

Web-GIS を活用した環境教育の実践

永 野 昌 博

【要 旨】 身近な自然の‘環境と生きものの関係’や‘生きもの同士の関係’に子どもたちが気付き、それに興味・関心を抱いてもらうため、GPS カメラ、Web-GIS (生きもの情報館) などの ICT を活用した環境教育カリキュラムを考案・実践した。実施後のアンケート調査の結果、GPS カメラも Web-GIS もいくつかの機能的な問題点は挙げられたが、操作性に関しては、満足しているとの意見が多く得られた。また、多くの学生たちは、本カリキュラムによって‘環境と生きものの関係’や‘生きもの同士の関係’を楽しみながら気付くことができたと答え、その気付きの過程に、情報の共有化や分布図の重ね合わせといった ICT の利点が大きな効果を与えていると推察された。

【キーワード】 Web-GIS, 環境教育, 地域学習, 小学校教育, 生きもの情報館

はじめに

身近な自然に関心を抱くことは、それを取り囲む地域、さらに地球全体の環境への意識を向ける大きな一歩となる(永野・白澤, 2012)。身近な自然への関心を高める環境教育法の一つが、地域の自然環境調べである(永野・西, 2008)。また、総合的な学習の時間のテーマに、自然、歴史、産業も含めた地域調べの取り組みも多く行われている(藤岡, 2011)。しかし、それらの地域学習の多くは、紙媒体や口頭発表による成果の発信が多く、データとしての蓄積・共有がほとんどされていないのが現状である。データの蓄積がないことは、毎年同じ学年が同じ授業をできるという利点もあるが、毎年同じ授業しかできないという不利な点もある。例えば、データが蓄積・共有されていれば、地域の生き物調べというテーマであっても、植物、昆虫、鳥など分類群ごとにさらに深く学習を進めることもでき、また、同じ分類群を調べた場合でも、年次変化や環境特性を調べられるなどが考えられる。つまり、データの蓄積・共有は学習の幅を大きく広げてくれるといえる(楚山ほか, 2008)。

環境教育・地域学習で子どもたちが調べた成果を蓄積し、さらにそれを仲間で共有し、

また世界へ発信するためのツールとして注目を浴びているのが、Web-GIS である（三上ほか，2009）。GIS とは **Geographic Information System** の略称で，日本語では地理情報システムと訳され，緯度・経度・標高といった地理情報を入力・加工・検索・解析・地図化を行うコンピュータシステムのことである。Web-GIS とはインターネット上で操作可能な GIS のことで，**Google earth** などの普及によって広く知られるようになった。観光地や商業店舗の案内などにおける Web-GIS の利用が目立つが，生物情報の Web-GIS も急速に増加している（大澤，2011）。しかしながら，環境教育・地域学習に特化した Web-GIS は少なく，その実践例も少ない（三上・永野，2008）。

そこで，今回，既存の環境教育・地域学習に有効な Web-GIS を調査し，選定された Web-GIS（生きもの情報館 '<http://www.ikimono-lib.jp/>'）を用いた環境教育カリキュラムを計画・実施した。'生きもの情報館' は，公益財団法人日本自然保護協会（以下，日本自然保護協会と称す）が運営しており，その運営主旨は，市民からの生物情報の収集，それによる自然環境のモニタリングおよび評価である。そのため，会員登録の料金等も必要なく，誰でも気軽に参加することができる（日本自然保護協会，2008）。また，'生きもの情報館' は 2011 年より緯度と経度を測定・記録できる GPS 機能付きのデジタルスチルカメラ（以後，GPS カメラと略す）にも対応している。

大分大学は，65 ヘクタールの広大な敷地をもち，この中には多様な環境・多様な生物が存在しており（永野・後藤，2012），環境教育に適した場所いるといえる。また，本学には，貸し出し用の GPS カメラが 30 台以上あり，また，学内のコンピュータールーム（マルチメディア教室）も 25 台の高性能な PC を備えている。

本研究の目的は，1）大分大学が所有する自然環境，ICT 環境を有効活用した環境教育カリキュラムを考案し，それを実践すること。2）その環境教育カリキュラムの受講者アンケートの分析により，本カリキュラムが，受講者の自然や生き物に対しての自発的な気付きがどのように，どれぐらい引き出せるかを知ること。3）それにより新たな Web-GIS を活用した環境教育の可能性，ならびに，環境教育と生物情報収集・共有化の接点を探ることである。

方法

本研究は，著者が担当する大分大学教育福祉科学部人間福祉科学課程環境分野の 2011 年度の後期科目「環境生物学実習 I」の中で実施した。本実習は，環境と生物の関係性を実習や体験を通じて習得することを目指しており，1 回の授業時間は 90 分で全 15 回開講となっている。本実習の第 1 回から第 11 回までは，昆虫や植物等の野外調査や標本づくりなどを行い，第 12 回から第 15 回の 4 回に渡り本カリキュラムを実施した。ただし，本稿では，第 12 回の実習を第 1 回と記し，第 13 回，第 14 回，第 15 回についてはそれぞれ，第 2 回，第 3 回，第 4 回と記すこととする。本実習の受講生は 11 名で，これらの学生は本稿に関わる 4 回の実習の全てを受講した。

