

最難関中コース
理科 標準

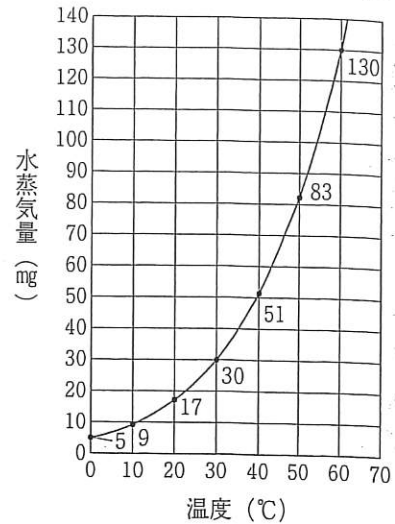
問題

23. 気象 D

中受ゼミ G

湿度は、空気中に含まれている水蒸気の重さと、その温度において空気中に含むことのできる水蒸気の重さの最大値（これを飽和水蒸気量といいます）の比を百分率で表したものです。例えば、40℃において空気1ℓに対し、水蒸気は51mgまで含むことができるので、40℃で湿度50%の空気1ℓには、水蒸気が25.5mg含まれることとなります。また、湿度が100%を超えた分の水蒸気は水滴となります。湿度に関する以下の問いに答えなさい。ただし、各温度における飽和水蒸気量は右のグラフの値を読み取って用いなさい。

空気1ℓに対する飽和水蒸気量



問1. 40℃で湿度30%の空気1ℓ中には、水蒸気は何mg含まれていますか。

問2. 容積が変化しない30℃の容器に、湿度60%の空気が入っています。

- (1) この容器の温度を60℃まで上昇させたとき、この容器の中の湿度は何%になりますか。小数第一位を四捨五入し、整数で答えなさい。
- (2) この容器の温度を徐々に下げていったとき、容器の壁面に水滴が出始める温度は何℃ですか。グラフから読み取り、整数で答えなさい。

問3. 室温が30℃の、閉め切った部屋の中で水を沸騰させました。十分に時間が経ち、空気中に水蒸気が飽和した状態で加熱をやめました。水および加熱器具を取り除き、再びその部屋を閉め切った状態に保ったところ、窓に水滴が発生し、室温が外気温と同じ10℃になるまでこの現象は続きました。加熱をやめた瞬間から、室温が10℃になるまでの間に発生した水滴は何gですか。ただし、この部屋の大きさを30m³とし、水滴は窓以外には発生しなかったものとして、整数で答えなさい。

日本の天気に関する次のⅠ、Ⅱの文を読み、以下の問いに答えなさい。

Ⅰ. 今年の夏は全国的に非常に気温が高い日が続きました。暑さのめやすとして「真夏日」や「熱帯夜」という語句が使われていますが、昨年から最高気温 35℃以上の日を「(①)日」というように決められました。8月には(②)℃を記録し、日本で一番高い気温の記録が74年ぶりに更新こうしんされました。このような暑い日が続いたのは、「ラニーニャ現象」, 「フェーン現象」, 近年大都市で問題となっている「(③)」が関係していたといわれています。

問1. 文中(①)にあてはまる語句を書きなさい。

問2. 文中(②)にあてはまる数値を、次のア～エの中から一つ選び、記号で答えなさい。

ア. 38.9 イ. 40.9 ウ. 42.9 エ. 44.9

問3. 文中(③)にあてはまる語句をカタカナで書きなさい。

Ⅱ. 台風は熱帯地域で発生します。熱帯地域では貿易風という東寄りの風が吹いています。この風に流されて、台風は(a)に向かいます。また、地球の自転などの影響で、北へと向かう性質も持っています。北上した台風は、ある地点で(b)から(c)へ吹いている偏西風にのり、北東へと向きをかえます。台風の規模は、大きさと強さで示されます。大きさは[ア]で決まり、強さは[イ]で決めています。

