

2017年度 桐朋女子中学校入学試験

論理的思考力 & 発想力入試 理数分野

【注意】

- (1) 問題冊子が配られても、開いてはいけません。
- (2) 問題冊子は1ページから14ページまであります。
- (3) 試験開始の合図があったら、まず、問題冊子の表紙と解答用紙2枚に、それぞれ受験番号と氏名を書きなさい。
- (4) 答えはすべて解答用紙に書きなさい。
- (5) 問題冊子の余白は計算や書きこみに利用してもかまいません。
- (6) 試験終わりの合図があったら、すぐに筆記用具をおき、解答用紙も問題冊子も表を上にして机の上におきなさい。
- (7) 試験時間は50分です。

受験番号		氏名	
------	--	----	--

※ 問題は次のページから始まります。

理科に興味を持っている朋子さんは、理科クラブに入っています。6月のある日、クラブ活動が終わったあと、朋子さんはいつものように理科クラブの先生のところに行つてみました。先生はクラブ活動のあとも理科のいろいろなお話をしてくれるので、朋子さんは楽しみにしています。

1 濡度とは？

朋子：先生、今日はとても蒸し暑い日ですね。ちょうど今は梅雨ですが、毎年今頃になると、「蒸し暑い」とか「むしむしして湿気がひどい」と感じることがあります。ですが、冬になると「乾燥している」「からから」と感じます。大きく違いますね。

先生：そう、大きく違います。ですが、どちらも「水」が深く関係しています。では、「むしむし」と「からから」に関係の深い湿気の話をしましょうか。

朋子：お願ひします。

先生：前に勉強したように、水は液体ですが、冷やすと氷になり、熱すると水蒸気になります。水蒸気は空気の中にも含まれています。

朋子：4年生で勉強しました。空気中にも含まれているということは、私の周りにも水蒸気はあるのですね。

先生：そう、あります。目に見えないだけです。押し入れの中に湿気取り剤をいれてしまやすくすると、容器には水がたまっているのを見たことがありますか。これは、空気中に含まれていた水蒸気が水に形を変えて集まったものです。

先生：ですが、空気が含むことのできる水蒸気の量には限界があります。ちょうど飛行機に定員があるのと同じです。その限界の量を、空気が含むことのできる水蒸気の最大の量という意味で、飽和水蒸気量と呼びます。飽和水蒸気量は、空気1m³あたり何gの水蒸気を含むことができるか、で表します。

温度(℃)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
飽和水蒸気量(g/m ³)	6.8	7.3	7.8	8.3	8.8	9.4	10.0	10.7	11.4	12.1	12.8

表1 飽和水蒸気量

朋子：あれ、飽和水蒸気量はいつも同じではなく、温度によって変わるのでね。

先生：そう、温度とともに変わります。これをグラフにしたのが次の図1です。表1では飽和水蒸気量を5℃から15℃まで、1℃ずつまとめましたが、もっと細かく調べてそれをグラフにしました。