本研究に使用した機材は，GPS カメラと一般的なパーソナルコンピュータ（以下，パソコンと略す）と USB フラッシュメモリ（以下，USB メモリと略す）である。GPS カメラは大分大学高等教育開発センターが所管する Panasonic 製の LUMIX-TZ10 を受講者 1 人に 1

台、パソコンは教育福祉科学部のマルチメディア教室にある Hewlett-Packard 社製の 600-1140jp (CPU: 2.13GHz, メモリ 4GB, HDD640GB) を 1 人 1 台、USB メモリは 4GB の一般的な製品を 1 班 1 個用いた。

情報の登録・解析の Web-GIS には、日本自然保護協会が運営する「生きもの情報館一里山での市民参加の自然環境モニタリング調査」(http://www.ikimono-lib.jp/) を用いた (図 1)。本 Web-GIS は、副題の通り、市民参加による自然環境モニタリング調査を主な目的として開発されたシステムであり、会員登録を行えば、誰でも無料で利用することができる。本研究のようにシステム内にグループ (特定の会員だけが情報の登録・閲覧をできる) を立ち上げる場合も一定の条件を満たせば無料である。

本 Web-GIS の情報登録は 2 段階方式となっており、1 段階目では、「私のフィールドノート」というページで、これは自分用の情報登録ページである。2 段階目の「参加グループリスト」は、「私のフィールドノート」の情報をグループ内で共有化させるページである。「私のフィールドノート」への登録内容は、1) 作成日時、2) タイトル (64 文字以内)、3) 調査地、4) 調査地の座標 (緯度と経度)、5) 調査日付、6) 分類 (植物、哺乳類、鳥類、両生類、は虫類、チョウ類、トンボ類、ホタル類を除く)、その他) の 10 のカテゴリからの選択)、7) 見つけたもの (種名)、8) 備考、9) 画像 (対応画像形式 JPEG, GIF, PNG, 対応画像サイズ 2MB 以内) の 9 つあり、8) と 9) は自由入力項目であるが、それ以外は、必須の入力項目となっている。また、GPS カメラで撮影された写真のように画像データに緯度経度情報が付記されていれば、3) 調査地と 4) 調査地の座標に自動でそれを反映させてくれる。「私のフィールドノート」に登録した情報を「参加グループリスト」にも登録するためには、「調査リスト」(「私のフィールドノート」の登録情報がリスト化された

