

小学校理科における Web カメラと

－六甲山方面の雲の様子と西宮付近の天気为例として－

金子 健治, 増田 佳那

(要旨) 本研究は、小学校理科の天気の変化の単元を指導する際に、Web カメラとインターバル撮影ソフトを活用することができるかどうかについて明らかにすることを目的として行った。その結果、Web カメラとインターバル撮影ソフトにより、十分に鮮明な写真を撮影することができることがわかった。又、本研究に用いたシステムは安定的に動作した。収集された雲の画像のデータと西宮付近の天気との関係を調査したところ、その関係性が4点において明らかになった。これらの結果から、小学校理科「天気の変化」の学習で本システムを利用することが可能であることがわかった。

キーワード : Web カメラ, インターバル撮影, 雲の画像, 天気の変化, 小学校理科

1 問題の所在

地球温暖化を原因とする急激な天気の変化や異常気象が世界的に問題となっている。これは局地的なものや突発的なものが多く、従来の天気予報ではカバーしきれない部分が多い。そこで、我々自身もある程度の天気を周りの様子から予測する技術を持つておく必要がある。その一つとして昔からよく知られているのが観天望気である。観天望気とは、「ツバメが低く飛ぶと雨が近い」「朝焼け、朝虹は雨」「猫が顔を洗うと雨」「山に笠雲がかかると雨や風」など、自然現象や生物の行動の様子などから天気を予想することわざのような形で古くから伝えられているものである。これは、正式な天気予報に代替できるものではないが、ある程度の予測を立てたり、天候の急激な変化や、局地的な気象現象をつかんだりするための補完手段として実生活でも役立つものである。観天望気には、根拠のあるものが多いと言われている。また、観天望気にまつわる言葉には、地域特有の言い伝えになっているものもある。地域には、特有の気象の変化があるからである。

小学校理科では、第5学年に「天気の変化」の単元がある。ここでは、天気の変化について興味・関心をもって追究する活動を通して、気象情報を生活に活用する能力を育てるとともに、それらについての理解を図り、天気の変化についての見方や考え方をもつことができるようにすることがねらいである。

この単元の指導にあたっては、指導者がある程度の天気に関する知識を有している必要がある。しかしな

がら、天気の変化は地域差が大きい。そのため、指導者は地域特有の天気の変化も知らなければならない。

一般的な天気の知識と地域特有の天気の知識の両方を指導のために必要とする点がこの単元の指導を難しくしている。

特定の地域における雲の様子と天気の変化の関係については、竹中ほか¹⁾が、静岡における雲の変化と天気の関係について継続的に観測を行い、その関係を明らかにした。しかし、この研究は静岡の地域にのみ適用される雲の変化と天気の関係である可能性は否定できない。

特定の地域における雲の様子と天気の変化の関係を明らかにするためには、一定期間の雲の様子と天気を記録し続けなければならない。このデータ収集を人手だけでやろうとすると、膨大な労力と忍耐力が必要になる。小学校の教員や児童が行おうとすると、相当の労力が必要になってくる。

このような問題があるので、この単元の指導はとかく教科書の写真を見せるだけの指導であったり、よくてビデオ教材を見せる程度で終わったりする機会が多い。やむを得ない面もあるが、児童の関心や意欲を高め、天気の学習の理解を深めていくためには、是非それぞれの学校で雲の様子を観察・記録し、天気との関連を実際に追究させていきたいところである。

このような状況の中で、最近では ICT の発達に伴い、こういった問題点に対して使うことのできる技術が多くなってきている。例えば、松本・坪田²⁾はインターネット上のライブカメラを利用した天気の学習を試行し

Kenji KANEKO 武庫川女子大学文学部教育学科 准教授

Kana MASUDA 広島市立五日市観音西小学校 講師

Using Web camera and interval photography software in elementary school science

評価を行った。また、最近の研究では名越³⁾が Web カメラと PC を利用して、継続的に東京都町田市付近の雲のようすを観察して、雲の様子と天気の変化との関連を明らかにした。

このように ICT を活用した天気の変化の単元の指導は工夫されつつあるが、まだ十分に多くの地域において行われているとは言えない。特に、筆者らの居住している西宮地域において ICT を用いて継続的に観察を行い、そこから雲の変化の様子と天気の関係について明らかにした研究は全く行われてこなかった。

