

気象衛星画像表示システムとインターネット百葉箱

～岐阜大学における理科教育用デジタルコンテンツの構築～

The satellite image viewer and the internet Stevenson screen:
Development of digital contents for science education in Gifu University

川上紳一・内藤さゆり・勝田長貴・小倉啓史

岐阜大学教育学部

Shin-ichi Kawakami, Sayuri Naito, Nagayoshi Katsuta, and Hirofumi Ogura

Faculty of Education, Gifu University, Gifu, 501-1193, Japan

要 旨

小中学校における理科学習支援ならびに大学での教員養成における理科教育で活用する目的で、インターネット百葉箱と気象衛星画像表示システムを導入し、インターネットで情報を公開している。インターネット百葉箱は、岐阜大学教育学部の敷地に設置されており、気温、湿度、降水量、風向、風速のデータが5分ごとに測定され、サーバーに蓄積されている。また、webカメラを備えており、空の様子を10分ごとに撮影している。ユーザーは、参照したい日にちを指定すると、その日の気象データや空の様子を示す画像を閲覧できるようになっている。気象衛星画像表示システムは、気象衛星「ひまわり」の毎時の画像をサーバーに蓄積し、インターネットで閲覧できるようにしたものである。ユーザーは表示する期間を指定すると、雲の動きの時間変化を調べることができる。台風、冬型の気圧配置など、典型的な気象現象がみられる日を集めた情報を掲載し、ユーザーが利用したい画像を検索しやすくしている。インターネット百葉箱の観測値と岐阜市周辺の小中学校での気象観測値を比較し、岐阜大学に設置されたインターネット百葉箱のデータとよく一致していることを示した。

【キーワード】：気象教材、デジタルコンテンツ、百葉箱、気温、湿度、降水量、気象衛星画像

1. はじめに

平成20年に公示された新しい学習指導要領解説－理科編では、学習内容の系統性を考慮し、理科の目標、内容、取り扱いが示されている(文部科学省, 2008a.b)。気象分野では、第4学年で「天気の様子」という単元があり、1日の気温の変化などを観察し、天気と気温の変化について学習する。また、第5学年では「天気の変化」の単元で、1日の雲の様子を観察したり、さまざまな情報を利用して雲の動きなどを調べ、天気の変化するしくみについて学習することになっている。こうした内容の指導に当たっては、テレビや新聞、インターネットから得られる気象情報を活用することが述べられている。

理科の授業のなかで取り上げる資料や情報については、学習者に身近な情報を提示することで、興味・関心が高まることが示されている。日本列島は南北に細長く伸びた島からできてお

り、日本の気候は、南北の違いだけでなく、中央部を縦断する脊梁山脈によって、太平洋側と日本海側にも分けられている。気象分野の学習においても、地域ごとに地域の気候の特徴をとらえたデータを蓄積し、授業で活用できるようにすることが重要である。

筆者らは、2001年ごろから理科教育の授業で活用できる主に教師用のデジタルコンテンツを開発し、webサイト教材「理科教材データベース」の構築を進めてきた。2006年には、インターネット百葉箱(岐阜大学教育学部)を設置し、気温、湿度、降水量などの気象情報のほか、webカメラによる空の様子を撮影した画像を蓄積し、インターネットサーバーで公開してきた。さらに、2009年からは、気象衛星画像表示システム(the satellite image viewer)を設置し、気象衛星ひまわりの画像を蓄積し、公開している。

本論文では、これらのデジタルコンテンツの概要を示すとともに、岐阜大学で観測された気象データと、岐阜市内の小中学校に設置された臨時気象観測装置のデータを比較した結果を報告するとともに、岐阜市内における百葉箱の現状を示す。

2. インターネット百葉箱

インターネット百葉箱は、気象観測ロボットによる気象データを蓄積する装置である。気温、湿度、降水量、風向・風速、日射量のデータが5分ごとに測定され、サーバーに蓄積されている。また、webカメラを備えており、空の様子を示した画像を10分ごとに蓄積している。気象観測ロボットは、内田洋行(株)の「インターネット百葉箱」を採用しており、岐阜大学教育学部の北に位置する自然観察園の管理棟の屋上に設置した。得られたデータは管理棟内のサーバーに蓄積されると同時に無線LANを介してインターネットサーバーにデータを転送し、インターネット上に公開している(図1)。観測は2006年4月から行っているが、サーバーの不良やセンサーの不具合などにより、若干欠測がある。



