

GISを導入したシミュレーション教材の試行と問題点 I

橋本久美子, 森野 真理

Trial implementation of educational material based on GIS for problem
solving learning I

Kumiko K. Hashimoto, Mari Morino

キーワード: GIS, 問題解決学習

1. はじめに

平成17年度後半に著者らは、学生に「体験に基づいた学び」を与える教育として、「地理情報システム (GIS) を利用した環境管理・政策立案シミュレーション教材の開発」プロジェクトを環境リスクマネジメント学科に提案した。この提案は平成18年度に学内共同研究に採択され予算措置を受けることができ、担当科目で問題解決学習を取り入れるべくGISの導入を始めた。未だ試行の最中であるが、本稿ではその過程で生じた問題点と成果を報告する。教員が研究室で利用するのは異なり、教室で行う一斉授業でGISを利用する環境を整備するには、ハード・ソフトの両面で想像していた以上の問題が存在することを明らかになった。著者ら自身も「体験に基づいた学び」を経験してきたといえる。そのため、当初の計画の実現にはさらに時間を要すると考えられる。しかし、次節以降で述べるように、試行のために導入した高機能のGISは、研究および教育にたいへん有用なツールである。今後の学科教育で活用していくためにも、ここに資料として成果と問題点の両方

をまとめ、報告する。

2. プロジェクト提案の経緯

(1) 教育目標の実現とカリキュラムの問題点

平成16年度に政策マネジメント学部環境リスクマネジメント学科が開設されて以来、教育の柱として「環境政策の立案能力を養う」とことと「環境管理活動の推進能力を養う」ことを掲げてきた。本学科で学んだ学生たちが将来、企業や自治体で、環境経営の導入や環境政策の立案等に携わることを目指したものである。本学科のカリキュラムも、自然科学の基礎知識とともに、環境にかかわる法律から政治、経済、マネジメント、倫理まで幅広い専門知識を学ぶように構成されている。また、学科に配置された教員の専門分野も幅広く、「環境リスクマネジメント」という学際的な新しい学問を学ぶには相応しい環境にあると言える。

現在、多くの大学で「問題解決能力を高める教育」を実現するために、さまざまな努力がなされている。本学科でも教育目標の実現において、問題解決能力

の素養が不可欠であることは、教員が共通して認識するところである。実社会で環境管理や環境政策立案の場面で必要とされるのは、暗記された単なる知識ではなく、組織化された知識である。学校教育の場では調査実習や実験などを通じて、問題に直面したり、失敗を経験したりすることにより、いかに学んだ知識を総合して活用するかという能力が養われていくと思われる。しかし、本学科は「社会科学の視点で環境を考える」ことを特色とすることから、カリキュラムに化学実験やフィールド調査など実験・実習科目が含まれていない。そこで平成18年度より、2年次の演習科目の一部で、大気や水質、騒音などの測定実習を取り入れ始めた。平成19年度には、さらに実習項目を増やし、体験を伴う学習に力を入れている。一方演習科目以外では、教員がそれぞれの担当科目の授業の中で工夫しているのが実情である。4年間を通じて問題解決能力を高め、段階的に政策立案能力を養うという体系的な教育プログラムが十分に構築されているとはいえない状態であった。

(2) 学習の動機付け

本学科設置2年目ごろから、情報科目や社会調査法、統計学などの基礎的な科目が、環境と何の関係があるのかわからないという状況が学生たちに生じていた。例えば「環境とExcelと何の関係があるのか」というような、非常に狭視野な状態に陥っている学生も現れたことに、関連科目の教員たちが危機感をいだくようになった。しかしながら、机上で環境問題を想像するだけでは、環境情報を収集したり、活用するために大前提となる情報リテラシの必要性を、学生が認識できないのも無理もないことである。学びへの動機付けを与える事に関して、教員の努力が不足していた結果であると反省された。そこで、平成18年に「環境情報」をキーワードに関連科目を担当する本学科教員（森野、剣持、橋本）で、学科内

