

理科 2 天気の変化を科学的に探究する（「地球」を柱とする領域）

- 2 中村さんと山本さんの学校は、下の天気図のP地点にあります。タブレット端末で空のようすを撮影し、百葉箱の観測データと関連付け、天気の変化について理科の授業で科学的に探究しました。

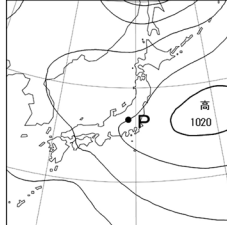
(1)から(3)までの各問いに答えなさい。

観測データと天気図を関連付けて考察する場面

<観測データ>



<天気図>



中村さん

P地点の気圧は、天気図では1016 hPaなのに、観測値が916 hPaしかないのはなぜだろう。

天気図の等圧線は、観測値を海面の高さの値に計算し直して引かれています。

天気図から読み取った気圧より観測値の方が低くなる理由を図の空気柱で考えましょう。

山本さん

P地点は、標高が高いため、天気図の気圧より観測値が低くなったと考えられます。

海面の気圧を図のように表す場合、P地点の空気柱が **A** ことで説明できます。

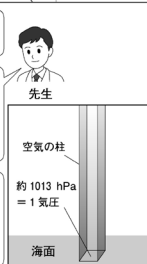


図 気圧を空気柱で表す

- (1) **A** に当てはまる適切なものを、下のアからウまでの中から1つ選びなさい。

ア 長くなる イ 短くなる ウ 変わらない

中理 - 4

西の空のようすと観測データを関連付けて考察する場面

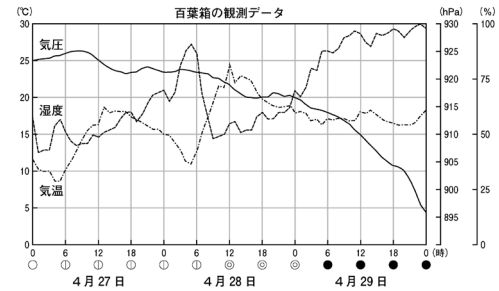
<4月27日13時 晴れ>



<4月28日13時 くもり>



<4月29日13時 雨>



山本さん

雲の種類が変化して、天気が崩れてきました。

中村さん

観測データの気圧も3日間下がりが続いています。

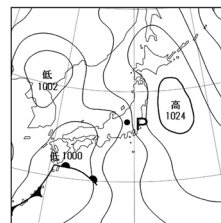
雲の種類の変化と観測データから、4月29日12時の気圧配置を考えましょう。

先生

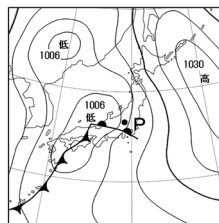
中理 - 5

- (2) 4月29日12時の天気図として最も適切なものを、下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

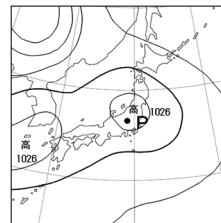
ア



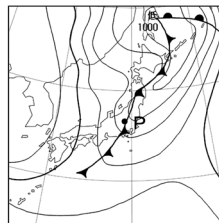
イ



ウ



エ



飛行機雲のようすを考察する場面

<10月1日13時>



飛行機雲がすぐ消える

<10月15日13時>



飛行機雲が長く残る

山本さん

日によって、飛行機雲がすぐ消えたり、長く残ったりします。なぜだろう。

飛行機雲は、燃料の燃焼でできた水蒸気が凝結したものです。このことから何が関係していると考えますか。

山本さん

飛行機雲の残り方は、湿度と関係していると考えます。

中村さん

飛行機雲を撮影した日時の百葉箱の観測データを調べました。

百葉箱の観測データ			
日時	気温(℃)	湿度(%)	飛行機雲の残り方
10月1日13時	21.5	61	すぐ消えた
10月15日13時	20.3	61	長く残った

