

デジタルカメラとGPS付携帯電話を使う環境教育用マップ

鶴川義弘*

A Environmental Education Map by using Digital Camera and Mobile Phone

Yoshihiro UGAWA

要旨： デジタルカメラとGPSあるいは、GPS付きの携帯電話を使って実現できる環境教育用マップを開発したので、その使い方に関して報告する。

キーワード： デジタルカメラ、GPS、携帯電話、環境教育用マップ

環境教育と地図

地図は私たちを取り巻く環境について整理しつつ理解をするための重要な手段である。環境教育と地図は切っても切れない関係にあり、これまでも、宮城教育大学環境教育実践研究センターでは、仙台市生き物調査「カエルマップ」をはじめとして、生物調査や教材化について数多くの試みがなされてきている。

なった。体験重視の環境教育では、自分自身の体験を記録し反芻することで大きな教育的効果があることがわかってきている。活動の記録を支援する地図を含むマルチメディア教材やデジタル技術については、いっそうの開発が待たれているところである。

観察記録であるデジカメ写真を、その撮影位置を元に地図上に写真を配置することができれば、学習を助け、現在だけでなく過去に行われた環境調査データベースの作成も可能となる(図2)。



図1. 仙台市生き物調査カエルマップ

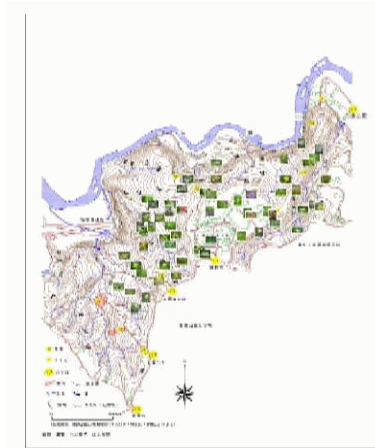


図2. 青葉山で撮影したデジカメ写真のサムネイルを地図上に配置

最近では、デジタルカメラ(以下、デジカメ)の普及で、多くの観察記録が写真として保存できるように

安価で、維持費のかからないGPSとデジカメ、あるいはGPS付き携帯電話の写メール機能を使用して地図上に写真を記録する方法を紹介する。

*宮城教育大学附属環境教育実践研究センター

GPS とデジカメの利用

まずは、維持費の問題がある携帯電話による方法（後述）と比較し、より安価で、学校での利用を含めた多くの人々に利用可能なものとして、一般的なデジカメと、これも安価で手に入る GPS を併用する案を紹介する。

GPS は、1970 年代から開発が始まった人工衛星を使う測位システムで、地球を回る 24 個の衛星から、アルマナックデータという衛星群の軌道情報とエフェメリスデータという個別衛星の現在時間などを受信し、電波が届くまでの時間の遅れを距離として計算することで、自分自身の緯度経度と高さを推測するものである。当初は軍事目的で開発されたが、カーナビなど民生機器でも応用が進み、少なくとも 3 つの衛星から電波を受信できれば、15 m ぐらいの精度で位置情報を計算することができるようになった。

以下の SONY CS1K は、1 万 5 千円以下で購入できるコンパクトな GPS である（図 3）。これらは、地図を内部に持って表示することはできないが、30 秒毎など、自分自身の位置情報を記録し続けることで、いつ、どこに居たかの情報を内部に記録しておくことができる。



図 3. SONY GPS-CS1K

基本原理

表 1. 位置情報を持つ写真の作成基本原理

1	GPS	位置情報	時間	
		↓	↓	
2	位置情報を持つ写真	位置情報	時間	画像
			↑	↑
3	デジカメ写真		時間	画像

1 の GPS には緯度経度を含む位置情報と時間、3 のデジカメには時間と画像の情報が入っている。そこで、どちらにも入っている時間を条件に情報を一致させれば 2 の位置情報を含むデジカメ写真を作成することができる（表 1）。

参考：携帯や PHS の一部の機種では、GPS を搭載していないが位置情報を取得できるものがある。特に、PHS では、1 つの基地局のアンテナがカバーする範囲が携帯電話と比べると細かく、位置精度が高いためこのようなことが実現できる。もちろん、山の中など、圏外の地域では実用にならない。

GPS の利用方法

これまでに、体験学習や採集の際、デジカメで取材を行なった。この時、GPS は意識しなくても単に電源を入れて持ち歩くだけで、ルート（Track）を記録しており（Geko201 の場合 10000 ポイント）、後で地図ソフト（以下はカシミール 3D）に、シリアル通信ケーブルで接続すると、地図上に軌跡がプロットできる。軌跡情報には、緯度経度、標高、時刻、各軌跡間の距離が 30 秒毎に記録されている（図 4）。

