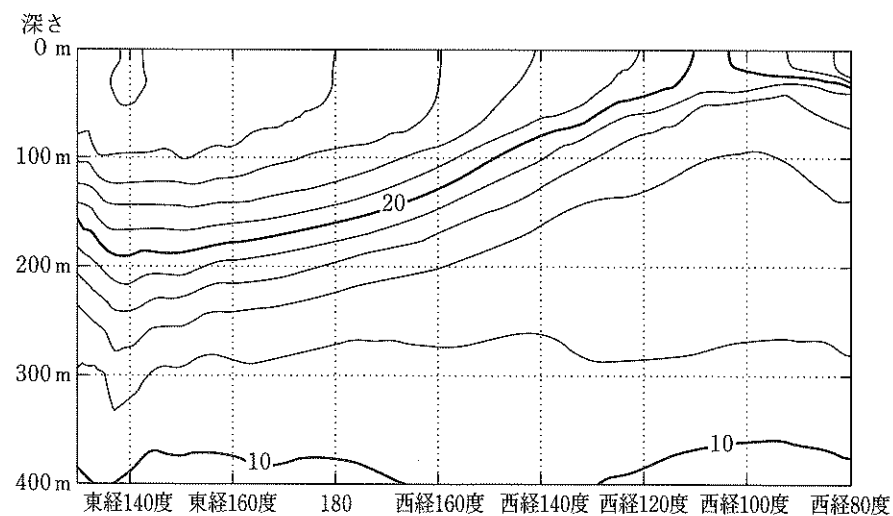


図4 2010年7月の太平洋の赤道に沿った海水温の断面

- (5) 下線部(D)に関連して、ロシアのモスクワ(北緯55度、東経37度)の気温変化について、図5、6からわかることとして最も適するものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

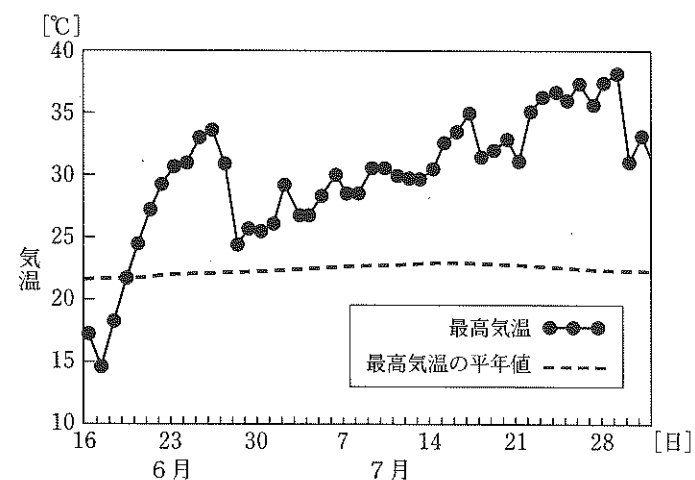


図5 モスクワの2010年6月中旬～7月の最高気温の変化

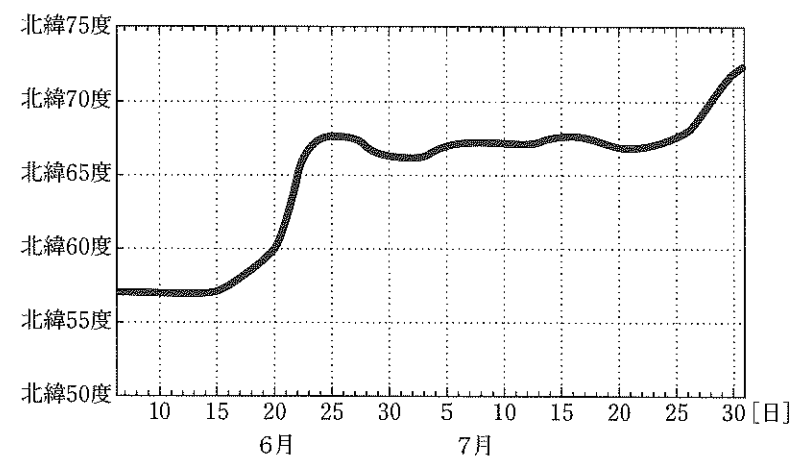


図6 2010年6月～7月のモスクワ付近上空の偏西風の位置の変化

- ア. 7月に偏西風が大きく蛇行したため、気温の変動が大きかった
 イ. 6月の気温はそれほど平年と変わらなかったが、偏西風の位置の北上とともに気温が上昇した
 ウ. 偏西風は安定して同じ緯度の上空を吹いていたが、気温はそれとは無関係に大きく変動した
 エ. 6月中旬から偏西風が北上し、それに伴って気温が継続して平年を上回る状態が7月いっぱい続いた