2 研究の目的

本研究は小学校理科「天気の変化」の単元の指導をする時に、Web カメラとインターバル撮影ソフトを利用できるかどうかについて調査し、西宮市内の小学校理科授業で活用できかどうかを明らかにすることが目的である。

3 研究の方法

本研究の目的を達成するために、まず Web カメラを用いて定点観測カメラシステムを構築し、六甲山方面の雲の画像を定期的に撮影し、データとして蓄積した。以下にその詳細を述べる。

(1) 調査期間

平成 25 年 10 月 4 日から 11 月 28 日

(2) 使用機材

PC：富士通 ESPRIMO B531/D

この PC は 168mm×168mm×53mm と大変コンパクトである。CPU は Intel Celeron が使われていて、Windows7 professional がプレインストールされている。定点観測カメラのシステムを構築するためには、十分な性能を備えている。

Web カメラ：ELECOM UCAM-DLA200H

これは 200 万画素 1/4 インチ CMOS センサを搭載している上に、ガラスレンズを採用しているため、大変鮮明な画像を撮影することができる。

インターバル撮影ソフト：定点観測画像記録発信システム ListCam ver.2.09e

これは、石川肇氏が作成したフリーソフトでありながら、自動録画の開始や終了が予め設定できることや、インターバル撮影間隔を 1 秒から秒単位で設定できること、また動作が安定していることなどから大変優秀なソフトであり、本研究に用いることができると考えた。本研究では、30 分間隔で撮影し、雲の形だけでなく動きもとらえることができるようにした。図 1 に使用した機材の設置状況を示す。なお、ディスプレイとキーボードは

PC の設定に必要な時だけ使用し、普段は本体と Web カメラだけで撮影を行った。

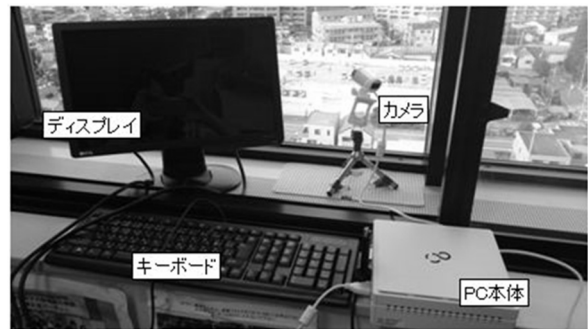


図 1 研究に用いた PC 及び Web カメラ

(3) 機材を設置した場所

M 大学 C 館の 13 階のある研究室に Web カメラと PC 本体を設置した。設置に当たっては、Web カメラの方向がずれないようにビニールテープで固定し、設置している窓枠にも滑り止めマットを敷いて、簡単に動かないように努めた。Web カメラは六甲山方面に向けた。さらに、西宮市においては目印となりやすい山である甲山を画像の中心に入れた。撮影した範囲を図 2 に示す。図は国土地理院地図 (<http://maps.gsi.go.jp/#12/34.715936/135.376282>) から作成した。



図 2 撮影した範囲

撮影した画像の例を図 3 に示す。



図 3 撮影した画像の例

設置したカメラとソフトにより、昼夜を通じて30分毎に撮影し、パソコン本体とインターネット上のGoogleドライブに画像を保存した。Googleドライブにも保存した理由は、観測場所から離れていても画像を確認することができるので、機材の不調等をすぐに行うことができるからである。

以上の条件で実際に雲の画像をデータとして安定的に収集できるかどうかについて検証した。

次に収集したデータを元に雲の様子と西宮付近の天気の関係について検証を行った。雲の様子については国際気象機関(WMO)が発行した「国際雲図帳」の10種類の雲形に沿って分類した。資料1に雲の分類と本研究で観測された典型的な例を示す。

天気の判断については、気象庁が発表する神戸市のデータを用いた。天気の観測は神戸地方気象台が行っている。神戸地方気象台は西宮市から約15kmしか離れていないので、ほぼ西宮市と同じ天気であると考えた。また、気象庁の発表するデータなので信頼できる正確なデータといえる。

