

環境センサーデータを活用した、 理科分野における環境学習教材の研究（2）

— 天気と一日の気温の変化について —

匹田 篤 林 武広 吉富 健一 鹿江 宏明
土井 徹

1. はじめに

社会を取り巻く環境の変化，とりわけ日常生活における地球環境への理解が求められている現在，初等中等理科における環境教育の重要性が高まっている。しかしながら，環境分野特に気象分野の学習については，実験や観察を授業時間に行う事が困難であり，また中等教育においては，データの時間変化や空間分布の理解が不可欠であることなど，生徒の理解を促す上での障害が多数存在している。これらは，教科書の内容だけではなく，体験的な理解が困難である事を昨年度示した。

今年度は，デジタルカメラによって生徒が撮影した雲の画像と，インターネット上で収集した環境データを紙に印刷し，生と自らが照らし合わせる教育をおこなった。その結果，生徒自らが体験した直近の環境データを教材として用いる事で，気象学習を軸とした環境教育への理解を得ることができた。

本研究は，他地域に先駆けて広島地域におけるセンサーネットワーク利用の教科教育への活用を検討するものである。

2. 研究の目的・方法

環境教育を実践する上で，もっとも大切なことは，日常生活における経験をいかに気象学習に結びつけるかということである。教科書から得られる情報を，自らの体験を通じて知識へと結びつけることが求められている。

日常生活において，最も身近な環境データとして気象庁が観測しているアメダスのデータがある。しかし，このデータは天気予報のためのものであり，教科教育においては，天気を予測することよりも，実際に起きたことを考察し，仕組みとして理解することが求めら

れる，仕組みを理解することで，科学的な見地を得ることが理科教育の主眼である。

そこで，環境センサーデータとして，Live E!プロジェクトが収集しているセンサーデータを用いた。このプロジェクトには本学が5年前より参加しており，本学の各キャンパスなどにも気象センサーが設置され，運用されている。このセンサーデータは5年前の運用開始時からデータが蓄積されており，必要なデータを得る事ができるものである。環境センサーデータを活用した公共，ビジネスなどさまざまなアプリケーションの可能性があり，我々はその中で教育への活用展開を検討している。

現在，広島地域における主なセンサーが計測しているデータは下表の通りである。

表1 センサーの観測データ

データの種類	単位
温度	℃
湿度	%
気圧	hPa
風向	deg
風力	m/s
雨量	mm/h
二酸化炭素濃度	PPM

今回は，気象学習の導入である，一日の気温の変化と天気の関係について，小学校5年生の授業を対象とした。

通常，この單元においては，晴れ，くもり，雨のそれぞれの場合の典型的な気温の変化を学ぶこととなる。しかし，実際には天気は一日中同じであることは

かりではなく、また気温の変化は風などの影響も受けること、体感温度が絶対温度とは必ずしも一致しないことなどを、自らの経験と照らし合わせて学習してもらうことが、この学習の大きな狙いである。

今回用いたデータは、広島市内の小学生にとって共通の地理的認識を持つことのできる、広島市立広島こども文化科学館のデータを用いた。広島こども文化科学館のセンサーはLive E!プロジェクトの一環として広島市立大学によって運営されており、我々はこのデータをLive E!プロジェクトのサーバから取得して利用した。

利用するデータの期間は、自らの体験をもとに学習をおこなうことを鑑み、実践授業日である12月11日の一週間前から前日までのデータを用いる事とした。

データは横軸を時間、縦軸を温度としたグラフとして各生徒に配布し、その日の天気をグラフから想像させた。小学校5年生における「一日の気温の変化」の時間帯が午前8時から午後5時までである事を考慮

し、横軸はそれに沿ったものとした。なお縦軸は共通で、-5℃から25℃までとした。実際に使用したグラフを以下に示す。

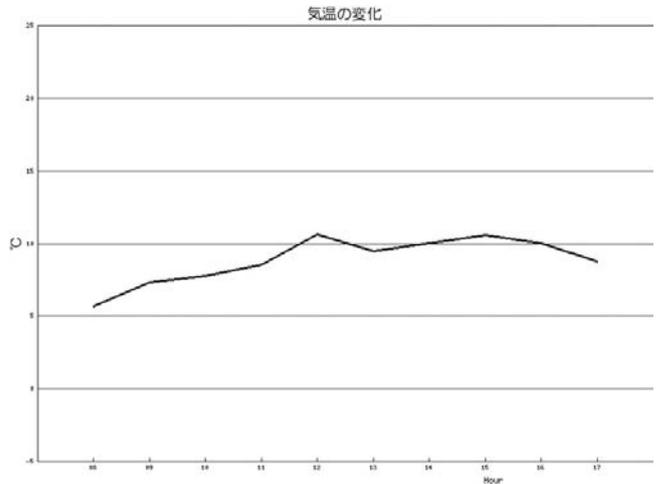


図3 一日の気温の変化 (12月6日)

