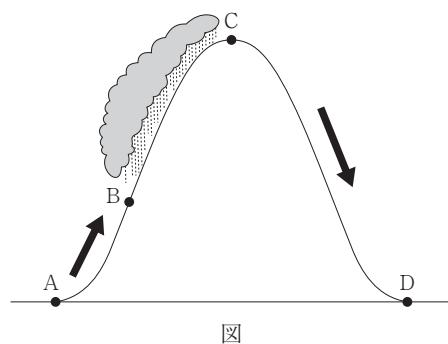


名前

**1** 次の文章を読んで、あとの問い合わせに答えなさい。

図は、A 地点（標高 0m）の空気が山の斜面に沿って上昇し、B 地点（標高 800m）と山頂の C 地点（標高 1800m）を経て、D 地点（標高 0m）まで移動したときの様子を示したもので。A 地点の空気の温度は 28 ℃ でした。B 地点から山頂の C 地点までは雲が発生して雨が降っています。C 地点から D 地点までは、雲は発生しません。



図

空気の上昇による温度の変化は、雲ができる始めるまでは、空気が 100m 上昇するごとに温度が 1 ℃ 下がり、雲ができる始めてからは、100m 上昇するごとに、0.5 ℃ 下がるものとし、空気の下降による温度の変化は 100m 下降するごとに 1 ℃ 上がるものとします。なお、高さによる露点の変化はないものとします。また、表は空気の温度と飽和水蒸気量との関係を示したもので。

表

空気の温度[℃]	0	1	2	3	4	5	6	7	8
飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	4.8	5.2	5.6	6.0	6.4	6.8	7.3	7.7	8.3
空気の温度[℃]	9	10	11	12	13	14	15	16	17
飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	8.8	9.4	10.0	10.7	11.3	12.1	12.8	13.6	14.5
空気の温度[℃]	18	19	20	21	22	23	24	25	26
飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.0	24.4
空気の温度[℃]	27	28	29	30	31	32	33	34	35
飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	25.8	27.2	28.8	30.4	32.0	33.8	35.6	37.6	39.6
空気の温度[℃]	36	37	38	39	40	41	42	43	44
飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	41.7	43.9	46.2	48.6	51.1	53.7	56.5	59.4	62.3

- (1) C 地点の空気の温度は何℃ですか。(      ℃)
- (2) D 地点の空気の温度は何℃ですか。(      ℃)
- (3) A 地点の空気の湿度は何%ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。(      %)
- (4) D 地点の空気の湿度は何%ですか。小数第 1 位を四捨五入して整数で答えなさい。(      %)
- (5) 湿った空気のかたまりが山を吹きこえたとき空気の温度が上がり乾燥する現象を何といいますか。(      )

名前

/

**2** 大気の温度や湿度について、次の文を読み、との問い合わせに答えよ。

2024年7月29日、栃木県佐野市では最高気温41.0℃を記録した。これは日本の最高気温の統計史上1位である41.1℃に次ぐ記録となった。このように気温がとても高くなる原因の一つにフェーン現象が考えられる。気象庁ではフェーン現象について、『①湿潤な空気が②山を越えて反対側に吹きおりたときに、風下側で吹く乾燥した高温の風のことを「フェーン」と言い、そのために付近の気温が上昇することを「フェーン現象」と呼びます』と簡単に説明している。

雲のない空気の温度は100m上昇するごとに1.0℃下がり、100m下降するごとに1.0℃上がる。それに対して、雲がある空気は、水蒸気が水に状態変化する際に少し熱を放出するため、温度変化は小さくなり、100m上昇するごとに0.5℃下がる。

また、次の表は気温別の1m<sup>3</sup>の空気中に含むことのできる最大の水蒸気量(g)を表したものである。

表：気温別の1m<sup>3</sup>の空気中に含むことのできる最大の水蒸気量(g)