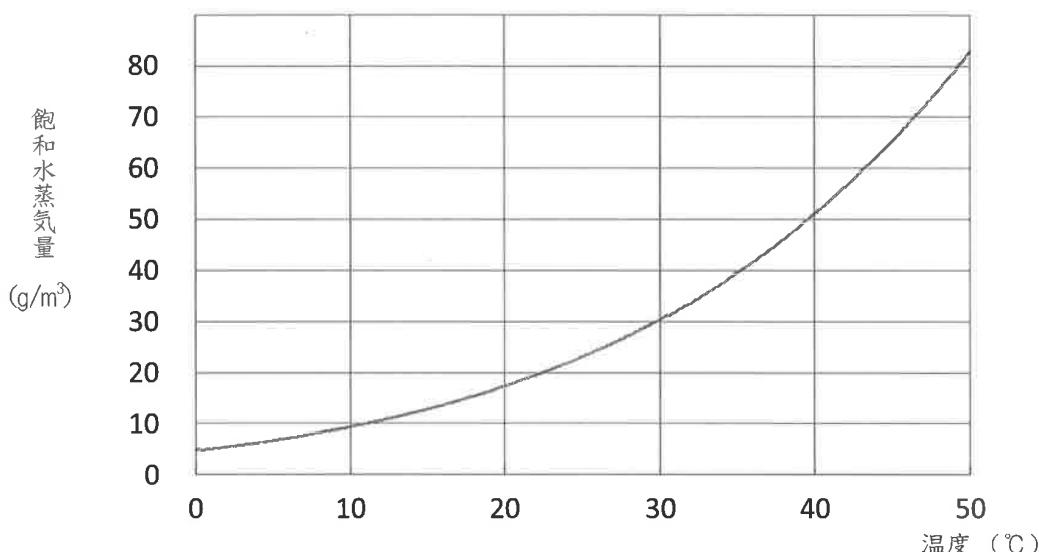


図1 溫度と飽和水蒸気量の関係

〔問題1〕

図1のグラフを見て答えなさい。

- (1) 温度が30℃のときの1m³あたりの飽和水蒸気量は、おおよそいくつですか。
- (2) グラフからわかることを書きなさい。
- (3) 饱和水蒸気量について、このグラフに表されていないことは何でしょうか。

先生：飛行機の座席が全部うまっているときは、「満席である」と言うでしょう。席が半分うまっているときは、「50%うまっている」という言い方もできますね。

朋子：割合は算数で勉強しました。

先生：そう、勉強しましたね。飛行機の座席と同じように、水蒸気についても「どのくらいうまっているか」を示すことにします。今、空気1m³あたりの飽和水蒸気量に対して実際に含まれている水蒸気の量の割合を、相対湿度と呼びます。私たちがよく湿度と呼んでいる量は、この相対湿度のことです。式で表すと、次のようにになります。黒板に書いてみましょう。

$$(湿度) = \frac{(空気中に含まれている水蒸気の量)}{(飽和水蒸気量)} \times 100$$

※飽和水蒸気量と同様に、空気中に含まれている水蒸気の量も 1m^3 あたりの量

朋子：最後に 100 をかけているのは、パーセントに直しているのですね。

先生：そうです。湿度の単位はパーセントで、記号では % で表します。

先生：では、実際にこの式を利用して、湿度を計算で求めてみましょう。そのために、
 1m^3 あたりの飽和水蒸気量の詳しい数字がわかる表を用意しましょう。

【緑色の別の紙に印刷してある表2を見てください。】

朋子：うわー、数字がいっぱいですね。これ、どうやって使うのですか？

先生：ハハハ、確かに数字がいっぱいですね。では、表の見方を説明しましょう。

先生：例えば 13.2°C のときの飽和水蒸気量を調べてみましょう。

まず 13.2 を、整数の 13 と小数の 0.2 に分けます。そして右の表3のように、一番左側の列の 13 と、一番上の行の 0.2 (どちらにも※印をつけました) の 2 つに注目し、それぞれ矢印のように進んで 2 本の矢印がぶつかったところが、 13.2°C の飽和水蒸気量を示しています。

温度($^\circ\text{C}$)	0.0	0.1	※ 0.2
6	7.3	7.3	7.4
7	7.8	7.8	7.9
8	8.3	8.3	8.4
9	8.8	8.9	8.9
10	9.4	9.5	9.5
11	10.0	10.1	10.2
12	10.7	10.7	10.8
※ 13	11.4	11.4	11.5
14	12.1	12.2	12.2
15	12.8	12.9	13.0

表3 飽和水蒸気量

朋子： 11.5 g/m^3 ですね。

先生：そうです。この表3の中では、 14.1°C の飽和水蒸気量もはっきり読み取ることができます。朋子さん、いくつでしょうか。

朋子：今度は、一番左が 14 、一番上が 0.1 のところから矢印を進めればいいので…。わかりました。 12.2 g/m^3 です。

先生：正解です。

〔問題2〕

表2を見て答えなさい。

温度が15.5℃のときの飽和水蒸気量は、いくつですか。

朋子：表の見方はわかりました。この表で飽和水蒸気量がわかるのですね。

先生：そうです。そしてこの表を使って、湿度を計算してみましょう。

たとえば、今、気温が13.2℃で、空気1m³あたり水蒸気が6.9g含まれているとします。このときの湿度を求めてみましょう。

前に表から読み取ったように、13.2℃のときの飽和水蒸気量は、11.5g/m³です。

では、湿度を計算してみましょう。黒板でやってみましょうか。朋子さんも手伝ってください。

$$\begin{aligned} \text{(湿度)} &= \frac{\text{(空気中に含まれている水蒸気の量)}}{\text{(飽和水蒸気量)}} \times 100 \\ &= \frac{6.9}{11.5} \times 100 \end{aligned}$$