トラック名	表示	測地系	ポイント	スタート時刻	エンド時刻
ACTIVE LOG	ON	WGS84	1	165814 2004/11/02	165814 2004/11/02
ACTIVE LOG 001	ON	WGS84	5	165936 2004/11/02	170043 2004/11/02
ACTIVE LOG 002	ON	WGS84	2	170119 2004/11/02	170120 2004/11/02
ACTIVE LOG 003	ON	WGS84	1	170210 2004/11/02	170210 2004/11/02
ACTIVE LOG 004	ON	WGS84	1	165814 2004/11/02	165814 2004/11/02
ACTIVE LOG 005	ON	WGS84	5	165936 2004/11/02	170043 2004/11/02
ACTIVE LOG 006	ON	WGS84	2	170119 2004/11/02	170120 2004/11/02
ACTIVE LOG 007	ON	WGS84	1	170210 2004/11/02	170210 2004/11/02
ACTIVE LOG 008	ON	WGS84	1	110912 2004/11/05	110912 2004/11/05
ACTIVE LOG 009	ON	WGS84	1	111005 2004/11/05	111005 2004/11/05
ACTIVE LOG 010	ON	WGS84	4	111050 2004/11/05	111051 2004/11/05
ACTIVE LOG 011	ON	WGS84	1	111335 2004/11/05	111335 2004/11/05
ACTIVE LOG 012	ON	WGS84	1	111517 2004/11/05	111517 2004/11/05
ACTIVE LOG 013	ON	WGS84	1	111559 2004/11/05	111559 2004/11/05
ACTIVE LOG 014	ON	WGS84	1	111814 2004/11/05	111814 2004/11/05
ACTIVE LOG 015	ON	WGS84	1	112015 2004/11/05	112015 2004/11/05
ACTIVE LOG 016	ON	WGS84	1	112524 2004/11/05	112524 2004/11/05
ACTIVE LOG 017	ON	WGS84	2	112701 2004/11/05	112705 2004/11/05

図 4. Geko201 の移動ルート記録情報

この情報を地図に表示してみたのが以下の図 5 である。

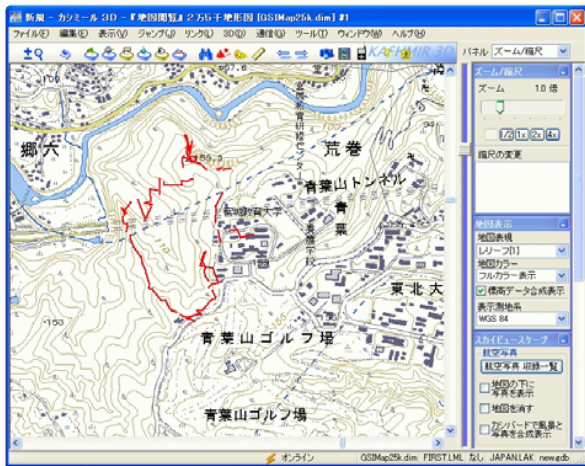


図5. カシミール 3D で表示した移動ルート

軌跡 (Track) の情報は地図ソフトから読み取ることができる。

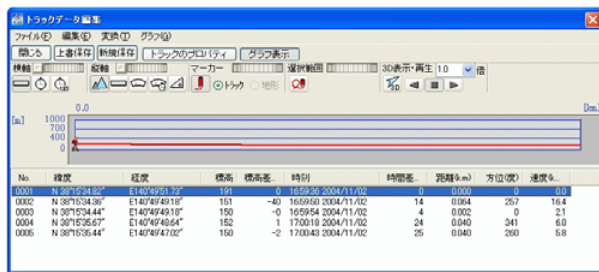


図6. カシミール 3D で表示した軌跡情報

記録されている情報は、テキスト情報として取り出すこともできる。

```
LATITUDE LONGITUDE DATE TIME ALT
N38.2591152 E140.8292342 07-JAN-04 05 : 56 : 25 153
N38.2599521 E140.8305002 07-JAN-04 05 : 56 : 55 164
N38.2600594 E140.8307577 07-JAN-04 05 : 57 : 14 161
N38.2601881 E140.8313585 07-JAN-04 05 : 57 : 53 161
N38.2602096 E140.8318949 07-JAN-04 05 : 58 : 29 161
N38.2602096 E140.8320022 07-JAN-04 05 : 58 : 36 161
N38.2598448 E140.8322597 07-JAN-04 05 : 59 : 08 161
N38.2594156 E140.8322812 07-JAN-04 05 : 59 : 44 160
N38.2591152 E140.8321095 07-JAN-04 06 : 00 : 06 159
```