気温(℃)	水蒸気量(g)								
1.0	5.2	8.0	8.3	15.0	12.8	22.0	19.4	29.0	28.6
2.0	5.6	9.0	8.8	16.0	13.6	23.0	20.6	30.0	31.5
3.0	5.9	10.0	9.4	17.0	14.5	24.0	21.6	31.0	32.5
4.0	6.4	11.0	10.0	18.0	15.4	25.0	23.1	32.0	33.8
5.0	6.8	12.0	10.7	19.0	16.3	26.0	24.4	33.0	35.7
6.0	7.3	13.0	11.4	20.0	17.3	27.0	25.8	34.0	37.5
7.0	7.8	14.0	12.1	21.0	18.3	28.0	27.2	35.0	39.6

- (1) 文章中の下線部①湿潤な空気とあるが、気温34.0℃、湿度84%のときの空気1m<sup>3</sup>に含まれる水蒸気の質量は何gか答えよ。(      g )
- (2) 空気を冷やしていくと、空気に含まれている水蒸気の一部が水滴に変わる。この状態変化を何というか答えよ。(      )
- (3) (2)が起こり始めるときの温度のことを何というか答えよ。(      )
- (4) 文章中の下線部②山を越えてとあるが、雲のない気温34.0℃、湿度84%の空気は何m上昇すると雲ができ始めるか答えよ。(      m )
- (5) 図はフェーン現象を表したものである。次の①～④の問い合わせにそれぞれ答えよ。
  - ① A地点(0m)から、雲のない気温31.0℃、湿度88%の空気Xが山の斜面を上昇するとき、雲ができ始めるB地点の高さを答えよ。(      m )
  - ② A地点で31.0℃だった空気Xは、C地点(標高1500m)に到達したとき、何℃になっているか答えよ。(      ℃ )
  - ③ C地点を越えて下降する空気は、降雨後のため、乾燥していく雲はできない。A地点を出発した空気XはD地点(0m)で何℃になっているか答えよ。(      ℃ )

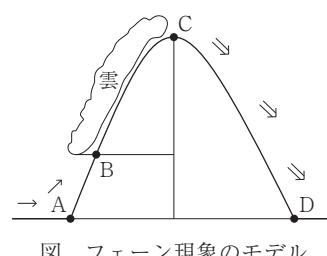


図 フェーン現象のモデル

名 前	
-----	--

/
---

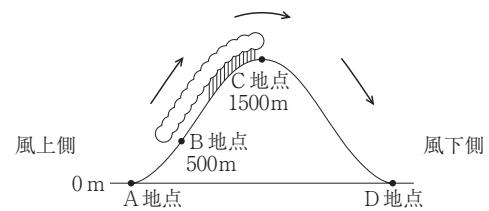
- ④ A 地点 (0 m) から、雲のない気温  $31.0^{\circ}\text{C}$  の空気 Y が、標高 1500m の山の斜面を昇った後、山を下降し D 地点 (0 m) に到達する場合、空気 Y の湿度が何%以上のときにフェーン現象が起きるか答えよ。割り切れない場合は小数第二位を四捨五入して小数第一位まで答えよ。

(        %以上)

名前

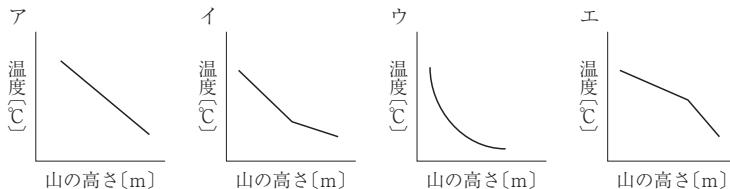
**3** 湿った空気のかたまりが、山を越えるときの温度や湿度の変化について、以下の問題に答えなさい。

図のように風上側のA地点にある湿った空気のかたまりが、高度1500mの山の斜面に沿って上昇しました。B地点の温度は15℃で、ここで雲が発生し、風上側の山頂付近で雨を降らせた後、C地点を越え、D地点に向かって下降しました。このとき、風下側の斜面では雲が発生せず、雨は降りませんでした。表は温度と $1\text{m}^3$ に含まれる飽和水蒸気量を示しています。また、雲が発生していないときは、100m上昇するごとに1℃温度が下がり、雲が発生すると、100m上昇するごとに0.5℃温度が下がるものとして考えなさい。



