

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 30 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25381260

研究課題名(和文) 広島県に特化した中学生向けの気象学習教材の開発

研究課題名(英文) Development of weather learning materials for junior high school students,
Specializing in Hiroshima Pref.

研究代表者

吉富 健一 (Yoshidomi, Kenichi)

広島大学・教育学研究科(研究院)・准教授

研究者番号：00437576

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：中学生が気象を学習するための、広島県に特化した学習教材の開発を目的として、アメダス等で公開されている気象データを活用して、Web上に気象要素の変化を地図形式で表示するシステムの開発と、得られた成果の教材としての活用の検討を行った。
具体的には、主に中国地方を中心とした範囲の気温の変化や、降雨量の変化、風向・風速の変化を地図形式で毎時自動的に描画・蓄積・公開を行うとともに、これらの気象条件をもたらし気圧配置を示した天気図・衛星画像などを気象庁のホームページから収集するシステムを追加し、過去にどのような気象条件になっていたかを振り返って学習できるよう整備を行った。

研究成果の概要(英文)：For the purpose of development of teaching materials for junior high school students to learn the weather, I have developed a system for displaying the change of weather elements on the Web in a map format, using the weather observation data that have been published by the Japan Meteorological Agency as AMeDAS, and a study of the use of as teaching materials were carried out. Specifically, I have developed a system which can continuously collect and accumulate weather observation data from AMeDAS and also provide them when needed. we have developed a teaching materials, to enable the weather map and the comparison of past weather conditions.

研究分野：教科教育

キーワード：教材開発 気象 学習 タブレット 気温 雨量 防災

1. 研究開始当初の背景

毎年のように様々な自然災害が発生し、地球環境の変化に対する理解が求められているいま、安全・安心な生活を送るためには、天気の変化と、雨が降る仕組みを理解することや、時々刻々と変化する自然現象の時間変化や、空間分布を理解することが非常に重要となる。中学校における気象分野の学習は、それらを理解するための基礎となるものである。

気象を学習するためには、“気象の観察・観測を通して、温度や湿度、気圧などの気象要素の変化が連続的であり、天気の変化と密接に関係していることを理解すること”が重要である、と学習指導要領に規定されている。気象を学習し、十分な理解を得るためには、教科書の内容だけではなく、生徒自らが気象観測を行うなど体験的な活動をもとにして、二度と繰り返すことのない(再現性のない)天気の変化について、興味・関心を高めることが必要とされる。

そもそも気象の学習分野は、人々の日常生活に密接に関連しており、傘を持って行くべきか行かざるべきかだけではなく、野球の試合中継や、週末の行楽予定、今日どんな服を着ていくかまでも、すべては天気の変化に左右されているという最も身近な学習分野でありながら、

- ・気温や気圧などの気象要素の変化が目に見えないこと

- ・容易にモデル化して再現できないこと

- ・気象条件の地域差が大きく、地形に応じても大きく異なる

- ・教科書に掲載されているのは典型的な例だけ

などの理由により、生徒が身近なものとして実感を持った理解を得るには十分とはいえない現状にある。

また近年では

- ・学校の百葉箱は老朽化による撤去が進みつつある

- ・教室や授業時間内などの限られた場所と観測時間では、変化の範囲が限定される

- ・小中学校において、気象や環境の深い知識を持った教師の不足

など、気象を学習するための環境は悪化の一途をたどっており、理科教育系の雑誌に気象学習に関する論文が少ないのもこの現状と決して無関係では無い。このような状況の中で、専門的な知識を持たない教師でも、子供たちに体験的な理解を促すことができる学習教材の必要性がますます高まることが想定される。

気象を学習する上で、生徒は教科書をもとに大気の熱収支や運動、水蒸気が凝結する仕組みや気圧の変化など、目に見えない現象で天気が左右されていることを学ぶ。そこからいきなり日本の四季の特徴へと学習内容が変化するため、日常のこととして感じたり捉えたりすることが難しくなる。

2. 研究の目的

中学生に向けた、広島県に特化した気象学習教材の開発を行う。

従来の気象学習の問題点は、所在地の緯度・経度や標高による地域差が大きいのにもかかわらず、教科書の典型的な例示に頼らざるをえないことにあった。また、授業等による限られた時間内の観測からでは有効な法則性を見つけることができない。本研究では、アメダス等で公開されている気象データを活用して、Web上に気象要素の変化を表示するシステムを構築し、学習者の観測結果と対比できるようにすることで、気象の変化を把握し学習するための学習教材の開発を行う。

3. 研究の方法

本研究は、気象というものが天気予報に使われるデータのような非日常的なものから、朝寒かったり雨が降ったりという日常でかつ身近な現象まで一連のものであることを理解させるということを第一の目的としている。そして次に、なぜそのような状況が生まれたのか、なぜこの地域に雨が降っているのか、なぜ気温が変化したのか、生徒が自ら考え、合理的な判断を下せる活動を行うことができるようになることを第二の目的としている。そしてそのような学習活動を行う際に利用可能なように、身の回りの天気の変化に関する資料と情報を与えることができるようなWebをベースとした“気象学習支援システム”の開発を行う。

このシステムにおいては、広島県およびその周辺のアメダスの観測データにもとづき、過去1週間程度の気温・気圧・風向・風速・雨量などさまざまな気象要素の変化を、時間軸に沿って変化として捉えることができるよう、整理して表現するための視覚化方法および技術的課題の解決を行う。

【平成25年度】

初年度は、Perlスクリプトを用いて、気象庁のAMeDAS(アメダス)の観測データを利用して、広島県およびその周辺の気温の分布や、降雨量、風向・風速などの気象情報を、ホームページ上で時間を追って一望できるような“気象学習支援システム”の開発を行う。

