



Tokyo Gakugei University Repository

東京学芸大学リポジトリ

<http://ir.u-gakugei.ac.jp/>

Title	エンジンバラ植物園における野外実習：本学「植物学野外実習」との比較(fulltext)
Author(s)	岩元,明敏; Louis Ronse De Craene
Citation	東京学芸大学紀要. 自然科学系, 66: 45-51
Issue Date	2014-09-30
URL	http://hdl.handle.net/2309/136931
Publisher	東京学芸大学学術情報委員会
Rights	

エジンバラ植物園における野外実習

—— 本学「植物学野外実習」との比較 ——

岩元 明敏*・Louis Ronse De Craene**

生命科学分野

(2014年5月23日受理)

IWAMOTO, A., RONSE DE CRAENE, L.: Report of the field trip course of the Royal Botanic Garden Edinburgh in Belize in comparison with the course organized by Tokyo Gakugei University. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., 66: 45-51. (2014)

ISSN 1880-4330

Abstract

This paper aims to report on the tropical field trip organized by the Royal Botanic Garden Edinburgh (RBGE) for master course students from 11th to 25th January of 2014 in Belize. The main focus of the field trip course was the identification of families of plants in Belize, but also included some taxonomical and ecological projects. In comparison with the field trip for plant taxonomy of Tokyo Gakugei University, the field trip of RBGE put more emphasis on practical learning and active discussion between staff and students. We aim to put forward a proposal to reform the field trip of Tokyo Gakugei University, incorporating the beneficial features of the RBGE course.

Keywords: field trip, plant taxonomy, Royal Botanic Garden Edinburgh, Tokyo Gakugei University

Department of Biology, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan

要旨: 2014年1月11日から25日の間に中米・ベリーズで行われたイギリス・エジンバラ植物園の修士学生向けの野外実習の内容について報告する。本実習は、参加学生がベリーズに分布する植物群の「科」を識別できるようになることに主眼が置かれていた。また、学生はそれと平行して、植物分類学、生態学に関する様々な課題にも取り組んでいた。東京学芸大学で開講している「植物学野外実習」と内容を比較すると、エジンバラ植物園の実習は実践的な学びと、教員と学生間のディスカッションをより重視していた。本報告では、エジンバラ植物園の野外実習の内容を踏まえて、東京学芸大学の植物野外実習を改善していく方法についても検討する。

* 東京学芸大学 (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)

** Royal Botanic Garden Edinburgh (20A Inverleith Row, Edinburgh, EH3 5LR, Scotland, UK)

1. はじめに

エジンバラ植物園 (Royal Botanic Garden Edinburgh) は、イギリス・エジンバラに所在しており、園内で約13000種の植物を栽培している世界有数の植物園である (2012年現在; Rae et al., 2012)。その豊富なリソースを活用し、分類学を中心として様々な分野の植物学の研究が行われていることはもちろん、学生の教育と研究者の育成、さらに園内の公開および一般向けの生涯教育にも力を入れている。

筆頭著者 (岩元) は2013年4月から2014年3月まで東京学芸大学の研究専念期間を利用し、このエジンバラ植物園で在外研究を行った。そして、在外研究期間中の2014年1月11日~25日の日程で行われた本植物園修士コース所属の学生対象の野外実習に同行、参加する機会を得た。この野外実習は、中米・ベリーズで行われ、亜熱帯地域の野外で植物を採集、同定する力を養成することを目的としていた。本論文では、この野外実習の内容を詳細に報告し、同様の目的で開講されている本学の「植物野外実習」との比較を行う。そして、その比較を通じて、本学の植物学野外実習を改善していくための方法についても検討する。

2. 実習の概要

2. 1 実習地

今回参加したエジンバラ植物園の野外実習は、中米・ベリーズ (Belize) にて行われた。これは、本実習が亜熱帯地域に分布する植物の観察、採集を行うこと、また森林やサバンナなどの環境における行動を学ぶことを活動の目的としているためである。

ベリーズは国土22963km² (四国の約1.2倍)、人口約32万人の小さな国で、メキシコおよびグアテマラと接している (ベリーズ政府観光局ウェブサイト, 2014)。雨期と乾期のある亜熱帯性の気候で、私達が