- (6) 中緯度の上空を吹く偏西風は、図7のように蛇行をしながら地球を一周しています(図7 A実線)。偏西風が生じるしくみと偏西風が蛇行する原因は、図8に示す地球上の熱の出入りと密接に関係しています。偏西風について説明した次の文章中の空らんに入る語句を答えなさい。

偏西風が吹いている中緯度は、図8からわかるように、地球が(①)から受ける熱と地球から出ていく熱の量の大小が入れ替わる場所に当たります。したがって、中緯度は地球規模で考えた時に、水平的な(②)の差がとても大きくなる位置であるといえます。そのため、偏西風はちょうど(②)の大きく異なる空気の境目を吹いていることになります。

(②)の差があまり大きくない時には、偏西風はまっすぐ吹こうとしますが(図7 B点線)、(②)の差が大きくなると、偏西風は蛇行を始めます。偏西風が蛇行をすると、偏西風が高緯度に向かって吹くところでは暖気が高緯度側に運ばれ、低緯度に向かって吹くところでは寒気が低緯度側に運ばれます。

このように偏西風が蛇行をすることによって、地球規模で空気がかき混ぜられることになります。したがって、偏西風は、(①)からの熱を地球全体に運ぶ役割を持っているといえます。

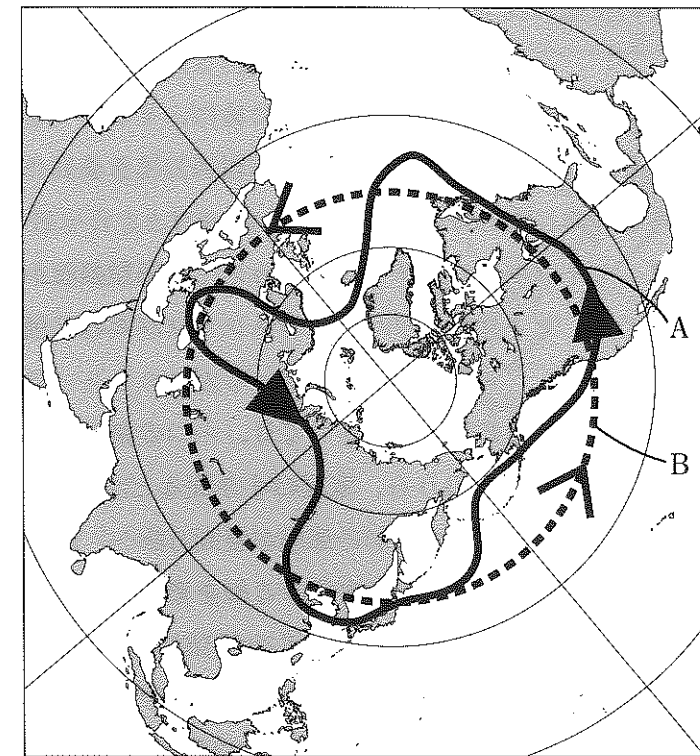


図7 北極上空から見た偏西風のモデル図

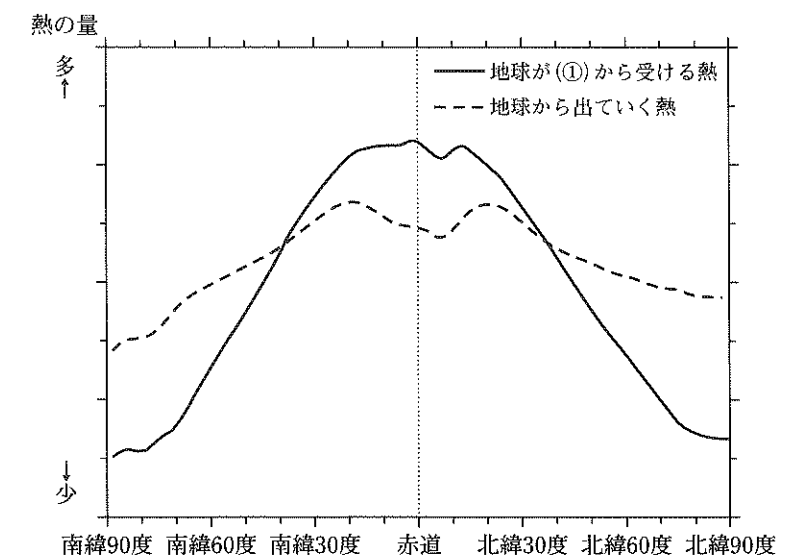


図8 地球が(①)から受ける熱と地球から出ていく熱の緯度による変化

3 ミツバチとその生態に関する次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

紀元前から、人間は蜂蜜や蜜蝋などを得るために、ミツバチを飼育(養蜂)してきました。また、ミツバチを(A)農作物の受粉にも利用してきました。このように、ミツバチは私たちと非常に関わりの深い昆虫といえます。

ミツバチには、セイヨウミツバチをはじめとして9種類のなかまが知られています。日本の養蜂では、セイヨウミツバチとニホンミツバチの2種類が主に使われています。

