

リフレッシャー教育システムにおける 教材園と連携したデジタル教材の開発

鵜川義弘*・福地彩*・村松隆*・溝田浩二*

Development of the Digital Teaching Materials related with the Fields of Teaching-materials in the “Refresher Education System”

Yoshihiro UGAWA, Aya FUKUCHI, Takashi MURAMATSU and Koji MIZOTA

要旨：環境教育用に設置した教材園と連携したデジタル教材について、開発目的と利用法を説明する。また、開発したデジタル教材を活用した授業等の事例を紹介する。

キーワード：環境教育、デジタル教材、携帯端末、活用事例

1. リフレッシャー教育システム

1.1 リフレッシャー教育システムとは

リフレッシャー教育システム（村松ほか，2011）は、宮城教育大学キャンパスと青葉山周辺から構成されるキャンパスミュージアムを舞台として、体験型教育の指導力向上を図るためのシステムであり、様々な屋外教材・施設を設置し、可動している。これまで、ヤギを飼育している「みやぎ教育大学の楽しい我が家」、様々な動植物を観察できる「バタフライガーデン」や「ミツバチガーデン」、水中生物を飼育・観察できる「タナゴ池」などの動植物的施設から、「炭やき広場」、「陶芸場」などの実習的施設まで、幅広い教育環境を作ってきた。また、これらの教材園を、学内の授業だけでなく児童を対象としたフレンドシップ事業等でも活用し、動植物の観察や飼育等を通して環境教育活動を行ってきた。

1.2 体験型教材ならではの問題点

一方で、これらの施設は体験型教材であるため、各教材園において個別に解説する担当者が必要であり、学生や外部から訪れた見学者などが個人で活用する点では適していない。また、授業等で多人数で解説を聞

く場合、担当者の周囲に集まることができず、十分に解説を聞くことができなかったり、解説は聞けても近くで対象物を観察できない等の問題が生じる可能性がある。更に、これらの教材園は野外教材であり、学内に点在しているため、どこに何の教材があるかが分かりにくいという問題もあった。これらの問題を補うために、教材園ごとに解説を記載した看板や、教材園の配置場所を記した学内案内用の看板を設置し対応してきた。これにより個人で利用しやすい環境には近づいたが、看板が観察対象物から離れている場合には解説文が十分にその効果を発揮できない可能性や、季節に応じた解説文の更新が容易にできない等の課題も依然残っていた。

そこで、情報技術を活用し、教材園と連携した教材を作成することで、解説者が不在でも学習することができ、解説文の更新も容易にできるようなシステムを構築することを目指し、開発を進めてきた。

2. デジタル教材の開発

ここでは、これまで作成してきたデジタル教材の開発目的、特徴、利用方法などについて紹介する。

* 宮城教育大学附属環境教育実践研究センター

2.1 音声ガイド教材

音声ガイド教材は、教材園や教材園内の動植物についての解説を音声で聞くことができる教材である。解説文の更新も原稿と音声を更新するだけでよく、学習者にとっても資料と観察物を交互に見る必要がないため音声を聞きながらじっくり観察できるという利点がある。音声ガイドを聞くために、利用目的によって特化した使い方ができるよう、3つのアクセス方法を用意した。

(1) QRコードを利用した音声ガイド

QRコードは、二次元バーコードの一種で、カメラ付き携帯のほぼ全ての機種で読み取りに対応しているため認知度が高く、QRコードがあれば多くの人が容易に指定したコンテンツにアクセスできる。

また、QRコードは「誤り訂正レベル」を設定でき、画像の一部が欠損しても読めるため汚れに強く、野外教材の案内用に適している。本教材は、バタフライガーデンの入り口に設置した看板にQRコードを貼り付け、音声ガイドで聞けるようにした（図1）。



図1. QRコードを利用した音声ガイド再生

(2) ARを利用した音声ガイド

ARとは、AugmentedReality（拡張現実）の略語であり、ディスプレイに映し出したカメラの映像に、必要な情報を重ねて表示することで、様々なコンテンツ（テキスト、写真、動画、音声など）を提供する技術のことをいう。ARを利用するには、カメラや各種センサー等が必要となるが、これに対応しているスマート

フォンの普及により、ARを体験できる環境が整いつつある。ARは、現在向いている方向を元にコンテンツが表示されるため、どこに何の教材があるのかが明確に分かる。また、学習者の意欲関心を高めるだけでなく、その教材に適したコンテンツを容易に設定できるため、それぞれの教材園にとって最も効果的な教材を提供できる。本教材では、ARブラウザとして「junaio」を導入し、音声ガイドが聞ける教材を作成した（鶴川ほか、2012）。これにより、解説者が不在でも自由にコンテンツを視聴できることから、自主学習や個人から多人数までをカバーする見学が可能となった（図2）。