訪れた2014年1月は乾期に該当する。年間を通じての平均気温は26℃、実習時期の1月はそれよりはやや低いが、それでも最低気温が10℃を下回ることにはなかった。

実際に実習が行われたのはベリーズ国内の3カ所であった。最初が中部のMountain Pine Ridge地区で、主にサバンナが広がる地域である (図1a)。2カ所目が同じく中部のグアテマラとの国境付近にあるベリーズ植物園 (Belize Botanical Garden) で、ベリーズの固有種を始め、中南米の植物が多く栽培されている (図1b)。3カ所目が北部のメキシコ国境付近のLas Milpa地区で、熱帯森林が広がる地域である (図1c)。この地域はマヤ文明の中心地の1つとしても知られている。

このように複数の場所で実習を行うのは、様々な環境を体験することで、より多くの種類の植物を観察、採集する機会を得るためと考えられる。

2. 2 参加学生及びスタッフ

参加した学生は17名で、うち2名が現地ベリーズ大学の大学院生だった。残り15名は全てエジンバラ植物園に所属する修士生で、国籍はイギリス (4名)、アメリカ (3名)、ポルトガル、オランダ、アイルランド、カナダ、メキシコ、ブラジル、マレーシア、中国と多岐に渡っていた。年齢も22歳から50歳までと幅が広く、様々なバックグラウンドを持った学生が参加していた。

スタッフ側は、以下のエジンバラ植物園の教職員4名が同行した：植物分類の専門家Dr. David Harris、地衣類の分類の専門家Dr. Rebecca Yahr、園芸の専門家Sadie Barber、修士コースのディレクターで被子植物の花の形態の専門家 (本論文の共著者) Dr. Ronse De Craene。この4名が学生の引率、指導、実習中の課題の出題と評価を行った。



図1 実習地 (ベリーズ) の様子

a, Mountain Pine Ridge地区 (サバンナ); b, ベリーズ植物園。手前は現地ガイドで受講学生に植物園の沿革を説明している; c, La Milpa地区 (熱帯森林)。

2. 3 実習の目的

本実習の主目的は、ベリーズに生息する植物の科 (Family) を識別できるようになることである。実習期間中、学生はこの識別方法について学び、最終日にこれに関する試験を受ける (試験の詳細については後述する)。また、学生はこの科の識別法の学習に付随して、野外での行動方法、植物の採集方法、標本作製法など野外植物学の基礎的知識と技術も身につけることになる。

また、これ以外にも実習中にいくつかの分類学的、生態学的課題がスタッフから出題される。学生は限られた時間内 (数時間から半日) での野外作業と、その後の実験室でのまとめを行い、各々の課題に取り組むことになる。これらの課題への取り組みを通じて、分類学、生態学の実践的な知識、技術を学ぶことも本実習の重要な目的である。

3. 実習内容

3. 1 基本技術のレクチャー

最初に、学生達は実習全般に必要な基本技術に関するレクチャーを、ベースキャンプおよびその周辺で受けた。その内容は、(1) 植物の形態の観察方法 (2) 植物の同定方法 (どんな形質に注目すべきか) (3) GPSの使用方法和樹高測定方法 (4) 標本作製法であり、それぞれのプログラムを4人のスタッフが分担して担当していた。学生17名は4つの班に分けられ、1班が1つのプログラムについて30分ほどレクチャーを受けた後、次のプログラムに移るという方式で、効率よく、かつ少人数で基本技術が学べるように工夫されていた (図2)。

3. 2 植物の採集と科の識別

基本技術を学んだ後、学生はスタッフに引率されて野外に出て、植物採集を行った。基本的にはランダムに採集し、枝または植物体をビニル袋に入れて一時保存させる (その際、スタッフが側にいれば、植物の名前を教える) という方式がとられていた。

採集した植物の中でも、特に後で標本にするものについてはGPSで採集場所を記録させる他、スタッフが高解像度のデジタルカメラで写真を撮影していた。また、周囲の環境、植物個体の状態についても詳細なノートを取らせていた。

採集終了後、学生はベースキャンプに戻り、まず標本にする植物の腊葉 (押し葉) を行った。続いて、種名、採集者名、採集場所 (GPSのデータに基づく正確



図2 基本技術のレクチャー (標本作製法) 野外での採集・観察に先立って、このように少人数の班に分かれ、スタッフから基本技術のレクチャーを受ける。

な場所)、写真番号 (採集場所でスタッフが撮影した写真の番号)、そして標本IDを記載したラベルを作成し、腊葉した植物と一緒に保管を行った。標本IDとは、標本1つ1つに割り当てられる固有の記号・番号で通常は採集者が決める。作成された標本はエジンバラ植物園の標本室に収蔵されるため、このようにラベルも厳密に作成されていた。