温度[℃]	0	5	10	15	20	25	30	35	40
飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	4.9	6.8	9.4	12.8	17.2	23.0	30.3	39.6	51.1

- (1) 図のように、湿った空気のかたまりが温度変化をともないながら、雲をつくり上昇し、山頂を越えた後、地表に吹き降りる気象現象があります。この気象現象の名称を答えなさい。( )
- (2) A地点からC地点までの空気のかたまりの温度変化のようすを示したグラフとして正しいものを次から1つ選び、記号で答えなさい。( )



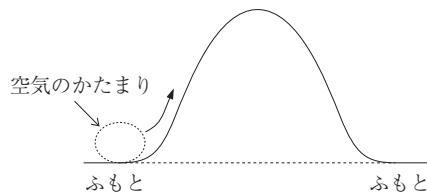
- (3) 下線部について、雲がないときに比べて、雲があるときの方が、温度変化が小さくなる理由を述べた次の文章に当てはまる最も適当な語句を答えなさい。( )
- 水蒸気が凝結して水に変化するときに( )するから。
- (4) 風上側での空気のかたまりの露点は何℃ですか。整数で答えなさい。( )℃
- (5) A地点での空気のかたまりの湿度は何%ですか。ただし、割り切れない場合は小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。(約 )%
- (6) C地点に達するまでに生じた水滴は、空気 $1\text{m}^3$ あたり何gですか。( )g
- (7) 空気のかたまりがC地点からD地点まで下降する間、温度変化の大きさはA地点からB地点の間と同じとします。このときD地点での温度は何℃ですか。整数で答えなさい。( )℃
- (8) (7)のとき、D地点での空気のかたまりの湿度は何%ですか。ただし、割り切れない場合は小数第2位を四捨五入し、小数第1位まで答えなさい。(約 )%
- (9) もしC地点の高さが2500mだったとすると、C地点の高さが1500mのときと比べて、D地点での「温度」と「湿度」の値はそれぞれどのようになると考えられますか。簡単に答えなさい。
- ( )

名前

/ /

- 4** 空気のかたまりが上昇気流によって山を越えると、山を越える前と比べて温度が上がり、湿度が下がることがある。これをフェーン現象という。

図は、10 ℃、湿度 60 %の空気のかたまりがふもとから山の斜面に沿って上昇したあと、反対側のふもとに下降していくようすを模式的に示したものである。両側のふもとは同じ高さである。また、表は、気温と飽和水蒸気量との関係を示したものである。このとき、以下の問いに答えよ。



図

表

気温[℃]	0	2	4	6	8	10	12	14
飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	4.9	5.6	6.4	7.3	8.3	9.4	10.7	12.1

- (1) 山を超える前のふもとにおける空気のかたまり 1 m<sup>3</sup> に含まれる水蒸気の量は何 g か求めよ。解答が整数にならない場合は小数第 2 位で四捨五入し、小数第 1 位まで答えよ。(        g )

空気のかたまりが上昇・下降するとき、上昇するとともに温度が下がり、下降するとともに温度が上がる。空気のかたまりの中に雲が無い状態では 100m 上下するごとに 1 ℃ の割合で温度が変化し、空気のかたまりの中に雲がある状態では 100m 上下するごとに 0.5 ℃ の割合で温度が変化する。

- (2) 雲ができ始めるのは、空気のかたまりがふもとから何 m 上昇したときか。最も適当なものを以下の選択肢から選び、記号で答えよ。(        )

ア. 400m イ. 600m ウ. 800m エ. 1000m オ. 1200m

- (3) 雲ができ始めてから、400m 上昇したところが山頂であった。雲ができ始めてから山頂までで、空気のかたまりの温度は何 ℃ 下がるか求めよ。(        ℃ )

- (4) 山頂で雲はすべて雨となり降ったため、空気のかたまりが反対側に下降していく際には雲が無い状態であった。反対側のふもとに下降してきた空気の温度と湿度はそれぞれいくらか求めよ。解答が整数にならない場合は小数第 1 位で四捨五入し、整数で答えよ。