デジカメの利用

デジカメは、JPEG というフォーマットで画像を記録している。JPEG 画像 (図7) の管理領域には、Exif (エグジフ) Exchangeable Image File Format で、撮影データが入っている。Exif は、1994年に富

士フィルムが提唱したデジタルカメラ用の画像ファイルの規格で、日本電子工業振興協会によって標準化され、各社のデジタルカメラに採用されている。Exif には、撮影日時のあるデータがある。位置情報を示す GPS のデータ領域も確保されているが、GPS 付きのカメラでないとデータは記録されていない。



図7. Exif 情報を持つ JPEG 画像

例えば、上の画像から取り出すことができた撮影情報は以下のものである (図8)。



図8. JPEG 画像内の Exif 情報

撮影位置の計算

デジカメと、GPS は、持ち歩いている撮影時点では連携をとっていない。すなわち、撮影されたその時間に GPS のデータを読み取っているわけではないので、計算上の場所と実際に写真が撮影された場所の誤差が生じる。しかし、GPS が 30 秒毎にデータを取得していることと、写真を撮るときには 30 秒以上立ち止まっているだろうから、デジタルカメラの時計が

しっかり合っていさえすれば、問題はないと思われる(図9)。そこで、撮影前に、理論的に最高の信頼度があるGPSの表示する時間に合わせておくことが重要である。

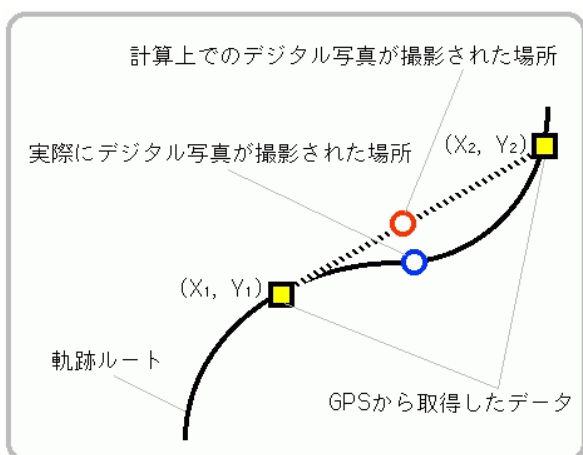


図9. 撮影位置の軌跡ルートと時間による計算

地図ソフトによる位置情報の付加

読み込んだTrack情報(連続した位置情報の記録)を元に、そのときデジカメで撮影した写真位置を推定し、情報をExif形式のGPS情報の部分に書き込んでおけば、写真単体で位置情報を持つことが可能である。

現在は、位置情報が表示されるだけであるが、位置が確定したものについては、Exifフォーマットで写真の中に書き込んでしまうと便利。

以下は、カシ米尔3Dのデジカメプラグインを使い、デジカメ画像が置いてあるフォルダーを指定することで、自動的に位置を推測させる画面である(図10)。

一旦、位置情報を書き込んだデジカメ画像は、後述のモブログサーバへ送信することで、GPS付携帯電話の写メールを使って地図上に写真を置くことと同様に作業ができるようになる。

GPSとデジカメを使う方法のまとめ

1. デジカメとパソコンは普段使用しているものでよい。GPSにはSony GPS-CS1K(15,540円)やGeko201(~30,000円)などがある。

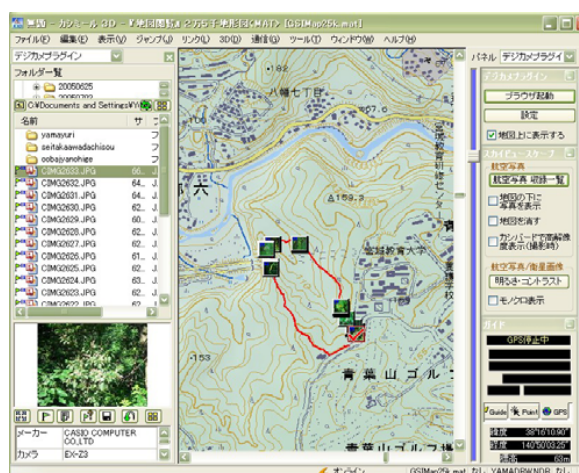


図10. カシ米尔3Dのデジカメプラグインによる撮影位置の自動推測

2. 撮影前にデジカメの時計を正確に合わせる必要がある。
3. GPSで現在位置の記録を開始する。
4. 撮影後パソコンで、写真のシャッターが押された時間とGPSの位置を照合して、位置を写真に書き込む(専用ソフトあり)。
5. 写真のファイルサイズによってはWebで見える大きさにファイルサイズを減少させる必要がある。
6. ブログ掲示板の受付アドレスに投稿する(後述)。