4 調査結果

(1) Webカメラによる雲の画像の収集について

雲の画像は十分に鮮明な画像をほぼ定期的に撮影することができた。しかし、同時に3つの問題点が見られた。

問題1 パソコン本体に蓄積したデータがGoogleドライブに転送されないことが時々おきた。時折、ネットワークが切断されることによるものと思われる。問題点を解消する方法として、定期的にPCの動作の確認を行うとともに、パソコン本体に蓄積したデータを時々USBメモリーにも保存した。

問題2 カメラを30分間隔で撮影するように設定したが、時々、データが欠損している時があった。原因は不明である。

問題3 カメラを室内に設置し、ガラス窓を隔てての撮影だったため、光が反射して部屋の中のように写ってしまうという現象が見られた。

以上のようにいくつかの問題点が見られたが、雲の様子を定期的にデータとして収集する手軽な方法としては十分であった。なぜなら、データとなる画像は全て自動的に撮影され保存されるからである。

(2) 雲の様子と西宮付近の天気の関係について

次に筆者らは、収集されたデータを基に空の様子と

天気の間接関係を検証した。検証の視点として i) 朝の遠くの山の見え方とその日の天気の関係、ii) 雲の動いて見える方向と天気の関係、iii) 1日空が青く晴れてから雨が降る日までの日数、iv) うろこ雲の後の雨が降る日までの日数の4点に着目した。これらの関係について統計的に明らかにした。

i) 朝の遠くの山の見え方とその日の天気の関係

すべての日の条件を同じにするため、調査期間を通して日の出後である6:30の山の見え方で比較した。結果は以下の通りである。

表1 朝の遠くの山の見え方とその日の天気の関係 (単位:日)

	晴れ	0.5mm以下の雨	雨
くっきり見える	17	5	1
ぼんやり見える	5	5	3
見えない	6	2	12

この結果から、山がくっきり見えた日の天気の割合を算出し、図4に示す。晴れの日が74%あり、ほとんどが晴れの日である事がわかる。

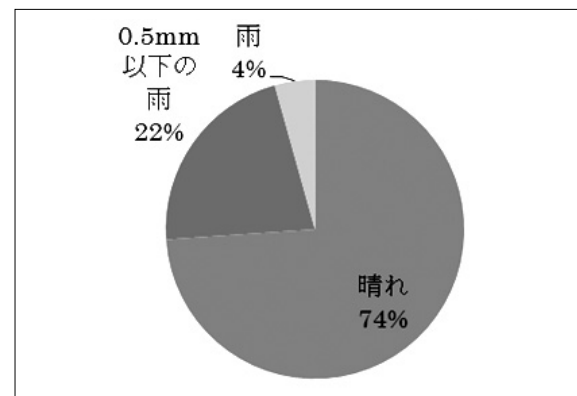


図4 6:30に山がくっきり見えた日の天気

ii) 雲の動いて見える方向と天気の関係

調査日毎に1日を通して雲がどの方向に動いているかを調査した。

資料2に東へ動く雲の例を示す。この調査の結果雲の動く方向はいつも一定ではなく、西から東に動く雲もあれば、東から西に動く雲あることがわかった。雲の動いて見える方向と天気の間接関係をまとめたのが表2である。

この調査から雲の動く方向と地上付近の風向は必ずしも同じではないことがわかった。一般的には雲は西から東に動くといわれているが、局所的にみると東から西に向かって動く雲も多いことがわかった。

快晴の日や雨で雲の動きを観察できなかった日は不明とした。

表2 雲の動く向きとその日の天気の関係

(単位：日)

