

教員研修と連動した e ラーニング教材の作成 —栽培教育とものづくり体験の融合教材—

岡 正明¹, 井畑恵理奈², 大和田彩加³, 横山貴洋³

¹宮城教育大学技術教育講座, ²宮城教育大学情報・ものづくりコース,

³宮城教育大学情報・ものづくりコース

最近の小中学校では、「栽培教育」と「ものづくり体験」を結びつける学習として、生徒自らが栽培した植物を材料に加工や装飾を行う試みが多く実施されている。当研究室では、「アイとベニバナを用いた染色」「ヒョウタンの装飾」「稲わらを用いた紙漉き」などの体験を大学の授業や現職教員向け公開講座などに取り入れている。本研究では、これらの手法を習得するための e ラーニング教材(作物栽培の方法や収穫物の具体的加工方法などを画像・映像などで説明)を作成した。現職教員に対する公開講座と、この e ラーニング教材を連動させて活用することにより、より効率的に小中学校教師に対する支援が可能になると考えている。

キーワード: e ラーニング、教員研修、ものづくり、栽培教育、教材植物

1. はじめに

小中学校で栽培される多くの教材植物は、最終的に食したり、観賞したりするものが多い。一方、比較的簡単に栽培できる工芸作物の中には、収穫物を用いて染色・紙漉き・工作などが手軽にできるものがあり、学校現場でも実践が行われるようになってきた。それらの植物の栽培法や加工法が書かれた書籍(例えば農文協から出版されている「そだててあそぼう」シリーズや「つくってあそぼう」シリーズなど)も出版されており、挿絵も多く掲載され、わかりやすい内容になっているものの、詳細な手法を習得することが難しい部分もある。本研究では、材料となる植物栽培の注意点や加工の手順を撮影した画像・映像を含む e ラーニング教材を作成した。この e ラーニング教材は、小中学校で「栽培教育」と「ものづくり体験」を融合した授業を実施する際、教師がその手法を容易に習得できることを目的とした。また、小学校中学年以上の生徒でも自主的な学習の教材として使えるよう、内容や記述様式に配慮した。

対象とした加工・装飾法は、「アイとベニバナを用いた染色」「ヒョウタンの装飾」「稲わら繊維を用いた

紙漉き」である。それぞれ、材料や手法を異にした複数の方法を含んでいる。具体的な加工・装飾法の詳細については、内容が豊富なため別の機会に紹介することとし、本論文では作成した作品の紹介を簡単にした後、e ラーニング教材の内容について、その構造と特徴、および代表的なページについて記す。

2. 栽培教育とものづくり体験の融合教材

e ラーニング教材の作成対象とした植物およびその加工方法について、「アイとベニバナの染色」「ヒョウタンの装飾」「稲わら繊維の紙漉き」の順に紹介する。

2.1 アイ染め・ベニバナ染め

アイとベニバナの種子は、種苗会社から購入することができ、プランターや花壇で容易に栽培することが可能である。ただし、アイについては種子が小さく、出芽直後の苗が双子葉雑草と見分けにくいことに注意を要す。本研究では、タキイ種苗(株)から購入したアイとベニバナ(丸葉赤花種)の種子を供試した。倒伏(ベニバナ)や害虫対策を行いながら、十分に展開した葉(アイ)、花卉(ベニバナ)が収穫できる生育段階になるまで栽培管理を行った。

アイの葉には、無色で水溶性のインディガンが含まれている。この色素をミキサー攪拌などで細胞から取り出した後、繊維に吸着させ酸化させることにより、藍色で不溶性のインディゴに変化する。これが、藍染めの仕組みである。専門家が行う藍染めは、葉を発酵させ藍玉を作るなど多くの労力と時間がかかる。一方、その手法よりも染色される色自体は淡いものの、短時間で行える“生葉染め”が小中学校授業に取り入れるには適している(染色できるのは、毛糸や絹など動物性繊維のみ)。

アイの葉が健全な緑色の時期しか実践できない“生葉染め”に対し、収穫適期に収穫し乾燥・保存しておいた葉を用いる“乾燥葉染め”も授業での実施が可能である。乾燥葉染めは、乾燥葉中の既に酸化したインディゴに薬品を加えて水溶性の色素に還元し、繊維に染み込ませた後、再び酸化させてインディゴに変える方法である。乾燥葉染めでは、木綿などの植物性繊維も染織可能である。図1は、絞り染めを行った作品の一例である。

