

地理学分野におけるGIS教育の展開

-筑波大学自然学類・大学院生命環境科学研究科地球環境科学専攻に
　　における事例-

森本健弘・村山祐司

Development of teaching methods for GIS education in geography: cases at the College of Natural Science and the Department of Geoenvironmental Sciences, University of Tsukuba

Takehiro MORIMOTO and Yuji MURAYAMA

Abstract: This paper reports on the development of teaching method of GIS education in geography at the College of Natural Science and the Department of Geoenvironmental Sciences, University of Tsukuba. In the College of Natural Science, the class for GIS education was designed as undergraduate students could learn the basics of GIS. In the Department of Geoenvironmental Sciences, a graduate program, the courses of GIS education were organized to develop the ability of graduate students for applying GIS to one's own analysis. The composition of lectures, exercises and a field-work class contributed to effective learning of GIS.

Keywords : 地理学 (geography) , GIS教育 (GIS education) , 野外実習 (field work) , e-ラーニング (e-learning)

1. はじめに

GIS（地理情報システム・地理情報科学）は、有用な技術ないし学術として発展しつつある。このため大学・大学院におけるGISの効果的な教授法が重要な課題となっている。

森本 : 305-8572 茨城県つくば市天王台 1-1-1
筑波大学大学院生命環境科学研究科
Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba
1-1-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki 305-8572 Japan
Tel. 029-853-4240
E-mail: tmrmt@geoenv.tsukuba.ac.jp

筑波大学では主に地理学と都市計画の両分野において、それぞれ学部レベルと大学院レベルで、GISの効果的な教授法の開発が取り組まれてきた。

本稿では地理学分野の教育組織のうち、第一学群自然学類地球科学主専攻（平成19年度から生命環境学群地球学類）、および大学院生命環境科学研究科地球環境科学専攻において実施しているGIS教育の枠組みと実践例を報告し、あわせてGISの教授法について今後の課題と展望を述べる。

2. 第一学群自然科学類地球科学主専攻における GIS 教育

第一学群自然科学類地球科学主専攻、および、これが再編されて発足した生命環境学群地球学類は、地理学・水文学および地質学の諸分野から構成され、主に前者で GIS 教育が行われている。GIS を主内容とする科目は「地図学・地理情報システム (GIS)」であり、筆者らを含み 3 名がこれを担当している。以下ではこの科目における GIS 教育の実践について述べる。なおこの科目の他に、地理学・水文学を構成する各専門分野の実験実習においても必要に応じて GIS が活用されている。

3. 地図学・地理情報システム (GIS) における実践

3.1 科目のねらいと内容

この科目は毎週 1 時限、通年 30 回実施される 3 単位の専門科目であり、2004 年度に、前年度まで開設されていた「地図学」および「地図学実習」の後を受けて開設された科目である。本科目は地図学および GIS についての講義を中心の期間と GIS の実習中心の期間に大きく二分される。1 学期には主題図作成のための地図学の基礎が詳説される。すなわち主題図の構成要素とデザインの原則、データのさまざまな記号表現とその正しい利用法が講義される。2 学期には GIS の基本概念、発展過程、および今後の展望が講義される。そして 3 学期は GIS の実習主体の授業が行われる。

実習は自然科学類サテライトコンピュータ室で 1 人 1 台のデスクトップ PC を用いて行う。GIS ソフトウェアは科研費で導入されたキャンパスライセンス版 ArcView である。受講者は約 30 ～ 40 人である。各回の最初に教員が実習を通じて学ぶ要点を解説し、その後は配布したマニュアルに沿って学生が各自作業を行う。疑問や機器トラブルには 2 名のティーチングアシスタントが対応する。実習用データ、およびマニュアルの電子版は授業用の Web ページから受講生各自がダウンロードして用いる。

全 9 回の実習は、GIS ソフトウェアの特徴の把握と地図や属性の表示操作に慣れることを手始めとして、主題図の作成、データの可視化に取り組み、さらに入門的な集計・計測や空間分析を行う。扱うデータは可能な限り大学近傍のものにしている。ベクターデータとラスターデータの両方を取り扱っている。