台風の被害は強い風や、大雨によってもたらされますが、【 A 】による水害も大きな被害をあたえます。昭和34年(1959年)の伊勢湾台風は【 A 】により多くの被害がでました。

問4. (a)～(c)のそれぞれに東、西、南、北のどれか一つを選んで入れなさい。ただし、同じ語句を何度使ってもよろしい。

問5. [ア], [イ]にあてはまる文を、次の①～④の中からそれぞれ一つずつ選び、番号で答えなさい。

① 風速が秒速 15m 以上の範囲が中心からどれくらいか ② 被害の大きさ

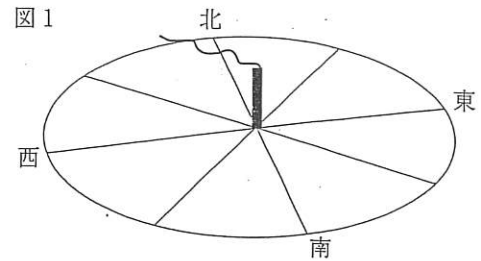
③ 最大降水量が毎分何 mm 以上か ④ 最大風速が秒速何 m 以上か

問6. 【 A 】にあてはまる語句を入れなさい。

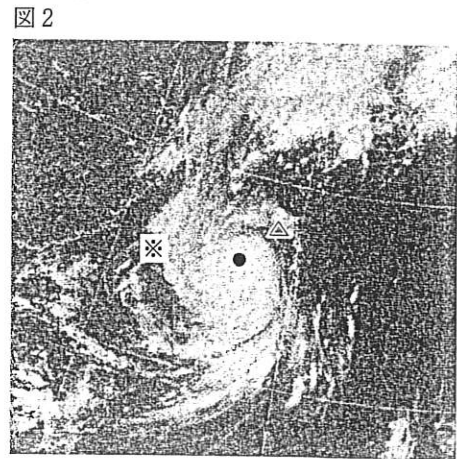
次の各問いに答えなさい。

問1. 現在、日本各地の1000カ所以上で、自動的に雨量、風向、風速などが観測され、そのデータが東京の中央气象台に送られています。この地域気象観測システムの名前をカタカナ4文字で答えなさい。

問2. 風向は、風の吹いてくる方角で表します。今、棒の先端につけた細い紙が図1のように水平にたなびいています。このときの風向を答えなさい。



問3. 図2は、ある日、北半球を北西に移動する台風を気象衛星から写した写真です。



(1) 台風の中心を何と呼びますか。その名前を答えなさい。

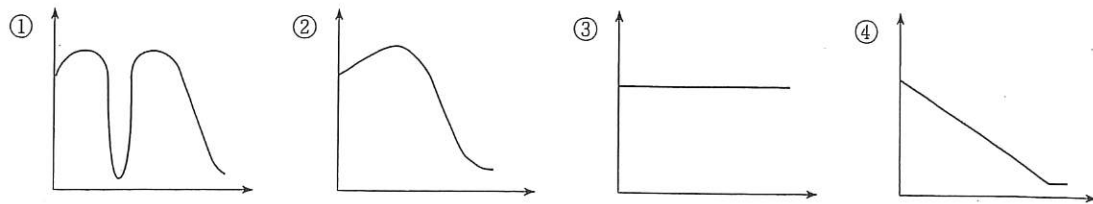
(2) 図2の※印の地点のおよその風向を次の①～④の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 東 ② 西 ③ 南 ④ 北

(3) 台風は、まもなく進路を北東に変えました。台風が進路を変えた理由は、このあたりの上空を吹く風のためです。この風の名前を次の①～④の中から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 季節風 ② ハリケーン ③ 竜巻 ④ 偏西風

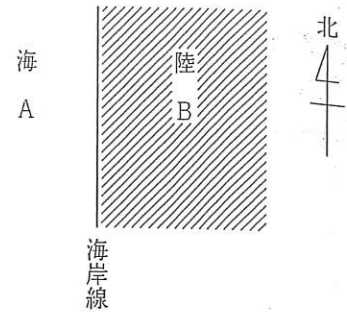
(4) 図2の△の地点を吹く風の強さは、台風が進路を北東に変えてから通り過ぎるまでにどのように変化していくでしょうか。最も適するグラフを次の①～④の中から一つ選び、番号で答えなさい。ただし、横軸は経過時間、縦軸は風の強さを表します。