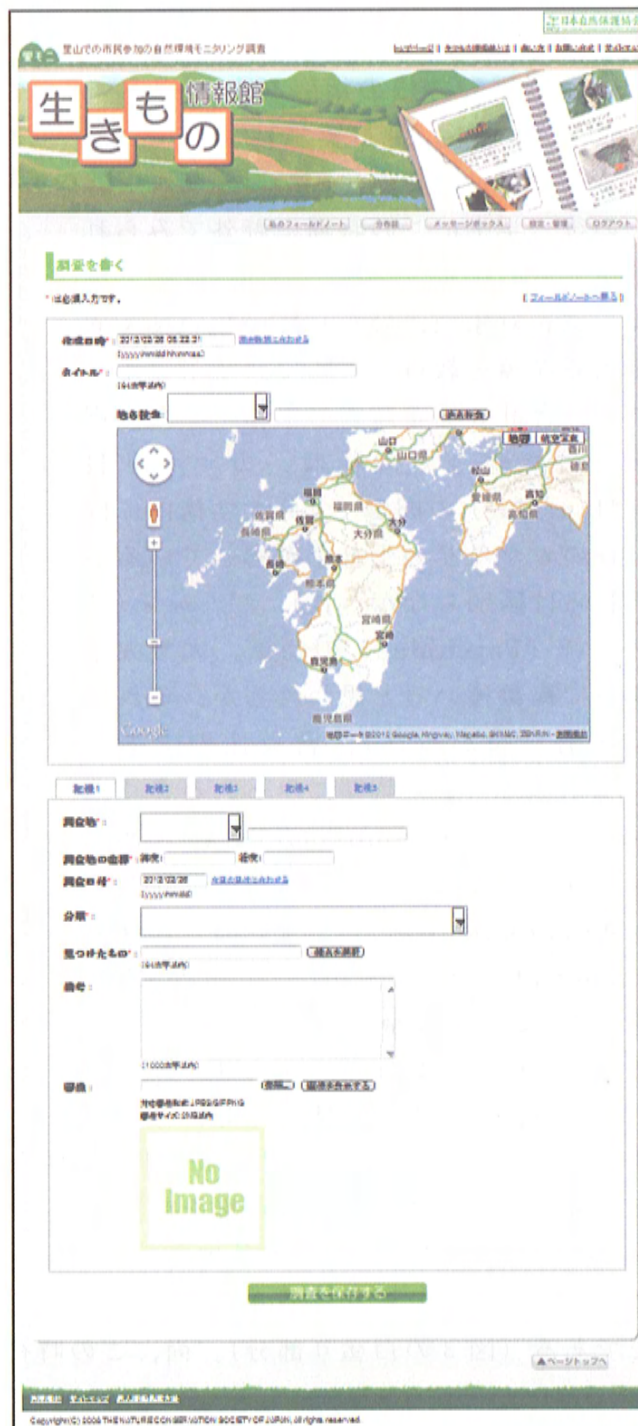


図 1. '生きもの情報館' のトップページ

ページ)を開き、共有化したい情報を選択し、それを「グループにコピー」すれば、共有化完了である。本 Web-GIS には、「私のフィールドノート」の情報、もしくは、「参加グループリスト」の情報から必要な情報だけを検索し、それらの分布図を作成する機能を持っている。また、分布図の重ね合わせ機能もある。それらの詳細については、日本自然保護協会(2008)を参照のこと。

以下、本実施内容を回ごとに記す。

第1回：調査方法の指導

(2011年12月20日実施)

本実習の目的や方法の概要説明をした。その後、学生にこの時期に野外でみられる生きものを12種挙げてもらい、その中から調査対象地に分布していない種や同定困難な種を教員の判断で選定対象から外し、合計6種を調査対象種とした。選定された調査対象種は、カマキリ科(Mantidae)の卵囊(大分大学構内には4種のカマキリの生息を確認しているが、それらは区別しなかった)、ミノムシ(ミノガ科(Psychidae)の幼虫。大分大学構内に複数種いると思われるが、それらは区別しなかった)、営巣性のクモ目(Araneae)(この時期にみられる多くはジョロウグモ(*Nephila clavata*)であるが、種同定は行わなかった)。ヤツデ(*Fatsia japonica*)、ススキ(*Miscanthus sinensis*)、セイタカアワダチソウ(*Solidago canadensis* var. *scabra*)である。その後、野外に出て、GPSカメラの操作方法と調査対象種の見分け方の実習を行った(図2)。この実習のルートは、教育福祉科学部B棟裏の駐車場を起点とし、実験研究棟横の駐車場の外周を巡り、事務局棟に繋がるサクラ並木の終わりまでである(図3の白塗り部分)。尚、この時得られたデータも調査データとして扱った。

第2回：野外調査(2011年1月10日実施)

学生2名を1班とし、計6班をつくった(1名のところはティーチングアシスタント(以



図2. GPSカメラの操作方法実習の



図3. 調査地

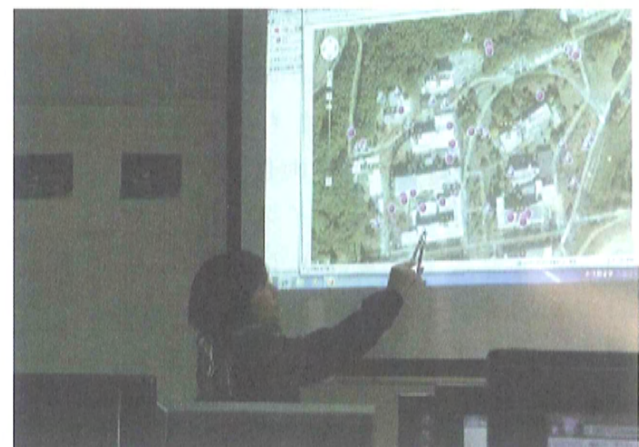


図4. 発表のようす

下 TA と略す) と組んだ)。調査地は、教育福祉科学部と経済学部の周辺とし、そこを便宜的に図 3 のように 6 地区 (白以外の色塗り部分) に分け、1 班 1 地区を担当してもらった。調査方法は、上述の 6 種を探し、見つけた全ての個体を GPS カメラで撮るのみである。但し、ススキとセイタカアワダチソウは集団で生育しており、個体ごとの撮影は、時間がかかるため、5m の範囲の複数個体を 1 個体として扱うこととした。調査時間は、1 時間 (15 : 10 ~ 16 : 10) とした。調査で撮った写真は、パソコンを経由して、USB メモリに移管した。

第 3 回 : データ登録 (2011 年 1 月 17 日実施)

今回利用した Web-GIS (生きもの情報館 <http://www.ikimono-lib.jp/>) へデータを登録するには、まず個人で生きもの情報館の会員登録が必要となる。本会員登録には、「名前」と「メールアドレス」と「性別」のみが必須登録情報である。授業時間の関係上、事前に会員登録の途中までは教員側で完了した状態から始めた。会員登録法は、生きもの情報館の会員登録ページ (<http://www.ikimono-lib.jp/register/step1/>) を参照のこと。

