

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 —

匹田 篤 鹿江 宏明 土井 徹 林 武広

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、特に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り、生徒の理解を促す上で障害となっている。これらは、教科書の内容だけではない体験的な理解が必要である一方で、学校の百葉箱は老朽化による撤去が進んでおり、また小中学校においては気象や環境を専門とする教員の数も不足している。そのため、気象や環境について必ずしも専門的な知識を持たない教師においても、体験的な理解を促すことができる教材の必要性が高まってきている。

広島大学では3年前より、学内の各キャンパスおよび附属東雲中学校に気象センサーを設置し、それらをネットワークに接続し、試験運用をおこなっている。しかし、このセンサーデータが教科教育においてどのように有効活用可能かについては、十分な検討が行われていない。

これらのセンサーネットワークの活用は、防災利用や商用利用についての検討は進んでいるものの、教科教育における利用については検討がまだ進んでいない。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おこなうものであり、本年度は課題の洗い出しと、展開方策の検討をおこなった。

2. 気象分野を主とした環境教育の課題の整理

環境教育を実践するうえで、大きな課題となるのが、日常生活と気象学習の関係づけである。日常生活で触れることのできる気象情報として、天気予報の情報があげられる。これは気象庁が観測したデータをもとにしており、全国規模で統一した観測をおこなっていることが大きな魅力である。しかし、このデータは天気予報のためのものであり、過去のデータの利活用につ

いては制限が多い。

表1 日常生活と気象学習の情報項目

	天気予報で触れる情報	「気象」で学ぶべき情報
項目	降雨量・降雪量 最高気温・最低気温 台風の進路 天気図	高気圧と低気圧、前線 今日一日の気温の変化 身体感覚とデータの 関係
課題	今日の最大最小値と、 明日の予報値しか提供 されない	今日の天気考察～仕 組みの理解が必要 過去の体験から学ぶこ とが重要

教育の現場においては、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、結果として翌日以降の天気を予測することもある程度可能となるが、学習の主眼は仕組みの理解である。

気象にかかわる教科教育としては、中学校理科第一分野では、第1単元に「圧力と大気圧」がある。また、中学校理科第二分野では、第4単元に「気象観測」「天気の変化」が、第7単元に「自然環境調査」「自然と人間のかかわり」がある。

例えば、「気象観測」の内容として「気象観測と天気の変化の仕組み」がある。しかし、これを教える時間数はせいぜい3回程度となってしまふ。他の単元と比較しても、気象を把握できるような観察を実施するためには、時間がかかってしまい大きな負担を伴う。また条件を整えた上での実験が困難なことから、知識と実体験を結びつけにくい面もある。さらには、時間変化と空間分布の両面からの理解が必要であること、また、気象は地域特性が大きく、教科書の内容が学習者の経験と重ならないケースも多いことなど、気象学習には、大きな困難が伴っている。

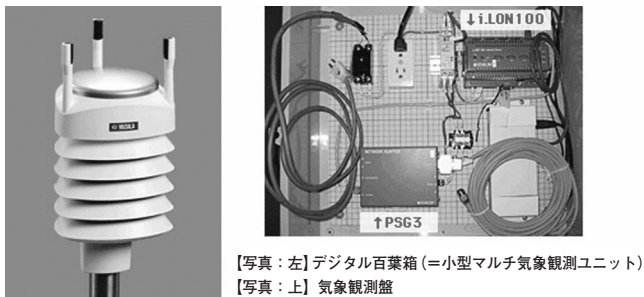
以上のように、気象を主とした環境教育における現状の課題は、大きく以下ようになる。

- ・授業での実験や観察が困難で、イメージをつかみにくい
- ・時間変化と空間分布の両面を学ぶ必要がある
- ・地域特性が大きく、教科書の内容を自らの経験と重ね合わせることが難しい

3. センサーネットワークと動画素材の活用

気象学習において、地域特性に応じた観測データの活用が有効であると考えられる。そこで、広島地域において設置された以下のセンサーデータを、教育素材として活用することとした。センサーには、Vaisara社製の気象センサーを利用し、これをネットワークに接続しデータの収集をおこなっている。このセンサーで収集できるデータは、温度、湿度、気圧、風向、風力、降水量であり、別途センサーを追加することも可能であるため、おもなセンサーには、CO₂センサーも同時に設置してある。