問4. 図3のように、海岸線が南北に直線的で、遠浅とおあさになって 図3

いる海岸で吹く風について考えましょう。ただし、ある夏の晴れた日の昼間の海岸とし、海上の地点をA、海岸近くの陸上の地点をBとします。

- (1) A, B どちらの地点の空気の方が気温が高いでしょうか。
- (2) B 地点に立ったとき、観測される風の風向を答えなさい。

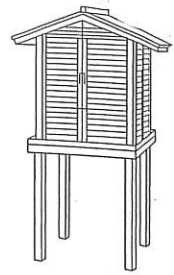


- (3) (2)のような風が吹く理由を説明した、下の文章の空欄くうらんに適する語の組み合わせとして、正しいものを右の①~④から一つ選び、番号で答えなさい。

「空気のかたまりはあたためられると膨張し、|ア| になって |イ| し、逆に、空気は冷やされると縮み、|ウ| になって |エ| する。そのため、地表近くでは、空気が |エ| する地点から |イ| する地点に向かって風が吹く。」

	ア	イ	ウ	エ
①	重く	上昇	軽く	下降
②	重く	下降	軽く	上昇
③	軽く	上昇	重く	下降
④	軽く	下降	重く	上昇

気温として発表される数字は、右図のような足のついた箱（この箱の名前を〔①〕といいます）を、芝生の上およそ1.2～1.5mの高さに置き、その中に設置した温度計で測っています。



箱の横側四方には、すきまをあけて細長い板を組み合わせて張り、外部から〔②〕が入ったり、直射〔③〕が当たらないようにしてあり、とびらは、〔④〕の方角を向いている方を開けるようにしてあります。

さて、今年の夏は新潟県や福井県での梅雨末期の大雨による洪水や、その後の関東地方などでの熱波による異常高温と、平年にはみられない豪雨と気温のため、各地で相当の被害をこうむりました。

東京の都心では最高気温 39.5℃を記録した日もありました。この値は、芝生の上に置かれた〔①〕の中で測定したものであり、実際は、コンクリートとガラスに囲まれ照り返しのきついビル街などでは、40℃を大きく越えていたにちがひありません。

なぜこのような高温になったのでしょうか。

都市部では、超高層ビルや高層マンションの増加によって、気温の上昇を妨げていた緑の森や林、そして空き地が減り、エアコンがなければやっていけない街の建物は、室内を冷やした分だけ熱気を外にはきだす悪循環におちいつています。

また、海沿いのビル群は、内陸部を少しでも冷やしてくれる〔⑤〕をさえぎり、さらにはフル稼働する火力発電所から排出される〔⑥〕などは、都市部の高温化を速めています。

さて、今年の東京での熱波は、こうした理由に加え、梅雨末期に日本海側に洪水を招いたのと同じ高気圧からの空気の流れが、気温の上昇を加速しました。つまり、日本海側で雨を降らせた暖かいしめった空気が山脈を越え、乾燥した熱風になって吹き下ろした、いわゆる〔⑦〕現象と呼ばれる現象が重なったからです。

我々は、自然の猛威から生命を守り、より暮らしやすい社会と環境をつくるよう早急に考えていかなければならない時にきていると言えるでしょう。〔2004年7月22日 朝日新聞より一部改〕
問1 文中の〔①〕～〔④〕にあてはまる語句を書きなさい。

