

中学校 理科

年	組	番	氏名
---	---	---	----

1 5月12日、太郎さんとたかこさんは学校の図書室で、次のような新聞記事を目にしました。

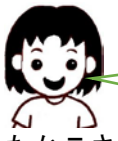
《 新聞記事 》

南からあたたかい空気が入り込んでフェーン現象となった11日の県内は、気温が上がり、県内7地点で真夏日となった。



太郎さん

たかこさん、昨日は5月なのに暑かったよね。新聞では、フェーン現象の影響と書いてあるけど、フェーン現象ってどうして起こるのかな。



たかこさん

私もよく分からないから、一緒に図書室の本で調べてみようよ。

【調べて分かったこと】

フェーン現象とは、湿った風が山を越える時に雨を降らせ、その後、山を吹き降りて乾燥し、気温が高くなる現象である。



どうして風は、山を越えると温度が高くなるのかな。山を越えると空気の温度が変化するのかな。



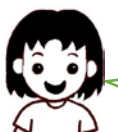
この本には、高度による温度の変化について、こう書いてあるよ。

上昇する空気の温度は、100mごとに1℃下がる。露点以下になって雲ができ始めると、空気の温度は100m上昇するごとに0.5℃しか下がらない。

一方、上昇した空気が下降するときは、常に100mごとに温度が1℃上がる。

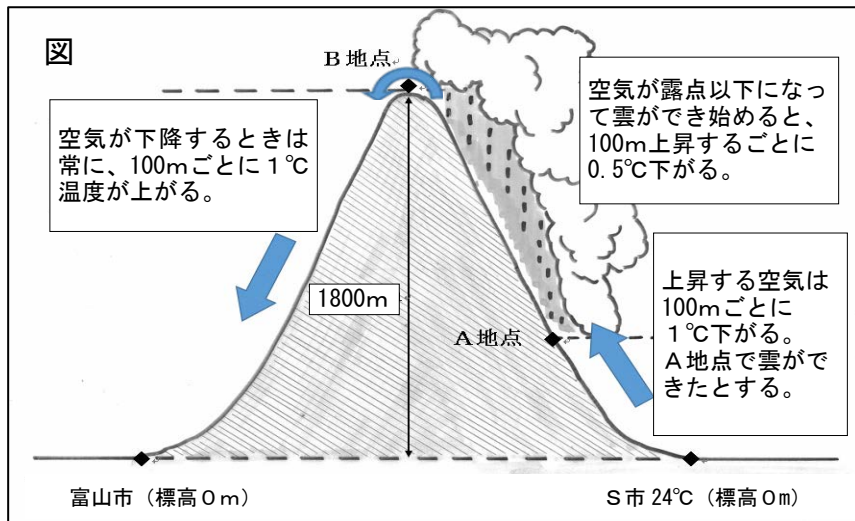


20℃の空気は、雲ができずに500m上昇すると15℃になるってことだね。



太郎さん、風が山を越えるとどれくらい温度が上昇するのか詳しく調べてみようよ。

太郎さんとたかこさんは、なぜ空気の温度が高くなるのかを調べるために、S市の24℃の風が1800mの山を越えて富山市に届いたと仮定して、次の図のようにまとめました。



理科の時間に、風が上昇すると雲ができるって習ったよ。風が山を越える図を描くと、こんな感じだね。



雲ができるA地点を高度600mとした場合、S市からの風がA地点に届いたときには、18℃になるわ。S市で24℃の風が、山頂のB地点では12℃、富山市では( ① )℃になるんだね。



S市に比べて富山市の気温が高くなるのは、S市側から風が上昇するときの温度変化に比べて、富山市側へ風が下降するときの温度変化の方が( ② )ことが理由だね。



なるほど。これで、フェーン現象で気温が高くなる理由が分かったわ。



フェーン現象によって富山市がS市に比べて湿度が低くなる理由も説明できるよ。これは空気の飽和水蒸気量の表だよ。雲が発生したA地点の気温を18℃とすると、この空気に含まれている水蒸気量は下表から( ③ )g/m<sup>3</sup>、頂上では12℃だからこの空気に含まれている水蒸気量は10.7g/m<sup>3</sup>ということになるね。

【ほうわすいじょうきりょう飽和水蒸気量の表】

気 温 (°C)	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
飽和水蒸気量(g/m <sup>3</sup> )	10.7	12.1	13.7	15.4	17.3	19.6	21.8	24.4	27.2	30.4



どうしてフェーン現象で富山市がS市に比べて湿度が低くなるのかな？

- (1) ( ① ) に適切な数値を入れなさい。
- (2) ( ② ) に当てはまるものを、次のア～ウから1つ選び、記号で答えなさい。  
ア 大きい      イ 小さい      ウ 変わらない
- (3) ( ③ ) に適切な数値を入れなさい。また、図のS市で 24℃である空気(標高 0 m)が山頂(標高 1800m)に届くまでに、その空気 1 m<sup>3</sup>から何 g の水蒸気が水滴(雲)になって出てきたと考えられますか。【飽和水蒸気量の表】をもとに答えなさい。
- (4) たかこさんは、太郎さんの説明を聞いて、「どうしてフェーン現象で富山市がS市に比べて湿度が低くなるのかな」という新たな疑問をもち、2つの理由を考えました。