図1. インターネット百葉箱(岐阜大学教育学部)の表示画面。

3. 気象衛星画像表示システム

気象衛星画像表示システムは、気象衛星ひまわりから送られてくる可視および赤外雲画像、水蒸気量を示した画像を表示するシステムである。気象衛星画像は、気象衛星ひまわりからダウンリンクされた画像をウェザーサービス(株)を仲介して、岐阜大学のサーバーへデータ転送

されている。

蓄積された画像を再生しやすくするため、メインページでは、画像の種類、大きさの選択ができるほか、リアルタイム情報については、ボタン操作で、過去1日分の画像が再生されるようになっている(図2)。また、再生開始時刻と終了時刻を指定すると、過去の雲画像も再生できるようにした。

気象学習では、春や秋の移動性高気圧や低気圧の通過、夏季の台風、冬季の季節風の吹き出しなど、典型的な気象のみられる日を検索して表示することが必要となる。これは時間を要するため、典型的な気象がみられる時期を示したデータサイトを構築し、検索の時間を省けるように工夫している。

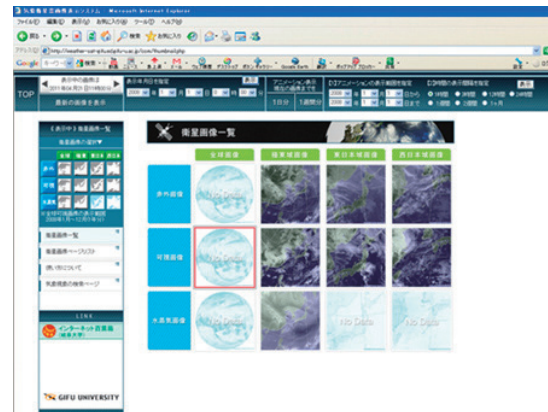


図2. 気象衛星画像表示システムのトップページ。

4. 岐阜市内小中学校における気象観測

インターネット百葉箱の観測値と岐阜市周辺の小中学校での気象観測値を比較するために、岐阜市周辺9校に臨時観測点を設け気温の測定を実施した。観測点は、岐阜市全体の気温分布が把握できるように、JR岐阜駅を中心とした周囲7.2キロメートルにほぼ均等に観測点を設けた。使用した観測機器は、モヒカン・デバイス製のデータロガー付温度計である(酒井ほか, 2009)。温度計は、自然通風ラジエーションシールド内に収納され、各学校の敷地内にある樹木に、地上から1.2~1.5メートルの高さに設置した。いずれの観測点においても、建物の輻射熱や室外機の排熱の影響が少ない場所を選んで設置した。

図3と4に、2010年9月の観測結果を示す。インターネット百葉箱(岐阜大学)と岐阜市周

辺での気温観測値は、天候に因らず±3℃ほどで一致し、とりわけ昼間の気温差は、±1℃ほどで良い一致を示すことが分かる。これらの結果は、インターネット百葉箱で得られた気象データが、岐阜市周辺の小中学校の観測値として代表させ