私は、このデータから、「湿度は関係していない」と考えます。

- (3) 中村さんの下線部の考えに対して、どのように判断することが最も適切ですか。下のアからエまでの中から1つ選びなさい。

ア 観測データの気温が異なるので、「湿度は関係していない」と言える。

イ 観測データの湿度が等しいので、「湿度は関係していない」と言える。

ウ 湿度が異なる他の日を調べないと、「湿度は関係していない」とは言えない。

エ 飛行機雲の高さの湿度を調べないと、「湿度は関係していない」とは言えない。

中理 - 6

中理 - 7

出題の趣旨

天気の変化を科学的に探究する学習場面において、百葉箱の観測データと空の様子を撮影した画像、天気図を関連付け、気象に関する知識及び技能を活用できるかどうかをみる。

本問題では、校庭にある百葉箱の観測データとタブレット型端末で空の様子を撮影した画像を基に、天気の変化を科学的に探究する学習場面を設定した。

気象とその変化の学習では、継続的に気象観測を行い、時間的・空間的な見方を働かせながら、気象要素と天気の変化を関連付けて捉えることが大切である。

授業では、実感を伴った理解を図るために、観測データや空の様子を撮影した画像をネットワーク上に蓄積、共有して、考察することが考えられる。

設問(1)

趣旨

観測した気圧と天気図の気圧が異なる理由を考える学習場面において、観測地の標高を空間的に捉え、気圧の概念を空気の柱で説明できるか問うことで、気圧に関する知識及び技能を身に付けているかどうかをみる。

■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

(ア) 気象観測

⑦ 気象要素

気象要素として、気温、湿度、気圧、風向などを理解すること。また、気圧を取り上げ、圧力についての実験を行い、圧力は力の大きさと面積に関係があることを見いだして理解するとともに、大気圧の実験を行い、その結果を空気の重さと関連付けて理解すること。

⑧ 気象観測

校庭などで気象観測を継続的にを行い、その観測記録などに基づいて、気温、湿度、気圧、風向などの変化と天気との関係を見いだして理解するとともに、観測方法や記録の仕方を身に付けること。

■枠組み（視点）

知識

1. 解答類型と反応率

問題番号		解 答 類 型		反応率 (%)	正答
2	(1)	1	ア と解答しているもの	40.0	
		2	イ と解答しているもの	54.5	◎
		3	ウ と解答しているもの	5.3	
		99	上記以外の解答	0.0	
		0	無解答	0.2	

2. 分析結果と課題

- 観測地と海面の標高の差による気圧の違いを、空気の柱をモデルとして用いて理解することに課題があり、指導の充実が求められる。
- 解答類型 1 には、標高が高い場所で観測した気圧と、海面更正された天気図の気圧との違いを空気の柱で捉えようとしているが、柱の長さや気圧の関係を誤って捉えている生徒がいると考えられる。
- 平成 27 年度【中学校】理科 2(4) (正答率 62.7%) では、「平成 27 年度【中学校】報告書」において、自然の事物・現象とモデルを使った実験における操作との対応を認識することに課題があると指摘している。今回の結果から、引き続き課題がある。

3. 学習指導に当たって

○ 気圧の概念を空気の柱と関連付けて捉えることができるようにする

身に付けた気圧に関する知識を活用して、標高による気圧の変化を空気の柱の長さや関連付けて説明することは大切である。

指導に当たっては、本問のように、百葉箱で観測した気圧と天気図から読み取った気圧が異なる理由について、空気の柱をモデルとして用いて説明する学習場面を設定することが考えられる。

その際、登山をしたり飛行機に乗ったりしたときに、ペットボトルや菓子袋が膨らむ現象と、空気の柱の長さを関連付けることが考えられる。また、空気には重さがあることを見だし、空気の重さと気圧を関連付けて捉えられるような観察、実験を行うことも大切である。

設問(2)

趣旨

継続的に記録した空の様子を撮影した画像と百葉箱の観測データを天気図に関連付けて、天気の変化を分析して解釈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

① 前線の通過と天気の変化

前線の通過に伴う天気の変化の観測結果などに基づいて、その変化を暖気、寒気と関連付けて理解すること。

■枠組み（視点）

分析・解釈

1. 解答類型と反応率

問題番号	解 答 類 型				反応率 (%)	正答
2	(2)	1	ア と解答しているもの			7.3
		2	イ と解答しているもの			40.9 ◎
		3	ウ と解答しているもの			9.1
		4	エ と解答しているもの			42.4
		99	上記以外の解答			0.0
		0	無解答			0.3

