

高精度植物標本画像のインターネットでの公開

小川 誠¹

High quality images of plant specimens on the web.

Makoto Ogawa¹

Abstract : High quality images of plant specimens are useful for the identification. About 880 high resolution images of 210 plant specimens are made with a digital camera and a scanner. JPEG image files processed by Zoomify are uploaded to the web server with html files. Many Internet users can easily view high quality images by a web browser.

Key words: Database, Internet, Virtual herbarium, Zoomify

はじめに

阿部（1990）の「徳島県植物誌」によると、徳島県には3166分類群の植物が生育するとされている。しかし、その数は新たに発見された在来種や帰化種によって年々増えている。中には図鑑などには載っていなかったり、載っていても取り扱いが小さいために同定に関する情報がほとんどないものも多く、それゆえに見過ごされているものも少なくない。たとえば、絶滅危惧種ミズキカシグサは「徳島県植物誌」に記録されたが、博物館に収蔵された標本を検討した結果、類似種の誤認であることがわかった。このことは植物研究家の間でよく使われる植物図鑑にその類似種の写真がミズキカシグサとして掲載されたためと思われるが、最近、小川・田淵（2006）が徳島県内のミズキカシグサを新たに報告したところ、県南部で次々と新産地が見つかった。このように植物相を明らかにするためにも、同定に関する情報を整備する必要がある。

公共工事に伴って行われる自然環境調査においては対象地域の植物のリストが作成されることが多いが、適切な保全対策を立てるためには同定の精度を高めることが必要であり（小川，2006），同定に関する情報を蓄積し公開することが、分類学以外の分野からも求められている。

植物を正確に同定するためには、多くの情報を持っている実物資料（標本）を見る必要がある。そのためには標本を収蔵している場所に行って、大量にある標本の中から目的のものを探し出さなければならない。ところが、標本を画像化してインターネットで公開すれば、検索機能を使って誰でも簡単に標本を探すことができる。我が国でも標本の画像をインターネットで公開しているサイトがあるが、たいていは画像のサイズが小さいために同定に必要

2008年2月1日受付，2月15日受理。

¹徳島県立博物館，〒770-8070 徳島市八万町文化の森総合公園。Tokushima Prefectural Museum, Bunka-no-Mori Park, Tokushima 770-8070, Japan.

表 1. 高精度画像を公開している研究機関とその URL

国	組織	URL
アメリカ	ミズリー植物園 Missouri Botanical Garden	http://mobot.mobot.org/W3T/Search/image/imagefr.html
アメリカ	ニューヨーク植物園 New York Botanical Garden	http://sciweb.nybg.org/science2/VirtualHerbarium.asp
イギリス	キュー植物園 Royal Botanic Gardens, Kew	http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do
イギリス	ロンドン自然史博物館 Natural History Museum	http://internet.nhm.ac.uk/jdsml/mils/index.dsmf?istopmenu=true&topcat=research
中国	中国数字植物標本館 Chinese Virtual Herbarium	http://www.cvh.org.cn/index.asp

な細かい形質を読み取ることができない。絶滅危惧種オオカラスウリの例では葉の毛の状態が確認できる画像があればよく似た他種と区別することができる（小川，2007）ので，同定に必要な情報を取り出すためにはより高精度な画像を公開する必要がある。外国の研究機関では解像度の高い標本画像をインターネットで公開している例が多い。現在標準と言われているパソコンのディスプレイの表示解像度は XGA（1024 × 768 ドット）規格であるが，その横幅である 1024 ドットを越えるものを高精度画像とすると，高精度の標本画像を公開している外国の主な研究機関は表 1 のようになる。中には Virtual herbarium（仮想植物標本庫）と銘打って，タイプ標本など分類の基準になるものも詳細な画像が公開されている場合があり便利である。高精度画像の公開という面では日本は諸外国より遅れている。