朋子：ここから先は私にやらせてください。6.9 ÷ 11.5は筆算すればいいから…。

朋子：答えがでました。60です。

先生：そう、60です。正しくは60%です。

〔問題3〕

表2を見て答えなさい。

気温が11.6℃で、空気1m³あたり水蒸気が6.5g含まれているとき、湿度は何%ですか。割り切れないときは、小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで求めなさい。

朋子：先生、前にも言いましたが、飽和水蒸気量は気温によって違うのですよね。

先生：そう、気温によって違います。したがって、空気中に含まれている水蒸気の量が同じでも、そのときの気温で湿度は変わります。実際調べてみると、晴れの日は、空気中に含まれている水蒸気の量は1日を通してあまり変わりません。ということは、晴れの日は、1日でも朝、昼、夜と気温が変わるにつれ、湿度も変わるので。その変化を考えてみましょうか。

〔問題4〕

下のグラフは、東京の1日の気温の変化を平均して表したものです。

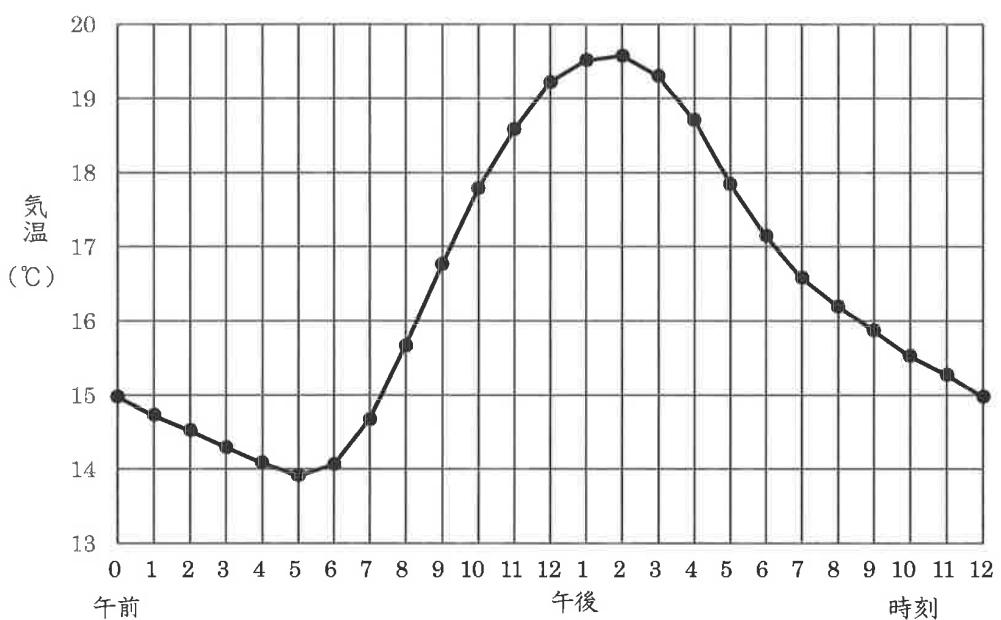


図2 1日の気温の変化 (2015年)

ここでは空気中に含まれている水蒸気量は1日を通して変わらないものとします。

図2を見ると、気温は次第に下がり、午前5時頃が最も低くなります。気温が下がると、飽和水蒸気量も変わります。

その結果、湿度は午前0時から次第に ア、午前5時頃が イ。
その後、湿度は ウ、午後2時頃が エ。

(1) 文中のア～エに適切な言葉を入れ、文章を完成させなさい。

(2) ア～エにその言葉を入れた理由をまとめて書きなさい。

2 冷えたジュースを入れたコップに水滴がつくのはなぜ？

朋子さんと先生の話は、再び飽和水蒸気量のグラフのことに戻りました。

朋子：もう少し暑くなると、おやつにジュースが飲みたくなります。

先生：そうですね。実はジュースを入れるとコップに現れる現象にも、水蒸気が関係しています。

今、気温が 25.0°C で、空気 1m^3 あたり水蒸気が 20.0g 含まれているとします。このことを棒グラフで表したものが図3で、それに飽和水蒸気量のグラフを重ねると、ちょうど図4のようになります。