2. 分析結果と課題

- 雲の種類や読み取った観測データの変化を、天気図と関連付けながら天気の変化を分析して解釈することに課題があり、指導の充実が求められる。
- 解答類型4には、前線の種類や構造、前線の通過に伴う天気の変化などに関する理解が十分でなかったり、雨が降っているだけで寒冷前線が通過していると考えていたりする生徒がいると考えられる。

3. 学習指導に当たって

- 複数の観測データを天気図と関連付け、天気の変化を分析して解釈できるようにする
天気の変化を科学的に探究する上で、温帯低気圧に関する知識を活用し、観測データから読み取った情報を天気図と関連付けて考察することが大切である。

指導に当たっては、本問のように、校庭にある百葉箱の観測データとタブレット型端末で空の様子を撮影した画像を、天気図と関連付けて考察する学習場面を設定することが考えられる。

その際、複数の観測データから読み取った情報を総合し、分析して解釈できるようにすることも重要である。

コラム①

継続的な気象観測を可能にし、気象現象に関する主体的な探究を促す一人一台端末の活用例

<仕組み>

気象観測センサーを百葉箱等に設置



無線 LAN



クラウド上で観測データが蓄積されグラフ化される

無線 LAN



必要な日時を指定
するとグラフが表示
される

<考えられる学習活動>

- ・ 身に付けた知識を活用して気圧等の変化をグラフから読み取ることで、天気の変化を予測したり、霧の発生や寒冷前線の通過など、身近な地域の気象現象の原因を考察したりすることができる。このような学習活動によって、理科を学ぶことの意義や有用性を実感することができる。
- ・ 特徴的かつ局所的な気象現象に生徒が遭遇した際、その日時の必要な観測データを自分で取り出し、気象現象を考察することができる。このような学習活動を可能にすることで、主体的な探究を促すことができる。

<教師による準備や設定>

- ① 気象観測センサー（マイコン本体とセンサー）を準備する（図 1）。
- ② パソコンを使い、マイコン本体を制御するプログラムを作成する（図 2）。
- ③ 気象観測センサーを無線 LAN に接続するための準備をする。
- ④ 観測データを保存するクラウドの設定をする。
- ⑤ ③、④の内容を②のプログラムに入力する。
- ⑥ パソコンから、マイコン本体へプログラムを書き込む。
- ⑦ 百葉箱等に気象観測センサーを設置する。

