

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年6月5日現在

機関番号：84405

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500860

研究課題名（和文） 野外観察・観測のためのモバイル端末を活用した情報提供システムの開発と教員への研修

研究課題名（英文） Development of information service system by mobile device for the outdoors observation and providing in-service training to teachers

研究代表者

佐藤 昇 (SATO NOBORU)

大阪府教育センター・教育課程開発部・主任研究員

研究者番号：70187219

研究成果の概要（和文）：児童生徒の野外体験や野外観察の充実のために、教員向けの地域情報提供ポータルサイト「大阪と地学教育」を簡便なブログ形式で構築した。そこには大阪および周辺地域の野外観察や防災教育に役立つ情報などを掲載した。また、モバイル機器を活用した雲観測や河川観察など野外観測のための既存の学習コンテンツの充実をはかるとともに、「デジタル地学」用の新たなデジタルコンテンツを作成した。

研究成果の概要（英文）：A portal site for the teacher, "Osaka and earth science education" was constructed with a blog website for the enhancement of the outdoors observation of the student. Useful information for the outdoors observation and the disaster prevention education of Osaka and the surrounding area were published there. Moreover, the existing contents of learning for the outdoors observation of the cloud observation and the river observation etc. using a mobile device was improved, and new digital contents of "Digital earth science" were created.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2010年度	700,000	210,000	910,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：理科教育、気象学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 科学教育

キーワード：科学教育、地学教育、デジタル地学、野外観察、モバイル機器、教材開発、デジタル教材、地域情報

1. 研究開始当初の背景 | 起するとともに、自然の価値を実感する感性
身の回りの事物・現象への知的好奇心を喚 | を磨くためには、野外で生の自然を体験する

ことが大切である。今回の小・中学校「理科」の改訂指導要領でも、自然体験の充実がうたわれている。しかしながら、様々な調査から児童生徒の自然体験、生活体験の不足が指摘され、特に地学分野では野外での学習活動が十分に実施されていないことが明らかにされている。その要因として、観察に適した場所の選定の困難さや指導できる教員の不足、交通費等の財政負担等があげられている。野外観察や地域の自然を教材とした実感を伴った学習が求められる地学分野では、教員による教材研究に必要な情報や資料が不足しており、入手もしにくいという実態があると考えられる。こうした教育現場の実態をふまえた、教員の教材研究を援助できるような取り組みが必要である。

研究代表者らは「デジタル地学」という新しいカリキュラムの確立を試行してきた。情報化や地球環境、自然災害と密接に結びついた「デジタル地学」のカリキュラム開発およびその教材開発を行った。さらに、小・中・高等学校の教員に向けた野外観察のための地域情報の提供システムの構築と日々変化が大きい携帯電話などのモバイル機器を活用して、与えられた情報の活用だけでなく生徒自身が観察・観測データを取得する新たなデジタル情報活用教材を開発していきたいと考えている。

2. 研究の目的

現状の学校教育において児童生徒の野外体験や野外観察の不足が憂慮されている。その要因の一つとして教員の地域情報の不足が上げられている。その解決策として地学分野を中心に野外観察の充実のために教員向けの地域情報提供システムの構築を行い、あわせて情報通信機器として最も普及している携帯電話をはじめとするモバイル機器を最大限活用した野外観察・観測の教材開発を試行し、これを学校教育に活かすことを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 教員向け地域情報の提供ポータルサイトの構築

① 簡便な地域情報の提供ポータルサイトを構築する。

② 野外観察のための地図付きガイドを制作する。

(2) 携帯電話のフィールド調査での活用

① 携帯電話のGPS機能を使用し、地図上の位置と地質情報とを携帯電話から取得するシステムを確立する。野外で撮影した写真やメモをサーバーに転送し、既存のデータとリンクさせ、新たなルートマップを作成する学習システムを確立する。