インターネット回線の高速化や，サーバやパソコンの処理速度の向上，ハードディスクの低価格化と大容量化など高精度の画像をやりとりする環境は整いつつある。しかし，大容量の画像データを一度にやりとりしようとする，データ提供側であるサーバや受け手側である閲覧者側に負荷がかかる。特にアクセスが集中するとサーバの処理速度や回線速度が遅くなり，結果として画像の表示に時間がかかってしまう。その欠点をなくすために，あらかじめ表示する画像のサイズや拡大率に応じて画像を小さく分割しておき，表示する範囲や拡大率に応じて画像を読み込むような方法が取られているツールがある。zoomify（<http://www.zoomify.com/>）という方法がその一つで，画像の加工ソフトである Zoomifyer EZ が無料で公開され，それを使うと全体表示や拡大表示などに応じた画像とその情報をまとめた XML ファイルを自動的に作成する（図 1）。今回はこの zoomify を用いて，高精度画像を高速にインターネットで表示する画像データベースの構築を行ったので報告する。

標本画像の準備と加工

高精度画像をインターネットで公開するためには，標本画像をパソコンに取り込んで加工し，インターネット公開用ファイルを作成してサーバにアップロードする必要がある。まず，標本画像を取り込んで加工する方法について述べる（図 2）。

（1）スキャナによる画像の取り込み

植物標本を画像化する方法として，カメラ等による撮影とスキャナにより読み込む方法がある。カメラでの撮影は，ピント合わせや光量の調整といった技術的に難しい部分もあるが，

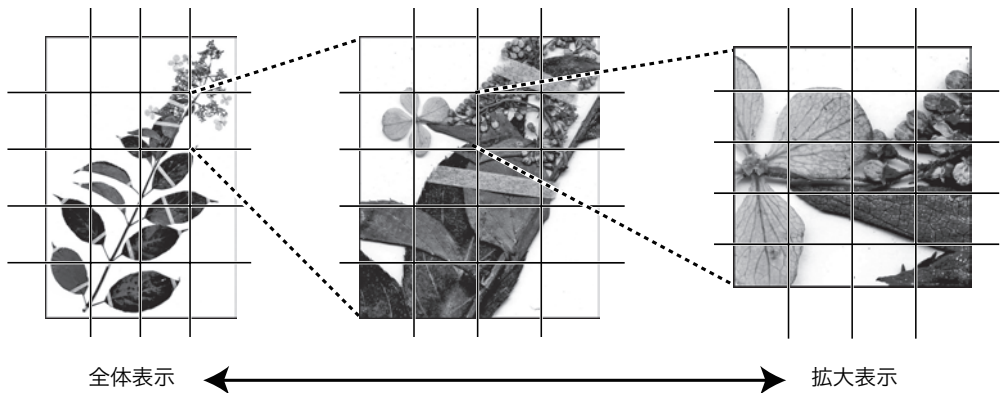


図1. Zoomifyによる画像の加工. 表示する解像度に合わせて画像を小さく分割する.

スキャナを使った方法ではそれらが不要で、誰でもできるというメリットがある。また、得られる画像の画素数も多い。しかし、スキャナの場合は台紙に貼り付けた標本を下向きにしなければならないので、台紙から種子や花の一部などが落ちてしまうことがある。徐ら(2006)はスキャナの方を下向きに設置し、標本を上向きでスキャンできる方法を紹介しているが、さらに標本を置いた台を上下に動かしてピントを合わせられる微動装置を付ければ、標本にとってダメージの少ない方法で画像化が可能である。今回はそのような大がかりな装置は用意できなかったため通常の方法でのスキャンとなったが、標本の取り扱いには慎重を期した。

画像の取り込みにはエプソン製スキャナのES-8500を用いた(図3A)。この機種はA3よりやや大きい310×437mmの範囲で、光学解像度で最大1600dpiの画像を取り込むことができる。まず、標本全体を800dpiでスキャンし、葉や花などの部分を1600dpiで取り込んだ。解像度を分けてスキャンしたのはこのスキャナでは1600dpiで標本全体を取り込むと30分以上かかるからである。徐ら(2006)が用いたスキャナ(Epson Expression TM 10000XL)では2400dpiで取り込み時間は約5分となっており、こうした高精度画像作成の場合は高速なスキャナが必要である。

(2) デジタルカメラによる画像の取り込み

デジタルカメラに高倍率のマクロレンズを組み合わせるとスキャナより大きい倍率の画像を作成できる。キャノン製デジタル一眼レフカメラのEOS-1Ds Mark II(最大約1670万画素、