図1 気象センサーの例



これらのセンサーは、広島市立大学と協力して設置し運用をおこなっている。広島市中心部における気象センサーの設置状況は以下の通りである。

表2 広島市中心部のセンサー設置状況

広島大学東千田キャンパス 広島大学霞キャンパス (廉価版センサーによる) 広島大学附属東雲中学校 広島市こども文化科学館 広島市立工業高等学校

また、広域での気象データの観察のために以下の地点に設置されたセンサーも利用可能である。

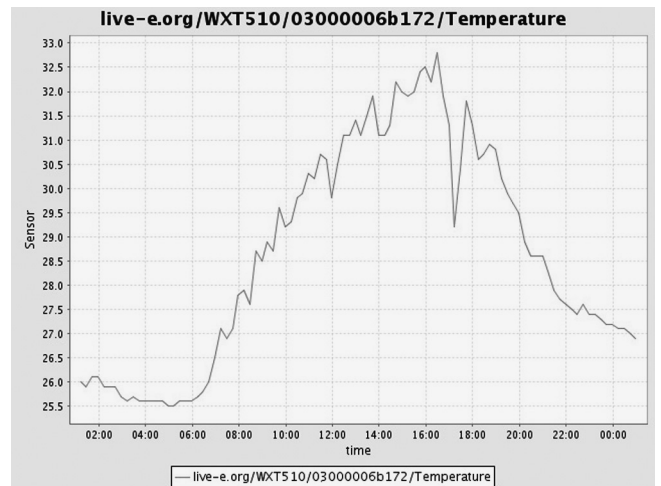
表3 中心部を除く広島県内のセンサー設置状況

広島大学東広島キャンパス 広島市立大学 広島大学附属福山中・高等学校
--

さらには、日本国内や海外も含めたLive E!プロジェクトによる気象センサーのネットワークを利用することが可能であり、地球規模での気象現象の教育に大いに役立つことが期待できる。

これらのセンサーのデータを利用することで、学習者にとって身近な気象データを教材として利用することが可能となる。特に、学習者の記憶に新しい直近一週間の天気について、気温や湿度、降水量の変化をデータで観察することができることは、大きな効果が期待できる。

図2 一日の気温の変化の例



方策としてもう一つ検討したのが、気象を主とした環境教育の導入部分での視点の提供についてである。視点を効率よく提供することが、その後の実習、すなわちセンサーのデータの観察の効果を高めることとなる。

そこで今回は、視点を効率よく提供するために、動画素材を活用することを検討した。このことにより、オンライン教材と授業、実習を組み合わせたブレンディッド・ラーニングを実現することができる。

このようなブレンディッド・ラーニングを実現する上では、オンライン教材はそれ自体で完結したものではなく、あくまで視点の提供に用いることが重要である。そこで、我々が着目したのは、日本放送協会が提供している「10minボックス」である。このクリップ集は中高生向けの理科教材として、インターネット上でも公開されており、誰もが利用することができる。

もちろん、この教材は教科書と同様、日本の全地域

を対象としたものであり、広島地域を特に取り上げているわけではない。しかし、これを用いることで例え気象分野に長けていない教員であっても、短時間に効率よく視点を提供することが可能となり、観測データの考察に重点を置くことで、学習者の理解度の向上が期待できる。

