

1

【解き方】(1) B 地点の標高が 800m なので、B 地点の空気の温度は A 地点より、 $1\text{ }(\text{°C}) \times \frac{800\text{ }(\text{m})}{100\text{ }(\text{m})} = 8\text{ }(\text{°C})$

低くなり、C 地点は B 地点より、 $1800\text{ }(\text{m}) - 800\text{ }(\text{m}) = 1000\text{ }(\text{m})$ 高いので、C 地点の空気の温度は B 地点より、 $0.5\text{ }(\text{°C}) \times \frac{1000\text{ }(\text{m})}{100\text{ }(\text{m})} = 5\text{ }(\text{°C})$ 低い。よって、A 地点の空気の温度が 28 °C なので、C 地点の空気の温度は、 $28\text{ }(\text{°C}) - 8\text{ }(\text{°C}) - 5\text{ }(\text{°C}) = 15\text{ }(\text{°C})$

(2) D 地点の空気の温度は C 地点より、 $1\text{ }(\text{°C}) \times \frac{1800\text{ }(\text{m})}{100\text{ }(\text{m})} = 18\text{ }(\text{°C})$ 高く、C 地点の空気の温度は、(1)より 15 °C なので、 $15\text{ }(\text{°C}) + 18\text{ }(\text{°C}) = 33\text{ }(\text{°C})$

(3) A 地点の空気の露点は B 地点の空気の温度と等しく、B 地点の空気の温度は(1)より、 $28\text{ }(\text{°C}) - 8\text{ }(\text{°C}) = 20\text{ }(\text{°C})$ なので、表より、A 地点の空気に含まれる水蒸気量は 17.3 g/m^3 。A 地点の空気の温度が 28 °C なので、その温度での飽和水蒸気量は 27.2 g/m^3 。よって、A 地点の空気の湿度は、 $\frac{17.3\text{ }(\text{g/m}^3)}{27.2\text{ }(\text{g/m}^3)} \times 100 \approx 64\text{ \%}$

(4) (1)より、C 地点の空気の温度は 15 °C なので、空気に含まれる水蒸気量は表より 12.8 g/m^3 、D 地点の空気の温度は(2)より 33 °C なので、その温度での飽和水蒸気量は 35.6 g/m^3 。よって、 $\frac{12.8\text{ }(\text{g/m}^3)}{35.6\text{ }(\text{g/m}^3)} \times 100 \approx 36\text{ \%}$

(%)

【答】(1) 15 °C (2) 33 °C (3) 64 % (4) 36 % (5) フェーン現象

2 【解き方】(1) 表より、気温 34.0 ℃の空気 1 m³ には 37.5g の水蒸気を含むことができるので、気温 34.0 ℃、湿度 84 %の空気 1 m³ に含まれる水蒸気の質量は、 $37.5 \text{ (g)} \times \frac{84}{100} = 31.5 \text{ (g)}$

(4)(1)より、気温 34.0 ℃、湿度 84 %の空気 1 m³ に含まれる水蒸気の質量は 31.5g。表より、この空気が露点に達する気温は 30.0 ℃なので、空気の温度が、 $34.0 \text{ (℃)} - 30.0 \text{ (℃)} = 4.0 \text{ (℃)}$ 下がると雲ができ始める。雲のない空気の温度は 100m 上昇するごとに 1.0 ℃ 下がるので、雲ができ始めるまでに空気が上昇する高さは、 $100 \text{ (m)} \times \frac{4.0 \text{ (℃)}}{1.0 \text{ (℃)}} = 400 \text{ (m)}$

(5) ① 表より、気温 31.0 ℃の空気 1 m³ には 32.5g の水蒸気を含むことができるので、気温 31.0 ℃、湿度 88 %の空気 X 1 m³ に含まれる水蒸気の質量は、 $32.5 \text{ (g)} \times \frac{88}{100} = 28.6 \text{ (g)}$ 空気 X が露点に達する気温は 29.0 ℃なので、空気 X の温度が、 $31.0 \text{ (℃)} - 29.0 \text{ (℃)} = 2.0 \text{ (℃)}$ 下がると雲ができ始める。雲のない空気の温度は 100m 上昇するごとに 1.0 ℃ 下がるので、雲ができ始める B 地点の高さは、 $100 \text{ (m)} \times \frac{2.0 \text{ (℃)}}{1.0 \text{ (℃)}} = 200 \text{ (m)}$