問2 〔⑤〕にあてはまる語句を以下の中から記号で選びなさい。

ア. 海風 イ. 陸風 ウ. 季節風

問3 〔⑥〕にあてはまる気体の名前を書きなさい。

問4 文中下線部の「同じ高気圧」の名称を以下の中から記号で選びなさい。

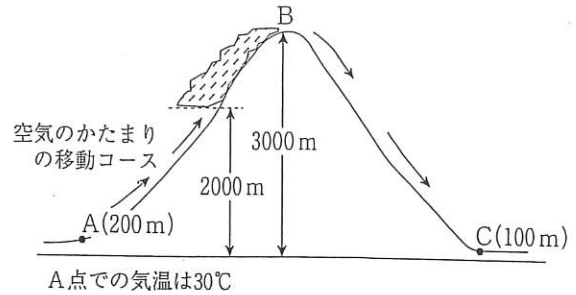
ア. オホーツク海高気圧 イ. シベリア高気圧 ウ. 太平洋(小笠原)高気圧

問5 〔⑦〕にあてはまる語句を以下の中から記号で選びなさい。

ア. フェーン イ. エルニーニョ ウ. ハリケーン

問6 [⑦]の現象について説明した次の文を読み, [1]・[2]の問いに答えなさい。

右図のように左側ふもと A 点 (日本海側にあたり, 高さ 200m とする) にある 30°C の空気のかたまりが高さ 3000m の山をかけあがり, その途中の 2000m の高さで雲をつくり, 山頂の B 点に達したときに雲は消え, そのまま右側のふもとの C 点 (関東地方都市部にあたり, 高さ 100m とする) に吹き降りてくる場合を考えてみよう。



ふつう, 空気のかたまりの温度変化は上昇するときも下降するときも, (斜めであっても垂直であっても)高さだけで以下のように決まるものとします。

・かたまりの中に雲ができていない場合

上昇するとき→高さ 100m につき 1°C 温度が下がる。

下降するとき→高さ 100m につき 1°C 温度が上がる。

・かたまりの中に雲ができていない場合

上昇するとき→高さ 100m につき 0.5°C 温度が下がる。

下降するとき→高さ 100m につき 0.5°C 温度が上がる。

[1] 山頂の B 点の気温は何 $^{\circ}\text{C}$ になるでしょうか。

[2] ふもとの C 点の気温は何 $^{\circ}\text{C}$ になるでしょうか。

屋内の実験室で大気の湿度を求める実験を行いました。

〔実験の手順〕

- I. 熱をよく伝える素材でできた容器に、温度計とくみおきした水を入れ、水温を測定しました。
- II. 水が入った試験管をIの容器に入れて水温をゆっくりと下げ、容器の外側表面に細かな水滴が発生したときの水温を測定しました。

実験の結果は表1の通りです。以下の問いに答えなさい。ただし、空気 1m^3 に含まれている水蒸気の重さ〔g〕を「水蒸気量」、空気 1m^3 が含むことのできる最大の水蒸気の重さ〔g〕を「飽和水蒸気量」とよびます。

表1 測定の結果

はじめの水温	水滴が発生したときの水温
25℃	15℃

表2 気温と飽和水蒸気量との関係

気温	15℃	25℃
飽和水蒸気量	12.8g	23.1g

問1 熱をよく伝える素材として最も適当なものを次の①～④から一つ選び、番号で答えなさい。

- ① プラスチック ② 粘土 ③ 金属 ④ 木

問2 容器の外側表面の水滴は、空気中の何からできたものですか。

問3 ある気温の、水蒸気を含んだ空気の湿度〔%〕は、

$$\frac{\text{水蒸気量}}{\text{その気温での飽和水蒸気量}} \times 100$$

の式で求めることができます。飽和水蒸気量は気温で決まり、その関係は表2の通りです。水蒸気を含んだ空気の気温が下がると飽和水蒸気量が減少し、やがてその空気の水蒸気量と同じ値になります。その瞬間から容器外側表面に水滴が発生したものとして、実験室の空気の湿度を小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

問4 気温が25℃、湿度が70%の 100m^3 の空気が15℃まで冷やされたとき、何gの水滴が生じますか。

問5 夏のむし暑さを表す指数に不快指数とよばれるものがあります。不快指数は気温〔℃〕と湿度〔%〕を使って、以下の式で求められます。

$$\text{不快指数} = 0.81 \times \text{気温} + 0.01 \times \text{湿度} \times (0.99 \times \text{気温} - 14.3) + 46.3$$