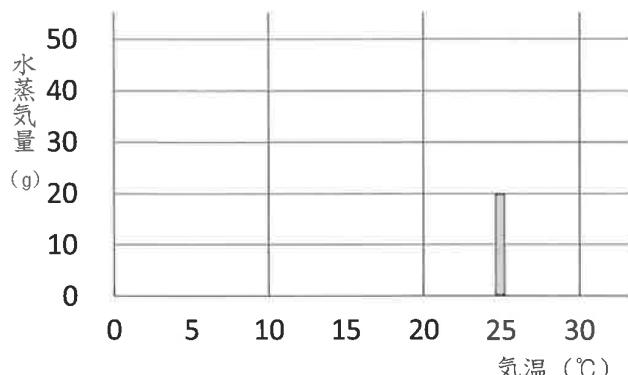


図3 25.0°C の水蒸気量

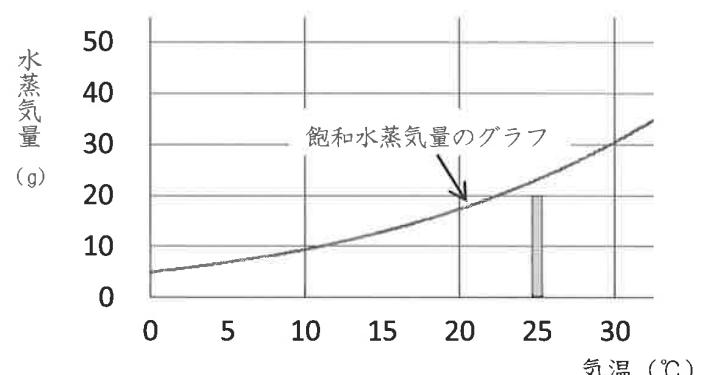


図4 25.0°C の水蒸気量と飽和水蒸気量

朋子：図4を見ると、 25.0°C では水蒸気 20.0 g を表す棒グラフが曲線の下にあるので、 20.0 g は飽和水蒸気量よりもまだ小さいということですね。

先生：その通りです。

さて、この空気を 15.0°C まで冷やしました。図4に 15.0°C のときの水蒸気の量 20.0 g も棒グラフで書き加えると、図5のようになります。

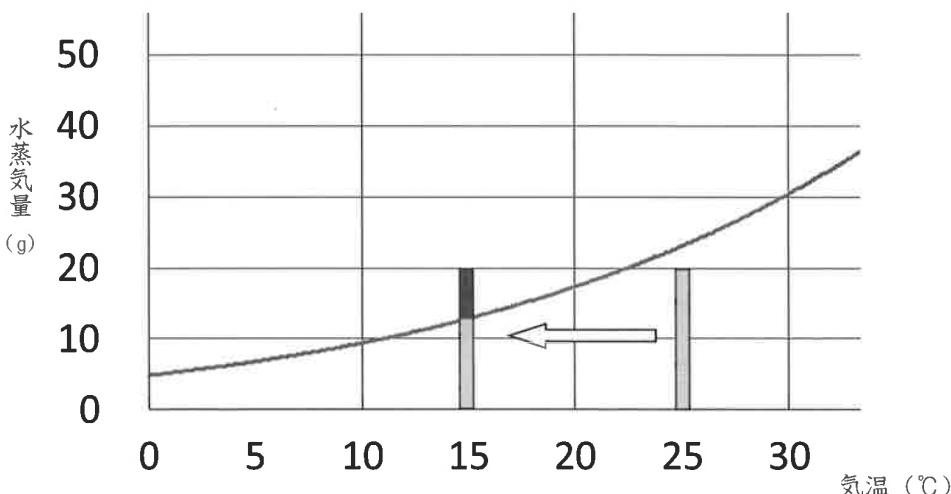


図5 25.0°C と 15.0°C の水蒸気量と飽和水蒸気量

先生：15.0°Cになると、棒グラフの上的一部分が線の上にはみ出てしまいますが（色の濃い部分）、これは飽和水蒸気量を超えた分です。それは空気が水蒸気として含むことができない分で、水滴となって現れます。

〔問題5〕

前のページに書かれていたように、 25.0°C で、水蒸気を 20.0g 含んでいる空気 1m^3 を 15.0°C まで冷やすと、何 g の水が水滴になって現れますか。