② B 地点から C 地点までの高さは、 $1500 \text{ (m)} - 200 \text{ (m)} = 1300 \text{ (m)}$ B 地点で雲ができ始め、雲のある空気の温度は 100m 上昇するごとに 0.5 ℃ 下がるので、B 地点から C 地点に到達するまでに空気 X の温度は、 $0.5 \text{ (℃)} \times \frac{1300 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 6.5 \text{ (℃)}$ 下がる。①より、B 地点の空気 X の温度は 29.0 ℃なので、C 地点に到達したときの空気 X の温度は、 $29.0 \text{ (℃)} - 6.5 \text{ (℃)} = 22.5 \text{ (℃)}$ ③ 雲のない空気の温度は 100m 下降するごとに 1.0 ℃ 上がるので、C 地点から D 地点まで下降した空気 X の温度は、 $1.0 \text{ (℃)} \times \frac{1500 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 15.0 \text{ (℃)}$ 上がる。②より、C 地点での空気 X の温度は 22.5 ℃なので、D 地点での空気 X の温度は、 $22.5 \text{ (℃)} + 15.0 \text{ (℃)} = 37.5 \text{ (℃)}$ ④ A 地点から C 地点に到達するまでに雲ができるとフェーン現象が起きる。雲のない空気の温度は 100m 上昇するごとに 1.0 ℃ 下がるので、雲のない気温 31.0 ℃の空気 Y が標高 1500m の山の斜面を昇ったとき、途中で雲が発生しないとすると、空気 Y の温度は、 $1.0 \text{ (℃)} \times \frac{1500 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 15.0 \text{ (℃)}$ 下がる。地点 C での空気 Y の温度は、 $31.0 \text{ (℃)} - 15.0 \text{ (℃)} = 16 \text{ (℃)}$ ので、表より、空気 Y 1 m³ 中に含まれる水蒸気の量が 13.6g より多ければ雲ができる。気温 31.0 ℃の空気 1 m³ には 32.5g の水蒸気を含むことができるので、フェーン現象が起きるときの空気 Y の湿度は、 $\frac{13.6 \text{ (g)}}{32.5 \text{ (g)}} \times 100 \approx 41.8 \text{ (%以上)}$

【答】(1) 31.5 (g) (2) 凝結(または、凝縮) (3) 露点 (4) 400 (m) (5) ① 200 (m) ② 22.5 (℃) ③ 37.5 (℃) ④ 41.8 (%以上)

3 【解き方】(2) 空気のかたまりが上昇するとき、高度 500m までは 100m 上昇するごとに 1°C 下がり、高度 500m から高度 1500m までは 100m 上昇するごとに 0.5 °C 下がる。よって、高度 500m までのほうが温度変化の割合が大きい。

(3) 物体が状態変化をするとには、熱の吸収または放出が起こる。液体の水を加熱すると熱を吸収して水蒸気になる。逆に、水蒸気が液体の水になるときには熱を放出する。

(4) B 地点で雲が発生し始めたときの温度。

(5) A 地点から B 地点まで 500m 上昇するときに低下した温度は、 $1 (\text{°C}) \times \frac{500 (\text{m})}{100 (\text{m})} = 5 (\text{°C})$ よって、A 地

点の温度は、 $15 (\text{°C}) + 5 (\text{°C}) = 20 (\text{°C})$ A 地点の 1 m³あたりの水蒸気量は温度 15 °C の飽和水蒸気量に等

しいので、表より湿度は、 $\frac{12.8 (\text{g/m}^3)}{17.2 (\text{g/m}^3)} \times 100 \approx 74.4 (\%)$