GPS付携帯電話の写メールを使う

auや、docomoの最新型の携帯にはGPSを使った即位システムが組み込まれている。特に、子供の安全を優先したい保護者が、子供に携帯を持たせることが多くなっており、各社から子供向けの専用端末も出ている(図11)。



図11. docomo キッズ携帯とauジュニア携帯

携帯電話には、それほど画質は良くはないが、カメラが内蔵されており、さらに、モブログを使用するために必要な電子メールの送信機能もついている。そして、携帯電話用のGPSは、携帯電話自体が通信基地

局と通信できるので、Assisted GPSといわれる即位に関してより高速、高度なサービスを受けられる状態にある。

デジカメと、単体のGPSで取材、さらに、パソコンで位置情報の付加、それをモブログサーバに電子メールで転送するという一連の作業を単体で行える携帯は、野外での取材・学習が多い環境教育関連ではとても強い味方となる(図12、13)。



図12. 青葉の森の中での環境教育

その場で、モブログサーバにメールを送ることができる(図13)。

送信までの手順

1. 携帯で写真を撮る。
 2. 写真に現在位置のGPS情報を付加。
 3. ブログ掲示板の投稿用アドレスにメール送信。
- テスト用に以下の投稿アドレスを設けている。

moblog-test@ugawalab.miyakyo-u.ac.jp

また、その閲覧は、<http://moblog.miyakyo-u.ac.jp/test2/>

User: eec2007 pass: 0808

できるように設定してある。

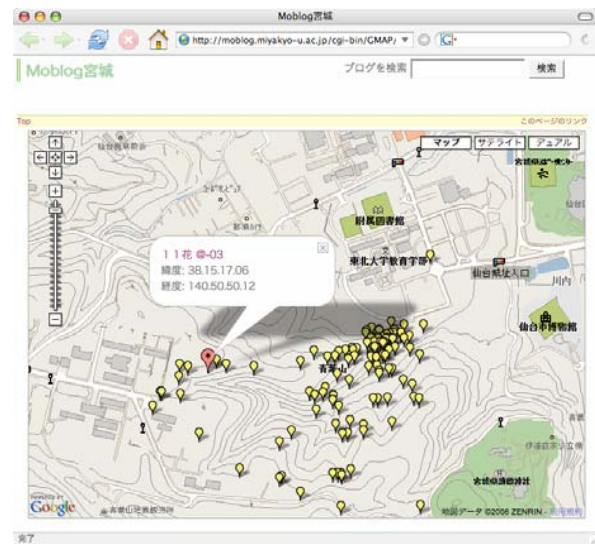


図13. モブログサーバでの撮影位置の表示

携帯電話で投稿を行うときの注意点

実際に、児童生徒に携帯を持たせ、投稿させる際、忘れてはいけない点として、教師が生徒に与える注意には、以下が考えられる。

1. 交通安全。操作時は立ち止まる。
2. 何を撮影するか。アングル。
3. 撮影技術。手ぶれ。ピンぼけ。
4. 操作に慣れる。接写と標準。ボタンやスイッチの誤操作。GPS情報の付加忘れ。写真を撮りすぎたときのデータの消去。
5. 縦横の回転(回転ボタンを用意し、開発した現サーバでは解決した)
6. 被写体となるもののプライバシーや著作権
博物館などでは許可を得てから撮影の指導が必要
7. 投稿後のブログへのコメントはすべてインターネットで公開されていることを忘れない。モラル教育が必要。

その他携帯の使用に関する問題点

携帯電話での投稿という方法は、たいへん簡単ででき、野外での活動にはとても良い(図14)。しかし、前半部分の「デジカメとGPS」を使う方法と比較して、維持費の問題がある。