図2. ARを利用した音声ガイド再生

(3) GoogleMapを利用した音声ガイド

Google社が提供しているGoogleMapには、マイマップという機能があり、自分専用の地図を作ることができる。例えば授業の中で複数グループに分かれ、学内を散策しながら教材園を利用する等といった場合には、そのグループ毎に順路が設定されているとよい。そこで、マイマップに複数コース用の地図を作成し、教材園を回る順路を設定できるような補助教材を作成した。携帯端末からアクセスすると、マイマップが表示され、GPS等を持つ端末には現在位置も示される。順路上にある教材園を選択すると、該当する教材園の音声ガイドが再生される（図3）。



図3. GoogleMapを利用した音声ガイド再生

2.2 切り替え型 QR コード教材

従来の QR コード教材は、QR コードとコンテンツが 1 対 1 対応の為、別のコンテンツを作成した場合は QR コードも新たに設置する必要がある。これまでもバタフライガーデン内の植物の近くに設置した植物名を記した看板に、その植物に関するコンテンツへアクセスする QR コードが貼り付けてあるが、別のコンテンツを用意しようとする、そのコンテンツ用の QR コードが必要となり、教材園内にいくつもの QR コードが設置され、分かりにくくなってしまう。そこで、プログラムを利用し、1つの QR コードを貼り付けるだけで、コンテンツを切り替えることができる教材の開発を進めている（図 4）。その仕組みは、下記のようになっている。

- ①設置された QR コードには、プログラムへアクセスされる URL と、どの QR コードが読み取られたのかが分かる識別番号が入っている
- ②プログラムでは、その時に使用するコンテンツへアクセスするための「URL 一覧」が記載された Excel ファイルを読み込み、識別番号からどの URL にアクセスするかを判定し、表示する

つまり、担当者は、コンテンツを用意し、それにアクセスする為の URL 一覧を Excel ファイルに書くだけで、自由に教材を切り替えることができるようにな

る。これにより、自由度の高い教材を簡単に準備できることが期待できる。



図4. 切り替え型QRコード教材

2.3 授業補助システム

本学では、教材園と連携した授業支援システムとして NetCommons を活用している。NetCommons は、CMS (Contents Management System) と LMS (Learning Management System) とグループウェアを統合したコミュニティウェアで、教育機関向けに開発された CMS である。そのため、e-Learning としての機能が充実しており、テスト機能やアンケート機能、レポート提出機能等を利用することができる。教材作成も、原稿を書くように簡単に作成することができ、更新も



図5. 授業補助システム

容易であるため、教材保守の面でも優れたシステムとなっている。学生にとっても、場所や時間を選ばず、自由に学習を行うことができるというメリットがある。また、携帯電話やスマートフォンにも対応しているため、野外教材と相性がよく、教材園を観察しながら課題を解くといった利用が可能である（図5）。

2.4 ライブカメラ

学内に設置した教材園「ミツバチガーデン」「みやぎ教育大学の楽しい我が家」「さとやま昆虫ハウス」には、ネットワークカメラを設置し、教材園を観察することができるようにした（図6）。これにより、天候に左右されることなく、室内にいながリアルタイムで教材園を観察することが可能となった。また、観察対象を静止画像に保存していく機能を使えば、通常数日かけて観察するようなものを短時間で観察することが可能になる。ライブカメラへは、リフレッシャー教育システムのホームページからアクセスできるようになっているが、プライバシー等の問題もあるため、現在は学内のみの公開となっている。今後、学外公開に向けて、見える範囲を制限するなど準備を進める予定である。



図6. ライブカメラ映像

3. デジタル教材を活用するために

デジタル教材の効果を十分に発揮させるためには、いつでもどこでも学習者が自由に利用できる環境を整

えなければならない。ここでは、これまで整備してきた環境について述べる。

3.1 無線 LAN の整備

本学では、平成 12 年 10 月に無線 LAN の運用を開始し、平成 21 年 3 月に全キャンパスの無線 LAN 化を実現した。これにより情報処理センターに足を運ぶことなく、場所、時間を問わず自由に Web にアクセスできる環境を学生に提供することが可能となった。また、近年普及が進むスマートフォンにて無線 LAN 接続を設定することで、3 G 回線に比べ、Web ページの高速表示が可能となり、スマートフォンから容易にデジタル教材へアクセスできるようになった。

3.2 携帯端末の選定

スマートフォン以外の旧式の携帯でも、QR コードを利用した音声ガイドや、授業補助システムへのアクセスは可能であるが、スマートフォンに比べて一度に受け取ることのできる情報量が少なく、開発してきたデジタル教材を十分に活用できるとは言い難い。近年スマートフォンの普及が進んではいるものの、旧式携帯を所持している学生にも平等に学習の機会を与えるべきである。また、授業等でこれらのデジタル教材を使う場合にも、学生により所有している機種が異なるため、操作順など共通した説明ができず、個別に対応しなければならない可能性がある。そこで、貸出用スマートフォンを用意した。作成してきたデジタル教材全てが利用可能となるよう、下記の条件を持つ端末を購入する必要がある。