ることができることを示すものである。なお、岐阜大学に対する観測値の気象学的意味と観測方法の詳細については、本号紀要の小倉ほか(2012)に述べられている。

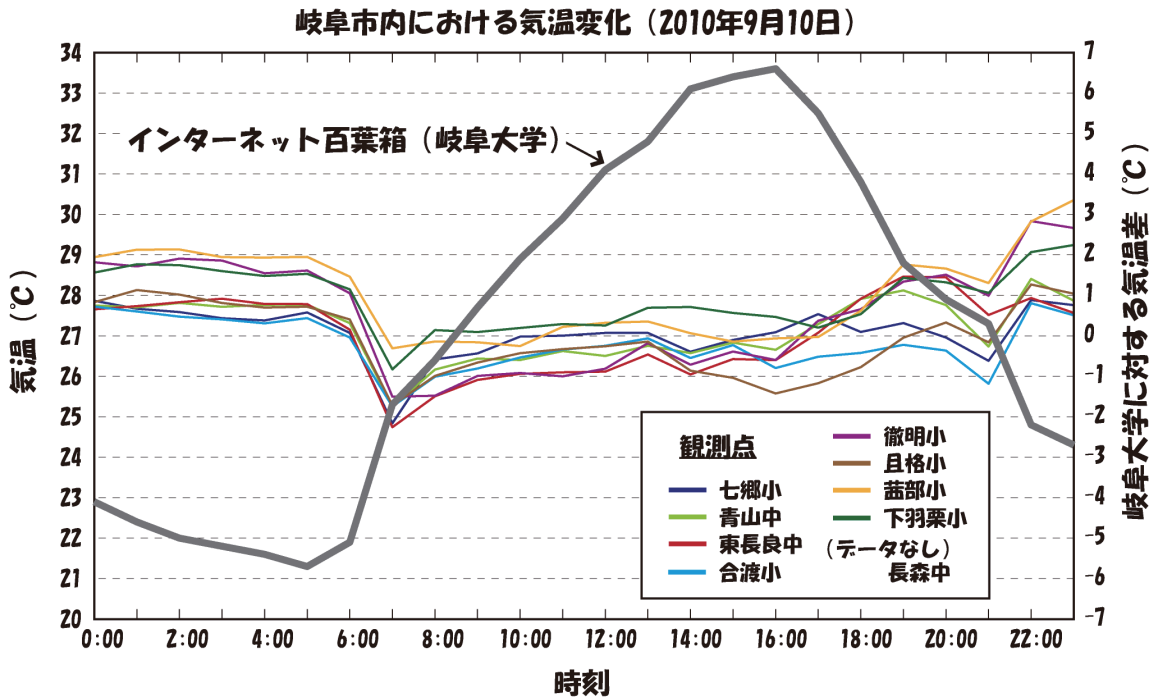


図3. 晴天日の観測結果. インターネット百葉箱(岐阜大学)の気温を左軸に、岐阜大学に対する各学校の気温差を右軸に示す。長森中では、観測機器の不具合によりデータが得られなかった。