ベニバナ染めには、繊維を赤色と黄色に染める方法があるが、本研究では後者の“黄染め”を行った。開花直後の花弁が黄色の花(開花後数日で黄色から赤色に変化)をサンプリングし、花弁のみを水に浸漬させ、溶け出した黄色色素(サフロールイエロー)を含む黄水と食塩(媒染剤)を動物性繊維とともに煮て、毛糸や絹などを黄色に染める方法である。

引用文献[1]に、“アイの生葉染め”と“ベニバナの黄染め”の栽培方法・染色方法の詳細を記している。

2.2 ヒョウタンの装飾

ヒョウタンは古くから、果実を用いた実用品・装飾品が作成され利用されている。本研究では、完熟したヒョウタン果実の内部を取り出し、空洞になった果実に装飾を施す手法として、小中学校で実践できる可能性のある3つの装飾法を試行した。ヒョウタンには多く



図1 アイ乾燥葉染めによる作品

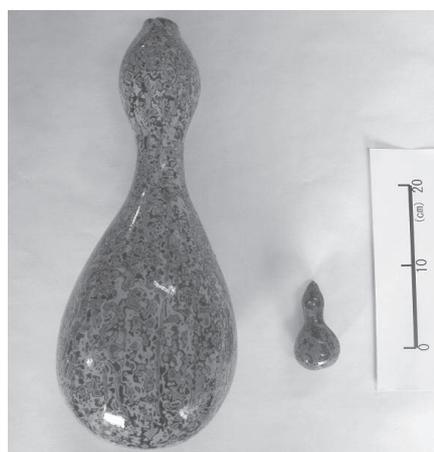


図2 3種類の方法によるヒョウタンの装飾
上図:研ぎ出し(左:天下一、右:千成)
中図:墨流し(千成)
下図:和紙貼り(千成)

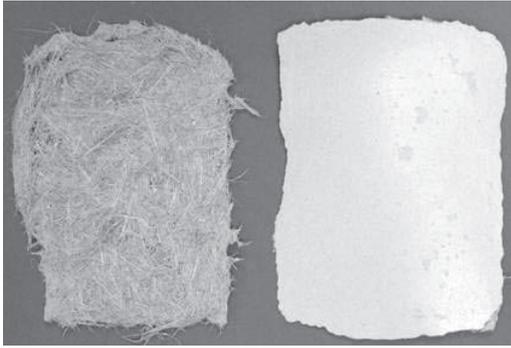


図3 稲わらを用いた紙漉きの作品

左図:煮沸処理のみの繊維

右図:煮沸後にアルカリ分解した繊維

の品種が存在し、用途により使い分けることができる。工作・装飾を生徒一人に一個ずつ行わせる場合は、果実は小さいが、一つの植物に数多くの果実が着生する“千成ヒョウタン”が適する。一方、果実が非常に大きい“大ヒョウタン”は、果実肥大期に果実をヒモで吊す必要があるなど栽培がやや難しいが、大きく迫力のある作品を製作することができる。本研究には、千成ヒョウタンと、大ヒョウタンの中でも特に果実の大きい“天下一”を用いた。

千成・天下一ともポットで播種・育苗を行い、畑に定植後、高く張ったネットに長い茎を誘引した。果皮が硬くなるまで成熟した果実を収穫し、数週間水に浸けることで果肉を腐熟させ、内部を空洞にする“中身抜き”を行う。最近では、酵素により短時間で中身抜きを可能とする薬剤(「ひょうたんごっこ」:ヤクルト薬品工業)も販売されている。

本研究で行った果実装飾法は、「研ぎ出し」「墨流し」「和紙貼り」の3種類である。「研ぎ出し」は、ヒョウタンの表面に何重にも多色の染料を塗布し、サンドペーパーで削ることで独特の模様を出す手法、「墨流し」は水面に浮かべた染料の上からヒョウタンを沈めて着色する手法、「和紙貼り」はヒョウタンの表面に小さく切った和紙を貼り付けていく手法である。3種類の加工法で製作した作品を図2に示す。

2.3 稲わら繊維の紙漉き

イネは多くの小中学校で栽培されている代表的な教材植物であり、その学校の栽培施設に合わせて、校内小規模水田栽培、漏水防止をした容器栽培、バケツ稲、ペットボトル稲など、様々な栽培実践が行われている。栽培・収穫後、穂の部分は観察用や食用に利用されるが、ワラは廃棄されるか堆肥の原料として用いられる程度である。本研究では、稲わらを用いた紙漉きの教材化を試みた。