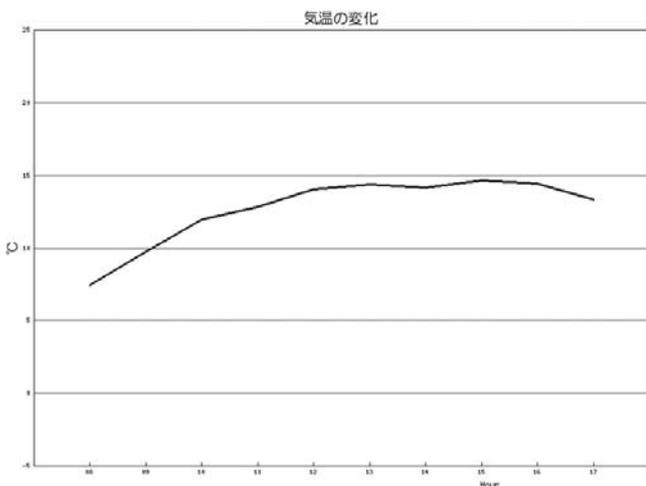


図1 一日の気温の変化 (12月4日)

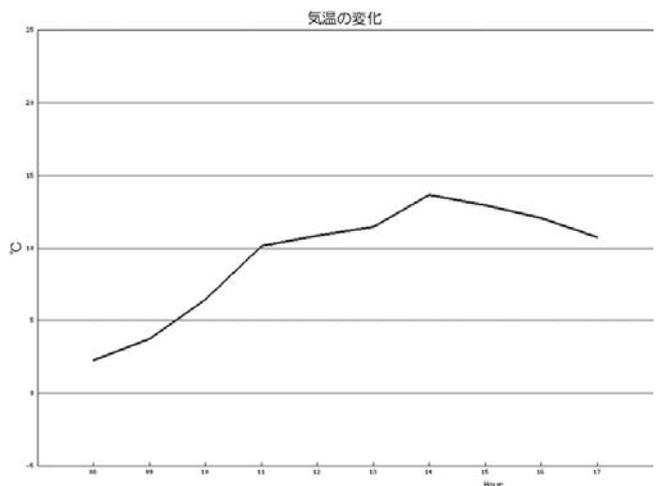


図4 一日の気温の変化 (12月7日)

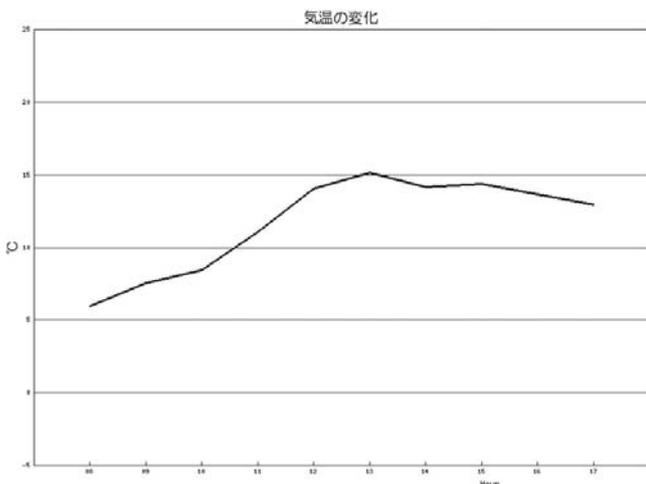


図2 一日の気温の変化 (12月5日)

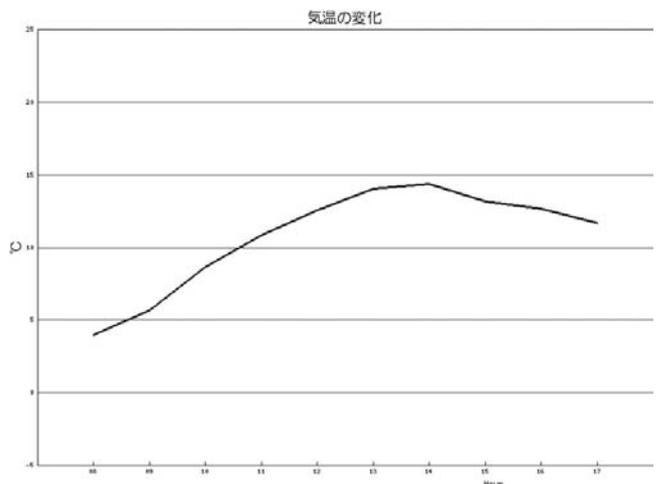


図5 一日の気温の変化 (12月8日)