ミツバチは数万匹ともいわれる集団をつくり、一つの巣の中で生活します。ミツバチの巣は、人工の巣箱や木のうろ、家屋のすき間などを利用してつくられます。ミツバチの巣は、図1のように六角形の部屋が垂直方向へ平面状に広がった板状の構造をしています。これを巣板とよびます。一つの巣の中に暮らすミツバチの集団には、女王バチを中心とした役割分担が見られます。ミツバチのように集団を形成し、それぞれが役割分担を持つ昆虫を、(B)社会性昆虫とよびます。

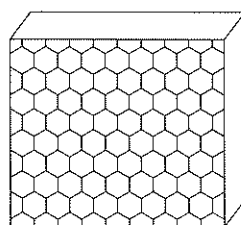


図1

ミツバチは私たちと非常に関わりの深い昆虫であるため、(C)その生態や行動も盛んに研究されてきました。ミツバチの生態や行動のうち、特に興味深いものとして、「ミツバチのダンス」というものがあります。「ミツバチのダンス」とは、餌場(花の場所)を見つけてきた働きバチが、他の働きバチにその場所を教えるための手段です。このダンスには円形ダンスと8の字ダンスの2種類が知られていますが、ともに、巣板の表面で行われます。餌場を見つけてきた働きバチは、餌場までの距離が約100mよりも近いときは円形ダンスを踊り、約100mよりも遠いときは8の字ダンスを踊ります。円形ダンスとは、右回りと左回りの円を描くことを交互に繰り返すダンスです(図2)。この円形ダンスには、「餌場が近くにある」という情報しか含まれていません。それに対し、8の字ダンスではブンブンという羽音を出しながら、ある程度まっすぐに歩いてから、右回りと左回りに回転して8の字

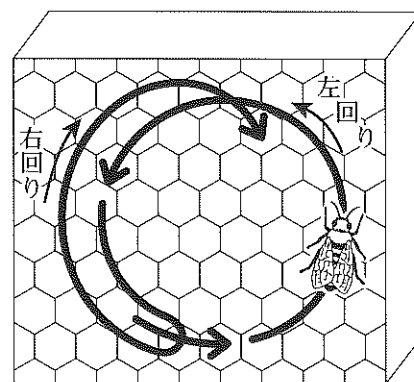


図2

を描きます(図3)。さらに、まっすぐ歩くときには腹部を左右に振る尻振りダンスを行います。この8の字ダンスには、餌場までの距離と餌場の方向という2種類の情報が含まれています。まず、餌場までの距離は、ダンスの速さで表されます。15秒間あたりのダンスの回数、つまり、ダンスの速さと餌場までの距離の関係を図4に示しました。次に、餌場の方向は、尻振りダンスの方向で示されます。働きバチは、巣板の垂直面で8の字ダンスを踊るわけですが、常に、巣板の真上を太陽の方向と見立て、尻振りダンスの直進方向がそこからどれだけ傾いているかによって、太陽と餌場の位置関係を示しています。例えば、図3のような8の字ダンスを踊った場合、太陽と餌場の位置関係は図5のようになります。よって、図3のような8の字ダンスを見た働きバチは、巣から出て、太陽に向かって右へ45°の方向へ飛んでいきます。