〔問題 6〕

夏に冷えたジュースを冷蔵庫から出してカップに注ぎ、しばらくすると、カップのまわりにびっしり水滴がつくことがあります。これはなぜ起きるのでしょうか。

飽和水蒸気量という言葉を使って説明しなさい。

3 クリモグラフ

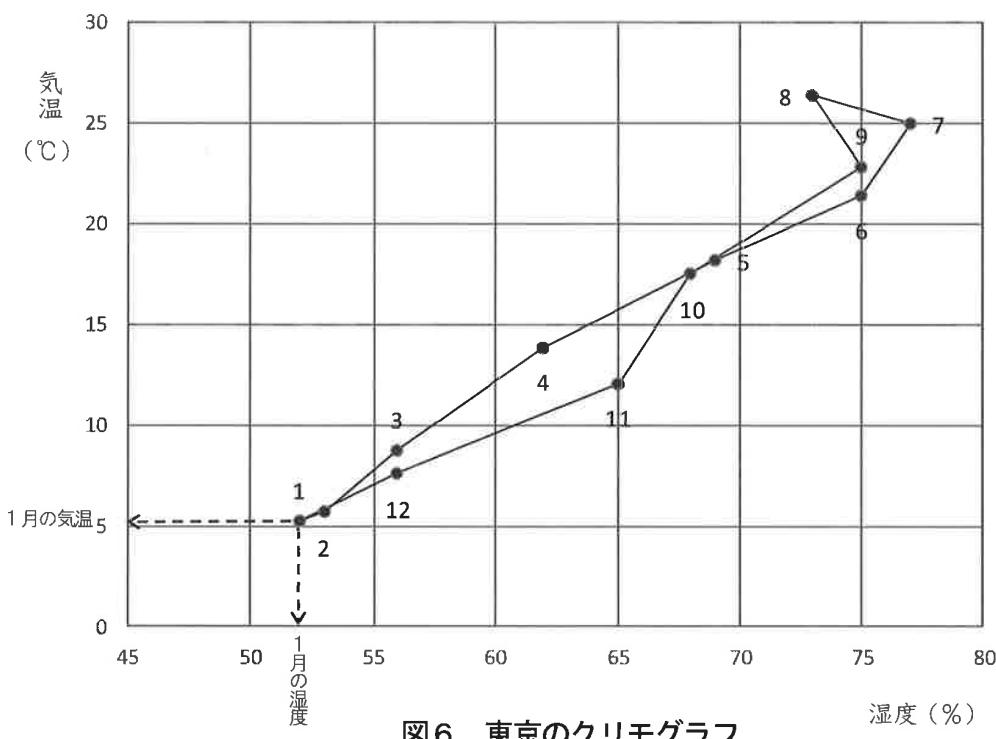
先生は、今度は別の表を用意しました。

先生：表4は東京の毎月の気温と湿度の平年値（30年分の平均）を示したものです。

東京	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
気温(℃)	5.2	5.7	8.7	13.9	18.2	21.4	25.0	26.4	22.8	17.5	12.1	7.6
湿度(%)	52	53	56	62	69	75	77	73	75	68	65	56

表4 東京の各月の気温と湿度

先生：そして表4をグラフに表したものが、図6です。このグラフはクリモグラフと呼ばれるグラフで、横じくに湿度、縦じくに気温をとり、1月から12月まで1年間の変化の様子を表したものです。たとえば1がついている小さな●を見ると、その横じくの目盛りが1月の湿度、縦じくの目盛りが1月の気温になっています。そして、1月から12月までの●を順に線で結んだものです。



朋子：あまり見たことのないグラフですね。

先生：そうですね。ですが、表4をクリモグラフにすることで、1年を通じて気温と湿度がどのように変化しているか、その様子がよくわかると思います。

〔問題7〕

図6のクリモグラフから、東京の空気中に含まれる水蒸気量は、冬と夏ではどのように変化すると考えられますか。飽和水蒸気量という言葉を使って説明しなさい。

〔問題8〕

空気中に含まれる水蒸気量は1日を通して変わらないものとします。問題4で考えたように、1日の間に気温は変化し、その結果湿度も変化します。その変化の様子をクリモグラフで表すと、次の(ア)～(ウ)の中でもっともふさわしいものはどれですか。記号で答えなさい。

