

# GIS オープン教材の開発と GitHub を用いた公開

山内啓之・瀬戸寿一・小口 高

## Development and Publication of GIS Open-access Materials via GitHub

Hiroyuki YAMAUCHI, Toshikazu SETO and Takashi OGUCHI

**Abstract:** Many projects for enhancing GIS education have been conducted in Japan. As a result, a basic core curriculum and teaching materials for university lectures were developed. However, learning material for GIS practice was not established. Therefore, we launched a project “Development of Open-access e-learning Material for GIS Education Based on the Existing Core Curriculum and the Body of Knowledge” in 2015. The GIS practice materials produced in this project utilize FOSS4G tools such as QGIS. This paper presents the content of learning materials and the way to open it to the public via GitHub.

**Keywords:** GIS 教育 (GIS education), オンライン実習教材 (online learning material), オープンアクセス (open access), フリー&オープンソース GIS (FOSS4G), GitHub

### 1. はじめに

GIS 教育の充実には、GIS の活用法を学ぶための実習教育が重要である。これまでに、大学等における GIS 教育の充実のために、科学研究費による複数のプロジェクトが行われてきた。例えば、「地理情報科学標準カリキュラムに基づく地理空間的思考の教育方法・教材開発研究」(平成 21～25 年度, 代表者: 浅見泰司) があげられる。その結果, GIS 教育の基本となるコアカリキュラムと GIS 諸概念の学習および思考法を発展させるための講義用教材が, WEB コンテンツや出版物として整備された。しかし, これらのプロジェクトでは, 実習に関する検討が少なかった。GIS を活用できる人材の育成には, 実際に野外やインターネット上におけるデータ取得手法やソフトウェアの操作手法を学習するための実習教育が必

要である。

そこで, これまでの成果を踏まえつつ, 大学等の GIS 実習授業を充実させるための体系的な教材を開発し, オープンな活用を推進するプロジェクトを開始した(科学研究費基盤研究 A「GIS の標準コアカリキュラムと知識体系を踏まえた実習用オープン教材の開発」, 平成 27～31 年度, 代表者: 小口 高, 以下本プロジェクトとする)。

本プロジェクトでは, QGIS などのフリー&オープンソース GIS を主に活用した実習教材の開発を行ってきた。また, 教材の一般公開に向けて, GitHub を用いた試験公開および教材の修正と改良も行ってきた。本稿は, 開発した教材の概要や QGIS を中心とした教材開発の課題と, GitHub を用いた教材公開について検討するものである。

### 2. 教材の開発と一般公開の概要

本プロジェクトでは, 大学等での GIS 実習授業を対象に, 体系的な実習教材の開発を行うことを目的としている。教材は, 海外における GIS 教育

---

山内啓之 〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

東京大学空間情報科学研究センター

Phone: 04-7136-4291

E-mail: h.yamauchi@csis.u-tokyo.ac.jp

を参考にしつつ日本独自の地理情報科学の知識体系を教科書として編集された『地理情報科学 GIS スタンダード』（浅見ほか編，2015）を参考にしている。多様な大学施設や実習環境に適応できるように、可能な限りオープンソースのソフトウェアやデータを用いて構成することにした。

ソフトウェアは、オープンソース GIS の中でも国内外で多くの利用例がある QGIS (<http://www.qgis.org/ja/site/>) を主とした。QGIS は、商用のデスクトップ GIS と比べてバージョン更新の頻度が高いため、既存資料が多くある長期リリース版 (LTR) の QGIS2.8 を基本とした。QGIS のみで教材が構成できない場合は、GRASS GIS や PostGIS 等の他のソフトウェアを利用した。本プロジェクトは文系理系を問わず GIS 入門の実習教材を提供する。そこで、プログラミングの知識が必要なソフトウェアの使用は最小限とし、マウス操作で扱えるものを中心に、教材のトピックスに応じて最適なものを選定した。

データは、教育目的であれば比較的自由に使い、かつ日本全国を対象に整備されている基盤地図情報や国土数値情報を主に利用した。さらに他のオープンデータも利用し、全国の様々な地域に対応できるようにした。背景地図を必要とする場合は、地理院タイルを利用した。

教材は、加工した操作画面の画像と数行の文章で構成した。解説を簡潔にする理由として、ソフトウェアのバージョン更新に伴う、教材修正にかかる負担の軽減があげられる。教材の公開には、利用者が編集作業に協力できる GitHub を用いた。GitHub リポジトリに配置した教材は、GitBook と連携させることで、WEB ページでも閲覧しやすい環境として提供した。