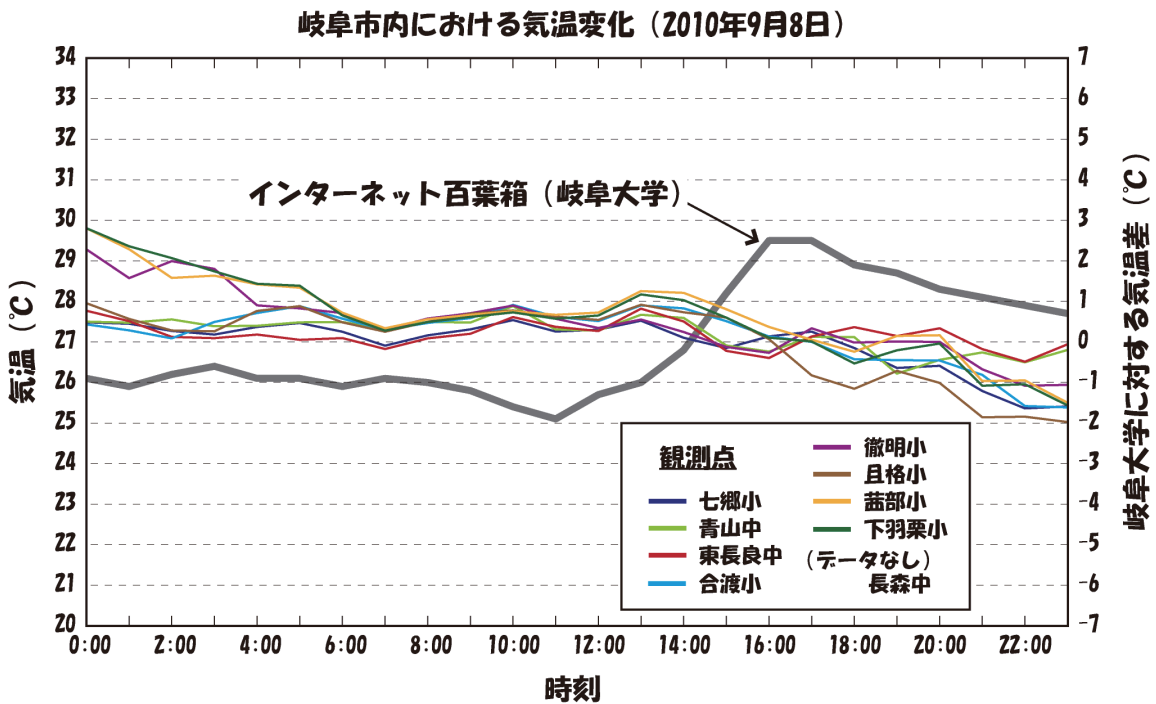


図4. 雨天日の観測結果. 見方は、図3と同様である。

5. デジタルコンテンツを利用した気象学習の例

(1) 雲の図鑑製作

地上からみられる雲については、10種類に分類されている。小学校の理科の授業では、雲の動きと天気の変化が関係していること、雲の種類は天気と関係しており、天気予報に役立つものであることを学習する。こうした指導を行う教員は、空の様子を観察して、雲を分類するスキルが求められる。そのためには、雲の図鑑を作る演習が有効であるが、空の様子を継続的に観察して、雲画像を集めることは容易ではない。

筆者らは、小学校理科教育法などの小学校教員養成における教職科目のなかで、雲の図鑑を作る演習を行っている。こうした活動は、学習者の空の様子や雲に対する興味・関心を高める上で効果がある。東條・川上（2006）は、高校生の気象分野における実験・実習のテーマとして、気象観測装置の自作と測定データの検証にあわせて、インターネット百葉箱（岐阜大学教育学部）のデータを用いて、雲の図鑑を製作する講座の実践を報告している。

(2) 気象衛星雲画像による雲の動きの学習

これまでも気象衛星雲画像を利用した授業実践は多くある。一般に気象衛星雲画像は気象庁などのサイトからダウンロードできるが、多くの場合は、天気予報などの現業目的であり、過去のデータを参照できないものが多い。理科授業で典型的な画像を利用するには、日ごろからデータをダウンロードし、蓄積すると同時に、授業用に運用できるようなシステム構築が必要である。鈴木ほか（1995）は、大学等で公開している気象衛星ひまわりの画像をダウンロードし、パソコン上で表示できるシステムを開発している。また、土田ほか（1998）や土田（2000）はその運用を報告している。大曾根（1994）も同様のシステムを構築し、雲の動きを動画で再生できるようにしている。こうした取り組みは、気象衛星画像を利用した教材開発としては先駆的なものであるが、インターネット上で不特定多数の利用者を想定したシステムではない。

気象衛星雲画像を活用した理科授業について

は、澤田・川上（2009）や渡辺・川上（2009）がある。これらの実践では、台風の通過や地軸の傾きと季節変化の学習のために、気象庁のサイトからデータをダウンロードしておこなってきた。気象衛星画像表示システムの設置以降については、データが自動的に追加されており、リアルタイムに情報を取得できるうえ、表示についてもインターネット上のホームページを利用して簡単にできるため、教材開発のための時間をとる必要がなく、理科授業における省力化が実現した。

(3) 1日の天気の変化

気象学習用の気象観測ロボットの開発と運用については、山城ほか（1996）などの先駆的な研究がある。気象観測ロボットの設置とデータのインターネットでの公開については数多く設置されているが、小学校での授業で利用できるような表示画面を備えたものとなると、数は大きく減少する。内田洋行（株）が提供している気象観測ロボット（インターネット百葉箱）については、各地のサーバーがリンクされ、「定点の杜」というサイトで比較できるようになっている。表示画面が規格化されているため、異なる地域の天気の様子を比べる活動に適しており、岐阜大学でも採用した。平成23年度から小学校では、新しい学習指導要領に伴う教科書が使われるようになっており、気象データの利用に対するニーズが生じるものと考えられる。