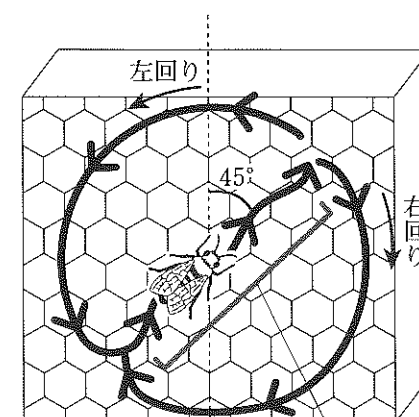


図3
直進部分
この間、腹部を左右に振る。(尻振りダンス)

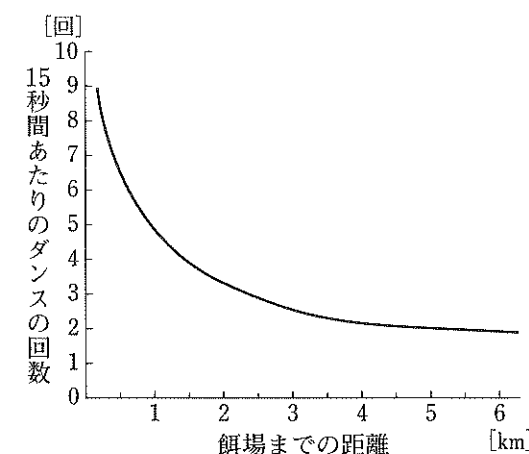


図4

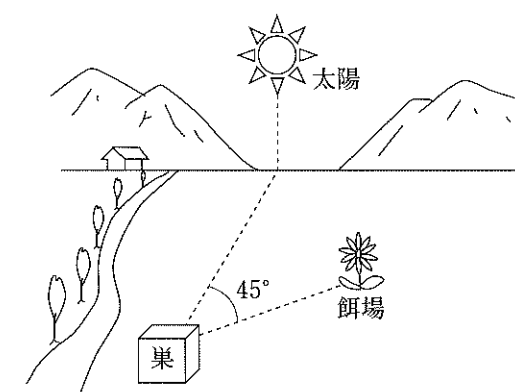


図5

(1) 下線部(A)について、受粉のとき、昆虫の手助けが必要な花を何とよびますか。

(2) 下線部(B)について、社会性昆虫としてあてはまる昆虫を、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- | | | |
|------------|----------|---------|
| ア. トノサマバッタ | イ. トンボ | ウ. シロアリ |
| エ. カマキリ | オ. カブトムシ | カ. ゴキブリ |

(3) 下線部(C)について、ミツバチの生態として誤っているものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア. すべての働きバチは、メスである。
- イ. 女王バチは、ロイヤルゼリーとよばれる特殊な蜂蜜をつくる。
- ウ. 1つの巣につき、女王バチは1匹のみである。
- エ. 巣の中は、メスの数がオスの数よりも多い。
- オ. 女王バチは、幼虫の世話をしない。

(4) ミツバチは卵で産まれた後、その形態を大きく変えて、最終的に成虫になります。動物が比較的短期間に、その形態を大きく変える現象を何とよびますか。漢字2字で答えなさい。

(5) 巣から2.5km離れた餌場からもどった働きバチは、15秒間でおおよそ何回のダンスを踊ると考えられますか。その回数を整数で答えなさい。

(6) 餌場を見つけて戻ってきた働きバチが、巣板で図6のような8の字ダンスを踊りました。このとき、餌場の位置は、図7の①～⑫の方向のうち、どの方向であると考えられますか。①～⑫の記号で答えなさい。ただし、太陽は⑫の方向に位置し、図7中の①～⑫はそれぞれ30°ずつの間隔であるとしします。