(6) B 地点から C 地点まで、 $1500 (\text{m}) - 500 (\text{m}) = 1000 (\text{m})$ 上昇するときに低下した温度は、 $0.5 (\text{°C}) \times \frac{1000 (\text{m})}{100 (\text{m})} = 5 (\text{°C})$ よって、C 地点の温度は、 $15 (\text{°C}) - 5 (\text{°C}) = 10 (\text{°C})$ 飽和水蒸気量の差だけ水滴に

なるので、表より、 $12.8 (\text{g/m}^3) - 9.4 (\text{g/m}^3) = 3.4 (\text{g/m}^3)$

(7) C 地点から D 地点まで 1500m 下降するときに上昇した温度は、 $1 (\text{°C}) \times \frac{1500 (\text{m})}{100 (\text{m})} = 15 (\text{°C})$ (6)より、

D 地点の温度は、 $10 (\text{°C}) + 15 (\text{°C}) = 25 (\text{°C})$

(8) D 地点の水蒸気量は C 地点と等しく、温度 10 °C の飽和水蒸気量となるので、湿度は、 $\frac{9.4 (\text{g/m}^3)}{23.0 (\text{g/m}^3)} \times 100 \approx 40.9 (\%)$

(9) C 地点の高さが 2500m の場合、B 地点から C 地点まで、 $2500 (\text{m}) - 500 (\text{m}) = 2000 (\text{m})$ 上昇するときに低下した温度は、 $0.5 (\text{°C}) \times \frac{2000 (\text{m})}{100 (\text{m})} = 10 (\text{°C})$ C 地点の温度は、 $15 (\text{°C}) - 10 (\text{°C}) = 5 (\text{°C})$ C 地点か

ら D 地点まで 2500m 下降するときに上昇した温度は、 $1 (\text{°C}) \times \frac{2500 (\text{m})}{100 (\text{m})} = 25 (\text{°C})$ D 地点の温度は、 5

(°C) + 25 (°C) = 30 (°C) よって、D 地点の湿度は、 $\frac{6.8 (\text{g/m}^3)}{30.3 (\text{g/m}^3)} \times 100 \approx 22.4 (\%)$

【答】(1) フエーン現象 (2) イ (3) 熱を放出 (4) 15 (°C) (5) (約) 74.4 (%) (6) 3.4 (g) (7) 25 (°C) (8) (約) 40.9 (%) (9) 温度の値は高くなり、湿度の値は低くなる。

4

【解き方】(1) 表より、気温 10 °C での飽和水蒸気量は 9.4g/m³ なので、 $9.4 \text{ (g)} \times \frac{60}{100} \doteq 5.6 \text{ (g)}$

(2) (1)より、飽和水蒸気量が 5.6g/m³ のときが露点。よって、表より 2 °C になると雲ができ始める。雲が無い状態では 100m ごとに 1 °C の割合で温度が変化するので、 $100 \text{ (m)} \times \frac{10 \text{ (°C)} - 2 \text{ (°C)}}{1 \text{ (°C)}} = 800 \text{ (m)}$

(3) 雲が有る状態では 100m ごとに 0.5 °C の割合で温度が変化するので、 $0.5 \text{ (°C)} \times \frac{400 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 2 \text{ (°C)}$

(4) (2)・(3)より、山頂の高さは、 $800 \text{ (m)} + 400 \text{ (m)} = 1200 \text{ (m)}$ 山頂の温度は、 $2 \text{ (°C)} - 2 \text{ (°C)} = 0 \text{ (°C)}$ で、空気中の水蒸気量は表より 4.9g/m³。山頂から空気のかたまりが下降していく際には雲が無い状態だったので、ふもとの気温は、 $0 \text{ (°C)} + 1 \text{ (°C)} \times \frac{1200 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 12 \text{ (°C)}$ 表より、12 °C のときの飽和水蒸気量は

10.7 g/m^3 なので、湿度は、 $\frac{4.9 \text{ (g/m}^3)}{10.7 \text{ (g/m}^3)} \times 100 \doteq 46 \text{ (%)}$