6. 岐阜市内の小学校における百葉箱の現状

これまで、教育現場、特に小学校においては、身近な気象変化を観察する手法として、百葉箱が活用されてきた。そこで、教育現場における百葉箱の実態を把握するために、岐阜市内の49校の小学校（2011年12月現在）を対象に、設置・使用状況の聞き取り調査を電話により実施した。

調査結果を表1に示す。理科教育活動に使用している小学校は全体の30%（49校中15校）であり、このうち、温度計や湿度計などで、観測の様子を児童に提示している小学校は11校であった。70%の小学校が、百葉箱が設置されていない、または設置されているが使用していない状

況にあった。その理由として、百葉箱ならびに自記温度計の老朽化と消耗品（記録用紙やカートリッジペン）に掛かる費用の負担により維持管理の困難さが挙げられた。また、学習指導要領において、温度計や湿度計を用いた継続観測による記録の収集や百葉箱の使用が義務付けられていないこともあり、百葉箱の必要性が希薄となっている原因のひとつであると、本調査を通して感じられたことである。

今回の調査によって、百葉箱に取って代わる方法が学校現場で求められていると考えられ、本デジタルコンテンツは、こうした教育現場のニーズに対処するものである。一方、気象に関する単元は、通常の場合、学年暦の初め（4月）に取り扱われる。このため、本デジタルコンテンツの存在を4月の早い時期に周知してほしいとの教員からの要望があり、本デジタルコンテンツの普及方法が今後の課題として挙げられた。

表1. 岐阜市内小学校（49校）における百葉箱の設置・使用状況

設置・使用状況	学校数	(割合)
設置されていない	19	(39%)
設置されているが、授業で使用していない	15	(31%)
授業で使用するが、授業での百葉箱を用いた測定を行っていない	4	(8%)
授業で百葉箱を用いた測定を行っている	8	(16%)
授業のほかにも百葉箱を用いた測定を行っている	3	(6%)

7. おわりに

小中学校の理科教育における気象学習を支援するためのデジタルコンテンツ開発の現状を示した。インターネット百葉箱のデータについては岐阜市内の小中学校での観測データと比較し、よく一致していることを確かめた。

理科授業においては、学習者にとって身近な教材を活用し、興味・関心を高めつつ、基礎的な学力の定着を実現することが重要である。今後は、岐阜市周辺の小中学校と連携し、デジタルコンテンツを有効に活用した気象学習について、実践的な研究が必要である。

インターネット百葉箱や気象衛星画像表示シ

ステムなどを含むwebサイト教材については、教員研修や教員免許状更新講習などで紹介したり、パソコンルームで演習を行うなど、できるだけ広く学校現場で活用していただくよう取り組んできた。しかし、こうした研修に参加する教員の多くは理科が専門の教員が多く、理科以外の教科を専門とする小学校教員に対する研修の機会は不十分であり、今後の課題である。

引用文献

- 酒井敏・梅谷和弘・飯澤功・伊藤文・小野耕作・矢島新・鈴木尚起・森永修司（2009）都市熱環境観測システムの開発研究，天気，**56**，337-351.
- 鈴木宏宣・廣野達也・土田幹憲・高橋庸哉（1995）気象衛星「ひまわり」画像の教育活用I：画像提示ソフトの製作，日本理科教育学会全国大会要項，**45**，226.
- 東條文治・川上紳一（2007）岐阜大学「インターネット百葉箱」と手作り測器による気象観測体験教室，岐阜大学教育学部研究報告（自然科学），**31**，51-56.
- 土田幹憲（2000）気象衛星画像と気象観測データの教材化，理科の教育 **49**，(10)，23-25.
- 土田幹憲・高橋庸哉・鈴木宏宣・廣野達也（1998）気象衛星「ひまわり」画像を教材化するシステムの構築と運用，日本教育工学会講演論文集，**14**，729-730.
- 土田幹憲・高橋庸哉・鈴木宏宣・廣野達也（1998）気象衛星「ひまわり」画像を教材化(1)：CD-ROM年間画像集の制作と最新データの供給，日本科学教育学会年会論文集，**22**，243-244.
- 山城新吾・前迫孝憲・山内祐平・菅井勝雄・清水康多敬（1997）教育用気象観測WWWネットワークの開発，1997年電子情報通信学会総合大会講演論文集，270，