具体的には、プログラミング言語であるPerlを用いて、気象庁のアメダスの観測データを利用して気象の変化をWebブラウザ上でインタラクティブに取り扱うためのさまざまなスクリプトの開発を行う。主に、数値データを取り扱う部分、GMTを用いてデータから可視化したグラフなどの図面を作成する部分、生成したグラフをネットワーク上で取り扱う部分を統合することで、いわゆる現代的な“気象学習支援システム”の開発を行う。その上で、どのような形式でWeb上に表現するのがもっとも表現しやすく、かつ生徒の理解を促しやすいのか、評価および検討を行う。

- ・地域差を把握するために複数地点の気温や、湿度、気圧の変化をグラフや等値線図等

を用いて表現する。

- ・地域差の元となる標高差や地形、大気の動きを予測できるよう、気圧の変化や風向・風速等の情報を表示。

などを検討。

【平成 26 年度】

二年目に試作段階にある“気象学習支援システム”を大学の講義の補助教材として用いることで、大学生の気象の理解におけるつまづきや、メリット等の整理を行うとともに、再度、提示する内容や、方法、間隔等のベストバランスを探りながら、地道にチューニングを重ねることでシステムに改良を加えていく。

また、PC で利用した場合と、タブレット PC を用いて使用した場合との表現力の違いや、使い勝手についても評価を行うとともに、多数同時に利用した場合にも、トラブルなく動作する設計として、サーバの性能検証を行うことで、システムの安定動作および健全性の評価も併せて行う。

【平成 27 年度】

最終年度には、完成した“気象学習支援システム”のインターネット上への正式公開を目指して、附属小・中学校などの協力を得つつ、専門的な知識を持たない教師が本システムを使って、身近な気象データを元に、学習者が実感を伴った理解を得るためや、気象の仕組みを理解するための方法や学習展開について授業の組み立てを行う。ここでも様々なフィードバックを教材へ反映させていく地道な試行錯誤が必要となる。

そのためには、初めての利用者でも本システムを利用して気象のメカニズムについて自学自習に利用できるよう、利用マニュアル等のドキュメントを整備することも必要となる。

4. 研究成果

本研究は、アメダスとして気象庁が気象予報のために収集しているデータを気象学習に利用し、かつ、学習者が住んでいる地域の“昨日”や“先週”など、学習者が天気の変化を自分の肌で感じ、まだ記憶として残っている直近のデータを利用して、学習を行うことができる点が第一に揚げられる。

ホームページ上に表示される気温の平面分布や時間変化について地域性を捉えさせる学習を行う。さらに発展的が学習として、なぜそのような地域性が発生するのか、アメダスの各観測所のデータをダウンロードして、エクセルでグラフを描画したり、複数地点での比較を行ったりすることで、自分たちが住んでいる地域の気象の特色や、地域性についてより深く理解できるようになる。また雨量の平面分布や時間変化を、雨量指標を用いた形で地図上に表示することで、雨が降り出した際に、いまだれくらい雨が土の中にしみこんでいて、土砂災害の危険がどれくらい高まっているのか、などを把握することがで

きるようになる。

二点目として、気象情報を収集し、視覚化を行って提供する部分は、UNIX 上での動作を基本として 24 時間 365 日動作する常時サービスの Web ページの形態をとることである。教材の提示方法は、CGI を利用したホームページとして公開を行うことで、誰もがアクセスできる。教材をホームページとして公開するメリットとして、特別な機材やアプリケーションを必要とせず、各学校の情報端末を利用することで、学習に活用することが可能となる点が挙げられる。

また、近年普及が進んでいるスマートフォンや、タブレット PC で気象に関する様々な情報を提示することも可能となった。

本研究で開発される教材を利用することで、気温や湿度、気圧など人間が目で見ることのできない(一部体感できるが)気象要素の変化を知り、学習者自身が観測した天気の変化と重ね合わせることで“気象”というものを体験的に理解できるようになったことが結果として挙げられる。

特に平成 27 年度の全国学力調査の結果から、特に理科の学習に関して「観察・実験の結果などを整理・分析した上で、解釈・考察し、説明すること」について課題があることが明らかとされている。とりわけ中学生は、「実験結果等を数値で示した表から分析して解釈し規則性を見いだすこと」を苦手としていることが指摘されている。このことは理科全般に対しての指摘ではあるが、これらの能力を育成する上で、日常生活にもっとも身近な気象の学習を通して、日々変化し、かつ予測の難しい気象要素の変化を観察し、規則性を見いだすことが、暗記だけでは対応できない“考える学習”の重要性であり、学習者の自然への興味関心をかきたてることのできることに意義があると考えられる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3 件)

1. 吉富健一、「水」を素材とした理科の文脈学習(地学領域):地球表層におけるエネルギー循環,学校教育実践学研究,査読無,第22巻,2016,125-134
2. 吉富健一,雲の観察と学習における微速度撮影の活用,広島大学大学院教育学研究科紀要第二部,査読無,第63巻,2014,23-28
3. 吉富健一,理科教材の開発におけるHTML5の活用,広島大学大学院教育学研究科紀要第二部,査読無,第62巻,2013,27-33

〔学会発表〕(計 1 件)

1. 吉富健一,広島土砂災害の報告と降雨指標を用いた危険度の視覚化,日本地学教育学会平成27年度全国大会,2015年8

月 23 日，福岡教育大学（福岡県宗像市）

〔その他〕

ホームページ等

< 吉富研究室 >

<http://domi.hiroshima-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

吉富 健一 (Yoshidomi Kenichi)

広島大学大学院教育学研究科・准教授

研究者番号：00437576

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：