視点を与えた上で実習をおこなうことで、PCを見て確認するだけでなく、発見に結びつく学習を実現し、発見に結びつけることで探究心を養うことができると考えている。

例えば、「(4) 天気とその変化ア 気象観測 (ア) 気象観測と天気の変化のしくみ」における動画クリップ集には以下のとおり19の素材が提供されている。

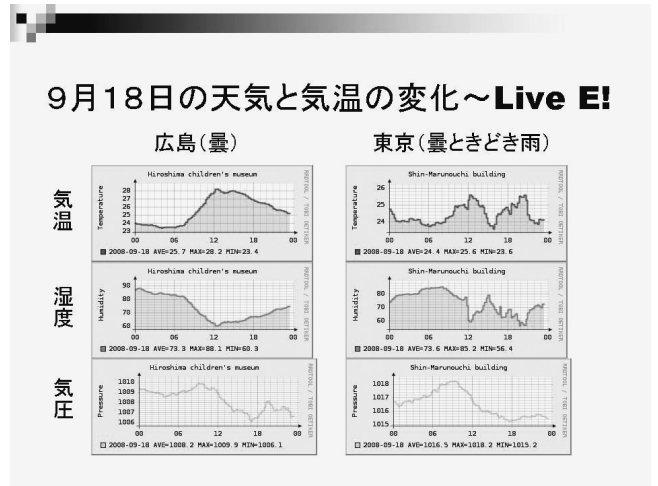
表4 気象観測と天気の変化のしくみの動画クリップ

- 気温と飽和水蒸気量—中学 (1分19秒)
- 日本の大気観測 (2分10秒)
- 気温とチューリップの花の開き具合 (1分27秒)
- ぼうのかげと時間 (45秒)
- 東京タワーのかげの動き (29秒)
- ビルのかげの動き (1分3秒)
- 一日の気温変化 (アメダス) (1分0秒)
- 太陽の一日の動き (33秒)
- 世界の気象衛星—中学 (53分0秒)
- 日なたと日かげの地面のようす (53秒)
- 太陽の動きと温度 (1分2秒)
- 太陽の動きとぼうのかげ (49秒)
- 土の温度のはかり方 (1分29秒)
- 一日の気温変化のグラフ (2分3秒)
- 天気と気温の変化 (2分23秒)
- 気しょう衛星ひまわりとは (43秒)
- 一日の太陽の動きと気温の変化 (2分8秒)

例えば「天気と気温の変化 (2分23秒)」という動画クリップを利用することで、一日の気温の変化について、晴れの日、曇りの日、雨の日それぞれについて、基礎知識を効率よく提供することができる。これらの動画素材を教員が自ら作成することも現在のIT環境では可能であるが、その労力をデータ活用に向けるべきであろう。

このようにして、視点を提供した上でセンサーデータの観察へ促すことで、より深い理解が期待できることが考えられる。同じ地点の違う日の比較をおこなうことや、図3のように同じ日の異なる地点の比較をおこなうことも可能であり、地域間の交流授業などへの発展も期待できる。

図3 多地点との比較イメージ



このようにオンラインの日本放送協会の10minボックスにおける動画クリップの活用と、Live E!プロジェクトによるセンサーデータを用いたブレンディッド・ラーニングによる気象を主とした環境学習のイメージを下図に示す。

図4 授業イメージ1 (一日の気温の変化)

授業イメージ(中高理科) その1

動画クリップ「気象観測と天気の変化の仕組み」

- 太陽の動きと温度(1分2秒)
- 一日の気温変化のグラフ(2分3秒)
- 天気と気温の変化(2分23秒)
- 一日の太陽の動きと気温の変化(2分8秒)

↓

Live E!データを用いた、気温変化の観察と、考察

図5 授業イメージ2 (霧や雲の発生)

授業イメージ(中高理科) その2

動画クリップ「霧や雲の発生と気象」

- 水じょう気と雲(2分1秒)
- 空気を使った前線のモデル実験—中学(2分40秒)
- 気象衛星からみた雲の動き(4月~6月)(1分11秒)
- 気象衛星からみた雲の動き(10月~1月)(1分22秒)
- 積乱雲の発達の様子—中学(1分3秒)
- 温暖前線と雲の変化—中学(1分36秒)

↓

Live E!データを用いた、気温、気圧、降水量の観察

これらによって、単なる暗記ではない事象の関連付けの訓練が実現できると期待される。

4. 今後の課題

本年度は、気象を主とした環境教育の教材について、課題の洗い出しと、展開方策の検討をおこなった。その結果、ビデオ教材とセンサーデータの活用により、視点の提供と、身近な気象データを活用した事象の関連付けの訓練を実現できる目処が立った。

今回は、中学生の理科を主として取り上げたが、小学校においても5年生にて「気温の変化」と「台風」を学習する。これについても中学校理科と同様に日本放送協会の理科5年「ふしぎワールド」の映像クリップ集が活用できると考えている。

今後、この教材活用が容易に実現できるように独自

のウェブページを作成し、効果の測定をおこなっていききたい。

また、空間分布の理解促進について、地図情報との連携などを視野に入れて検討をおこなっていききたい。

参考文献

- 1) C.J.Bonk, C.R.Graham, “The Handbook of The Blended Learning”, Pfeiffer, 2006
- 2) 匹田, “教科教育におけるLive E!の活用”, Live E! シンポジウム2008予稿集, pp.101-112
- 3) NHK 10min. ボックス (中高理科1) <http://www.nhk.or.jp/10min/rika1/ja/frame.html>
- 4) NHK 理科5年「ふしぎワールド」<http://www.nhk.or.jp/rika5/ja/frame.html>