

## 様式C-19

# 科学研究費補助金研究成果報告書

平成21年6月10日現在

研究種目：	基盤研究（C）
研究期間：	2007～2008
課題番号：	19500778
研究課題名（和文）	携帯電話を活用した「デジタル地学」の観察・観測教材の開発と 教員への研修
研究課題名（英文）	Development of digital teaching material for “ Digital earth science” using celluer phone 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・教科教育部・主任研究員
	研究者番号：70187219

研究成果の概要：地学現象を情報処理の素材として扱い地学教育と情報教育とを進める科目「デジタル地学」において、携帯電話の各種機能を最大限に活用して野外観察・観測を実施する次のような教材開発を行った。携帯電話を活用して多地点で同時に野外観察・観察を行う教材の開発、児童生徒の野外学習を援助するコンテンツの開発、QRコードを使用し携帯電話からアクセスするデータベースの構築、リアルタイムで携帯話やパソコンから大阪のヒートアイランドをモニタリングするシステムの構築等。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,402,176	0	2,402,176
2008年度	1,100,772	330,000	1,430,772
年度			
年度			
年度			
総計	3,502,948	330,000	3,832,948

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：地学教育、デジタル地学、野外観察、携帯電話、位置情報、教材開発、ヒートアイランド、光害

### 1. 研究開始当初の背景

「地学」は地球規模の環境問題や防災教育の一翼を担う科目であるが、高等学校

「理科」のなかでその履修率が低く、児童生徒の市民としての地学リテラシーの不足が懸念される。一方、学校教育での「情報

化」が叫ばれ、高等学校では必修教科「情報」が平成15年度から新設された。地学教育の活性化の一手段として「デジタル地学（情報地学）」という地学を題材として情報教育を進める科目のカリキュラムと教材開発をこれまで行ってきた。

## 2. 研究の目的

ここでは「デジタル地学」の教材として、情報通信機器として一番に普及している携帯電話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。併せて、「デジタル地学」に関するこれまでの研究成果を含め、これらを普及させるための教員研修システムとして、ネットワークのもつ遠隔教育性・柔軟性を利用したeラーニングシステムを構築することを目的とする。

## 3. 研究の方法

(1) 携帯電話の各種機能を活用した観察・観測のための教材の開発

- ① 写真撮影機能の活用
- ② QR読み取り機能の活用
- ③ ウェブログ (weblog) の活用
- ④ 通話機能やGPS機能を活用した多点観測と観測データのウェブへの掲載
- ⑤ 野外観察用のデジタルコンテンツの開発

(2) 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 簡便な測器を活用し、自動モニタリング用気象観測点を増設する。これらをネットワークし、ウェブ上で常時、大阪市内を中心とする局域の気温などの気象データを閲覧できるようにする。
- ② これらのデータを使った教材を開発し、それを使った教員研修を行いデータ活用の普及を図る。

(3) 「デジタル地学」の教員研修用eラーニングシステムの研究

- ① 既設の「デジタル地学」サーバーの維持・管理をはかる。教員がインターネットを介してアクセスし、これらカリキュラムに沿って学習できるコンテンツの充実を図る。
- ② 「デジタル地学」で開発した教材を、教育センター主催の教員研修を中心に紹介し教員に広める。

## 4. 研究の成果

地学現象を情報処理の素材として扱うことにより地学教育と情報教育とを進める科目「デジタル地学」において、携帯電話の

各種機能を最大限に活用して野外観察・観測を実施するための教材開発を主目的に研究を行った。

(1) 携帯電話を活用して多地点において同時に野外観察・観測をおこなう教材の開発

### ① 市販測定器による光害の調査

大阪府・兵庫県・奈良県の都市部の複数の地点における夜空の明るさ（光害）の程度を、市販されている測定器を用いて測定した。スカイ・クオリティ・メーター（SQM）は夜空のバックグラウンドの明るさを星の等級による数値として示すものである。夜空の明るさを測定する際には、月明かりの影響のない新月期の夜で快晴であることが望ましい。測定予定日は天気予報を参考にしながら事前に決めておくと、測定実施の決定に当たっては複数の測定協力者と携帯電話等により連絡を取り合って当日に決定し、可能な限り同時刻に測定を行った。また、比較のために新月期に夜空の暗い郊外においても測定を行った。これらの測定結果を基にして、光害の時間による変化を調べ、電灯などの照明による人工的な影響と太陽や月の明るさなどの自然の影響の大きさの違いや観測地点ごとの特徴について分析した。