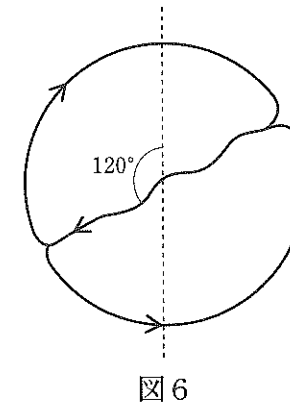


図6

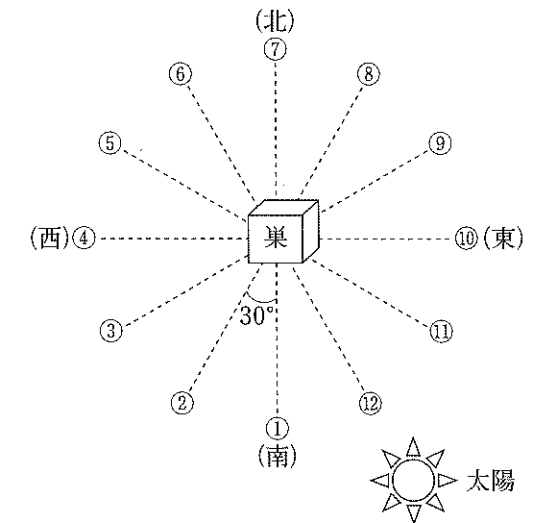
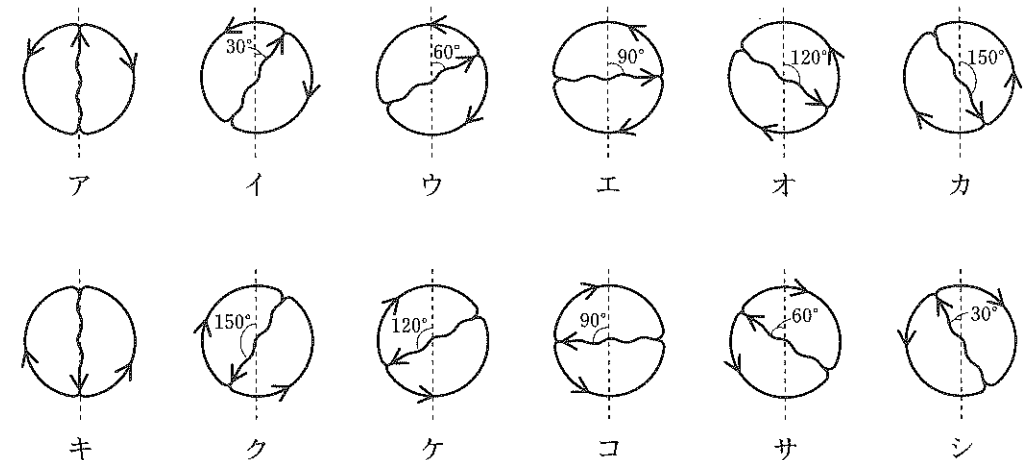


図7

(7) 仮に、(6)と同じ働きバチが、同じ餌場を2時間後に他の働きバチに伝えようとしたとすると、どのような8の字ダンスを踊りますか。次のア～シより選び、記号で答えなさい。なお、働きバチは太陽の動きに合わせてダンスを修正し、常に適切に餌場の方向を示すことが知られています。



4 自転車について以下の問いに答えなさい。

自転車に乗ると歩くよりも速く楽に移動することができます。そのしくみを考えてみましょう。図1は自転車のしくみを簡単に示したものです。

ペダルをこいで1回転させるとペダルにつながった歯車Aも1回転します。歯車Aにかかったチェーンがもう一方の歯車Bを回します。この歯車Bは後輪とつながっていて、歯車Bが1回転すると後輪も1回転して自転車が進みます。

例えば、歯車Aの歯数が30、歯車Bの歯数が20ならばペダルをこいで10回転させると後輪は(ア)回転します。

歯車Aの歯数が30、歯車Bの歯数が10ならばペダルをこいで10回転させると後輪は(イ)回転します。

歯車Aの歯数が10、歯車Bの歯数が20ならばペダルをこいで10回転させると後輪は(ウ)回転し、このとき自転車は(X)m進みます。

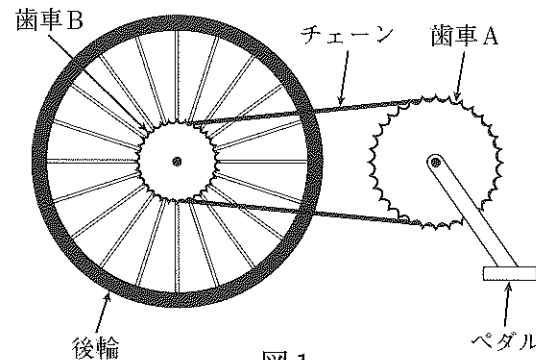


図1

このことから一定の速さでペダルをこぐことができれば、歯車Aと歯車Bの歯数で自転車の速さが決まります。

のぼり坂などではペダルをこぐために必要な力が大きくなるので、ペダルをこぐのが大変になります。そこで歯車Aと歯車Bの歯数を変えるとペダルをこぐ力が小さくなり楽にこぐことができます。