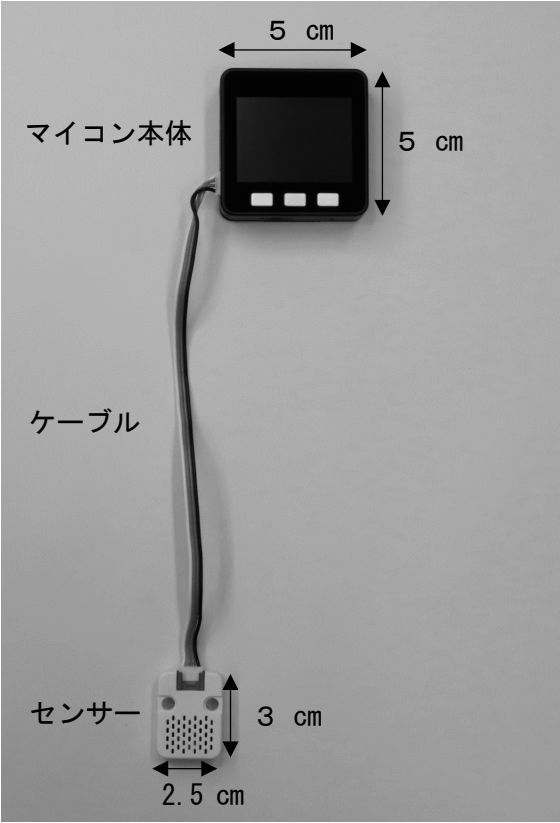


図1 マイコン本体とセンサー

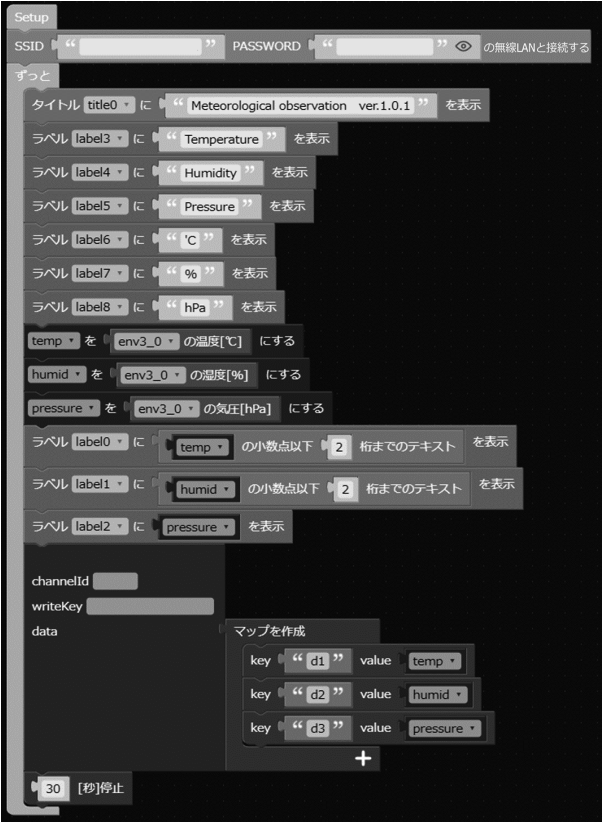
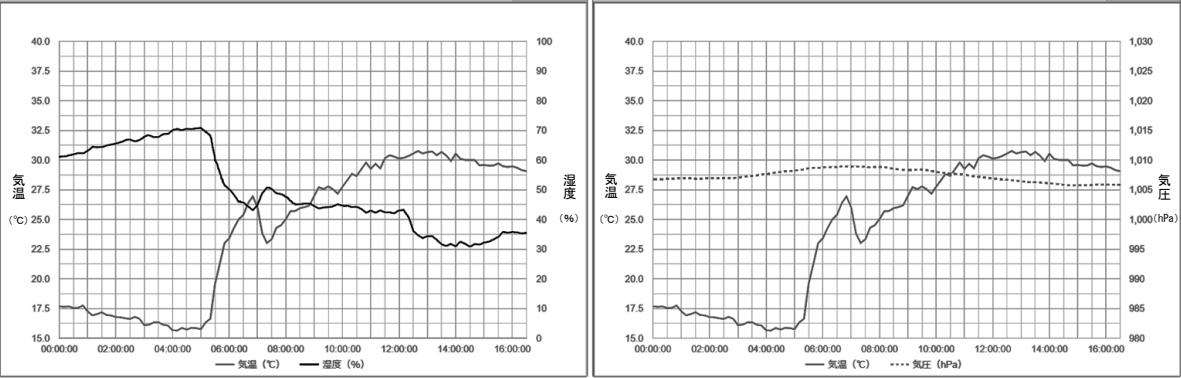


図2 プログラム

＜生徒による観測データの閲覧＞

クラウド上でグラフ化された観測データを閲覧する（タブレット型端末など ICT 機器の活用）。



クラウド上でグラフ化された観測データの様子

設問(3)

趣旨

飛行機雲の残り方を科学的に探究する学習場面において、地上の観測データを用いて考察を行った他者の考えについて、多面的、総合的に検討して改善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理解すること。

■枠組み（視点）

検討・改善

1. 解答類型と反応率

問題番号	解 答 類 型		反応率 (%)	正答
2	(3)	1	ア と解答しているもの	7.1
		2	イ と解答しているもの	38.1
		3	ウ と解答しているもの	25.8
		4	エ と解答しているもの	28.6 ◎
		99	上記以外の解答	0.0
		0	無解答	0.3