現在、小学校では、修学旅行時に携帯を持たせるの



図 14. 修学旅行の記録

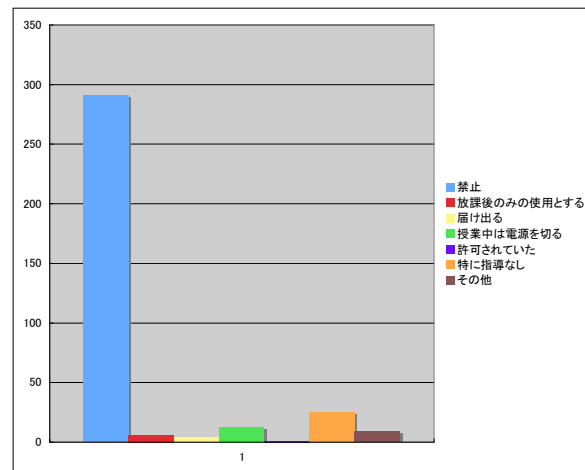
は当たり前になっているが、レンタル電話ではネットの機能が制限されていたり、GPS 機能がない場合もある。かといって1年中携帯を契約すると維持費は1台あたり5千円かかり、学校で恒常的に用意することは難しいのが現状である。

これまでの実践では、大学で契約した携帯電話を貸し出していたが、学年全体で使うには台数が不足している。

現実問題として、現在の中学校では、携帯に悪い印象がもたれており、携帯を持つことが禁止されている

状況（宮城教育大学 2007 年度入学者アンケート、(図 15)）で、授業のなかで携帯電話を使うことは、かなり抵抗がありそうである。

☆中学



☆高校

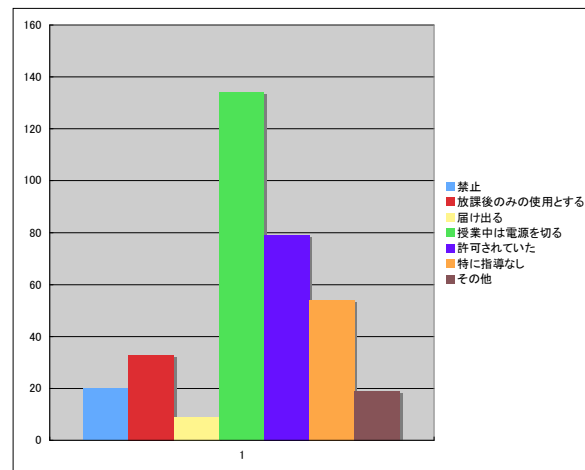


図 15. 携帯電話に関する中学校での指導と高校での指導の比較

ただ、携帯電話は、電話としてよりもネットワーク端末としての利用が高まっており、早晚中学3年で100%になる日も来よう。小中学校など早期からの安全指導、モラル指導を一刻も早く始めることが現実必要であり、実現する日も遠くないと考えている。

時致れば、携帯電話を使う地図が、教材として陽の目を見ることになるだろう。

参考文献

1) 伊藤 悟・鶴川義弘 (2001) 環境教育における地理情報システムの利用, 「地理情報システム学会講

- 演論文集], 10, 249-254.
- 2) 鶴川義弘・伊藤 悟 (2002) クリックابلマップと電子掲示板を用いた環境学習地図サーバの開発, 「地理情報システム学会講演論文集」, 11, 225-230
 - 3) 鶴川義弘 (2002) 仙台市カエルマップの提供と市販 GIS 利用の問題点, 「GIS で環境学習!」シンポジウム東京大学空間情報科学研究センター <http://edb.miyakyo-u.ac.jp/ugawa/20020713/GIS-EE.html> (2007/08/01 アクセス)
 - 4) 鶴川義弘・清水裕司・伊藤 悟 (2005) プログラムツールを用いた環境教育マップの開発, 「地理情報システム学会講演論文集」, 14, 383-386
 - 5) 鶴川義弘・清水裕司・伊藤 悟 (2007) Google

マップと携帯を用いた教育用マップの開発, 「地理情報システム学会講演論文集」, 16, 267-272

参考 URL (2008/01/31 アクセス)

- 1) 宮城教育大学環境教育実践研究センター
「インターネット生きもの調査」<http://map.edb.miyakyo-u.ac.jp/kaeru/>
- 2) Google マップ API の利用登録画面 <http://www.google.com/apis/maps/signup.html>
- 3) Google マップガイド
<http://www.google.co.jp/help/maps/tour/>
- 4) 宮城教育大学環境教育実践研究センター
「青葉山サイバーマップ」
<http://edb.miyakyo-u.ac.jp/aobayama/>