乾燥した稲わらをハサミで5cm程度に切り、2時間程度水で煮て柔らかくする。そのままでも、家庭用ミキサーで攪拌すれば紙漉きは可能であるが、繊維が肉眼で確認できるほどの粗い紙となる。水で煮沸後の繊維を、アルカリ液(本研究では0.2規定水酸化ナトリウム水溶液)で1~2時間程度煮ることにより、組織がばらばらになり、なめらかな紙を漉くことができる。

図3は、漉き枠を用いて作成した葉書サイズの紙である。左図は煮沸処理のみの繊維を原料とした紙、右図は煮沸後にアルカリ分解処理を行った繊維を原料とした紙であり、紙の質が異なることが肉眼でも容易に確認できる。

3. e ラーニング教材の作成

e ラーニング教材作成には、国際標準規格SCORM対応の教材作成ソフトウェアであるLectureMAKER(KiBAN International)を用いた。このソフトウェアは、文字情報(パワーポイント画面の挿入も可)・画像・映像・音声などを組み込むことができ、高度なeラーニング教材を比較的容易に作成できる。また、ページのテンプレートも備わっており、ナビゲーションボタンの設置も簡単である。

本研究で作成したeラーニング教材は、6つの材料植物・ものづくり方法のファイルからなり、大別すると4種類のコンテンツから構成されている。

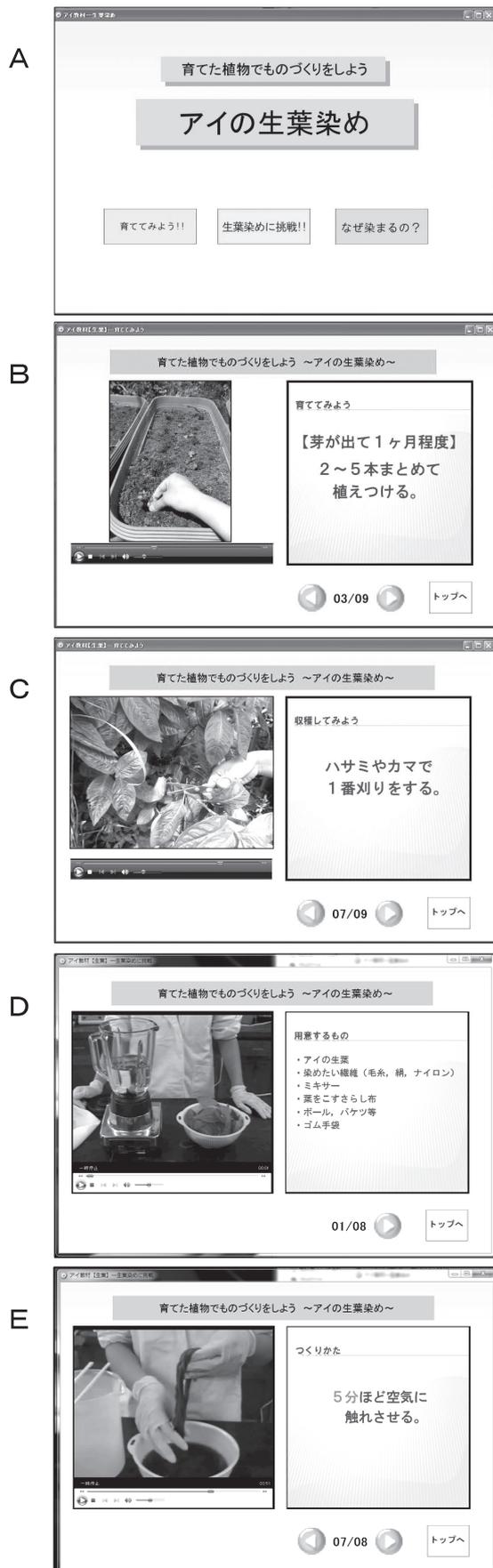


図4 アイ生葉染めの手法を説明するページ
(ページ記号は本文参照)