温度(        ℃ ) 湿度(        % )

名前

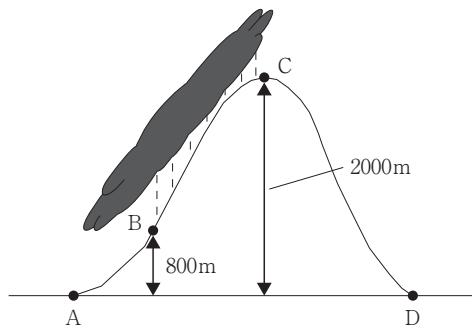
/ /

**5** フェーン現象について次の会話文を読み、以下の問い合わせに答えなさい。

清君：近年、猛暑日を記録する日が非常に多くなっていますが、日本は大丈夫なのでしょうか。ま

た、フェーン現象というものをよく耳にしますが、それについて教えていただけますか。

先生：フェーン現象を知るためにまずは現象そのものを確認していきましょう。図を見てください。



図

先生：この図のように太平洋側の標高0mのA地点で30℃であった空気塊が山を越えて、日本海側のD地点に達したとします。このとき、空気塊が800mのB地点で雲を生じ、雨を降らせながら2000mの山頂まで上昇します。さらに空気塊が山を下ると、日本海側のD地点ではA地点と同じ標高にもかかわらず気温が異なります。

清君：雲が生じるのはなぜですか。

先生：それは空気の湿潤断熱減率が0.5℃/100m、乾燥断熱減率が1.0℃/100mなので、標高が上がるごとに（①）からですね。すると空気塊に含まれる水蒸気の量はA地点より減少していくことになり、C地点を超えると、その空気塊がD地点まで下っていきます。

清君：つまり、（②）ということですね。ちなみに湿潤断熱減率や乾燥断熱減率とは何でしょうか。

先生：湿潤断熱減率は、雲ができるとき空気塊が上昇したり下降したりすると、100mにつき0.5℃の割合で温度が変化し、乾燥断熱減率は、雲ができるないときに空気塊が上昇したり下降したりすると、100mにつき1.0℃の割合で温度が変化することです。それでは少し具体的な数字を使って考察してみましょう。

（……考察が終わり）

清君：こんなに違うのですね。ではいつ頃に起こりやすいのですか。

先生：一年中起こりますが、気温が高い夏から秋は目立ちます。

清君：先生、日本に大きな被害をもたらす台風が近づいたときもフェーン現象は発生しやすいですよね。

先生：その通りです。

(1) ①にあてはまるものを次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。（　　）

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ア. 気温が上がり、水が水蒸気になる | イ. 気温が上がり、水蒸気が水になる |
| ウ. 気温が下がり、水が水蒸気になる | エ. 気温が下がり、水蒸気が水になる |

(2) ②にあてはまるものを次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。（　　）

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| ア. A地点よりもD地点の気温が高くなる | イ. D地点よりもA地点の気温が高くなる |
|----------------------|----------------------|

名前	
----	--

/
---

ウ. A 地点は D 地点と比べて、気温が高くなる場合と低くなる場合がある

(3) 図の D 地点での空気塊の温度を整数で答えなさい。( ℃ )

(4) 下の表を用いて A 地点、D 地点の湿度を整数で答えなさい。ただし、必要があれば小数第 1 位を四捨五入しなさい。A 地点( % ) D 地点( % )

表

温度[℃]	飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]	温度[℃]	飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ]
10	9.4	26	24.4
12	10.7	28	27.2
14	12.1	30	30.3
16	13.6	32	33.7
18	15.4	34	37.6
20	17.2	36	41.7
22	19.4	38	46.2
24	21.8	40	51.2

(5) 湿潤断熱減率が乾燥断熱減率に比べて小さい理由を述べた次の文中の、③～⑤にあてはまる語句の組み合わせとして正しいものを、次のア～クから 1 つ選び、記号で答えなさい。( )