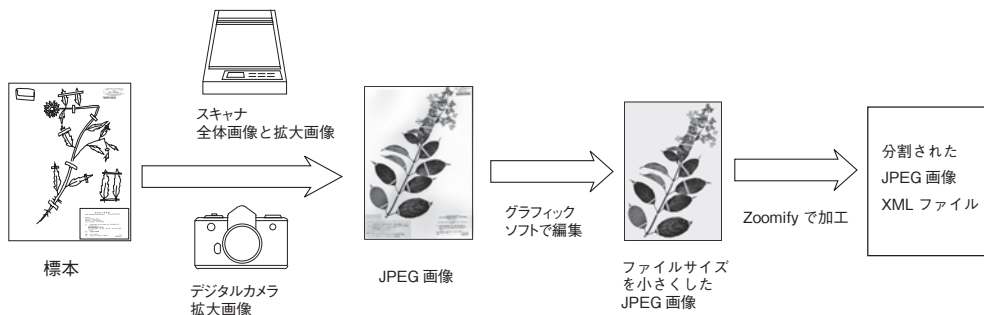


図2. 標本画像の取り込みと加工

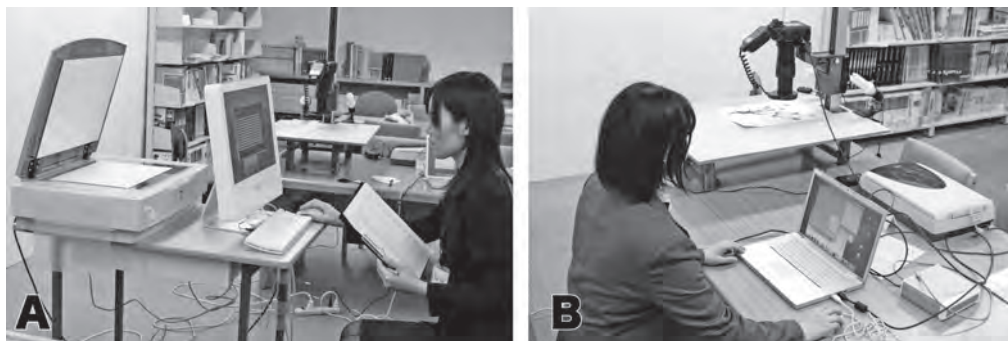


図3. 標本の画像化の様子. A: スキャナでの画像取り込み. B: デジタルカメラでの撮影.

4992 × 3328 画素), マクロレンズ (MP-E65mm F2.8 1-5 ×マクロフォト), ストロボ (マクロリングライト MR-14EX) を用いて, 花, 葉の両面などの画像を撮影した (図3B). このマクロレンズで撮影すると5倍までの拡大画像が撮影できる. 倍率を変えることができるので, 最後にスケールを写して撮影倍率を記録した. ストロボを使ったマクロ撮影になるのでストロボの光量を変えることで露出を変えながら数枚撮影し, 後で最適な露出の写真を選択することとした. 撮影にはデジタルカメラの付属ソフトを用いたが, ピントやストロボの光量を調整後は, パソコン側でシャッターを落とす操作をすれば, 自動的にパソコンに画像を取り込んでくれる.

(3) 画像の形式とファイルサイズ

取り込んだ標本画像は Photoshop CS2 (Adobe 社製) で JPEG 形式で保存し, その際, 高画質 (Photoshop のパラメータでは8) を選択した. JPEG の圧縮率を高めるとさらにファイルサイズは小さくなるが, 拡大したときに画像が乱れるので今回は高画質を選択した.