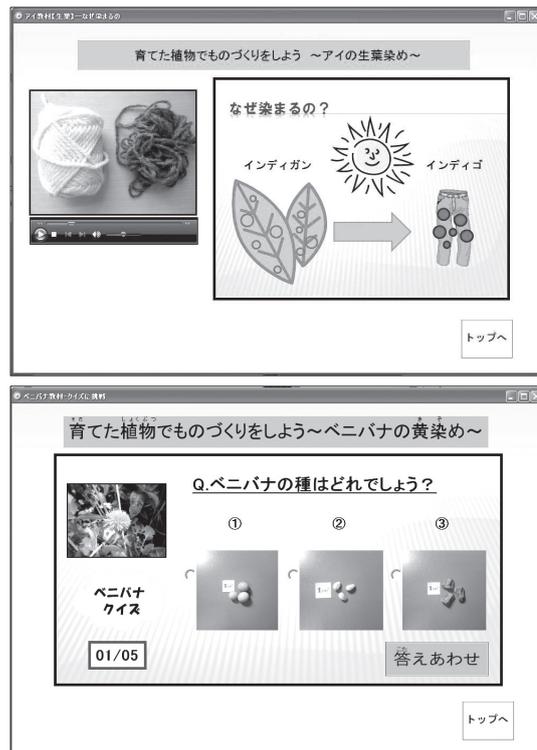


図5 e ラーニング教材のページ

上図: アイ染めの仕組みを説明

下図: ベニバナに関するクイズ出題

- (1)メニュー選択画面
- (2)「そだててみよう」: 材料植物の栽培技術と注意点について説明した。
- (3)「***をやろう」: 加工や装飾に必要な物品、各操作の詳細な説明、注意を要する点などを示した。
- (4)「クイズに挑戦」: 各植物の特徴や由来などを問う選択式のクイズを設けた。

具体的な画面構成を、“アイの生葉染め”を例に説明する。ファイルを起動すると、栽培方法・染色方法・染色の仕組み、それぞれのコンテンツへの選択画面が表示される(図4A)。“栽培方法”を選択すると、播種・定植(図4B)・栽培管理・材料収穫(図4C)毎に、画面左側の画像・動画と右側の説明文、および説明音声と同調して流れる。“染色方法”では、染色に必要な準備物(図4D)と操作上の注意点が示された

後、染色用繊維の前処理、生葉の粉碎、濾過、繊維の浸漬から染色完了(図4E)まで、ポイントとなる各操作を撮影した動画と、文字情報・説明音声により、詳細な説明がなされる。