	晴れ	0.5mm以下の雨	雨
東に動く	14	4	1
西に動く	13	8	10
不明	1	0	5

表2から雲が西から東に向かって動いた日と雲が西に向かった動いた日の天気の割合を算出し図5と図6に示す。

雲が西から東に動いて見える日は70%以上の割合で晴れていた。雲が東から西へ動く日は雨になる割合が西から東に向かって動く日ほどの顕著な傾向は見られなかった。

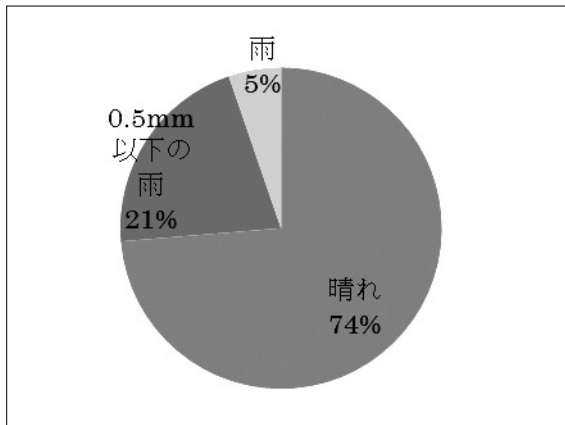


図5 雲が西から東に向かって動いた日の天気

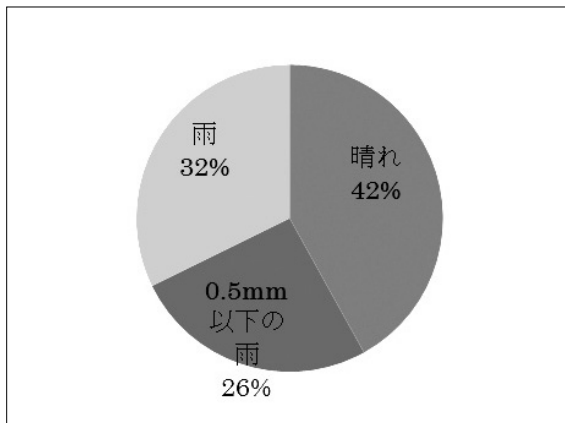


図6 雲が東から西に向かって動いた日の天気

iii) 青空が広がった後の雨が降るまでの日数

調査期間で1日中快晴、または薄雲程度で青空が広がっていた日から次に雨が降るまでの日数を調べた。その結果を図7に示す。

図7から3日以内に雨が降った割合が84%と大半を占めた。青空から2日後に雨が降る割合が34%と最高であった。1日中青空の日から次に雨が降るまでにかかる日数は平均すると2.5日であった。

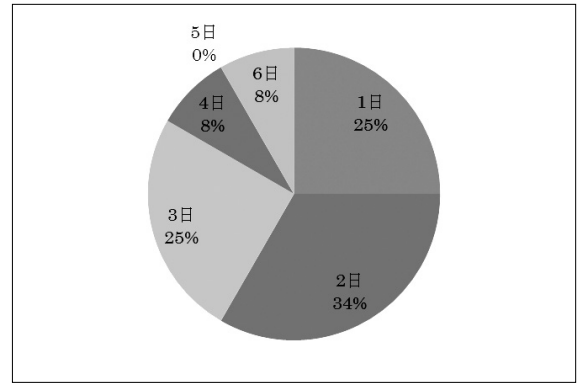


図7 青空が広がった後の雨が降るまでの日数

iv) うろこ雲の後の雨が降る日までの日数

うろこ雲と判断した時の観測例を図8に示す。



図8 観測できたうろこ雲の例

調査期間中にこのようなうろこ雲を観察できた日数は24日間あった。そのうち、次の雨の記録の取れていない11月27日、28日を除く22日間でうろこ雲を観察した日から次に雨が降るまで何日かかるか調べた。うろこ雲を観察した日から次に雨が降るまでの日数を図9に示す。

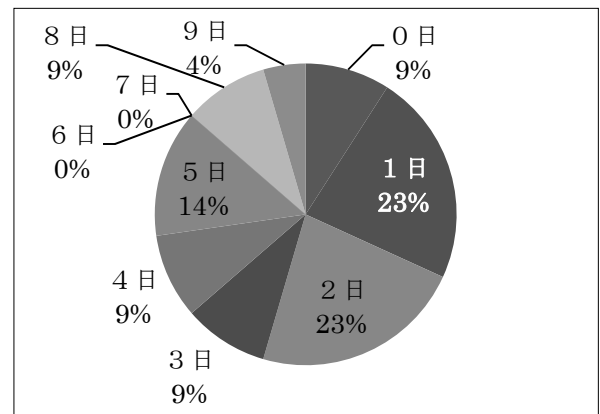


図9 うろこ雲を観測して次に雨が降るまでの日数

うろこ雲が見えた1日後と2日後に雨が降った割合がそれぞれ23%と最も高い。また、うろこ雲を観測して2日以内に雨が降った割合は55%と過半数を占める。

5 考察

本研究は小学校理科の天気の変化の単元を指導する時に、Webカメラとインターバル撮影ソフトを利用する事ができるかどうかを調査し小学校理科授業で活用できるかどうかを明らかにする事が目的である。