後輪を回すのに必要な力は一定であるとする、歯車Bの歯数が(Ⅰ)ほど小さい力で後輪を回すことができます。また歯車Aの歯数が(Ⅱ)ほど、たくさんこがないと歯車Bが1回転しないので、小さい力で歯車Aを回すことができます。

このように自転車は2つの歯車を組み合わせることで、速く楽に移動することができるのです。

(1) 歯車A、Bの歯の間隔はすべて同じです。空らんア～ウに入る数値を答えなさい。

(2) 後輪の外周は2mです。後輪と地面の間はすべらずに、後輪が回った分だけ自転車は進むとして、空らんXに入る数値を答えなさい。

(3) 下線部について、歯車Aの歯数が40、歯車Bの歯数が30のとき1分間でペダルを60回転させたとしても自転車の速さは時速何kmですか。ただし、タイヤの外周は(2)と同じ2mとします。

(4) 歯車A、Bの歯の間隔はすべて同じなので、歯の数は歯車の直径に比例します。空らんⅠ、Ⅱに入ることばの組み合わせとして最も適するものを次のア～エから1つ選び記号で答えなさい。

	Ⅰ	Ⅱ
ア.	多い	多い
イ.	多い	少ない
ウ.	少ない	多い
エ.	少ない	少ない

(5) 自転車で走っているときにペダルをこぐのをやめても自転車はとまらずに、前に進みます。それはペダルを進行方向にこぐと歯車が回り、逆方向にこいだり、ペダルをこぐのをやめたりしたときに歯車が空回りするしくみになっているからです。

このしくみは図2のように後輪とつながっている軸と歯車Bとつながっている軸受けがあり、この軸と軸受けの形に工夫があるためです。軸には「でっぱり」がついており、上から押さえると少しへこむようになっています。そのため軸受けは特殊な形になっています。

このような軸と軸受けの断面はどのようになっていると考えられますか。最も適する軸と軸受けの断面をそれぞれア～キから選び記号で答えなさい。ただし、断面の形は簡単にあらわしており、実際の自転車のものとは違います。

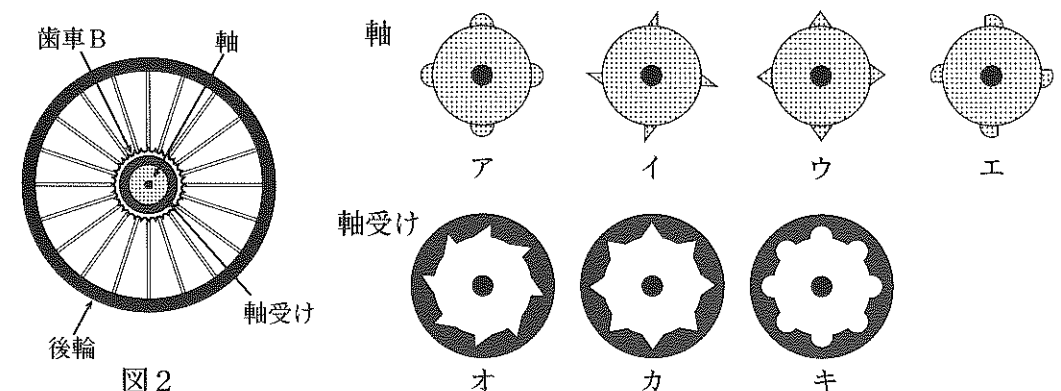


図2

理科 解答用紙

1

(1)	①					②	
(2)	①	金属Aは、他の金属と比べて I ので、					
		金属Aが II であることがわかった。					
	②	記号	名まえ				③
(3)		(4)	①			②	

点

2

(1)					(2)	
(3)		(4)	①		②	
(5)		(6)	①		②	

点

3

(1)					(2)		(3)		
(4)			(5)		回	(6)		(7)	

点

4

(1)	ア		イ		ウ		(2)	
(3)	時速		km	(4)		(5)	軸	軸受け

点

受験 番号		氏 名	
----------	--	--------	--

得 点	
--------	----------------------

75