それぞれのコンテンツには、教材毎に学習者の理解を深める、また興味を高めるための仕掛けを設定

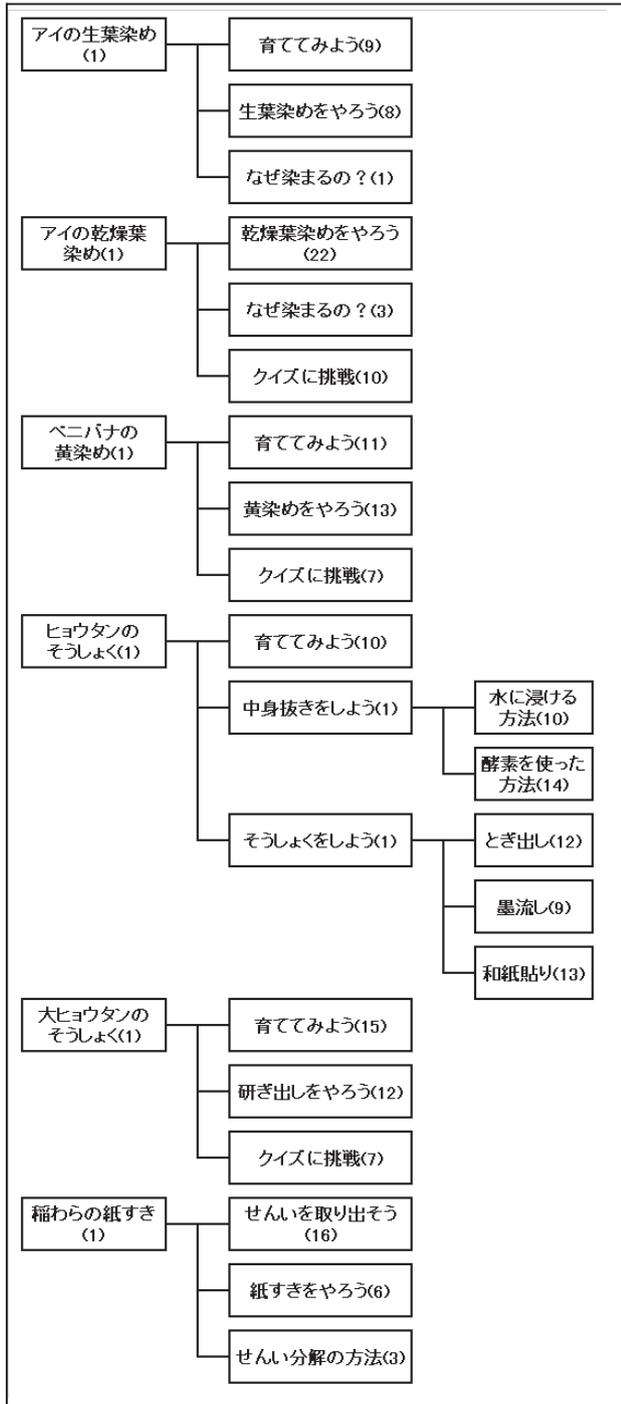


図6 eラーニング教材の全体構造

()内の数字は、各コンテンツのページ数

しており、“アイの生葉染め”では染色の仕組みを説明するページ(図5上図)を、いくつかのコンテンツではクイズのページ(図5下図)を加えた。クイズ画面では、学習者の回答後に正誤を効果音を加えて表示するとともに、数問の回答後に総合成績も表示される。

作成したeラーニング教材の全体構造を、図6に示した。「アイの生葉染め」「アイの乾燥葉染め」「ペニバナの黄染め」「ヒョウタンのそうしょく」「大ヒョウタンのそうしょく」「稲わらの紙すき」の項目毎に、2層あるいは3層構造のコンテンツから構成されている。「ヒョウタンのそうしょく」では、“中身抜き”の下位層で(1)水に浸ける方法と(2)酵素による方法を紹介しており、“そうしょくをしよう”には3つの装飾法のコンテンツを設置している。

4. 考察

本研究では、小中学校において、生徒が栽培・収穫した植物を材料にもものづくり体験を行う授業を想定し、教師がそれらの手法を習得する際、また生徒が自主学习をする際に、詳細な手法を学習できるeラーニング教材を作成した。特に、材料植物の栽培法の流れ・コツも説明していることが特徴である。文字情報と説明音声に加え、各操作を撮影した多数の画像・動画も挿入しており、対象とした教師・生徒の効率的な学習を可能とする教材になったと考える。このeラーニング教材は、現職教師に試行してもらい、また学会発表[2]などでも公表しており、その際にいただいた意見をもとに随時改良を加えている。

本研究室では、宮城教育大学主催の現職教員向け公開講座として、「栽培教育」と「ものづくり体験」を融合した教材開発の講座を開講している。平成25年7月27日には、公開講座「栽培した植物を用いる“ものづくり体験”」を実施し、他の複数の公開講座・教員免許状更新講習・教員養成講座などでも、同様

の内容を取り入れている。また、平成 26 年度も実施予定である。このような講座では、時間が限られていることもあり、“ものづくり”を最初から最後まで体験してもらうことはできない。また、植物の播種から収穫までの一連の栽培体験も不可能である。本研究の e ラーニング教材は、このような教員研修に参加した教員の学習を補助する教材として活用することができる。もちろん、このような教員研修に参加できない教員にとっても、有用な教材であることは言うまでも無い。

作成した e ラーニング教材は、実行ファイルとして書き出すことができ、記録メディアでの配布や、作成ソフトウェア LectureMAKER がインストールされていないパソコンでの実行も可能である。作成したコンテンツは、条件が整い次第、インターネット上で公開する予定としている。

本研究で作成した「栽培教育」と「ものづくり体験」を融合させた e ラーニング教材は、教員研修と連動した教材として、また教員・生徒の自主学習教材として、有効に活用していただくと考えている。今後は、材料植物や加工方法の種類を増やし、また学習対象者毎(小学生向け、中学生向け、教員向け)のバージョンを作成するなどの改良を加えながら、記録メディア配布や Web ページ登録などにより、この e ラーニング教材を広く公開していきたい。

5. 引用文献

- [1] 岡 正明, 井畑恵理奈:Photoshop を用いた藍染め・ベニバナ染めにおける染色程度の評価, 宮城教育大学情報処理センター研究紀要, 第 20 号, pp.61-64(2013).
- [2] 岡 正明, 大和田彩加, 井畑恵理奈:栽培した植物を用いる染色・紙漉き・工作などの手法を学ぶ e ラーニング教材の作成, 日本産業技術教育学会第 56 回全国大会講演要旨集, p.175(2013).

謝辞

本研究は科学研究費補助金(基盤研究(C) No.24501088)対象研究の一部として行いました。