- (1) 背面カメラを持つ
- (2) GPS が利用可能
- (3) 加速度センサーや地磁気センサーを持つ
- (4) 大容量バッテリー
- (5) SIM カードを抜いても利用可能

以上の条件のうち、(1)～(3)は、デジタル教材を利用するために必要な条件、(4)は授業で利用するために考慮すべき条件、(5)は月額使用料を抑え、維持費を少なくするための条件となっている。

これらの端末は、申請があれば、授業やフレンドシップ活動、個人利用等、誰にでも貸し出しする準備がある。

4. 活用事例

開発したデジタル教材は、授業やイベントで利用されている。以下ではその活用事例について述べる。

4.1 授業での活用

(1) 環境教育概論 (2011, 2012 年)

環境教育概論では、夏と冬にバタフライガーデン内に生息している植物を観察し、NetCommons 上に用意したクイズに答える課題を課す授業を行った。夏は「花を探そう」というテーマに基づき、花の写真を元に教材園内に生息する植物と看板から植物の名前を回答させるもの、冬は「冬芽を探そう」というテーマに基づき、冬芽の写真から同様に植物の名前を回答させるものであった。

学生はスマートフォンを持ち、課題の画像と植物とを見比べ、植物の特徴などに注意しながら解答していた(図7)。NetCommonsの機能として、教員が解答の集計結果も閲覧することができるため、翌週の授業内で正答率を見せることも容易である。



図7. 環境教育概論bでの様子

(2) 幼児教育実践研究 A・B

幼児教育実践研究 A・B では、幼児教育コースにおいて、幼児とともに森に探検に行き、草や木の実で森のお弁当作りをするイベント「宮教大ボウケンジャー」の準備として、探検予定のコースにある植物の位置をマッピングした GoogleMap 教材を作成した(図8)。授業の前半で、学生は所有または貸出用のスマートフォンを持ち、GPS を利用して植物の緯度・経度を

調査した。後半は、情報処理センターにてマイマップを作成し、植物の位置情報が表示される探検コースの作成をした。コースにより複数グループにわかれ調査し、マップの共有機能を利用することで、短時間で量のある教材を作成することができた。



図8. 幼児教育実践研究A・Bでの様子

4.2 教材園を応用した活用

(1) 学内ツアー

毎年夏に行われる本学のオープンキャンパスでは、平成23年度から音声ガイドを利用した「学内ツアー」を行なっている。本学に来場した高校生と保護者を対象に、本学学生が説明を行いながら学内を案内し、その補助的役割として、音声ガイドを用いて施設・教材園を紹介した(図9)。貸出用スマートフォンも提供し、2012年度の学内ツアーでは約200人の高校生が学内ツアーに参加した。



図9. 学内ツアーでの様子

(2) 仙台市科学館 特別展「深海の不思議」

平成 24 年特別展として仙台市科学館で「深海の不思議 海への夢と希望をとりもどそう!!」が開催され、その中で AR を用いたクイズラリーや、コンテンツ表示の協力を行った（図 10）。来館者が所有、または貸出用のスマートフォンをかざすと、展示物周辺にクイズや解説動画のタグが表示され、選択することでクイズページにアクセスしたり、関連動画を閲覧することができる。特別展終了後のアンケートでも AR を用いたコンテンツに対して概ね良好な回答が得られたが、利用した AR ブラウザの不具合や、室内展示に特有の位置情報の読み込みに関する問題等、改善すべき点も多く見られた。



図10. 仙台市科学館での様子

5. 今後の課題

これまで教材園と連携したデジタル教材を開発してきたが、まだ十分にコンテンツが充実しているとはいえないため、教員や学習者にとって容易に、効果的に活用できるよう、環境の開発を継続していく。また、教材園の紹介や活用事例の提供を充実させ、学内だけでなく外部からの利用者も増えるよう努めていきたい。

引用文献

- 村松隆・鵜川義弘・斎藤千映美・溝田浩二・岡正明・棟方有宗・浅野治志・島野智之・齋藤有季・佐々木久美・尾崎博一・桔梗佑子 2011. フィールドワークを基底とするリフレッシャー教育システムの構想. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 13, 1-5.
- 鵜川義弘・齋藤有季・村松隆・溝田浩二・栗木直也, 2012. リフレッシャー教育システムにおける環境教育用野外 AR 教材揭示システムの構築 —AR ブラウザ junaio を利用したコンテンツの作成方法—. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 14, 1-6.
- リフレッシャー教育システムホームページ (2013 年 1 月 23 日アクセス)
<http://refresher.miyakyo-u.ac.jp/>