一般に、不快指数が80をこえると、ほとんどの人が不快と感じるようです。では、気温が30℃のとき、不快と感じないのは、湿度が何%以下のときですか。小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。

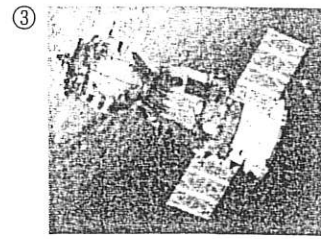
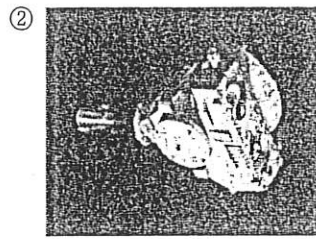
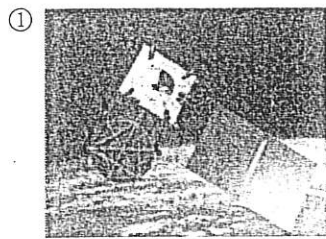
問6 大気中に細かな水滴がたくさん集まって雨粒になるには、核となるもの（雲核という）が必要です。次の①～④のうち、核にならないものはどれですか。一つ選び、番号で答えなさい。

- ① 火山噴火によって出た噴煙
- ② 自動車の排気ガスに含まれる微粒子
- ③ 中国大陸から飛来した黄砂
- ④ 上空20kmに存在するオゾン

問7 雲の俗^{ぞくしよ}称と正式名の組み合わせとして適当なものを、次の①～④から一つ選び、番号で答えなさい。

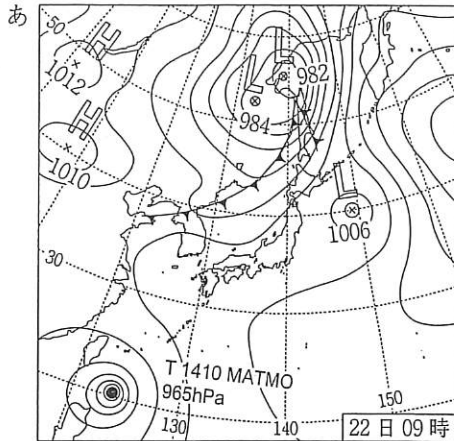
- | | 俗称 | 正式名 |
|---|------|------|
| ① | ひつじ雲 | けん積雲 |
| ② | うろこ雲 | けん積雲 |
| ③ | わた雲 | 高積雲 |
| ④ | 入道雲 | 高積雲 |

問8 2014年10月7日に打ち上げられた気象衛星ひまわり8号を次の①～③から一つ選び、番号で答えなさい。

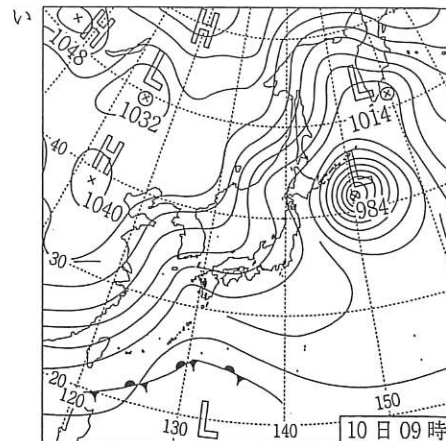


以下の問いに答えなさい。

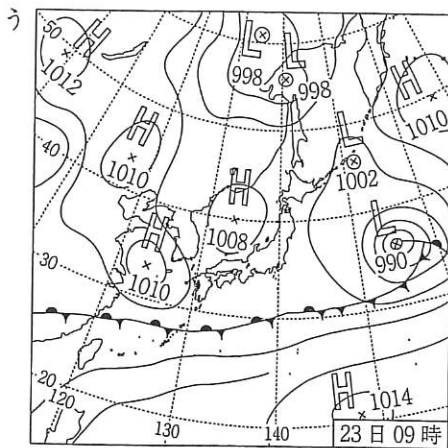
問1 次の4つの図あ～えは、気象庁発表の2014年のある日の天気図および気象庁のコメントです。発表された順になるように記号を並べかえなさい。ただし、それぞれ別の月の天気図で、図中のLは低気圧を、Hは高気圧を表しています。