画像のファイルサイズについては, 大きければサーバのディスク容量を大きく占めて公開できる標本数の減少につながる. また, 送信するデータ量が増えるためにサーバや回線速度が遅くなるおそれがある. そこで, 画質をできるだけ低下させず画像のファイルサイズを小さくする試みを行った. 植物標本の場合, 標本は台紙と呼ばれる白い紙に貼られている. 画像化する場合, 台紙の部分は同定に関する情報は持たないものの, 台紙の持つ色の情報が含まれている. 画像ファイルを保存する場合, 10個のドットがあるとそれぞれの色の情報を10個持たなければならないが, 10個のドットの色が同じ場合, 最初の色の情報とその色が並ぶ個数という2つの情報を保存すればよいのでファイル容量が小さくなる. この原理を利用して台紙と標本の部分を Photoshop のマスクを利用し分離し, 台紙の部分を均一な色で塗ると JPEG で保存した際にファイルサイズが小さくなる. さらに今回は絶滅危惧種の詳細な産地情報など秘匿すべき情報を持つ場合があるのでラベルについては画像では公開せず必要な情報を文字情報として付け加えた. そのため標本の右下側に貼られるラベルの部分を削除できたので画像の大きさ (ドット数) も小さくトリミングすることができた. ラベルを見たいという要望があればオリジナルの画像ファイルは残してあるのでそれで対応が可能である.

実際に加工を行った例を標本番号 BSP134000 のノリウツギの画像で示すと以下のようなになる. 800dpi でスキャンした画像では, 加工前 (図4A) は横 9755 × 縦 13755 ドットで

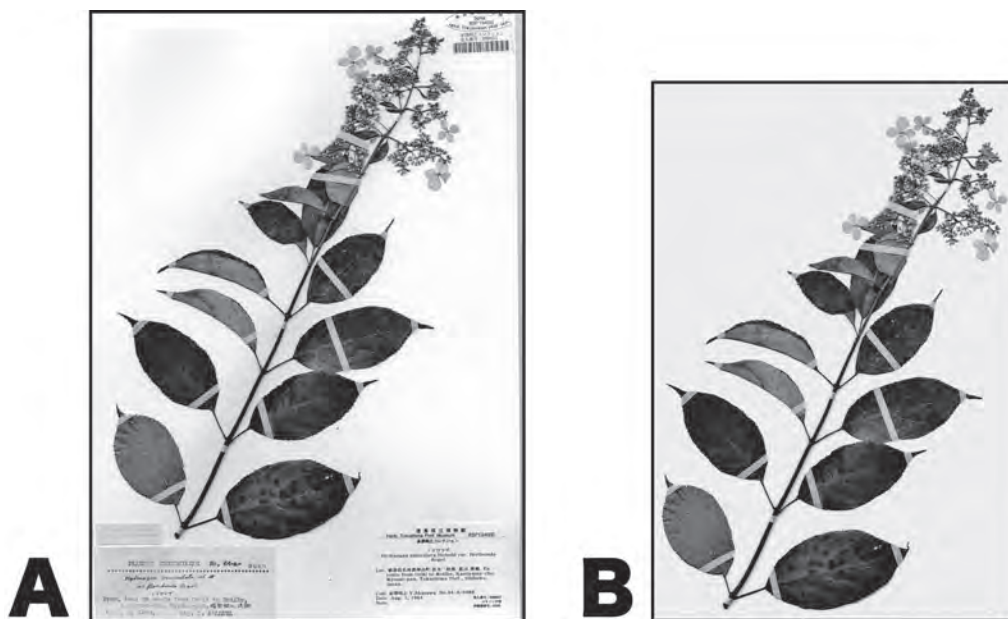


図4. 標本画像の加工. A: 加工前. B: 台紙の部分を均一な色で塗り、トリミングを行った加工後.

16.6MBで、加工後(図4B)は8189×12140ドットで10.1MBであった。加工前の約61%のファイルサイズとなっている。なおこれをZoomifyer EZで加工すると最終的に公開に必要なファイル(JPEG画像やXMLファイル)は11.1MBとやや大きくなる。

(4) ファイル名の付け方と画像の管理

スキャナでスキャンした画像には標本番号と2桁の枝番号を加えた。たとえば、図4のノリウツギは標本番号がBSP134000なので、1枚目の画像は"BSP134000-01.jpg"となる。デジタルカメラで撮影した画像は露出を変更して数枚写したり、スケールを写し込むので枝番号を3桁にしたファイル名を採用した(例BSP134000-111.jpg)。枝番号の2桁目までが同じなら同じ対象物(構図)を撮影したもので、3桁目が違えば露出が違つかスケールを写した画像である。