データの登録は、マルチメディア教室のパソコンを学生 1 人が 1 台使用して行った。学生が登録するデータは第 2 回の実習で自ら撮影した写真である。登録方法の指導の際、最初は、教員がパソコンとプロジェクターを使って、実際の登録方法を段階的に示し、学生はそれを真似る形で習得した。また、必要な操作方法だけを抜粋した本カリキュラム独自のマニュアルも作成して全員に配布した。2 つ目以降のデータ登録は、各自で実施してもらい、随時、教員ならびに TA がアドバイスをしながら進めた。尚、データ登録方法については、上述ならびに生きもの情報館マニュアル (<http://www.ikimono-lib.jp/files/manual.pdf>) を参照のこと。実習時間 90 分の時間配分は、パソコンの立ち上げや概要説明、会員登録完了作業までを約 10 分間、「私のフィールドノート」へのデータ登録法の説明を約 20 分間、学生各自で約 10 枚程度の情報登録を約 50 分間、「参加グループリスト」へのデータ共有法の説明と実施を合わせて約 5 分、後片付けを約 5 分である。

第 4 回 : 分布図作成, 成果発表, アンケート調査 (2011 年 1 月 24 日実施)

この授業のはじめに、6 つの調査対象種の中から班で 1 種、他班との重複を避けて選んでもらった。その後、第 3 回の実習で「生きもの情報館」に登録したデータからその選んだ種の分布図を作成してもらった。この分布図作成法についても、第 3 回の実習と同様の方法で、まず、教員の操作を学生が真似る形で行い、その後、学生に自由に分布図を作成してもらった。また、TA によるサポート、独自作成したマニュアルの配布も第 3 回の実習同様に行った。作成した分布図は、A3 用紙にカラーでプリントアウトしてもらい、それを教室前方のホワイトボードに磁石を使って貼り付けてもらった。全ての班の分布図が貼り終わった時点で、全員に調査した 6 種の分布図を見比べてもらい、自分の班が選んだ種と何らかの関係がありそうな種の検討をつけてもらった。尚、見比べてもらう前に、口頭で複数の生物が同所的に存在するときには、「競争関係」、「共存関係」、「無関係」などの関係があり、それらを意識するように伝えた。次いで、学生には、「生きもの情報館」を使い、自分の班が選んだ種とそれと何らかの関わりがありそうな種の分布の重ね合わせを行ってもらった (図 5, 図 6)。操作法の指導法については上記同様である。

その後、全ての班に 5 分程度の条件で、1) 自分の班が選んだ種の分布状況および分布特性、2) 自分の班が選んだ種とそれと何らかの関わりがありそうな種の分布状況および

その関連性に関して発表してもらった。発表は教室前方のプロジェクターを使い、上記の作業で作成した分布図を大型スクリーンに投影して行った（図 4）。

全班の発表が終わった後、教員が全体的な講評を述べ、第 1 回から第 4 回にわたる本カリキュラムに関するアンケートを配布した。アンケートは時間の都合上、持ち帰ってもらい、後日 1 週間以内に提出してもらった。アンケートの内容は ICT リテラシーに関すること、本カリキュラムに関すること、‘生きもの情報館’のシステムに関することで合計 25 問を用意した。具体的な質問内容については結果の章に示す。実習時間 90 分の時間配分は、パソコンの立ち上げや概要説明等を約 5 分間、分布図の作成とそのプリントアウトまでを約 30 分間、分布図の見比べ時間を約 5 分間、分布図の重ね合わせを約 20 分間、発表の時間を約 20 分間、講評・アンケート配布・後片付けをまとめて約 10 分間である。

結果と考察

本カリキュラムの課題や効果を抽出するためのアンケート調査の結果を以下に示す。問 1 から問 7 は実習で使用した GPS カメラの利用頻度や操作性などについて、問 8 から問 11 までは野外調査について、問 12 から問 14 までは一般的な Web-GIS に関して、問 15 から問 21 は今回利用した Web-GIS ‘生きもの情報館’について、問 22 から問 25 は本カリキュラム全体についての設問である。尚、アンケートへの選択肢は [] の中に、その回答者数 (N=11) は【 】の中に記載した。

●GPS カメラを使った生きもの探しに関するアンケート～GPS カメラについて～

- 1) 12 月 20 日以前のデジタルカメラの利用頻度を教えてください。
〔頻繁に使う【1】，時々使う【4】，あまり使わない【6】，今回の授業で初めて使った【0】〕
- 2) 12 月 20 日以前に GPS 機能付デジタルカメラの利用頻度を教えてください。
〔頻繁に使う【0】，時々使う【0】，あまり使わない【1】，今回の授業で初めて使った【10】〕
- 3) 12 月 20 日以前の GPS（衛星を使い現在地を測定・記録するシステム）の認知度を教えてください。
〔よく知っていた【2】，知っていた【6】，なんとなく知っていた【1】，今回初めて知った【2】〕
- 4) 12 月 20 日の GPS の操作説明の授業における理解度を教えてください。
〔十分理解できた【8】，理解できた【3】，あまり理解できなかった【0】，全く理解できなかった【0】〕
- 5) 12 月 20 日と 1 月 10 日で操作した GPS カメラの操作性の感想について教えてください。
〔とても簡単だった【6】，簡単だった【4】，普通【0】，難しかった【1】，とても難しかった【0】〕
- 6) GPS カメラの操作において迷ったこと，分からなかったこと，不便に感じたことがあれば教えてください（自由記載）（以下，抜粋）。
 - ・GPS の衛星信号の受信に時間がかかった。
 - ・操作法は分かりやすかった。