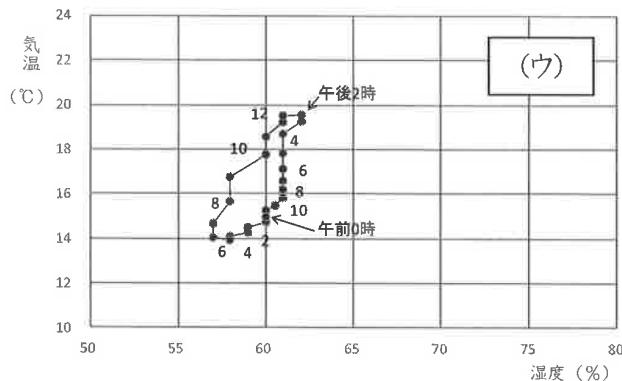
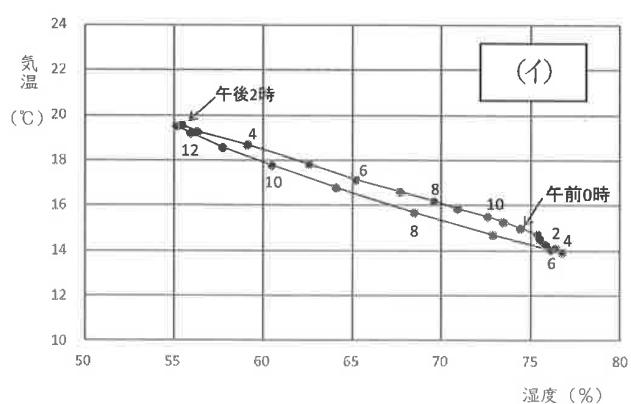
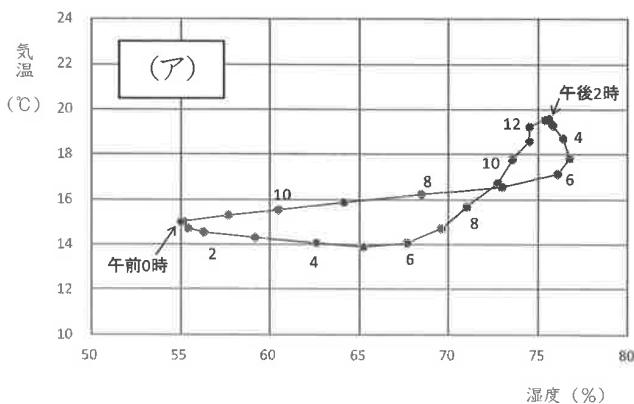


図7 1日の湿度と気温の変化の様子

〔問題9〕

クリモグラフは、各月や時間ごとの湿度と気温の関係を表しています。他にも、同じようなグラフで表すことで、特ちょうをつかむことができる関係はないでしょうか。

あなたが考えるものを、「各月または各時間ごとの、○と○の関係」のように答えなさい。いくつか考えついた場合は、複数答えてもかまいません。

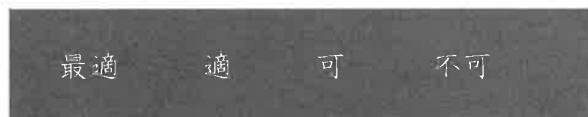
4 洗濯指数

先生は、新聞の朝刊を用意しました。

先生：この新聞の天気予報の欄には、^{らん}横浜の洗濯指数が載っています。

洗濯指数とは、洗濯物を外に干して乾くかどうかを示すものです。もとは数字で示されているものですが、この新聞に載っている洗濯指数は、数字を次の4段階に分けて、表示されています。

先生は黒板に次のように書きました。



朋子：洗濯物を外に干すかどうか、洗濯指数を参考にするとお母さんが言っていたのを聞いたことがあります。

先生：そうですね。雨の日は外に洗濯物は干せませんが、晴れやくもりの日はどのくらい乾くのか、気になりますね。

朋子：先生、晴れれば洗濯物は乾きますよね。

先生：そう、晴れれば乾くと思いがちですが、本当にそうでしょうか。

図書室に行って以前の新聞を調べると、過去の洗濯指数も調べることができますよ。時間のあるときに少し調べてみませんか。

翌日、朋子さんと先生は、図書室に行って新聞を調べることにしました。



図8 新聞に載っている洗濯指数

先生：では朋子さん、洗濯指数を調べてみましょうか。次の条件で調べましょう。

①晴れまたはくもりの日について調べる。

②6月から8月の3ヶ月（夏）と12月から2月の3ヶ月（冬）を調べる。

③2年分調べる。

朋子：わかりました。

先生：私は夏と冬の平均気温、平均湿度を調べましょう。

朋子さんは、新聞を見て晴れまたはくもりの日の洗濯指数を書き写し、更に「最適」「適」「可」「不可」の日数を数えてみました。

朋子：先生、できました。先生が調べてくださった気温と湿度もまとめて、表にしました。

季節	平均気温 (℃)	平均湿度 (%)	晴れまたは くもりの日数	晴れまたはくもりの日の洗濯指数			
				最適	適	可	不可
夏	26.0	80.0	149	64	31	36	18
冬	6.6	56.0	157	44	75	27	11