画像を取り込んだ後、標本番号と2桁の枝番号をデータベースに登録した。対象となった部位(全体、花、葉の表・裏など)の情報も付け加えた。データベースソフトはファイルメーカーPro 8(FileMaker社製)を用いた。ファイルメーカーProは画像を取り込むことができるが、プレビュー用の画像も同時に作成できる。このプレビュー画像を見ながら、カメラで撮影した数枚の写真から最適な露出の画像を1枚簡単に選ぶ機能をデータベースの中に設けた。同じ構図で露出が違う画像ファイルが何枚あっても、最終的に処理される画像は1枚だけである。

インターネット公開用ファイルの作成とサーバへのアップロード

上記で作成された画像をインターネットで公開するためには産地や解説などの情報を付け加えたHTMLファイルとZoomifyer EZで処理した画像ファイルを作成しなければならない。それらのファイルをWEBサーバの所定の位置にアップロード(コピー)するとインターネットで閲覧することができる(図5)。

(1) HTML ファイルの作成とサーバへのアップロード

インターネットで画像を表示するためには HTML ファイルを作成しなければならない。その際、画像だけではなく次のような情報を加えた。和名、学名、科名、絶滅危惧種、特定外来種、外来種、産地、採集年月日、解説、近似種へのリンク、使用方法など各ページへのリンクなど。この中で解説と近似種は新たにデータベースに入力したが、他の項目は標本データベースや絶滅危惧種データベースなどのすでに作成されているデータベースとリンクし、リレーションの機能により自動的に入力されるように設定した。

画面上のレイアウトは中央には標本の高精度画像の表示窓を配置し、左側に同じ標本の別画像のアイコン配置しそれへのリンク付けた (図 5)。それも標本番号でリンクさせてデータベースの中で処理をさせたので、いちいちリンク先を指定することなく自動で行った。中央の画像をマウスでクリックしたり、下側のスライダーを左右に動かしたり、マウスでドラッグアンドドロップするなどの操作で、拡大縮小表示や左右に動かすことができる。

このような仕組みを組み込んだ HTML ファイルをファイルメーカー Pro のスクリプト (マクロ機能) で処理し、Mac OS X のプログラミング言語である AppleScript を使ってサーバの所定の場所に保存した。

(2) zoomify 用ファイルの作成とサーバへのアップロード

高精度画像を表示させるためには図 1 に示したような Zoomifyer EZ で加工した画像ファイルをサーバに配置する必要がある。手作業では作成したい画像を Zoomifyer EZ にドラッグアンドドロップすれば同じ階層にフォルダが作成され、その中に分割された JPEG 画像や XML ファイルが自動的に作られる。今回は 210 標本、約 880 点の画像を公開したのでこの作業をいちいち手作業でやって