・森に入ると受信感度が悪くなった（位置の誤差範囲が60mになった）。

7) GPS カメラをどのような場面で使いたいですか？どのような使い道が考えられますか？（自由記載）（以下，抜粋）。

・旅行。 ・今回の授業のような分布調査のような学習・研究活動。

●GPS カメラを使った生きもの探しに関するアンケート～野外調査について～

8) 12月20日の生きもの探しの方法の説明の理解度を教えてください。

〔十分理解できた【8】，理解できた【3】，あまり理解できなかった【0】，全く理解できなかった【0】〕

9) 1月10日の生きもの探しを行った調査範囲はどうでしたか？

〔とても広がった【0】，少し広がった【0】，ちょうどよかった【8】，少し狭かった【3】，狭すぎた【0】〕

10) 1月10日の生きもの探しを行った対象生物（6種）の数はどうでしたか？

〔とても多かった【0】，少し多かった【0】，ちょうどよかった【8】，少し少なかった【3】，少なすぎた【0】〕

11) 1月10日の生きもの探しの中で，どのようなことを感じたり，見つけたりすることができましたか？（自由記載）（以下，抜粋）

・12月20日の時と比べて生きものが少ないように感じた。

・日頃，生活している周りに多くの生きものがいることに気が付いた。

●Web-GIS の利用に関するアンケート

12) インターネットの利用頻度を教えてください。

〔頻繁に使う【11】，時々使う【0】，滅多に使わない【0】，今回の授業で初めて使った【0】〕

13) 1月17日以前のGIS（地図アプリ(Google map など)も含む)の利用頻度を教えてください。

〔頻繁に使う【2】，時々使う【5】，滅多に使わない【3】，今回の授業で初めて使った【1】〕

14) 問13)で‘頻繁に使う’，‘時々使う’，‘滅多に使わない’と答えた方，どのような使い方をしていますか？

〔お店など目的地の場所（道）さがし【7】，現在の自分の位置を探す【3】，写真登録【0】，

④その他：自由回答レポート作成のため，卒論研究のため〕

●Web-GIS ‘生きもの情報館’を使った生きものマップづくりに関するアンケート

15) 「生きもの情報館」への情報登録の操作性（第3回の授業）はいかがでしたか？/

〔とても簡単だった【6】，簡単だった【4】，普通【1】，難しかった【0】，とても難しかった【0】〕

16) 「生きもの情報館」での地図づくりの操作性（第4回の授業）はいかがでしたか？/

〔とても簡単だった【3】，簡単だった【5】，普通【0】，難しかった【0】，とても難しかった【0】〕

- 17) 「生きもの情報館」への情報登録（第3回の実習内容）において「迷ったこと」, 「分からなかったこと」, 「発生したトラブル」, 「欲しい機能」があれば教えてください。（自由記載）（以下、抜粋）
- ・会員登録の処理に時間がかかった。
 - ・登録できる写真のサイズが2MB以下であるが、もう少し大きいサイズにも対応して欲しい。もしくは、大サイズの写真でも自動的に小さくしてくれる機能があればいい。
 - ・緯度経度情報付の写真を登録したら、地図もそれと連動してズームして欲しい。
 - ・1タイトルに登録できる記録の制限を5以上にしたい。
- 18) 「生きもの情報館」での分布図づくり（第4回の授業）において「迷ったこと」, 「分からなかったこと」, 「発生したトラブル」, 「欲しい機能」があれば教えてください。（自由記載）（以下、抜粋）
- ・分布図にする記録を検索し、20件以上の検索結果があった場合、20件単位でしか登録（変更）ができないため、一括登録（変更）ができるようにしたい。
 - ・凡例の変更を1つずつしなくてはならないが、一括で変更できる機能が欲しい。
 - ・凡例の上限が6つであるが、自由に増やせるようにしたい。
 - ・つくった分布図を保管することができれば、分布の重ね合わせ作業が楽になると思った。
 - ・つくった分布図をグループ内で共有できればいいと思った。
- 19) 調査した生きもの1種のみ分布図をつくることでどのようなことが分かりましたか？（自由記載）（以下、抜粋）
- ・広い範囲を一目で確認できたので、生き物により生息環境の好みがあった。
 - ・カマキリは植物が多いところに多く見られた。
- 20) 生きものの分布図を重ね合わせることでどのようなことが分かりましたか？（自由記載）（以下、抜粋）
- ・種間での分布の相違点や共通点を発見することができ、その関係性を推測することができた。
 - ・ヤツデの分布とクモの分布が似ており、2種が同じ環境を好むのか、ヤツデが生育するからクモが生育するのか、疑問に思った。
- 21) ‘生きもの情報館’のようなGISを使うことで、思いつく、「楽しいこと」、「役に立つこと」を提案してください。（自由記載）（以下、抜粋）
- ・生物マップ以外にもハザードマップ、店情報マップ、不便な所マップなど。
 - ・車窓の風景を利用して疑似観光を楽しむ。
 - ・自分の居場所を相手に伝える。
 - ・旅行での写真の整理。