表5 横浜の平均気温、平均湿度と洗濯指数

朋子：冬の方が晴れまたはくもりの日が多いのに、「最適」の日数は少ないですね。こんなに違うとは思いませんでした。

先生：洗濯物がよく乾くためには、気温も大切ですが、**飽差**という量も大切です。**飽差**とは、空気中に含まれている水蒸気量と飽和水蒸気量との差のことです。朋子さん、夏と冬の飽差を調べ、なぜ夏の方が「最適」が多いのかを飽差に注目して考えてみませんか。

〔問題10〕

夏の方が「最適」が多いのはなぜでしょうか。次の問いに答えなさい。

- (1) 表5と表2(緑色の用紙)を利用して夏の飽差を求めなさい。計算結果が小数になる場合は、小数第2位を四捨五入して小数第1位までの小数として計算しなさい。
- (2) (1)と同じようにして冬の飽差を求め、それを利用して、なぜ夏の方が洗濯指数が「最適」が多いのか、説明しなさい。

5 調湿

先生は、黒板に次のように書きました。



朋子：私は調湿という言葉を聞いたことがないのですが、どのような意味ですか。

先生：調湿の「調」は調整の調、「湿」は湿気の湿です。つまり、湿気、空気中に含まれている水蒸気の量を調整するという意味です。調湿する機能は、木材や軽石、土の壁などに自然に備わっているものです。もう少し説明しましょう。

先生：たとえば木材を例にしましょう。木材の中には湿度に敏感なものがあり、周りの空間の湿度の変化に応じて、水分を吸ったり、出したりするものがあります。周りの湿度が高いと水分を吸収し、湿度が低いとためていた水分を出すのです。そしてそのことによって木材は伸びたり縮んだりします。

〔問題11〕

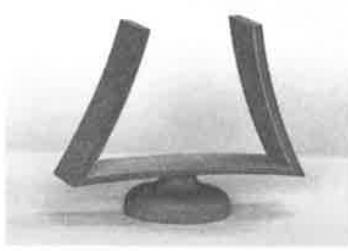
周りの湿度が高いと水分を吸収し、湿度が低いとためていた水分を出すという木材の性質は、その木材の周辺の湿度にどのような効果をあたえますか。解答用紙の「効果」につながるように答えなさい。

先生は写真1 ①の品物を手に取りました。

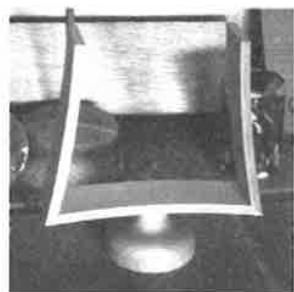
先生：さて、この品物の説明をしましょう。

これはトライアングル感湿計と呼ばれるもので、乾燥すると②の写真のように2枚の板が開きますが、湿度が高いと周りの水分を吸収し、③の写真のように2枚の板が閉じるようになっています。これは木材が湿度によって伸びたり縮んだりする性質を利用しています。