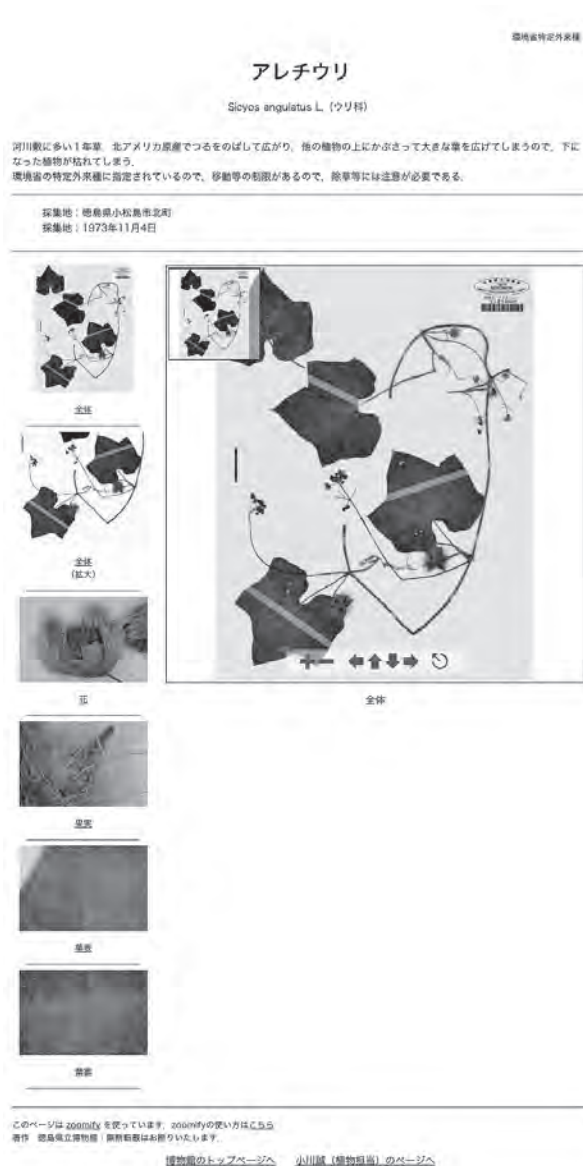


図 5. インターネットで公開したホームページ。

いたのでは大変である。AppleScript を使ってデータベース側から制御し、Zoomifyer EZ での画像の加工とそのフォルダをサーバの所定の位置へのアップロード（コピー）を自動で行えるよう設定した。

おわりに

作成した高精度植物標本画像は <http://svdmzmp01.tokushima-ec.ed.jp/specimen.shtml> から閲覧できる。内容は徳島県の絶滅危惧種とその近縁種、環境省の特定外来種、身近な植物、よく似ていて間違いやすい植物などである。植物標本は展示用資料とらしくいので一旦収蔵庫に収まると一般の人の目に触れる機会があまりない。絶滅危惧種や環境省の特定外来種など一般の関心は高いものの、詳しく見たことがないようなものを標本画像を公開することは、博物館資料の有効活用につながるであろう。また、実物資料の収蔵に関する理解も高まるであろう。

ブロードバンドが普及する以前では、こうした高精度の画像のやりとりは遅くて使い物にならなかった。また、画像を取り込む機器や保存装置も大容量の情報を扱うことは困難であった。技術と通信環境の進歩とともにこうした高精度植物標本画像のようなサービスが可能になったわけであるが、また新しい技術と通信環境の進歩があれば、別の情報提供サービスが生まれるはずである。たとえば携帯電話のようなモバイル環境に対応したサービスも可能になるであろう。

植物標本だけではなくさまざまな分野で、高精度画像を用いた従来より質の高い情報提供を行うことが可能である。今回使った同様の手法で高解像度の植物写真を公開することもでき、当館でもすでに行っている。また当館は、FileMaker Server 8 Advanced による WEB データベース公開も可能であるので、HTML ファイルに書き出さなくてもデータベースを公開することが可能で、データの管理が簡単になり、他のデータベースの連携などより柔軟性の高いサービスの可能性を秘めている。さらに、Zoomify による高精度の写真を用いて展示解説書を元にしたホームページを作成したところたくさんのアクセスがあった。

今回のデータベースの構築には国立科学博物館が行っている科学系博物館情報ネットワーク推進事業 (<http://science-net.kahaku.go.jp>) の一つである「2006 年度自然系博物館における収蔵品データ整備に関する助成事業」の援助を受けた。また、一部の画像の作成には徳島県立 21 世紀館の文化の森デジタルコンテンツ作成費を使用させていただいた。お世話いただいた関係者各位にお礼申し上げたい。

引用文献

- 阿部近一. 1990. 徳島県植物誌. 380p. 教育出版センター, 徳島.
- 徐 栄倍・趙 成皓・李 雄・朴 宰弘. 2006. 韓半島産中井猛之進の基準標本画像データベース構築のためのスキャナーの利用. 分類, **6**(1): 55-58.
- 小川 誠. 2006. 博物館と行政がタッグを組んで自然を守る. 徳島県立博物館ニュース, (64): 2-3.
<http://www.museum.tokushima-ec.ed.jp/mnews/No64.pdf>
- 小川 誠. 2007. 情報ボックス 植物標本の詳細な画像をインターネットで閲覧できます. 徳島県立博物館ニュース, (66): 4.
<http://www.museum.tokushima-ec.ed.jp/mnews/No66.pdf>
- 小川 誠・田淵武樹. 2006. 徳島県産植物ノート (2) —徳島県新産4種—. 徳島県立博物館研究報告, (16): 115-120.