●全体に関するアンケート

22) ICT 機器（コンピュータ）を使った情報の共有・発信とアナログ（撮った写真を紙に貼る）による情報の共有・発信，どちらが好みですか？

[ICT 機器【9】，アナログ【2】]

23) 問 22) の選択理由は？（自由記載）（以下，抜粋）

- ICT 派
 - ・情報の発信・共有が簡単にできる。
 - ・グループ内のデータと比較しやすい。
 - ・学生が同時に作業ができて効率的だから。
 - ・レイアウトや集計などの作業が簡単にできる。

- アナログ派
 - ・ICT を使えば，全国の人へ発信できるが，身近な人への発信力はアナログの方が優れると思う。

24) 今回の授業形式『野外で GPS カメラで撮影し，その撮影データを室内のデスクトップパソコンを使って入力する』と，『iPad（GPS カメラ付きデータ通信端末）などを使い，野外で撮影したデータをその場で Web サイトに登録する』どちらがいいと思いますか？

[前者【9】，後【2】]

25) 問 24 の選択理由を教えてください

- 前者派
 - ・撮影したものを全て登録するわけではなく，それらを選別する作業が必要であるため，野外での写真撮影とデータの登録作業は分けた方が効率的。
 - ・野外だとデータ登録作業で誤作動や誤操作を生じる可能性が高い。また，そのようなトラブルが起こったときに，先生など聞ける人が近くにいないと困る。

- 後者派
 - ・その時感じたことを伝えられる。
 - ・一貫して作業を行う方が効率的であると思ったから。

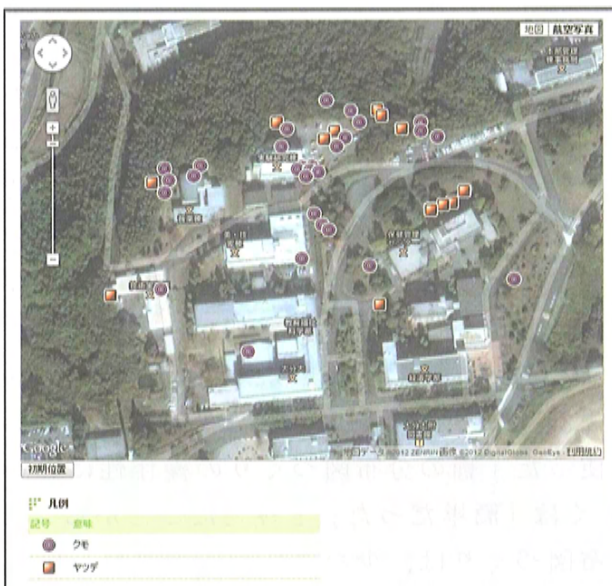


図 5. クモとヤツデを分布の重ね合わせマップ



図 6. ススキとセイタカアワダチソウを分布の重ね合わせマップ

GPS カメラの利用頻度や操作性についてのアンケート結果より（問 1，問 2），本受講生は一般的なデジタルカメラの利用経験は高いものの，GPS カメラは 9 割以上の者は「今回の授業で初めて使った」という回答であったことから，GPS カメラの普及率は現時点では未だ低いといえる。しかし，GPS の認知度は，7 割強と高かった（問 3）。これは，おそらく，後述するナビゲーションシステムなどの影響と思われる。GPS の操作説明の理解度は 100%の受講生が「十分理解できた」もしくは「理解できた」と答え（問 4），また，操作性の感想も 9 割強の受講生が「とても簡単だった」もしくは「簡単だった」と答えていた（問 5）。GPS の操作性等の不便さの自由記載についても，GPS の受信感度による内容が大半を占めており，それ以外の不満の意見はなかった（問 6）。また，GPS の他での利用の可能性を聞いたところ，旅行や今回のような調査活動という意見が多く得られた（問 7）。