① もともとの形



② 乾いた状態



③ 湿気を吸った状態



写真1 トライアングル感湿計

朋子：木材にはそんな性質があるのですね。

先生：この感湿計は、マカバという木材を使って作られているようです。他にも、^{すぎ}杉や
桐も、調湿の機能が高い木材として知られているそうですよ。

先生：朋子さん、この写真を見てください。

これは杉の木を用いて作られたお弁当箱で、「曲げわっぱ」と呼ばれているものです。

朋子：かわいいお弁当箱！

先生：この曲げわっぱ、かわいいだけで

はありません。使っている人に聞く

と、「ご飯がおいしい」という意見

が多いそうです。ご飯がおいしいの

には、実は杉の調湿機能が大きく影響^{えいきょう}しています。

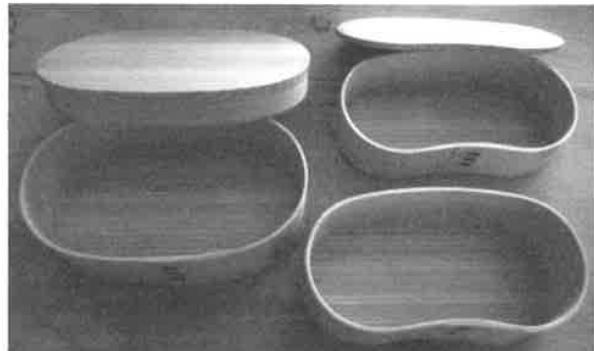


写真2 曲げわっぱ

〔問題12〕

- (1) プラスチックのお弁当箱に温かいご飯を入れて保存すると、冷めたご飯がベチャベチャになっていることがあります。それはなぜですか。
- (2) 曲げわっぱに温かいご飯を入れて保存すると、ご飯が冷めてもおいしいのはなぜでしょうか。杉の調湿機能を考えて説明しなさい。

先生：湿度について、たくさん考えましたね。冬になると起きやすい静電気も、湿度が関係していると言われています。湿度は私たちの生活に密着しているものです。中学でも改めて勉強するので、楽しみにしてください。

朋子：とても楽しかったです。先生、いろいろありがとうございました。

2017年度 桐朋女子中学校（論理的思考力&発想力入試）
理数分野 解答用紙 1枚目

1 [問題1]

(1)	(g/m ³)
(2)	
(3)	

[問題2]

(g/m ³)

[問題3]

(どちらの計算)

(答)	(%)
-----	-----

[問題4]

(1)

ア	イ

ウ

エ

(2)

--

2 [問題5]

(どちらの計算)

(答)

(g)

[問題6]

--

受験番号		氏名	
------	--	----	--

2017年度 桐朋女子中学校（論理的思考力＆発想力入試）
理数分野 解答用紙 2枚目

3 [問題7]

[問題8]

[問題9]

4 [問題10]

(1)

(答) 1m^3 あたり (g)

(2)

5 [問題11]

 効果

[問題12]

(1)

(2)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

温度(℃)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
6	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5	7.6	7.6	7.7	7.7
7	7.8	7.8	7.9	7.9	8.0	8.0	8.1	8.1	8.2	8.2
8	8.3	8.3	8.4	8.4	8.5	8.6	8.6	8.7	8.7	8.8
9	8.8	8.9	8.9	9.0	9.1	9.1	9.2	9.2	9.3	9.4
10	9.4	9.5	9.5	9.6	9.7	9.7	9.8	9.8	9.9	10.0
11	10.0	10.1	10.2	10.2	10.3	10.3	10.4	10.5	10.5	10.6
12	10.7	10.7	10.8	10.9	10.9	11.0	11.1	11.1	11.2	11.3
13	11.4	11.4	11.5	11.6	11.6	11.7	11.8	11.9	11.9	12.0
14	12.1	12.2	12.2	12.3	12.4	12.5	12.5	12.6	12.7	12.8
15	12.8	12.9	13.0	13.1	13.2	13.2	13.3	13.4	13.5	13.6
16	13.6	13.7	13.8	13.9	14.0	14.1	14.1	14.2	14.3	14.4
17	14.5	14.6	14.7	14.8	14.8	14.9	15.0	15.1	15.2	15.3
18	15.4	15.5	15.6	15.7	15.8	15.8	15.9	16.0	16.1	16.2
19	16.3	16.4	16.5	16.6	16.7	16.8	16.9	17.0	17.1	17.2
20	17.3	17.4	17.5	17.6	17.7	17.8	17.9	18.0	18.1	18.2
21	18.3	18.5	18.6	18.7	18.8	18.9	19.0	19.1	19.2	19.3
22	19.4	19.5	19.7	19.8	19.9	20.0	20.1	20.2	20.4	20.5
23	20.6	20.7	20.8	20.9	21.1	21.2	21.3	21.4	21.5	21.7
24	21.8	21.9	22.0	22.2	22.3	22.4	22.5	22.7	22.8	22.9
25	23.1	23.2	23.3	23.4	23.6	23.7	23.8	24.0	24.1	24.2
26	24.4	24.5	24.7	24.8	24.9	25.1	25.2	25.3	25.5	25.6
27	25.8	25.9	26.1	26.2	26.3	26.5	26.6	26.8	26.9	27.1
28	27.2	27.4	27.5	27.7	27.8	28.0	28.1	28.3	28.5	28.6

表2 飽和水蒸気量 (g/m³)