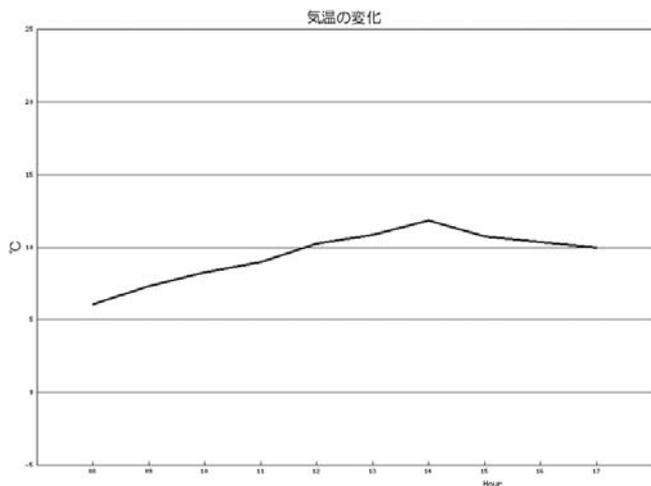


図6 一日の気温の変化 (12月9日)

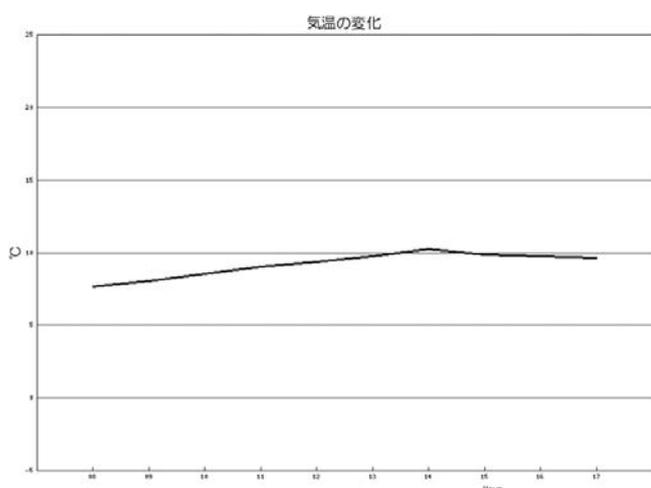


図7 一日の気温の変化 (12月10日)

一日の気温の変化と天気との関係について、教科書による通常の学習をおこなった次の週に、これら6日間の温度のグラフを用いた授業をおこなった。グラフを配布し、最初は自分の記憶と温度のグラフだけをたよりに、その日の天気を想像させた。(図8)



図8 温度のグラフによる天気の想像

また、このときに複数のグラフを重ねることで、何らかのヒントを得ようとする生徒が数多くみられた。



図9 グラフを重ね合わせる生徒たち

前の週に一部の生徒にデジタルカメラを貸与し、一日に数回、雲の様子を撮影するように指導した。これらと教員が撮影した雲の様子を観察させ、自分が想像した天気と比較させた。

最後にその時間内においてアンケート用紙を配布し、各生徒の理解度と理科への関心の高まりを測定した。授業の流れは下表の通りである。

表2 授業の流れ

12月4日	一日の気温の変化と天気の関係の学習 一部の生徒にデジタルカメラを貸与
12月11日	温度のグラフを配布 (過去一週間分) 過去の天気をグラフと記憶をもとに想像・記述 雲の写真を観察 一日の気温の変化と天気の違いを考察 アンケート

3. 成果と課題

グラフを用いた授業は12月11日におこなった。そのため、データとして用いたのは12月4日から10日の7日分である。

まず、実際の天気は、以下の通りであった。

表3 実際の天気

日にち	天気
12月4日	晴れ
12月5日	晴れ
12月6日	晴れ
12月7日	晴れ
12月8日	晴れ
12月9日	くもり
12月10日	雨

表3と図1から図7を比較すると、一日の気温の変化からその日の天気を読み取ることは、知識があってもかなり難しい。同じ晴れの日であっても、くもりがちであったり、通り雨が降ったりする日もあり、一日の気温の変化は教科書にあるような理想的な変化を伴わない。

天気を予想させている状態における、生徒の反応の主な点を以下に挙げる。

表4 おもな生徒の反応

・天気を記憶しているのは、せいぜい2日前まで
・複数のグラフを重ね合わせて、比較する生徒が多い
・くもりと雨の区別は、グラフからは読み取りにくい

雲の写真を提示するとともに、その日の天気の様子を想起させるように教員がコメントをすると、生徒たちも記憶がよみがえるようである。

また、特に12月6日の晴れの日のように、通り雨が降ったり、くもりがちだったりすることで、気温が上がらない晴れの日もある。このようなデータを学習現場でどのように取り扱うか、指導方法の検討が必要である。

雲の写真は、定点観測してあるものではないので、雲だけが写っているもの、建物も写っているもの、グラウンドの様子も観察できるものなどがあつた。通り雨の様子を観察させる際には、雲の様子よりもグラウンドの様子が重要であることは、今回の試行で得られた成果の一つである。