GPS カメラを使った野外調査の理解度は，100%の受講者が，「十分理解できた」もしくは「理解できた」であった（問 8）。今回の生きもの調査の対象種は，カマキリの卵囊，ミノムシ，クモ，ヤツデ，ススキ，セイタカアワダチソウの 6 種で，動物 3 種は種レベルではなく，科レベルのより大きな分類単位で同定したこと，植物は同定が容易な種を選んだこと，また，野外で実物を使って同定法や調査法の説明をしたことが理解度を高めたものと考えられる。各班の調査面積は，4～5ha の範囲であったが，この面積による調査範囲の適正度合を聞いたところ，「ちょうどよかった」が 7 割強で，「少し狭かった」が 2 割強であり，広いと感じた受講生は 0%であった（問 9）。また，調査対象種が上記 6 種であったことに対しての適正度合の間に対しては「ちょうどよかった」が 7 割強で，「少し少なかった」が 2 割強であり，多いと感じた学生は 0%であった（問 10）。このことから 1 月における本野外調査においては，調査対象種は 6 種，調査範囲は 4～5ha が概ね適当と思われる。また，調査範囲をもう少し広く，調査対象種をもう少し多く設定することも可能と思われる。しかしながら，今回は生き物の活性が最も低い冬期の結果であるため，春から秋の野外調査では，別の調査設計が必要であろう。また，この野外調査を通じどのようなことを感じたのかを自由記載回答で多かったのが，「身近な環境に多くの生き物がいたこと」や「冬なのに意外に多くの生き物がいたこと」に対する驚きであった（問 11）。このことから，本調査は，受講者に身近な環境や環境と生き物の関係へ意識を向けさせる有効な環境教育カリキュラムと思われる。

インターネットの利用頻度について聞いたところ，100%の受講生が「頻繁に使う」との答えで（問 12），地図アプリケーションも含めた GIS の利用頻度においても 7 割近い受講生が「頻繁に使う」もしくは「時々使う」と答えており（問 13），今や GIS も一般的に普及しているといえる。しかし，それらの GIS 使用方法は「お店などの場所探し」，「自分の位置探し」がほとんどで，位置データを使い調査・解析するといった例はあまりみられなかった（問 14）。

‘生きもの情報館’を使った情報登録の操作性の難易度合を聞いた結果では，「とても簡単だった」が半数以上を占め，また，「難しかった」と「とても難しかった」の意見は 0%であった（問 15）。また，‘生きもの情報館’を使った 1 種の分布図づくりの操作性においても 100%の受講生が「とても簡単だった」もしくは「簡単だった」と答えたことから（問 16），‘生きもの情報館’を使った情報登録，分布図づくりは，少なくとも大学生には容易に導入可能であるといえる。また，情報登録過程におけるトラブルや機能の追加要望があ

ればとの自由記載による質問においても「会員登録に時間を要した」もしくは、「登録できる写真サイズを2MBよりも大きくして欲しい」というハード面に近い要望が多く(問17), このことから本登録システムは完成に近いと言えよう。しかし, 分布図づくりの過程における同質問では, 分布図をつくるいろいろな場面において, 一括登録, 一括変更ができないという機能的な追加要望が挙げられた(問18)。これらの機能は, 地図作成をより早く, より簡便にする上でも必須の機能と考えられる。ある1種の生きものの分布図をつくったことで分かったことについての自由記載回答では, 受講者全員のデータから一つの地図をつくったこと, また, 分布データとデジタルオルソ画像(航空写真)の重ね合わせによって環境(景観)と生物の分布の関係を知らることができたとの意見が多く挙げられていた(問19)。また, 複数の生きものの分布図の重ね合わせから分かったことについての自由記載回答では, 種間の分布の相違点や共通点に関する発見や疑問がみられた(問20)。これらの発見や疑問は生き物と環境, 生き物と生き物の関係性を深く考えるきっかけとなったと考えられ, ‘生きもの情報館’を使った本カリキュラムは, これらを基軸とした環境教育を進める上での有力な方法となり得るであろう。

本カリキュラムのようにICT機器を使った情報の地図化, 共有化とアナログ(撮った写真を紙に貼る)情報の地図化, 共有化のどちらが好みかを聞いたところ, ICTとの答えが9割近くを占め(問22), その理由は, ‘より多くの人へ, より早く, より同時に情報を発信・共有できるので効率的’との理由であった(問23)。一方のアナログ派の2名は, ICTの広範囲な発信力は認めながらも, 身近な人たちへの発信力はアナログや紙媒体の方が優るとの理由であった(問23)。これらのことから, ICTは, 情報発信・共有の有効なツールではあるが, 時と場合によってはアナログの方法が有効なこともあると予想されるため, ICTとアナログ(紙媒体)のメリットとデメリットを十分に認識した上でカリキュラムを立てる必要があると考えられる。