(3) 携帯電話を活用する野外学習用のコン

テンツの開発

① 児童生徒が活用できるwebサイトを構築する。

② 河川の水質調査等の流域情報のwebサイトを構築する。

(4) ヒートアイランドのモニタリングシステムの充実・整備

① 既存の観測システムの維持管理を図り、学習プログラムを開発する。

(5) 「デジタル地学」のwebサイトの充実

① 「デジタル地学」サーバーの管理をする。

② 「デジタル地学」の学習コンテンツの充実を図る。

4. 研究成果

(1) 高等学校の地学教育の現状

高等学校での理科・数学では新学習指導要領による教育課程が、2012年度の1年生から始まる。高等学校の「理科」の科目は大きく変更されるが、地学教育にどのような効果をもたらすのかは今のところ不明である。教科書の採択数から推定した高等学校での地学の履修率は、なかなか向上しないのが現状である。アンケート調査によれば、教員への支援策としてインターネットを介した教材や指導法などの提供が期待されるものの一つである。新科目に関するそのような期待に地道に伝えていくことが、今求められていることではないかと考えられる。

(2) 地域情報の提供

(独) 科学技術振興機構理科教育支援センター・国立教育政策研究所教育課程研究センター(2010)によるアンケート調査によれば理科の中で地学分野が教えるにくいと回答する教員が、小・中・高等学校を通じて他の分野より多い。また、高等学校理科教員への支援策として、インターネットを介した教材や指導法などの提供が期待されている。他のアンケート調査によれば、野外活動ができにくい要因の一つとして野外活動に関する地域情報の不足が上げられている。



図1 ポータルサイト「大阪と地学教育」

ここでは、大阪を中心とする地学関連情報

を提供するポータルサイト「大阪と地学教育」の構築を試みた(図1)。内容は以下の通りである。

- ① 大阪府およびその周辺での野外実習地に関する情報の提供。地質・岩石に関する実習地(六甲山、二上山、和泉、加太海岸など)と河川での実習地(猪名川、淀川、大和川、石川など)及び雪氷・気象に関する実習地(金剛山、大阪城公園)を取り上げた。実習地ごとの観察の主要なポイントをグーグルマップ上にマーカーで示した。そのマーカーから静止画及び動画など各種情報を掲載したweb ページにリンクさせた(図2、図3)。また、災害記念碑などに関する情報も提供した(図4)。
- ② 雲形の分類など野外での自然観察のための図鑑的コンテンツの提供。
- ③ 大阪市周辺4地点での気象5要素の観測データの提供。各地点のデータをグラフや表で表示可能である。
- ④ 主要新聞の地学を中心とする科学関連ニュースへのリンク集。
- ⑤ 各企業が提供しているブログパーツ等の活用(日の出・日の入りなどの天文情報、地震情報、気象レーダによる降水情報、天気予報など)。



図2 グーグルマップ上の観察場所の例



ヘアピンカーブのところに船坂川が流れる河原段丘(中位段丘)を眺めます。段丘の平坦な面は住宅地や、田畑として利用されています。中位段丘堆積物は、高位段丘のそれと違って、現在の船坂川に密接に伴っています。中位段丘の形成はより新しいので、また地形が大きくは変わっていないのです。ヘアピンカーブの南側の土手には段丘面が見えます。約200m×100m、空中写真(2008年)の右下。平坦な段丘面は石段の段々場や畑になっていて、その外は高さ10mほどの崖になっています。さらにその上にはさらに平坦な面になってきています。この段丘の形成は、先手塚時代に船坂川が河原段丘に侵食した結果です。この段丘が六甲山麓の段丘です。六甲山麓が中位段丘を構成しています。地質学上は、この段丘がその地質学上の重要性から、その形成は10万年程度より新しいと見なされています。この段丘の形成は、先手塚時代に(約10万年程度以前)に起こった地殻変動によるものです。この地殻変動は、先手塚時代に起こった地殻変動によるものです。その結果は、その間隔を短くしてしまっただけで、また一度に一気に動いたのではなく、ゆっくりと、何千年か一億年の大きな地殻変動による地殻変動で、断続的に起こったのだと見なされています。これは、上下方向のずれが連続ですが、実際には水平方向にはもっとその10倍以上もずれていると見なされています。その結果、船坂川の曲がり、新築を挟んで南と北の山と谷の地形が古くはなされていたと見なされています。他地域での詳細な研究から、六甲山麓を占む高層・高層堆積物は右向きに断層であることが明らかになっています。

図3 リンクされた野外実習の例



図4 リンクされた災害記念碑の例

(3) 河川環境調査におけるGISの活用

大阪府教育センター(2007, 2008, 2009, 2010)では、河川環境管理財団の河川整備金助成を受け、府内の小・中・高等学校とともに、河川を対象とした環境学習や野外体験学習を進め、その成果の交流会を開催してきた。この環境学習の効果は、河川で活動することにより「自然の不思議さ」に触れるという自然科学の学習の原体験ができることにある。4年間にわたるそれらの活動の特徴について報告するとともに、河川での野外活動を進めるための情報提供や活動の結果をまとめるためにGISを活用することについて検討した(図5)。