の体系的な環境情報教育の必要性について話し合い、環境情報関連科目の教育目標や科目間の位置づけなどをまとめた（図1）。学科の教育目標に基づき、各科目の位置づけを明確することや、異なる科目のあいだでも共通の教育到達目標を持つなどの連携した教育を施すことにより、現カリキュラムの中でも問題解決能力を高める教育を実現することができると期待された。

本学科は環境という学際的な分野の特性上、専門の選択科目の数が多く分野も幅広くカバーしている。このことは学生にとっては幅広い選択肢を持つという利点であるとともに、ともすると方向性もなく科目を選択、履修する恐れもあるということは、平成18年度自己点検・自己評価委員会カリキュラム部会で、報告された通りである。われわれは、各科目を履修する上で前提となる科目を模式図で示し、一連の環境情報関連科目を履修することにより、段階的にどのような能力を養うのかを明確にした。図1に示す資料は平成19年度には、これらの科目を学ぶ動機付けを与えるため、学生たちにも配布した。

この環境情報関連科目の教育目標をまとめる過程で、情報処理と社会調査、統計解析などの科目を履修したあとの3、4年次に、それらの基礎知識と他の専門科目で学んだ知識を総合して活用する実践的な授業を取り入れる必要性を考えるようになった。それが、次節以降で詳述する地理情報システムを利用した授業である。

3. 地理情報システム（GIS）を利用した

問題解決学習

(1) GIS普及への動き

自然科学、人文、社会科学を問わず、その研究対象は空間的要因の影響を受けている現象が多い。地理空間に関係した諸現象について、位置に関する情報を持ったデータ（空間データ）を加工し、数理的に、あるいは統計的に分析し、また視覚的に表示し、

