

科目名「ランドスケープエコロジー（GIGA）」

1. 教材の概要

GIGA 科目として開講されているランドスケープエコロジーの英語教材を作成することを目的とした。ランドスケープエコロジーは、SFC で開講される学部向けの唯一の生態学に特化した講義で、授業では生態学の基礎から応用までを扱っている。今年度の電子教材の作成においては、動画を始めとした映像を多用した電子教材を作成した。日本において典型的な生態系として、森林、湿地、河川、海浜、草地、高山、農村地域等を取り上げ、ドローンによる空撮、360度パノラマ画像、生態系を構成する生物の画像を収集していく予定である。それらを VR 画像として編集し、iPhone 等のスマートフォンで視聴する。本来であれば、それぞれの生態系を実際に訪問し、実地で観察する機会を得られれば良いが、電子教材により補完することがその最終的な目的である。

2. 背景と目的

ランドスケープエコロジーは、総合政策学部・環境情報学部で提供されている生態学についての唯一の講義で、2016年度から隔年で GIGA 科目として開講されている。ランドスケープエコロジーでは、生態学の基礎からランドスケープエコロジーとしての空間の捉え方、その解析方法を習得するが、まず生物と環境の関係、生態系について理解することが重要である。地球上には森林や湿地、サンゴ礁といった様々な生態系が存在し、それらが地球上の生物多様性を支えている。知識としてそれらを理解するだけでなく、体験を通じて実感することが習得の早道であり、既存の大学の講座では、座学と並行して野外実習が位置づけられ、いくつかの生態系を訪れ現地で学ぶことが一般的である。筆者が学生時代にミュンヘン工科大学で受講した関連の授業では、野外に出られない冬学期に座学で知識を習得し、夏学期には隔週でバイエルン州内の主な生態系をすべて訪問するようなプログラムとなっていた。遠隔地については、夏休みに 1 週間のエクスカージョンが実施された。この授業を履修すると生態学の基礎と州内の

主な生態系がすべて体験も交え習得できるものであった。総合政策学部と環境情報学部では、筆者が担当する生態学フィールド調査法という実習も開講されており、現地での学習の機会があるが、時間割の制約もあって野外に出られるのはキャンパス内と近隣地域に限られている。

総合政策学部・環境情報学部では、必修の授業が極めて少なく、1年生から4年生までが個々の興味と学習目標に従って独自の履修計画を持つため、決まった曜日を学外での実習や実験に割り当てることができない。このような制約の中で、申請者はこれまでも長期休校期間の様々な特別研究プロジェクトを活用し、学生が遠隔地の生態系を実際に訪れて学習する機会を設けてきた。本計画は、そのような機会を活かし、ランドスケープエコロジーの英語によるVR（ヴァーチャルリアリティ）教材を構築していこうとするものである。VR技術の進歩とともに、データの取得とその編集が極めて容易になり、またスマートフォンを使った視聴も一般的になり、学生に金銭的な負担を強いることなくVR体験を提供できる。GIGA科目においては、日本人以外の留学生、そして日本人であってもこれまでの人生のほとんどを海外で過ごした学生が多く、神奈川県や日本の特徴的な生態系に馴染みがないことも多い。よって、VRを活用した教材の開発はGIGA科目としても特に有効である。

### 3. 方法

画像は、ドローンと360度パノラマ画像を取得する機器によって撮影した。ドローンには、Sensefly社のeBeeとDJI社のPhantom4を用いた。eBeeは固定翼型のドローンで、100ha程度までの範囲の空撮を一度に行うことができる。操作はほぼ必要なく、事前に専用ソフトで撮影範囲を指定すれば、完全自動運転で空撮し、指定された着陸地点に帰ってくる。取得された静止画は専用のソフトで合成される。生態系を広域的に空撮するには最も適したドローンであるが、動画は撮影できない。eBeeは申請者の研究室で既に保有しているので、その機体を使用した。Phantom4は、ドローン市場で大きなシェアを持つDJI社製のマルチコプターで、10万円強という市販価格にもかかわらず、2km程度までの飛行が可能で、専用のアプリを用いることによって、eBeeと同様に完全自動運転による撮影も可能である。駆動時間は25分程度である。eBeeは固定翼型であるため、離陸、着陸にある程度開けた空間を必要とする。しかし、Phantom4はマルチコプターであるため、周囲に電線や建物があるような狭い場所からも発着

が可能で、かつ静止画に限らず、精密な動画の撮影が可能である。ジンバルという常に同じ角度にカメラを固定する機器を積んでいるため、画像のぶれもなく、風があるような環境でも安定した動画が撮影できる。また、撮影角度も自由に設定できるため、直下ではなく、80度程度に角度を設定し、同じ場所をクロスするように二重に撮影することにより、写真測量の技術を用い、地表の凹凸を表すデータ (Digital Surface Model, DSM) も作成できる。

なお、本研究では改正航空法によってドローンの飛行が制約される人口集中地域(DID)や空港近くで、飛行、空撮を行う際には、国土交通省をはじめ、関係各機関に許可申請を行って実施した。

パノラマ画像の撮影は、近年スマートフォンで手軽に行えるようになったことに加え、リコー社の THEATA の登場により 360 度パノラマ画像も容易に取得できるようになった。本研究では THETA 及び THETAS で画像を取得した。取得した画像は、THETAS のスマートフォン用のアプリで、容易に VR 画像に変換できる。VR 画像は、スマートフォンを装着するタイプのヘッドマウント装置により見ることができる。ヘッドマウント装置は、様々なものであるが、数千円程度で、段ボール製のものであれば 1000 円程度であるし、個人で自作することができる。

#### 4. 結果

本研究の予算に限らず、様々な研究の機会を使い 2016 年度には以下の場所でドローンを用いた空撮、VR 画像の取得を行った。神奈川県藤沢市 SFC、東京都大島町、栃木県・茨城県渡良瀬遊水地、北海道奥尻島、石川県手取ダムに隣接する塾林、茨城県常総地域、神奈川県秦野市名古木地区、愛知県知多半島中部、宮城県気仙沼市舞根地域、熊本県宇城市、八代市、水俣市、三重県四日市市である。

そのうち、現時点では以下のサイトに処理が終わった SFC、大島町、秦野市名古木、気仙沼市舞根地区、手取ダムに隣接する塾林、水俣市、奥尻島のドローン合成画像、動画、VR 画像をアップしており、一部を秋学期の授業で活用した。

公開サイト

<https://ichinose-lab.jimdo.com/page-for-class/>