### 3. オープンソース GIS を用いた教材開発

#### 3.1 教材のトピックスとソフトウェア

本プロジェクトでは、『地理情報科学 GIS スタンダード』の章立てから、実習の内容を含む 6 章

～23 章および 26 章に対応した教材の整備を行った。表-1 は、教材のトピック、使用したソフトウェア、および教材の区分をまとめたものである。

表-1 実習教材とソフトウェア

章	教材名	主なソフトウェア	教材区分
6	リモートセンシングとその解析	QGIS, MultiSpec	基礎編
7	既存データの地図データと属性データ	WEBブラウザ	
8	空間データ	QGIS	
9	空間データベース	QGIS, PostGIS	
10	空間データの結合・修正	QGIS	
11	基本的な空間解析	QGIS	
12	ネットワーク分析	QGIS, GRASS GIS	
13	領域分析	QGIS	
14	点データの分析	QGIS, CrimeStat	
15	ラスターデータの分析	QGIS, GRASS GIS	
16	傾向面分析	SAM	
17	空間的自己相関	CrimeStat	応用編 (空間統計)
18	空間補間	QGIS, GRASS GIS, SAGA GIS	
19	空間相関分析	GWR4	
20	空間分析におけるスケール	GeoDa	入門編
21	視覚的伝達	QGIS, GRASS GIS	
22	地図表現モデル	QGIS, GRASS GIS	
23	地図のデザイン	QGIS, GRASS GIS	
26	参加型GISと社会貢献	WEBブラウザ (OpenStreetMap)	WEB GIS編

6 章～15 章は、GIS 実習の基礎的な内容を含んでいる。前述のようにソフトウェアは主に QGIS を用いたが、リモートセンシングとその解析、空間データベース、ネットワーク分析、ラスターデータの分析、点データの分析の教材では、QGIS で対応すると手順が複雑になる等の問題から、補助的に他のソフトウェアも使用した。

16 章～20 章は空間統計学的内容を含むため、QGIS のみでなく CrimeStat, GeoDa, SAGA GIS, GRASS GIS, SAM 等のソフトウェアを教材のトピックスに応じて積極的に活用した。

21 章～23 章は、データの表現手法の解説が主であるため、カルトグラムの作成を除き、データ

を可視化するための GIS 操作の初級教材としてまとめた。カルトグラムの教材については、GeoDa と QGIS を用いて整備した。

26 章は、OpenStreetMap やクライシスマッピングなど Web 地図関連の解説である。そこで、地理院タイル、Cesium、CARTO (旧名称 CartoDB)、LeafLet、Google Maps といった主要な Web 地図の利用法について教材を試作した。

### 3.2 QGIS を中心とした教材開発

本教材の中心とした QGIS は、Windows、Mac、Linux、Android などの様々な OS 環境に対応したオープンソースのデスクトップ GIS ソフトウェアである。GIS の基本的な処理が標準で用意されているだけでなく、プラグインや Python プログラムを用いることで、様々な拡張機能を実行できる。しかし、上記のように QGIS のみで本教材を整備することは困難を伴った。その理由として、求める機能に対する QGIS プラグインは存在するものの、他のソフトウェアに比べて処理の手順が複雑になることや、簡単に利用可能なプラグイン自体が存在しない場合があった。

特にリモートセンシング解析の教材部分では、画像分類が可能な QGIS プラグインとして「Semi-Automatic Classification Plugin」があったものの、操作性から MultiSpec を採用することとした。同様にネットワーク分析の教材部分では、「pgRoutingLayer」が利用できるものの、QGIS、PostGIS、pgRouting の連携処理が必要であり、手順が複雑になることから GRASS GIS で代替した。

一方で、簡単に利用できるプラグインがない場合として、傾向面分析や空間的自己相関などの空間統計学的な処理があげられる。実際 QGIS では、空間統計学的な処理に Python や R のコマンドラインを組み合わせた処理が一般的である。しかしながら、GIS 初学者を対象とした本教材では、プログラミングを用いた処理は最小限としており、一方で QGIS の GUI のみでの空間統計学的処理も