今回のカリキュラムでは, 野外での情報収集(写真撮影)はGPSカメラを使い, その情報登録は室内でデスクトップパソコンを使って行ったが, ‘生き物情報館’は, 現時点でもカメラとワイヤレスの通信機能が搭載されたノートパソコンやカメラ付のAndroid系のタブレットパソコンを使えば, 情報収集から情報登録までの作業を一貫して行うことができる。また, iPadなどのApple社系のモバイル端末も多少の情報登録システム改修を行えば, これが可能である(小此木私信)。そこで, 本カリキュラムのような野外, 室内の作業を切り分ける方式と野外で撮影から登録までを一貫してできる方式ではどちらのカリキュラムが適当と思うかを聞いたところ, 8割を超す多くの受講生は, 野外・室内の作業切り分け方式がいいとの回答であった(問24)。その理由の多くは, 野外では調査, 室内では登録と作業を切り分けた方が, 作業効率がよく, 誤操作も少ないとの予想によるものであった(問25)。この結果は, 本カリキュラムの大部分を野外で実施できるようにとWeb-GISシステムとカリキュラムの両方の改修を構想していた著者にとっては, 意外な反応であった。しかし, 実際の作業効率を考えると, 確かに, 野外では調査(写真撮影)に集中し, 室内では, その登録や分析に集中した方がより効果的であると推測される。しかし, 今回の受講者は, 上記のICTとアナログの比較ならびに撮影・登録作業の切り分けと一連のどちらか一方しか経験していないため, 十分な判断根拠をもっていない状態, もしくは, 偏った判断根拠をもっているといえる。そのため, 今後は, 十分な判断根拠をもった状態の

受講者，より多くの受講者を対象に，アンケートを行う必要があるであろう。

本研究成果を踏まえ，今後は，‘生きもの情報館’のプログラムの改修をサイト運営者と共に進めていくと共に，オリジナルの Web-GIS の開発も進めていき（永野ら，2009），ICT と環境学習効果の親和性がより高いカリキュラムを提案，実践していきたい。

謝辞

本研究は，‘生きもの情報館’の開発ならびに管理・運営をされている小此木宏明氏（日本自然保護協会）の多大なる協力によって実施することができた。マルチメディア教室の利用時には山下茂博士（大分大学教育福祉科学部）に，GPS カメラ等の機材の貸借時には末本哲雄博士（同大高等教育開発センター）に便宜を図っていただいた。ティーチングアシスタント，ボランティアアシスタントとして後藤大輝氏，後藤砂紀氏，白澤佳那子氏，中野吾一氏，山本一成氏（いずれも同大教育福祉科学部）には多大なる支援をいただいた。本研究の実習を受講し，アンケートに答えたくれた大分大学教育福祉科学部の学生諸子 11 名。以上の方々心より深く感謝の意を表す。

本研究は，平成 23 年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金（研究活動スタート支援）の「ICT を活用した生物多様性を学ぶ環境教育カリキュラムの開発（研究課題番号：23830048）」，ならびに，平成 23 年度大分大学特別経費「動機づけと形成的評価を重視した学士課程教育開発」の一環として実施されたものである。

参考文献

- 大澤剛士・栗原隆・中谷至伸・吉松慎一（2011）：生物多様性情報の整備と活用方法—Web 技術を用いた昆虫標本情報閲覧システムの開発を例に—，保全生態学研究，16，231 - 241.
- 楚山理香・池田雄二・田辺慎一・小口成一・五百川裕（2008）：学習効果の伝承によるブナ林の多面的機能調査～中学一年生総合学習「ブナ林に着目し，松之山の自然を調べる」～，地域連携による農村ならではの学習展開，54 - 62. 東頸印刷，新潟.
- 永野昌博・白澤佳那子（2012）：身近な自然を活かした環境教育の実践，大分大学教育福祉科学部附属教育実践総合センター，29，107 - 117.
- 永野昌博・西浩孝（2008）：地域連携による農村ならではの学習展開，78pp. 東頸印刷，新潟.
- 永野昌博・後藤砂紀（2011）：土壌動物を指標とした植生管理と生物多様性の関係—大分大学構内における土壌動物を用いた自然の豊かさ評価—，大分大学教育福祉科学部研究紀要，34(1)，73-84.
- 永野昌博・山本徳司・安中誠司・唐崎卓也・栗田英治・中平勝子・三上喜貴・福村好美・三上光一・田辺慎一・野口麻穂子・大脇淳・深沢知里（2009）：住民参加型地域振興のためのユビキタスフィールドナビゲーションシステムの開発，戦略的情報通信研究開発推進制度，第 5 回成果発表会論文集，102-103.
- 日本自然保護協会（2008）：生き物情報館 - 操作マニュアル，1 - 12. (<http://www.ikimono-lib.jp/files/manual.pdf>).
- 藤岡達也（2011）：環境教育と総合的な学習の時間，204pp，協同出版，東京.
- 三上光一・永野昌博・山本徳司・横山純・中平勝子（2009）：GIS を活用した博学連携地域学習カリキュラムに関する実践的研究，教育実践学研究，10（2），1 - 10.
- 三上光一・永野昌博（2008）：博物館を核とした地域コミュニティと地域情報をつなぐ Web-GIS の開発，日本教育工学会第 24 回全国大会論文集，885-886.