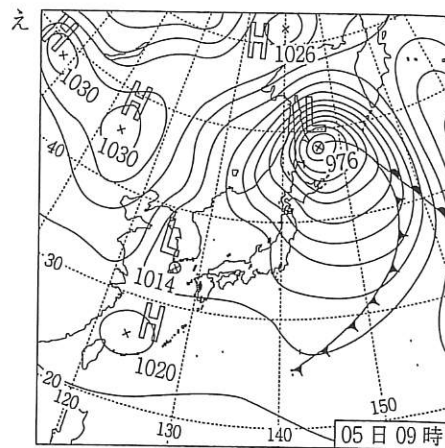
22日(火) 関東甲信梅雨明け発表
日本海の前線に近い北日本を除き晴れて気温上昇、全国の536地点で真夏日。関東甲信で梅雨明け発表。松江市、東京都千代田区でミンミンゼミ初鳴。台風第10号は台湾へ。



10日(月) 石垣市でサクラ満開
晴れたのは東日本～東北太平洋側と北海道の一部。西日本は気圧の谷により曇りや雨で気温が上がらず、日中の最高気温は平年より4～7℃低い。石垣市でヒガンザクラ満開。



23日(月) 栃木県で猛烈な雨
沖縄・奄美は梅雨前線により雨。その他の地域は高気圧に覆われて概ね晴れ。関東甲信は大気の状態が不安定となり、積乱雲が発達して雷雨。栃木県佐野で86.5mm/1h、史上1位。



5日(土) 花冷え
真冬並の寒気が入り全国的に低温。北日本の広い範囲や関東山沿いで雪、北海道の一部で暴風雪。沖縄・奄美は晴れ。午後は低気圧の東進により西日本、東海、関東で雨域拡大。

問2 近年、『ゲリラ豪雨』と呼ばれる集中豪雨が多く発生しています。次の文を読み、(①)～(⑫)にあてはまる語句を答えなさい。ただし、(③)～(⑥)については、()内から適する語句を選びなさい。

夏になると、勢力の強い高気圧が日本の南、太平洋海上に張り出します。一般的に風は気圧が(①)いほうから(②)いほうへとふくので、日本列島へは太平洋から(③ 温か・冷た)く(④ 湿っ・乾い)た空気が流れ込みます。このとき、日本海上空に西から(⑤ 温か・冷た)く(⑥ 湿っ・乾い)た空気が流れ込むと、これらの空気が日本列島上空でぶつかり合い、「大気が不安定な状態」になります。

空気は温かいほど(⑦)く、冷たいほど(⑧)い性質があります。「大気が不安定な状態」では、温かい空気が冷たい空気の下にもぐりこんでおり、この影響で上昇気流や乱気流が発生しやすくなっています。このような場所に水分をたくさん含んだ空気が流れ込むと(⑨)と呼ばれる雲が発生し、また雲の中では水分が急激に冷やされるため、無数の氷の粒が発生します。氷の粒どうしがぶつかり合うとき、静電気が発生するので、この雲の中では(⑩)が発生しやすく、氷の粒が重さに耐えきれなくなると氷のまま地上に達する(⑪)やあられが、豪雨とともに地上に降りそそぐのです。

近年の『ゲリラ豪雨』は、日本近海の海水温の異常な上昇にともなって空気中の水分が多くなっていることや、(⑫)現象により都市部で空気が温められ、上昇気流を活発にさせていること、氷の粒の核になりやすい空気中のちりなどの微粒子が増加していることなどが原因とされています。