【答】(1) 5.6 (g) (2) ウ (3) 2 (°C) (4) (温度) 12 (°C) (湿度) 46 (%)

5

【解き方】(1) 雲は空気中の水蒸気が冷やされて水や氷になったもの。

(2) 湿潤断熱減率が、乾燥断熱減率よりも小さいので、雲がない D 地点側の方が、気温の変化が大きい。図より、B 地点から C 地点までは気温が下がりにくく、C 地点から D 地点までは気温が上がりやすい。

(3) B 地点の気温は、 $30 \text{ (°C)} - 1.0 \text{ (°C)} \times \frac{800 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 22 \text{ (°C)}$ C 地点の気温は、 $22 \text{ (°C)} - 0.5 \text{ (°C)} \times \frac{2000 \text{ (m)} - 800 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 16 \text{ (°C)}$ D 地点の気温は、 $16 \text{ (°C)} + 1.0 \text{ (°C)} \times \frac{2000 \text{ (m)}}{100 \text{ (m)}} = 36 \text{ (°C)}$

(4) (A 地点) B 地点で雲ができているので、(3)より、A 地点の空気塊の露点は、B 地点の気温と同じ 22 °C。表より、22 °C の飽和水蒸気量が 19.4g/m³ なので、A 地点の空気塊に含まれていた水蒸気の量も 19.4g/m³。

A 地点の気温が 30 °C、飽和水蒸気量が 30.3g/m³ なので、湿度は、 $\frac{19.4 \text{ (g/m}^3)}{30.3 \text{ (g/m}^3)} \times 100 \doteq 64 \text{ (%)}$ (D 地

点) C 地点で雲がなくなるので、D 地点に降りてくる空気塊に含まれる水蒸気の量は、C 地点の飽和水蒸気量と同じ。(3)より、C 地点の気温が 16 °C なので、水蒸気量は 13.6g。D 地点の気温が 36 °C、飽和水蒸気量が 41.7g/m³ なので、湿度は、 $\frac{13.6 \text{ (g/m}^3)}{41.7 \text{ (g/m}^3)} \times 100 \doteq 33 \text{ (%)}$

【答】(1) エ (2) ア (3) 36 (°C) (4) (A 地点) 64 (%) (D 地点) 33 (%) (5) キ

6

- 【解き方】(1) 積乱雲は垂直に発達するので、せまい範囲に激しい雨が短時間降る。
- (2) 上空にいくほどその高さに相当する分だけ大気の重さが減るので、気圧は低くなる。
- (3) ① 雲ができ始めたときの気温（露点）が 14°C なので、このときの空気 1m^3 あたりの水蒸気量は、気温 14°C のときの飽和水蒸気量に等しい。② 空気が A 地点から B 地点に上昇したとき、温度は、 $1\text{ }(^{\circ}\text{C}) \times \frac{600\text{ }(m)}{100\text{ }(m)} = 6\text{ }(^{\circ}\text{C})$ 下がる。よって、 $14\text{ }(^{\circ}\text{C}) + 6\text{ }(^{\circ}\text{C}) = 20\text{ }(^{\circ}\text{C})$ ③ 表 1 より、気温 20°C の飽和水蒸気量は 17.3g/m^3 なので、 $\frac{12.1\text{ }(g/m^3)}{17.3\text{ }(g/m^3)} \times 100 \approx 70\text{ }(\%)$
- (4) 気温の変化は、雲ができ始めてからは 100m 上昇するごとに 0.6°C 下がるが、 100m 下降するごとに 1°C 上がる。よって、C 地点の温度は A 地点より高くなる。空気中の水蒸気量が一定の場合、気温が上昇すると飽和水蒸気量が大きくなるため、湿度は低くなる。

【答】(1) エ (2) 気圧が低くなり、空気の体積が大きくなる (3) ① $12.1\text{ }(g)$ ② $20\text{ }(^{\circ}\text{C})$ ③ $70\text{ }(\%)$ (4) イ