図5 河川の基礎データの地図上への表示例

(4) 地学の気象分野・雪氷分野に関する教科書内容の検討

小・中・高等学校の学習内容の系統性を考える一例として、地学の中で気象分野と雪氷分野を取り上げた。気象分野では実験観察をより取り入れることの可能性を検討し、ビデオ教材の作成も試みた。雪氷分野については、地球環境問題との関連などについて検討した。

(5) 気象観測ネットワークの構築と活用

大阪のヒートアイランドのモニタリングを兼ねて気象観測(気温・湿度・気圧・風向・風速・雨量)を学校の屋上などを借用して4地点で実施し、併せて3地点で魚眼レンズと

ビデオカメラを活用して全天の雲観測を行った。観測地点の気象観測データを閲覧する日別および週別のグラフ表示とテキスト表示のソフトウェアを開発し、学校での授業や教員研修への活用を進めた(図6)。ヒートアイランドなど都市特有の大気現象に関するデータを学校教育に活用できる手段を構築できた。

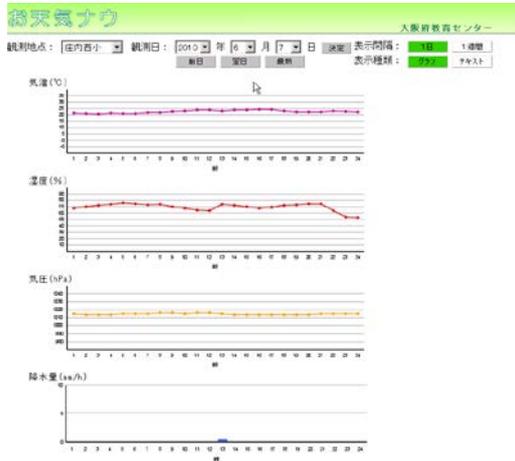


図6 気象観測値の時系列を自動表示した例

(6) デジタルコンテンツ等の作成

① 朝9時の大阪の空：午前9時の地上からの西空の画像、全天カメラによる画像、気象庁による気象衛星画像(可視画像・赤外面像)と速報地上天気図をデータ化した(図7)。これらのデータは、「日々の天気の変化の様子」や「地上から見た雲と宇宙から見た雲の関係」などの学習に活用が可能である。

② 雲の出現頻度の統計値：大阪管区気象台で観測した10年間の地上気象観測原簿をもとに、十種雲形の月別、季節別出現数を求めた(図8)。年間を通じて積雲の出現数が最多であることや巻積雲や高積雲が特に秋に出現数が多いわけではないことなどが明らかになった。高度ごとの代表的な雲は、上層は巻雲、中層は高積雲、下層は積雲であることがこの出現頻度から明らかになった。

	巻雲	巻積雲	巻層雲	高層雲	高積雲	層積雲	層雲	乱層雲	積雲	積乱雲
冬										
12月	414	15	24	163	968	259	115	100	1361	9
1月	429	14	46	135	777	308	105	107	1629	23
2月	416	6	67	202	762	227	180	177	1356	18
計	1259	35	137	500	2507	794	400	384	4346	50
春										
3月	592	20	78	235	757	213	175	194	1353	18
4月	665	20	130	347	684	205	308	283	969	12
5月	774	31	169	333	779	203	223	205	1126	35
計	2031	71	377	915	2220	621	706	682	3448	65
夏										
6月	713	29	92	386	756	205	328	344	1337	74
7月	948	48	64	148	1044	150	101	94	1793	244
8月	954	39	41	146	1088	192	51	59	1972	256
計	2615	116	197	680	2898	547	480	497	5102	574
秋										
9月	809	44	62	240	1194	207	145	129	1669	146
10月	628	39	46	225	1129	197	222	217	1208	11
11月	475	29	45	186	935	206	121	126	1276	12
計	1912	112	153	651	3258	610	488	472	4153	169
総計	7817	334	864	2746	10883	2572	2074	2035	17049	858