ラベルを作成した後、腊葉植物の乾燥を行った。乾燥については、現地で組み立てた乾燥装置を使用した。

標本にしなかった採集植物はベースキャンプ内に持ち帰り、学生はその植物の科名について文献を使いつつ、同定訓練を行った。採集場所ですでにスタッフから名前を聞いている植物もあるが、そうした植物についても文献で科名を確認していた。使用文献は中南米の植物をカバーする一般的な図鑑 (Gentry, 1996) が主だったが、科の同定後、種名まで同定する場合にはベリーズの植物のほとんどをカバーしている隣国グアテマラのフロラ、通称 “Flora of Guatemala” (Williams, 1977) を活用していた。

以上のような学習を通じて、各科の特徴を把握し、次に未知の植物に遭遇した場合にも科名が同定できるようにすることが目標とされていた。この科の同定作業は学生1人1人で行うのではなく、学生、スタッフが一体となり、随時ディスカッションしながら進められていた (図3a)。

日中の学習後の夜のミーティングでは、毎晩2時間ほどかけてその日に学生が見つけた (同定した) 科の特徴を学生に挙げさせて、スタッフが知識の再確認を行った。この際、対象としている科における例外 (例えば、通常はその科の植物は葉が対生するが、稀に対



図3 科の識別のためのディスカッションとミーティング

a, 採集した植物を用いて、科の識別に関してディスカッションしている様子。匂いも識別形質となるため、スタッフが枝の断面の匂いを嗅いでいる; b, ディスカッション後のミーティングで用いられた発言をまとめたイーゼルパッド (A2サイズ用紙)。ミーティング時に限らず、実習中ずっと学生全員が見える場所に設置されていた。

生しない種がある、など) についても取り扱い、より多角的に科を認識できるようにしていた。このミーティング中、スタッフは学生の発言内容をボードに記載し、随時必要に応じて図や説明文を追加して、より確実に科の特徴が理解できるように工夫していた (図3b)。

約2週間の実習のうち、最初の1週間は以上の内容を繰り返し、より多くの科を取り扱うことを目指していた。実際に今回の実習では、合計で約50科、種数にして約500種以上もの植物をミーティングで扱った。

3. 3 実習成果の評価

以上のような学習を通じて、科を識別する力が学生に身についたかどうかを判定するため、実習の最終日に試験が行われた。

試験方法は、スタッフが現地 (試験を行った際は前述したLa Milpa地区に滞在) の森林から異なる22科に属する22種の植物の枝を採集してきて、それを並べて学生に観察させ、その場で科名を同定させるという形式で行われた (図4)。ノート、図鑑類の持ち込みは不可で、学生は自分が実習中に学んだ知識と経験のみで同定を行わなければならない。

試験の結果は厳密に点数化され、この野外実習前に行われたプレゼンテーション試験 (学生1人1人に亜熱帯を代表する科が2つ与えられ、各自がその2つの科の特徴について調べ学習を行い、パワーポイントを



図4 科の識別に関する試験の様子 (最終試験) 学生は用意された22種の植物について、それまで学んできた知識をもとに、図鑑類などを使わずに科を判定する。外部形態だけではなく、匂いや手触りなども手がかりになる。

使ってその成果を発表するという内容の試験) の結果と合わせて野外実習全体の評価の材料となる。この野外実習はエジンバラ植物園の修士生にとっては必修の授業で、通期の成績を大きく左右する科目の1つである。

3. 4 実習中に行われた他の課題

前述したように実習の約半分の日程は、植物の採集とその植物の科の識別に割かれていた。残りの日程では、実習地間の移動やベリーズ植物園での現地ガイドによるツアーなどを除くと、半日または1日単位の期

間でいくつかの小課題が実施された。

以下ではそれらのうち、特に多くの時間が割かれ、学生の関心も高かった主要な課題2つについて説明する。

3. 4. 1 毎木調査 (Permanent Forest Plot)

この課題は毎年同じ場所で行われている。具体的な内容は、La Milpa地区の森林の特定の区域にメッシュが設定されており、学生はそこにある一定サイズ以上の植物(樹木)の樹種、樹高、胸高を記録する。このデータは毎年データベースに記録され、森林の経時的な変化を把握するための基礎データとなり、現地の研究者などによって実際に活用されている。