### ② 「桜の開花状況」の調査

大阪市内の多地点で数日おきに、同一日に観測を行った。携帯電話により位置情報付きの桜の開花状況の写真を撮影し、グーグルのウェブアルバム機能を活用して地図上に写真データ等を提示できるサーバーに、メール機能を使い撮影画像を転送し、同時刻的に閲覧できる観測を行った。

都市の高温化（ヒートアイランド）との関係に注目し、桜の開花から満開への経過期間が都心部では都市周辺部と比較して短いという特徴がみられた。

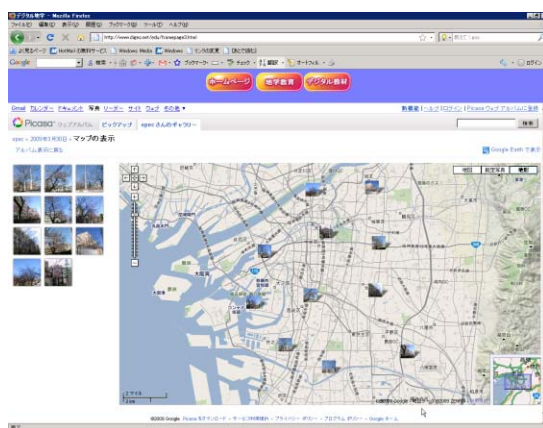


図1 桜の写真を地図に添付した例

(2)携帯電話を活用して児童生徒の野外学習を援助するコンテンツの開発

①雲形の分類

十種雲形をその「雲の形」または「雲の写真」を手立てとして分類するコンテンツを携帯電話用に開発した。多数の雲写真を用意し、空を観察しながら雲の分類に活用することを主眼とした。



図2 雲分類の携帯画面の例

②身近な野草の分類

路傍でよく見かけられ、外観が似ている野草を分類する例を提示した。例として、オオアレチノギクとヒメムカシヨモギ、シロバナタンポポおよびセイヨウタンポポとカンサイタンポポ、ヒメジョオンとハルジョオン等を色や外形などの相違からの見分ける方法を紹介した。



図3 身近な野草の分類の携帯画面の例

(3)データベースへのアクセス手段としてQRコードを携帯電話で読み取り、教育センターの化石ルームにある化石とそれに関するデータとを携帯電話を使ってリンクさせるシステムを構築した。同様に、教育センター構内の樹木とそれに関するデータに携帯電話を使ってリンクさせるシステムも構築した。



図4 化石ルームでのQRコードと化石の例

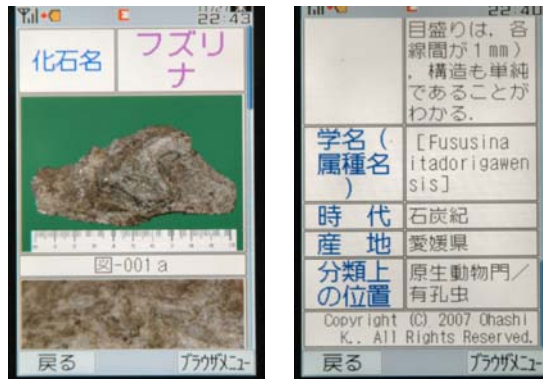


図5 携帯電話でリンクした例

(4)ウェブログを活用して、日々の定点観測を行った。携帯電話の写真機能を活用して撮影した画像を、携帯電話からメール機能を使いブログのサーバーに転送して、日々の雲形や春期の桜の開花状況に関する情報をブログを通じて発信した。