第 1 週には地図と属性データの基本的な操作を学ぶ。GIS が地図データと属性データの統合されたデータベースであることを理解させ、かつ、拡大縮小、レイヤ操作、記号表示といった基礎的操作を実習する。以下、第 2 週には記号の操作と地図レイアウト、第 3 週には複数の統計地図作成、第 4 週にはアドレスマッチングの活用、空間的データ結合、空間的なデータ集計と可視化、第 5 週には土地利用の作図と面積算出、第 6 週にはオーバーレイによる空間解析を学ぶ。第 7 週から第 9 週ではラスターデータを取り扱い、土地利用、DEM、地図画像等を利用して、地形解析、土地利用と地形の関係の集計、土地利用の経年変化分析、地形の 3 次元表示を実習する。

3.2 e-ラーニング支援システムの活用

2007 年度 3 学期の授業から、実習に e-ラーニング支援システムを利用している。その目的はコース管理の確実化と省力化、および授業効果の向上である。利用システムは学術情報メディアセンターが導入し学内向けに提供している WebCT である。システム上に科目のコースを開設して教員と受講者のアカウントを作成し、実習用データとマニュアルの提供、課題提出の受け付け・採点・成績管理、質問の受け付けと回答、授業評価アンケートや小テストの実施とその結果分析といった機能を利用している。

3.3 成果と課題

この授業を通じて GIS の基礎の理解は浸透し, GIS への興味は喚起できていると思われる. 各回の実習に対する評価では興味がもてたという回答が多数を占め, 実習状況や提出物をみると実習内容はほぼ全員が消化できている. ただしこれは, 用意されたデータをマニュアルに従って実習すればよいこと, ソフトウェア操作の大部分がメニューで可能なことに起因すると思われる.

本実習ではデータ作成や地図化・分析手法を自ら考えて実施する応用力の育成まではカバーできていない. 現状ではその点は専門分野ごとの科目や卒業研究によっている. GIS の応用能力は専門分野ごとの授業内容, もしくは学生個人の関心に左右されている. 今後 GIS 教育の充実を図るならば, 時間数増加, 講義と実習の結合, プロジェクト型授業の導入等によって応用力を育成することが課題となるであろう.

e-ラーニング支援システムの利用によってコース管理は大きく改善された. まず, 実習用データとマニュアルをダウンロードする者の制限が可能になった. また課題提出の確実な管理が容易になった. さらに受講者による授業評価(難易, 興味の程度, それらについての自由記述)の把握が容易になった. これらは従来, 教員個人の Web ページ, メール, およびアンケート用紙配布によって実施しており, 労力のかかっていた作業である.

一方, e-ラーニング支援システムを受講者とのコミュニケーション促進に用いることはまだ十分ではない. 提出物評価のフィードバックや, 質問・回答を積み重ねて授業関係者の共有知識を形成する等の利用が有用と思われる. これらにはティーチングアシスタントの能力活用が鍵となるであろう.

4. 生命環境科学研究科地球環境科学専攻におけるGIS教育

筆者らは生命環境科学研究科地球環境科学専攻に所属して空間情報科学分野を担当し, そこで大学院レベルのGIS教育を実施してきた. この分野はGISないしRS (リモートセンシング) を活用した研究により人間活動を含む広義の地球環境研究に貢献することを目標としており, GIS・RSの能力育成に力を入れている. 当分野は専攻内の他分野にGIS教育を提供する一方で, 当分野の学生は他分野の科目で地理学・水文学の専門分野の内容を学ぶ.

空間情報科学分野でGISを教授する講義と実習科目は, 空間情報科学研究法 (I ～ III), 空間情報科学実験, および空間情報科学特別講義である. 空間情報科学研究法 I, II, III は講義を主体とし一部に実習を含む科目である. 空間情報科学実験は後述するようにフィールドワークの成果をGISで分析する実習科目である. 空間情報科学特別講義は集中講義であり, 空間解析に特化した講義と実習を扱ってきた.