・水蒸気が(③)するとき、熱を(④)し、周りの空気を(⑤)から。

- |          |       |        |          |       |        |
|----------|-------|--------|----------|-------|--------|
| ア. ③: 蒸発 | ④: 吸収 | ⑤: 温める | イ. ③: 蒸発 | ④: 吸収 | ⑤: 冷やす |
| ウ. ③: 蒸発 | ④: 放出 | ⑤: 温める | エ. ③: 蒸発 | ④: 放出 | ⑤: 冷やす |
| オ. ③: 凝結 | ④: 吸収 | ⑤: 温める | カ. ③: 凝結 | ④: 吸収 | ⑤: 冷やす |
| キ. ③: 凝結 | ④: 放出 | ⑤: 温める | ク. ③: 凝結 | ④: 放出 | ⑤: 冷やす |

名前

/ /

## 6 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

図1は、ふもと（A地点）の空気が山の斜面に沿って上昇し、B地点で雲ができる、その後C地点に移動したときの様子を示したものである。また、表1は気温と飽和水蒸気量との関係を示したものである。空気の上昇による温度の変化は、雲ができる始めるまでは、空気が100m上昇するごとに、温度は1°C下がり、雲ができる始めてからは、100m上昇するごとに、0.6°C下がるものとし、空気の下降による温度の変化は、100m下降するごとに1°C上がるものとする。

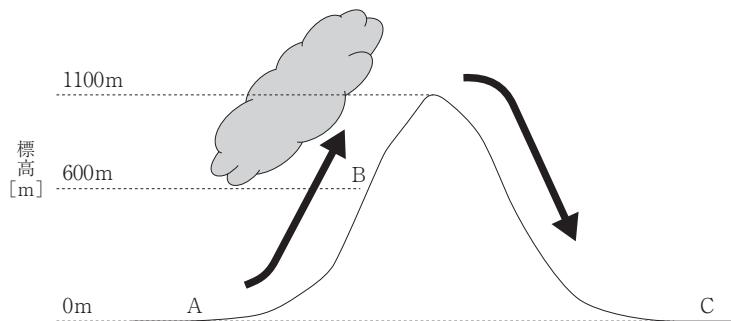


図1

表1

気温 [°C]	8	9	10	11	12	13	14	15	16
飽和水蒸気量 [g/m³]	8.3	8.8	9.4	10.0	10.7	11.3	12.1	12.8	13.6

気温 [°C]	17	18	19	20	21	22	23	24	25
飽和水蒸気量 [g/m³]	14.5	15.4	16.3	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.0

- (1) 積乱雲のでき方と雨の降り方について最も適当な組み合わせを1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。( ア イ ウ エ )

	でき方	雨の降り方
ア	空気が緩やかに上昇	長時間で穏やかな雨
イ	空気が緩やかに上昇	短時間で激しい雨
ウ	空気が急激に上昇	長時間で穏やかな雨
エ	空気が急激に上昇	短時間で激しい雨

- (2) 次の文は、山の斜面を空気が上昇することで雲ができる仕組みを説明したものである。文中の空欄に当てはまる文を「気圧」、「空気の体積」を用いて答えなさい。

(

)

「湿った空気のかたまりが上昇するにつれ、□ことで温度が下がる。温度が下がった空気が露点に達することで、雲ができる。」

- (3) A地点から空気のかたまりが上昇すると、B地点で雲ができた。B地点での気温が14°Cであった。

① 空気のかたまりはB地点において1m³あたり何gの水蒸気を含みますか。( g)

名前

/

- ② A 地点の気温は何°Cですか。 (      °C )
- ③ A 地点での湿度は何%ですか。割り切れない場合は、小数第1位を四捨五入して整数で答えなさい。 (      % )
- (4) C 地点での湿度は A 地点での湿度に比べてどのようになるか。最も適当なものを次から1つ選び、解答欄の記号を○で囲みなさい。( ア イ ウ )
- ア. A 地点と比べて高くなる。 イ. A 地点と比べて低くなる。 ウ. A 地点と同じである。