【フェーン現象により、富山市がS市に比べて湿度が低くなる理由】

1 風が山を越えるときに水蒸気の一部が水滴に変わり雲を作ったため、水蒸気量の減った空気が富山市に届いたから。

2 \_\_\_\_\_

フェーン現象により、富山市がS市に比べて湿度が低くなる、もう1つの理由を書きなさい。ただし、次の2つの語句を必ず使うこと。

使用する語句	「気温」「飽和水蒸気量」
--------	--------------

中学校 理科 解答用紙

年	組	番	氏名
---	---	---	----

1

(1)	①
(2)	②
(3)	③
	出てきた水滴 <span style="float: right;">g</span>
(4)	

中学校 理科 解答例

年	組	番	氏名
---	---	---	----

1

(1)	①	3 0
(2)	②	ア
(3)	③	1 5 . 4
	出てきた水滴	4 . 7          g
(4)	<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">例</div> <p>富山市の方がS市よりも<u>気温</u>が高くなったため、富山市の方がS市よりも<u>飽和水蒸気量</u>が大きくなったから。</p>	

<中学校 理科 解説>

設問 1 (1)

1 解説

趣旨

標高が変化したときの空気の温度を計算で求めることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

〔第2分野〕 (4)気象とその変化

イ 天気の変化

(ア) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

■評価の観点

自然事象についての知識・理解

解答類型

問題番号		解答類型		正答
1	(1)	1	30 と解答しているもの	◎
		9	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

空気は100m下降するごとに温度が約1℃上がるため、1800m下降すると  $1800 \div 100 = 18$  で18℃高くなる。山頂では12℃なので、 $12 + 18 = 30$  で30℃となる。

設問 1 (2)

1 解説

趣旨

標高が変化したときの空気の温度変化の資料から、山を越えた風の気温が高くなる理由を考察することができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

〔第2分野〕 (4)気象とその変化

イ 天気の変化

(ア) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

解答類型

問題番号		解答類型		正答
1	(2)	1	アと解答しているもの	◎
		9	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

S市側から風が上昇するときは、0mから600m地点までは100mごとに1℃、雲ができる600m地点から1800mまでは、100mごとに0.5℃の温度変化がある。山頂1800mから富山市へ風が下降するときは、100mごとに1℃の温度変化がある。S市側から風が上昇するときの温度変化に比べて、富山市側へ風が下降するときの温度変化の方が大きいので、選択肢「ア」を選ぶことが適切である。

設問 1 (3)

1 解説

趣旨

飽和水蒸気量の表を参考にして、空気中の水蒸気量や、温度変化によって凝結する水蒸気量を求めることができるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

〔第2分野〕 (4)気象とその変化

イ 天気の変化

(ア) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

解答類型

問題番号		解答類型		正答
1	(3) 水蒸気量	1	15.4と解答しているもの	◎
		9	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

飽和水蒸気量の表より、気温18℃の飽和水蒸気量を読み取る。

解答類型

問題番号		解答類型		正答
1	(3) 水滴の質量	1	4.7と解答しているもの	◎
		9	上記以外の解答	
		0	無解答	

■正答について

気温が下がり、空気に含まれている水蒸気量が飽和水蒸気量より大きくなった場合、飽和水蒸気量を超えた分の水蒸気は水滴に変わる。

S市からの風は標高600m地点の18℃で雲ができたことから、この空気は18℃の飽和水蒸気量である15.4gの水蒸気量を含んでいることが分かる。この風が山頂まで上昇すると12℃になるので、含むことができる水蒸気量は12℃の飽和水蒸気量である10.7gとなる。水滴に変わる水蒸気量は $15.4 - 10.7 = 4.7$ で4.7gとなる。

設問 1 (4)

1 解説

趣旨

山を越えた風の湿度が低くなる理由を説明できるかどうかをみる。

■学習指導要領における分野・内容

〔第2分野〕 (4)気象とその変化

イ 天気の変化

(7) 霧や雲の発生

霧や雲の発生についての観察、実験を行い、そのでき方を気圧、気温及び湿度の変化と関連付けてとらえること。

■評価の観点

科学的な思考・表現

解答類型

問題番号	解答類型	正答
1 (4)	(正答の条件) 次の条件を満たして記述している。 ① 富山市の方がS市に比べて <u>気温</u> が高くなることについて記述している。 ② 富山市の方がS市に比べて <u>飽和水蒸気量</u> が大きくなることについて記述している。	
	(正答例) 富山市の方がS市よりも <u>気温</u> が高くなったため、富山市の方がS市よりも <u>飽和水蒸気量</u> が大きくなったから。	
	1 ①②を満たしているもの	◎
	9 上記以外の解答	
	0 無解答	

2 学習指導に当たって

○ 身近な気象現象を気象要素と関連付けて捉えられることができるようにする

身近な気象現象について、気温や湿度等の気象要素の記録を分析して相互の関連を捉えることは科学的に探究する能力を育てる上で大切である。

指導に当たっては、身近な気象の観察、実験等を行い、その観測記録や資料を基に、天気の変化や日本の天気の特徴について、大気中の水の状態変化や大気の動きと関連付けて理解させることが大切である。その際、本設問のように日常生活における天気に関する疑問から課題を設定することにより生徒の興味・関心を高める、観測記録や資料と日常の気象現象を関係付けて考え説明するなどの学習場面を設定することが考えられる。

○ 複数の情報を関係付けながら、多面的に分析して考察できるようにする

複数の情報を関係付けながら、多面的に分析して考察できるようにするためには、複数の情報を収集して生徒同士が共有し、それを関係付けた話し合いを重視した学習活動が大切である。

指導に当たっては、天気に関する情報を分担して収集し、それらの複数の情報からどのようなことが言えるのかについて話し合うことが大切である。