調査の結果から、本研究で用いたシステムは雲の画像を一定時間毎に撮影し、安定的にデータを収集することができた。

データとして収集した雲の画像と西宮の天気の関係については、以下の4点を確認することができた。

- ・表1と図4から朝6:30頃に山がくっきり見えると晴れ、見えないと雨になる確率が高い
- ・表2と図5から雲が西から東に向かって動いている日はほぼ晴れの天気になる。しかし、図5から東から西に向かって雲が動く日は晴れの日と雨の日がある。
- ・図7から1日中青空が広がった日から3日以内に雨が降る確率が高いことがわかった。
- ・図9からうろこ雲を観測して2日以内に雨が降った割合が55%と過半数を占めていることがわかった。

このような天気の変化の傾向を大きな負担を感じる

こと無くとらえることができたことから、本研究で用いたシステムは小学校理科の天気の変化の単元で利用することができる可能性が示唆された。



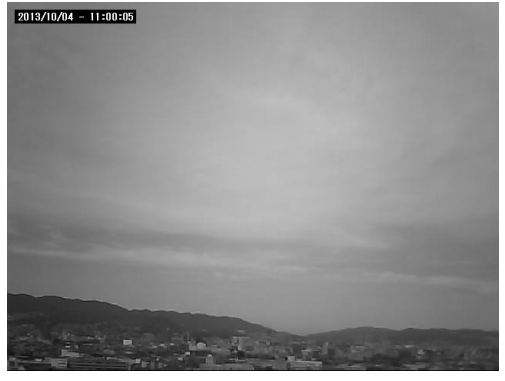

6 今後の課題




本研究はデータを収集した期間が約2ヶ月間であり、短かった。小学校理科で天気の変化の単元を学習する時は四季の天気の変化の特徴や台風が通過する時の天気の変化なども指導する必要がある。今後は、より長期間にわたりデータを収集して、雲の様子と天気の変化の関連性を調査していきたいと考えている。また、小学校の理科授業で実践を行い、実際に活用できるかどうかを検証しながら、さらに改善を加えていきたいと考えている。

引用文献

- (1) 竹中教明, 望月俊和, 鈴木敏之, 田代雅之, 丹波真人, 繁田和博, 長谷川静夫, 雲の変化と天気の関係について—観天望気をめざして—, 静岡地学, 第45巻, 1-7, 1982.
- (2) 松本直記, 坪田幸政, インターネットを利用した天気の学習—ライブカメラによる観天望気—, 地学教育, 第50巻, 第2号, 37-43, 1997.
- (3) 名越利幸, Webカメラによるインターバル撮影を利用した映像観察システムの教材化—中学校理科「地上からの雲の観察」に関する授業実践を通して—, 岩手大学教育学部研究年報, 第69巻, 59-71, 2010.

資料1 雲の分類と観測例

雲の名前	特徴	写真	分類番号
巻雲	すじ状にできる雲で、空の最も高い所にできる。		1
巻積雲	魚のうろこや白い小石をしきつめたように見える。		2
巻層雲	うすいベールのような雲で、日がさかできる。		3
高積雲	ひつじのような雲の集まりで、巻積雲よりも一つ一つの雲が大きい。		4

<p>高層雲</p>	<p>幕のように空をおおう灰色のうすい雲。</p>		<p>5</p>
<p>乱層雲</p>	<p>空の低いところに見える灰色の雲。</p>		<p>6</p>
<p>層積雲</p>	<p>積雲が集まって一つの層になった雲。 細長い雲がならんで見える。</p>		<p>7</p>
<p>層雲</p>	<p>山などにかかる層状の雲で、空の低い所にできる。</p>	<p>観測できていない</p>	<p>8</p>

<p>積雲</p>	<p>綿のようにふわふわと浮いている雲。</p>		<p>9</p>
<p>積乱雲</p>	<p>地上付近から 13000mの高さまでの背の高い雲。</p>		<p>10</p>

資料2 雲の動く向きを観測例