2. 分析結果と課題

- 飛行機雲の残り方に関する考察の妥当性を検討する際、雲が発生する高さの観測データが必要であることを考慮していないと考えられる。このことから、考察を検討して改善することに課題があり、指導の充実が求められる。
- 解答類型2と解答類型3の反応率の合計は63.9%である。この中には、雲の発生と湿度の関係に着目はしているが、校庭にある百葉箱の観測データだけで上空の飛行機雲の残り方を考察している生徒がいると考えられる。このことから、考察の根拠としてその観測データを用いることが妥当かどうか検討して改善することに課題があると考えられる。

3. 学習指導に当たって

○ 考察の根拠が妥当か、多面的、総合的に検討して改善できるようにする

自然の事物・現象を科学的に探究する上で、自分や他者の考察について根拠が妥当か、多面的、総合的に検討して改善することが大切である。

指導に当たっては、本問のように、他者の考察の根拠としている観測データの種類や科学的に探究する方法が妥当か検討する学習場面を設定することが考えられる。

その際、用いた観測データが自然の事物・現象と対応しているか、観測データの読み取りが適切であるかなどの視点を明示することが重要である。

授業アイデア例

<考察に用いた観測データが妥当か検討し、考察を深める>

本時の概要

課題の把握 … 飛行機雲の残り方が日によって違うことに問題を見いだして、課題を設定し、学習の見通しをもつ。

課題の探究 … 複数の観測データを基に個人で考え、班で検討して改善する。

学習場面の展開例

全体で考察の妥当性を検討する。

課題の解決 … 飛行機雲の残り方に関係する気象要素について考察する。

学習場面の展開例



先生

飛行機雲の残り方は、気温と湿度のどちらに関係しているか、四つの観測データから二つ選択して考えましょう。個人で考えた後、班で検討します。



10月1日 13時
〔地上の観測データ〕
高度 27 m
気温 14.3 °C
湿度 74 %

10月1日 13時
〔上空の観測データ〕
高度 8,730 m
気温 -39.7 °C
湿度 17 %



10月15日 13時
〔地上の観測データ〕
高度 27 m
気温 13.7 °C
湿度 78 %

10月15日 13時
〔上空の観測データ〕
高度 8,730 m
気温 -37.2 °C
湿度 57 %

【個人の考えを班で検討する場面】

（地上の観測データで比較した生徒）

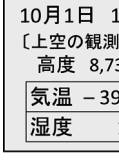


10月1日 13時
〔地上の観測データ〕
高度 27 m
気温 14.3 °C
湿度 74 %

10月15日 13時
〔地上の観測データ〕
高度 27 m
気温 13.7 °C
湿度 78 %

地上の観測データで比較すると、気温も湿度もほとんど変わりません。このことから、気温も湿度も関係していないと考えます。他に原因があるのかな。

（上空の観測データで比較した生徒）



10月1日 13時
〔上空の観測データ〕
高度 8,730 m
気温 -39.7 °C
湿度 17 %

10月15日 13時
〔上空の観測データ〕
高度 8,730 m
気温 -37.2 °C
湿度 57 %

上空の観測データで比較すると、飛行機雲が残った日は、湿度が高いことが分かります。このことから、湿度が関係すると考えます。



先生

観測データの選択の仕方によって、いろいろな考察ができますね。飛行機雲の残り方を考えるとき、地上と上空のどちらの観測データを根拠として用いるとよいか考えて、考察を深めましょう。

【板書例】

課題

飛行機雲の残り方は、何に関係しているか。

10月1日 13時

10月15日 13時

10月1日 13時

〔上空の観測データ〕

高度 8,730 m

気温 -39.7℃

湿度 17%

10月15日 13時

〔上空の観測データ〕

高度 8,730 m

気温 -37.2℃

湿度 57%

予想

・湿度に関係しているのではないか。
 ・気温に関係しているのではないか。

高度に着目して比較

↓

考察

飛行機雲の残り方は、飛行機雲ができる高度の湿度に関係している。

ポイント

- 観測データの選択の仕方によって、様々な考察ができることに気付く。
- 高度の違いによる気象要素の変化を調べることで、気象現象について、主として時間的・空間的な視点で捉えることができる。