現地の保全にも関わっている同行ガイドに聞き取りを行ったところ、エジンバラ植物園以外の欧米の大学、研究機関も別の区域を対象に同様の調査を毎年行っており、その成果はこの地域全体の保全に役立っているとのことだった。

3. 4. 2 検索表 (Key) の作成

検索表とは、二者択一で選ぶことのできる植物の形態が並べてあり、選択を繰り返すことで特定の植物に行き着くことができる表である(例: 犀川と岩元, 2007)。未知の植物であっても、適切な検索表を使うことにより正しい同定を行うことができるため、多くの図鑑で採用されている。また、分類学の論文で複数の種を識別する際にも通常用いられる。

本実習では、La milpa地区の森林の中に区画を設定し、その中にある樹木を20種ほど指定して学生に検索表を作らせるという課題を行った。この課題では、実際の植物名は同定せず、仮の名前をつけて(例えば、樹木A, B, C)、植物を区別することだけを目指した検索表を作成させていた。

検索表は4つに分けた班ごとに、それぞれ別の区画で作成した。そして、その検索表の精度を判定するため、完成した検索表を班同士で交換し、各班が別の班の検索表で該当する区画の樹木を識別し、判定率(検索表の精度)を算出した。このように成果のフィードバックが行われている点がこの課題の特徴であった。

4. 東京学芸大学「植物学野外実習」との比較

東京学芸大学では現在学部2年生を対象として、「植物学野外実習」が開講されている。本実習は、野外(長野県野辺山)で植物観察と採集を行い、標本作製し、種名を覚えることを主目的としている。また、実習最終日には参加学生が自らテーマを決めて野外で植物を観察し、それに基づいた発表を行うことで植物の分類・形態に関する実践的な知識を深めることも目指している(岩元とフェルジャニ, 2012)。

筆頭著者は2007-2012年度の6年間、この実習を担当してきた。そこで、以下ではエジンバラ植物園における野外実習(以下、エジンバラ実習)と東京学芸大学の植物学野外実習(以下、学芸大実習)の比較を行い、エジンバラ実習の長所およびそれを取り入れた学芸大実習の改革案について検討したい。

まず、両実習の特徴を一覧表にして比較を行った(表1)。期間の長短、対象学生、実習場所などの条件面での違いがあるものの、主目的はどちらも「植物の識別能力の育成」であり、内容を比較し、互いの長所を取り入れることが可能である。

内容の違いでまず挙げられるのが、エジンバラ実習が科レベルでの識別を目指しているのに対し、学芸大実習では種レベルでの識別を実習の主目的としている点である(表1)。ベリーズに分布する維管束植物(被子植物、裸子植物、シダ植物)が約3400種(Balick et

表1 エジンバラ植物園と東京学芸大学における野外実習の違い

	エジンバラ植物園	東京学芸大学
参加人数(学生)	15-20名	10-20名
スタッフ(教員)数	4名	2名
実習対象	修士生(必修)	学部2年生(選択)
実習場所	亜熱帯地域(ベリーズ)	温帯(長野県・野辺山)
実習期間	2週間	5日間(1日実習を含む)
実習の主目的	科の識別	種の識別
副課題	毎木調査、検索表の作成など	自由課題
評価方法	プレゼンテーションおよび同定試験	プレゼンテーションおよび標本提出
学習スタイル	ディスカッション中心	ティーチング中心

al., 2000), 日本に分布する維管束植物が約5500種(環境省, 1987)であることを考えると, これはベリーズに分布する植物の種数が多いためではなく, エジンバラ実習ではあえて科レベルでの識別を採用していることが分かる。

実際に, 例えばここに2科8種の植物があった場合, 科レベルの識別を行うためには最低1つの識別形質(形態)を覚えればよいが, 種レベルで識別しようとすれば, 最低3つの識別形質を覚える必要がある(二者択一の検索表を作成して識別する場合)。当然, 対象となる種数が多くなれば必要な識別形質も多くなっていくため, 種レベルの識別は, 特に植物に関する知識の少ない学生にはハードルが高い。結果として識別形質を覚えきれずに, 植物の全体の印象と名前を結びつけるだけの曖昧な覚え方となり, 定着率も低くなっていく(学芸大実習後のアンケート等で確認)。また, 未知の植物が出てきた場合には, 種レベルでの識別しか学んでいない場合には, 全く対応できない可能性も高い。

エジンバラ実習で行っている科レベルの識別の学習では, こうした問題を解決することが可能である。すなわち, 識別対象を科レベルまであげることによって覚えるべき識別形質を少数に限定し, 形態形質に基づく識別法を比較的容易に身につけ, 定着させることを可能にしている。実際にエジンバラ実習における最終試験での受講学生の正答率は高く, 科レベルでの識別の学習の有効性を示している。