困難であるため、CrimeStat や GeoDa などのソフトウェアを用いることとした。

## 4. 教材の一般公開

### 4.1 GitHub を用いた教材公開と更新

本プロジェクトでは教材の Web 公開も重視しており、その方法として GitHub を用いることとした。GitHub はバージョン管理システムの Git を用いた WEB サービスであり、ソフトウェア開発等に近年積極的に使用されている。

教材は、Microsoft PowerPoint ファイルと GitHub Markdown ファイルで整備した。Markdown ファイルは HTML を簡易的に記述したもので、GitHub では閲覧しやすい形式で表示できる。

GitHub を用いた教材公開の利点として、種々の機能が利用可能なことが挙げられる。例えば、ソフトウェアのバージョン更新によって、GUI が変更され、最新のソフトウェアに対応しなくなった場合でも、教材作成者や利用者自身が、該当箇所の教材の修正案を提示する Pull Request や、バグ報告や要望等の投稿ができる Issue が GitHub には予め備わっている。その他にも、リポジトリと呼ばれる教材全体のファイルをダウンロードすることもでき、GitHub の clone や fork と称される機能を利用することで、ローカル環境に本教材プロジェクト全体を複製し、元の版に影響せずに内容をカスタマイズすることもできる。

このように従来の WEB 教材では、作成者がリリース後の教材改良や修正を直接負担することが多く手間の一つであり、教材の継続的な更新が難しかった。一方、本教材では GitHub を用いることで、いつでも誰でも修正提案を提示することが可能となるため、持続的な教材管理が期待できる。また、教材の利用においては、WEB で常に最新の状態に閲覧することが可能である。

### 4.2 GitBook による Web デジタル教科書化

GitBook は HTML や PDF、電子書籍形式でのダウンロード、さらにはコメント投稿機能といった

利用者にとって有用な機能が備わっている。そこで、本プロジェクトでは、GitBook と GitHub の連携による教材提供を行った。GitHub リポジトリの教材は、教材自体の編集や単体での閲覧には適しているものの、それぞれの教材に相互にリンクしていないため、複数の教材を切り替えて閲覧するような、電子書籍的な教科書利用には適していない。一方 GitBook は、上記のような有用な機能のほか GitHub で利用可能な Markdown という記述形式に従うことで、ファイルを見出しとしてまとめることや文書構造を視覚的にデザインすることができ、デジタル教材として分かりやすい (図-1)。そこで、本教材では教材の素材編集は GitHub 上で行い、教材の閲覧や教科書的な出力を GitBook により試行している。



図-1 GitBook を用いた教材の閲覧画面

(試験公開リポジトリ URL: <https://github.com/yamauchi-inochu/demo>)

### 4.3 教材のライセンス

GIS 教育の充実のために、講義用の地理情報科学講義用スライド (GISc スライド) が公開されていた。このスライドは、学校等教育機関等における教育目的の非営利の場合においてのみ、資料等の複製、加工、二次的利用を認めていた。

これを踏まえて本プロジェクトでは、よりオープンで幅広い活用を推進するため、教材のライセンスを、クリエイティブコモンズに基づき、

CC-BY-SA 4.0 国際ライセンスとした。

### 5. おわりに

本プロジェクトでは、GIS の実習教育で利用できる教材を開発した。教材は、『地理情報科学 GIS スタンダード』を参考に、QGIS を中心にオープンで無償利用できるソフトウェアで整備した。これらの教材は GitHub で公開することで素材編集を Web 上で行え、利用者が教材編集に協力できることを目指している。また、GitHub リポジトリをベースに閲覧に特化した GitBook を連携させることで、視覚的にも使いやすいデジタル教材開発を試みた。また、クリエイティブコモンズに基づくライセンスを付与し、幅広い用途での自由な利活用を促進することとした。

本プロジェクトで整備された WEB 教材は、教育機関等における自由な利活用とともに、教材内容の修正や改定等に関するフィードバックを受け、迅速に教材を更新するしくみの構築が重要となる。今後本プロジェクトでは、GitHub のシステムを活かした上記のような「ソーシャルコーディング」の適用による教材管理を目指す予定である。

### 謝辞

本研究は、科学研究費補助金基盤研究 (A) 「GIS の標準コアカリキュラムと知識体系を踏まえた実習用オープン教材の開発 (課題番号: 15H01782)」(研究代表者: 小口 高) による成果の一部である。

### 参考文献

浅見泰司・矢野桂司・貞広幸雄・湯田ミノリ編 (2015) 『地理情報科学 GIS スタンダード』古今書院。