図8 10年間の大阪での雲の出現率

③ デジタルデータを用いた地球環境に関する教材の作成：デジタルデータの活用例として、気象庁の南方振動指数の観測データと大阪管区気象台での月平均気温および月降水量の観測データを使用し、エルニーニョやラニーニャ時の大阪の気候の特徴を明らかにする教材例を作成した(図9)。

④ 天体画像集の作成：授業で使用できる説明付天体画像集を作成した。

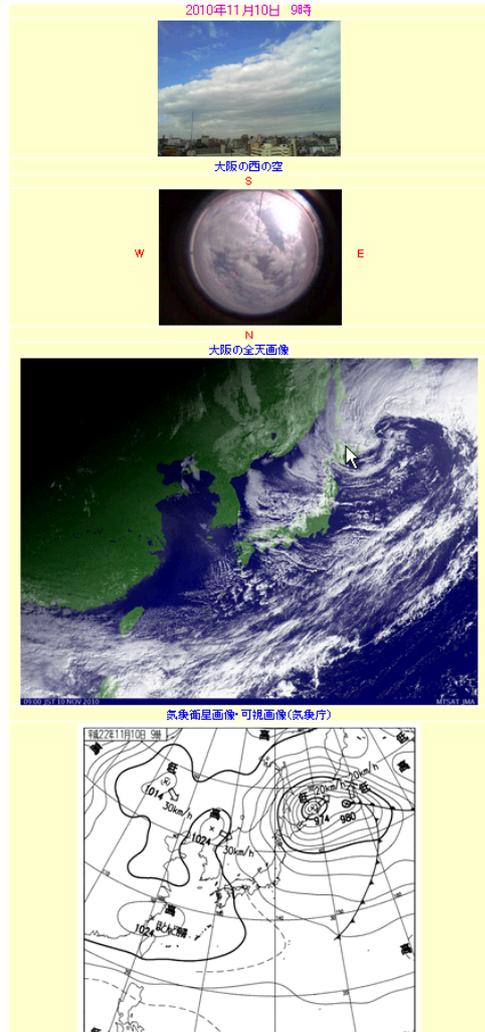


図7 雲の画像データベースの作成例

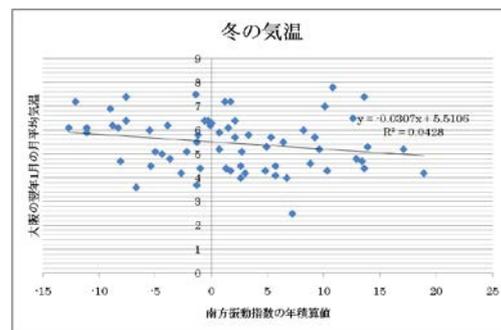


図9 海面水温変動と大阪の気温との関係

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1件)

①榭井俊彦、日食めがねプロジェクトX円～多くの人々が安全に日食を観察するために～、天文教育、査読無、Vol. 21、No. 3、2009、pp. 3-6、

[学会発表] (計10件)

①佐藤昇、河川環境調査におけるGISの活用、日本地理情報システム学会、2011年10月16日、鹿児島大学(鹿児島市)

②佐藤昇、モバイル機器を活用した野外観察活動、平成22年度都道府県指定都市教育センター所長協議会地学分科会(第48回)研究発表会、2010年11月18日、ホテルセントヒル長崎(長崎市)

③佐藤昇、野外観察のための地域情報ポータルサイトの構築、日本理科教育学会、2010年8月8日、山梨大学(甲府市)

④榭井俊彦、市販測定器による光害の調査、平成21年度都道府県指定都市教育センター所長協議会地学分科会(第47回)研究発表会、2009年11月19日、ピュアリティまきび(岡山市)

⑤佐藤昇、モバイル機器の野外観察への活用、日本理科教育学会、2009年8月19日、宮城教育大学(仙台市)

[その他]

ホームページ等

①<http://www.diges.net/>

②<http://diges-osaka.blogspot.com/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐藤 昇 (SATO NOBORU)

大阪府教育センター・教育課程開発部・主任研究員

研究者番号：70187219

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

落合 清茂 (OCHIAI KIYOSIGE)

大阪府教育センター・教育課程開発部・主任研究員

研究者番号：00125246

榭井 俊彦 (MASUI TOSHIKO)

大阪府教育センター・教育課程開発部・研究員兼主任指導主事

研究者番号：00372128