図6 雲のブログの一例

(5)気象観測値を10分おきにリアルタイムで表示するシステムを構築した。気温とともに湿度、風向・風速、雨量、気圧という主要な気象要素を学校の屋上などを借用して、6地点で観測した。併せて、4地点で魚眼レンズとビデオカメラを活用し全天の雲観測を行った。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。

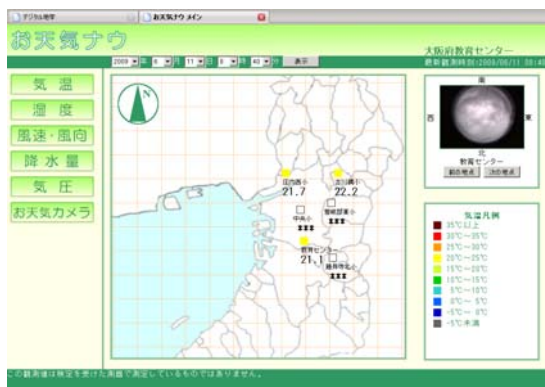


図7 気象観測のデータ閲覧ウェブ

また、構築したリアルタイムで携帯電話やパソコンから大阪のヒートアイランドをモニタリングするシステムに関する基礎研究として、地上での観測と屋上での観測の違いを比較検討し、その分布パターンに大きな違いがないことを明らかにした。

(5)既設の「デジタル地学」サーバーの維持・管理をはかるとともに、これらをカリキュラムに沿って学習できるコンテンツの充実を図った。また、各種教員研修で開発コンテンツを紹介し、利用促進を図った。

(6)高等学校での地学教育の現状について、いくつかのデータが得られた。全国の地学Iの教科書の採択率は、すべて理科に関する「I」の科目（物理I、化学I、生物I、地学I）に対して5%であった。理科の必修科目（基礎理科、理科総合A、理科総合B）の教科書採択数の総数からの推定では、全国の高校生の6%のみが地学Iを履修している。したがって、地学Iという地学の科目は全国の高校生の5～6%しか学習していないと思われる。都道府県指定都市教育センター所長協議会地学部会の資料を活用すると、各都道府県で、公立学校において地学Iを50%以上の学校で開講しているのは7府県しかなく、1校も地学Iを開講していない都道府県も2県あった。

## 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佐藤昇、地上気象観測デジタルデータの気象学習への活用、大阪と科学教育、22、2008年、9-12、査読無

〔学会発表〕（計7件）

①梶井俊彦、大阪府教育センターにおける天文教育、天文教育普及研究会近畿支部集会、2009年3月28日、大阪市立科学館

②佐藤昇、宮地香苗 携帯の野外活動への活用、日本理科教育学会近畿支部大会、2008年11月29日、神戸大学

③宮地香苗、佐藤昇、携帯電話を使った植物図鑑、日本理科教育学会全国大会、2008年9月15日、福井大学

④佐藤昇、河川での環境調査活動とその支援、日本理科教育学会全国大会、2008年9月15日、福井大学

⑤梶井俊彦、デジタルカメラによる光害調査、都道府県指定都市教育センター所長協議会地学部会、2007年11月21日、石川厚生年金会館、

⑥佐藤昇、大阪でのヒートアイランドの観測、日本気象学会、2007年10月14日、北海道大学

〔その他〕

ホームページ

<http://www.diges.net/>

## 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・教科教育部・主任  
研究員

研究者番号：70187219

### (2)研究分担者

落合 清茂 (OCHIAI KIYOSIGE)

大阪府教育センター・教科教育部・総括  
研究員

研究者番号：00125246

梶井 俊彦 (MASUI TOSHIKO)

大阪府教育センター・教科教育部・研究  
員兼指導主事

研究者番号：00372128