図10 雲とグラウンドの様子を写真で観察する

今回用いたのは、一日の気温の変化といっても、午前8時から午後5時までのものである。実際には晴れの日、朝の冷え込みが厳しい場合が多いのだが、グラフからそれを読み取ることは困難な場合が多い。

例えば、12月4日の晴れの日の場合、横軸を0時から24時にしたグラフと、今回用いたグラフを比較すると、24時間を示したほうが温度の変化が把握しやすいと思われる。

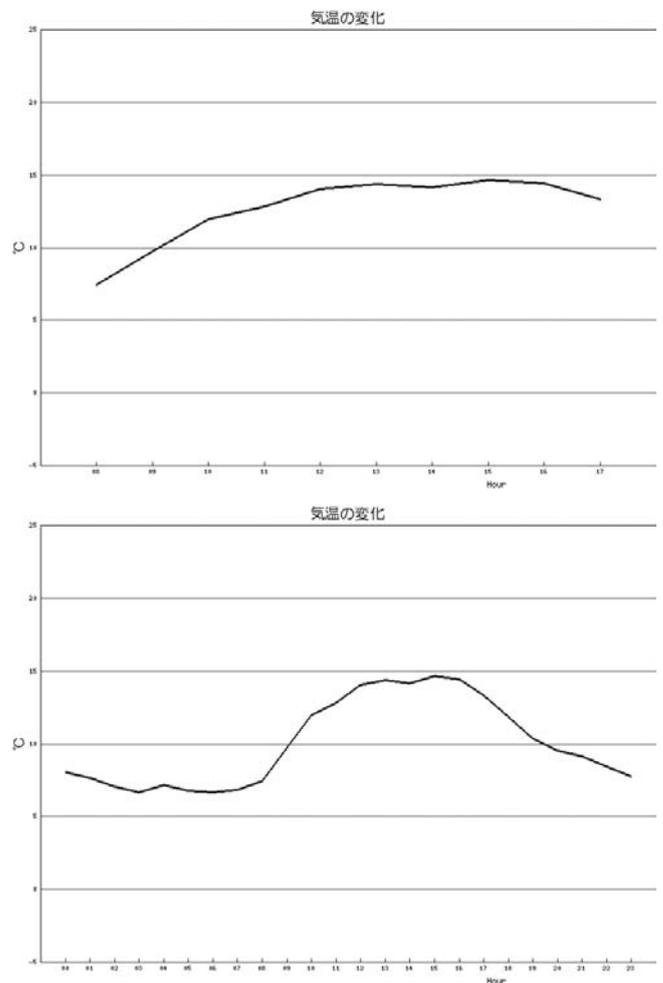


図11 12月4日(8時～17時(上)・24時(下))

アンケートによって、理科や気象についての生徒の感じた点を調べるとともに、理科についてより好きになったかどうかを質問した。授業を受けた結果感じたことを以下の12項目から3択で選択させた結果は以下の通りである。

表5 感じた点と度数

	感じた点	度数
1	天気のことをもっとくわしく知りたくなった	13
2	自分でもっと天気や気象の観測を試みたい	18
3	理科ではおぼえることが大切	4
4	理科では考えることが大切	13
5	理科ではきょうみを持つことが大切	22
6	天気のことでもぎもんなぞが増えた	9
7	よく考えればわかる	4
8	天気は生活にかんけいがあることがわかった	7

9	たいくつだった	0
10	ないようが多かった	1
11	科学の研究にきょうみが深まった	16
12	その他	1

また、授業を受けた結果、理科を好きになったかどうかの問いについては以下のような回答結果であった。

表6 理科を好きになったかどうか

もっと好きになりそう	15
少し好きになりそう	18
これまでとかわらない	3
少しきらいになりそう	0
もっときらいになりそう	0

上記の結果から、環境センサーデータを用いた授業実践は、理科や科学に対する興味を深めさせるとともに、天気や気象についての関心を高め、自ら考えたり

観測することを導くものであることがわかる。

しかし、理科が好きかどうかという問いに対して、「少し好きになりそう」が「もっと好きになりそう」より多かった点については、さらなる改善の余地があることを示している。

これらの結果をもとに、より効果的な想起と理解をさせるための指導方法と学習教材について検討をおこなうとともに、この教育方法を他の学校や地域でも気軽に利用できるよう、インターネットを用いた情報提供をおこなっていきたい。

参考文献

- 1) 匹田篤, 鹿江宏明, 土井徹, 林武広, 「環境センサーデータを活用した, 環境学習教材の研究—映像教材とセンサーデータの連携—」, 広島大学学部・附属学校共同研究機構研究紀要, 第37号, pp.413-416, 2009.3
- 2) Live E! プロジェクトweb site
<http://www.live-e.org/>