このうち空間情報科学実験は本分野を特徴づける科目であり, 他の科目で修得した知識とスキルをこの科目で活用することをねらいとしている. 大学院生は空間情報科学研究法 I において GIS の体系的知識と展望を得, 同 II ではソフトウェア (ArcView) 利用の基礎を学び, また GPS 端末を利用した位置情報の収集について基礎的な実習を行う. 同 III では自然地理学における空間解析を学ぶ. 空間情報科学特別講義 (集中) において人文地理的現象の空間解析を集中的に実習する. これらの成果を活用して, 空間情報科学実験に取り組むのである. 以下では空間情報科学実験における実践を紹介する.

5. 空間情報科学実験における実践

5.1 科目の内容

本科目は 1 年生対象, 3 単位の集中科目であ

る。履修者は自ら課題を設定し、フィールドワークに基づいてオリジナルデータを収集し GIS で解析を加えるという一連の実習を行う。

ここではつくば市中心部を対象地域として実施した 2006 年度の授業を例に紹介する。まず約 2 週間前から打合せを行い、受講者各自の調査テーマを設定した。これと並行して各自に必要な空間データを集めさせた。たとえば都市計画図、数値地図、住宅地図、空中写真画像、衛星画像等である。また、GPS 端末等の調査機器の準備と操作の練習を行った。一部の履修者は GPS 受信機付き PDA によるデータ取得を試みたため、事前準備は重要であった。

実験当日（2 日間）は基本的に各自の調査に取り組ませた。受講者の設定した課題を挙げると、放置自転車の分布、商業看板の分布、自動販売機の立地、歩行環境の差異とその構成要素、土地利用、さらには路上喫煙禁止の実効性、等であった。

受講者は基本的に、調査対象の位置情報を GPS 端末や PDA で取得し、同時に調査対象の属性情報を記録した。調査終了後には取得したデータを GIS へ取り込み、各自がそれぞれの対象にふさわしいと考える空間的解析を加えた。よく用いられた手法は、分布密度の推定により対象事象の分布特性を可視化したうえで、環境条件や他の空間的事象との対応関係をオーバーレイ解析で探るというものであった。

分析作業が一段落した時点で、セミナー形式で成果の概要を発表させて指導を加え、それを踏まえて最終レポートを作成させた。最終レポートの要点を 1 ページの梗概にまとめさせて分野 Web ページにおいて公表した。

5.2 成果と課題

本科目の成果として以下のことを指摘できる。第一に受講者全員が一定の水準まで GIS の利用を修得したことである。受講者はそれぞれ調

査を行い、GIS による地図作成・空間解析を取り入れたレポートを提出した。受講者のバックグラウンドは多様で、GIS 利用経験のない者もいたことに照らせば、本科目や関連科目の成果は十分あったといえよう。2006 年度の場合、履修者 10 名のうち 8 名までは研究に GIS を用いたのはこの科目が初めてであった。

今後の課題としては以下の点が挙げられる。第一に新たな手法やデータの活用である。例えば PDA や小型 PC を用いて研究対象の位置情報と属性情報を現地で同時に取得しデータ処理の効率化を試みることや、衛星画像・空中写真をさらに活用することなどである。第二には対象や方法の多様化を図ることである。例えば自然地理的データを活用し、地理学の強みである人間活動と自然環境の統合的分析を行うこと、また、環境認知の側面を取り入れて新たな視点から人間行動を分析することなどが考えられる。

6. おわりに

本稿では地理学分野における GIS 教育の実践例として、学部レベルでは筑波大学第一学群自然学類地球科学主専攻、大学院レベルでは大学院生命環境科学研究科地球環境科学専攻における取り組みを、実習授業の内容を中心に報告した。前者の GIS 教育は基礎的内容の理解と実習であり、応用力の育成は今後の課題である。e-ラーニング支援システムの活用を試みている。大学院レベルでは講義・室内実習の科目とフィールドワークを取り入れた実習科目的組み合わせによって、GIS の活用能力の育成に一定の成果をあげている。GIS の発展に対応して、調査や分析の手法・対象に新たなものを加えてゆくことが課題である。

なお、本稿は科学研究費基盤研究（A）「地理情報科学の教授法の確立-大学でいかに効果的に GIS を教えるか-」（研究代表者：村山祐司）による成果の一部である。