以上から学芸大実習でも科レベルの識別に切り替えるべきと考えられるが, 問題点がいくつかあり, 特に次の2点は重要である。

まず, 現在, 分子系統解析が進んだことにより植物の分類体系が大きく見直され, 従来の科が統合されなくなったり, 新たな科がつけられたりしている(大場, 2009)。学生が実習で用いる日本の代表的な図鑑類(例: 佐竹他, 1981)は基本的には従来の分類体系で作られており, 新しい分類体系と食い違いがある。従って, 科レベルの識別を導入する場合, 図鑑類をどのように活用するかについて検討が必要である。

2点目は, 学芸大実習のような比較的短期間の実習では観察, 採集できる地点数が限定されるため, 特定の科の植物が偏って出てくる可能性があることである。こうした実習条件では, 科レベルの識別の学習に必要な科の数を確保できないこともあり得る。したがって, 実習を担当する教員が予め実習予定地を精査し, 十分な数の科の植物が分布している場所で実習を行うようにする必要がある。

種と科の識別の他にもう1つ, エジンバラ実習と学芸大実習の内容の大きな違いとして挙げられるのは学習スタイルである(表1)。エジンバラ実習はディスカッションを重視し, ティーチングは比較的少ない。一方で, 学芸大実習ではティーチングが主であり, 教員が植物名や形態などに関する知識を, 野外での観察中に教えるか, あるいは実験室に戻ってから採集植物を用いて講義スタイルで教えることが実習の中心となっている。

しかし, この点については, 対象学生の違い(専門性の高い修士生と教育学部の学部学生)もあり, 必ずしもディスカッション中心の学習が学芸大実習に適しているとは言えない。ディスカッション中心の学習は学生が主体的に学び, 知識の定着も高いと思われる一方で, 基礎知識が不足した状態ではディスカッションそのものが展開しない, あるいは誤った前提でのディスカッションが進んでしまう可能性があり, 導入は慎重に検討する必要がある。今後, 学芸大実習では部分的にディスカッションスタイルの学習を導入し, 学生からのフィードバックも受けて, ティーチングとどのように組み合わせていくかを検討していくべきであろう。

5. 謝辞

エジンバラ植物園の実習に参加するにあたっては, 本学の研究専念期間制度を利用いたしました。研究専念期間取得にあたってご尽力いただき, 研究期間中にエジンバラへのご訪問も頂きました前自然科学系学系長の松川正樹先生に深く感謝いたします。また, 生命科学分野および関連分野の先生方には研究専念期間中の公務, 授業などにつきましてご協力を頂きましたことを同じく深く感謝いたします。最後に, エジンバラ植物園の実習への参加を快く承諾頂きましたスタッフの皆様, 受講学生の皆様にもこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

6. 引用文献

- 岩元明敏, フェルジャーニ・アリ. 2012. 東京学芸大学「植物野外実習」テキスト, pp. 10.
- 大場秀章. 2009. 植物分類表. アボック社. 神奈川, pp. 513.
- 環境省. 1987. 自然環境保全基礎調査(平成6年3月修正). 植物目録(電子ファイル).
- 犀川政稔, 岩元明敏. 2007. 野外学習用の桜の検索表の作成とその実践. 東京学芸大学紀要. 自然科学系, 59: 61-67.

佐竹義輔, 大井次三郎, 北村四郎, 亘俊次, 富成忠夫. 1981. 日本の野生植物 (全3冊). 平凡社. 東京.
ベリーズ政府観光局ウェブサイト (日本語版). 2014. <http://www.belize.jp/gaiyou.html>.
Balick, M. J., Nee, M., and Atha, D.E. 2000. Checklist of the vascular plants of Belize. NYBG Press. NewYork. pp. 246.
Rae, D., Cubey, R., Hughes, K., Gardner, M., Thompson, H., Inches, F. and Knott D. 2012. Catalogue of Plants 2012. Royal Botanic

Garden Edinburgh, Edinburgh, pp. 771.
Gentry, A. H. 1996. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Columbia, Ecuador, Peru). University of Chicago Press, Chicago. pp. 920.
Williams, T. P. 1977. Comprehensive index to the flora of Guatemala. Fieldiana. Botany series v. 24 (parts 13). Field Museum of national History, Chicago.