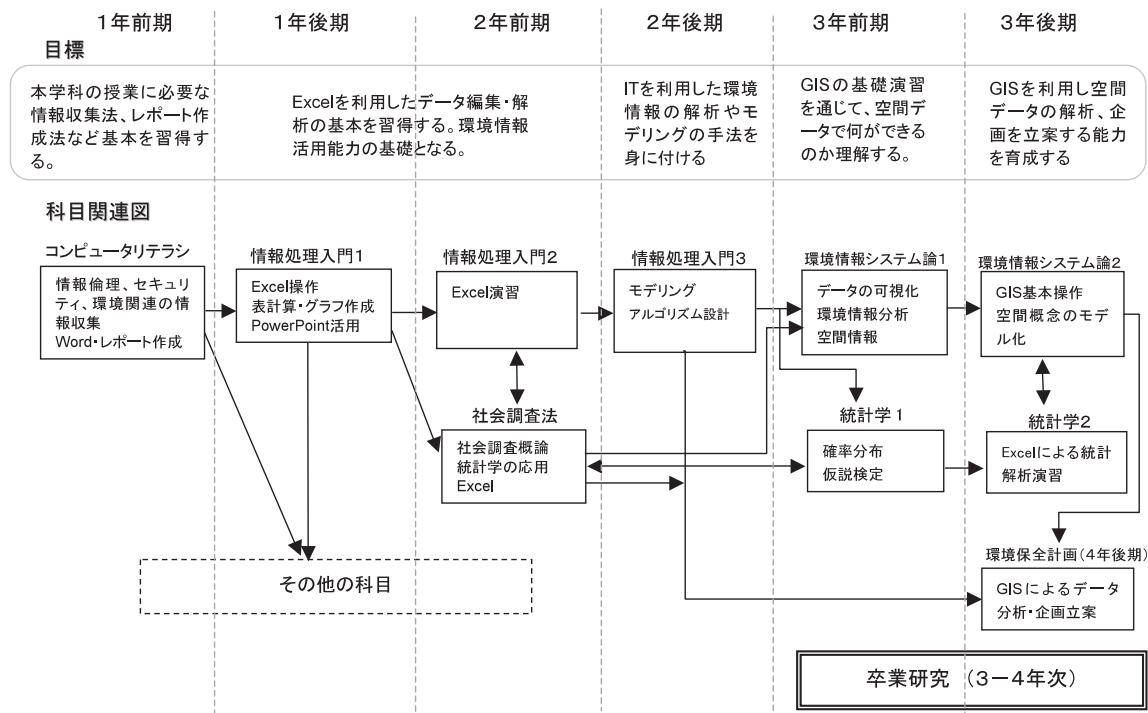


図1 環境情報関連科目の位置づけ

高度な分析や迅速な判断を可能にする技術が地理情報システム（GIS：Geographic Information Systems）である。

空間的現象の分析には、位置や領域の情報をもつ空間データが必要である。一昔前には、空間データや電子地図を入手することが容易ではなく、自ら調査収集を行ったり、また地図や公開されているデータをまずデジタル化したりと、時間と労力を要する作業であった。さらに、コンピュータもGISも大変に高価であった。しかし、パーソナル・コンピュータの性能が急速に高まり、文字通り個人レベルに普及し、インターネットも普及するにしたがい、GISをとりまく状況は変化してきた。GISは、電子地図上にデジタル化された空間情報を重ねて可視化したり、高度な分析を行ったりすることにより、複雑で膨大な地理空間情報を効率的に分析することのできる情報システムとして普及が促進されるようになった。

政府は、ITによる高度情報通信社会の実現のため

に、ハード面の整備とともにコンテンツを充実させ、その利用の簡便性を高める「e-japan重点計画」の実施を2001年に決定した。その一環として、「行政、産業、国民生活の各分野で、GISを活用した効率的で質の高い活動を実現させるという新たな展開を図る」（GIS関係省庁連絡会議「GISアクションプログラム2002-2005」）ことを目的としたGISアクションプログラムが2002年に4カ年計画で立ち上げられた。このプロジェクトでは、GISを利用するための基盤環境の整備として、政府が保有する国土空間データ基盤の電子化とインターネットなどによるデータ提供の促進、GISの普及支援が図られた。これにより行政、産業、防災、交通、環境、教育と、あらゆる分野でGISの一般への普及が推進された。企業の市場調査や店舗展開、公共団体では、道路や公共施設の管理、環境管理など多様な場面においてGISが構築され、広く意志決定に用いられている。また、私たちの日常生活の中でも、インターネットで公共施設や飲食店などの案内を行うサービスやナビゲーションシステ

ムなど、すでに広く利用されている。

(2) 問題解決学習へのGISの利用に向けて

GISを利用した教育は大学だけでなく、一部の小中学校、及び高等学校で主に社会科、地理に取り入れられている。身近な地域を対象に、文化や自然、防災、産業などさまざまなテーマで調査し、地図に表現するためにGISが利用される。このような調査データを分析することを通じて、情報の科学的な理解を深めることや、地域の問題を発見し、その課題を多面的に捕らえる視点を身につけることなどを目的に活用されている。著者らも、GISを取り入れた実習、つまり地理情報や環境情報と擬似データを組み合わせた分析を行い、講義で得た様々な知識を、総合的に活用する実習を実施することができれば、本学科の教育目標の実現に貢献できると考えた。

また、GISは地図情報と提供された国土空間データや統計データ等を統合し、問題の所在を明らかにし、バランスの取れた現実的な解決策を企画する過程を経験できる可能性をもつ。想定される材料として、「高梁市の街づくり」のようなローカルなものから、日本全体やアジアなど広域で生じる環境問題・自然災害などが可能である。また教育プログラムの中で学生達は、ある地域の環境について、開発業者・行政・住民など異なる立場を与えられ、それぞれの立場で分析・企画立案を行い、各自が立案した環境政策について比較・検討を行なうことも可能であろう。将来、自らデータを収集し、必要な情報を選択し、関連性を分析、総合的に検討し政策を立案することができる能力を養うことをプログラムの最終の目標とした。

地理情報システム (GIS) を利用するためには、ある程度のコンピュータリテラシと環境情報に関する基礎知識が必要である。そのため、著者らはGISを利用した授業を情報処理と社会調査、統計解析などの科目を履修したあと実践科目として位置づけた

(図1)。環境情報関連科目の位置づけをもとに、現行のカリキュラムではGISを利用した授業は3年次、および4年次の科目、環境情報システム論ⅠおよびⅡ、環境保全計画に導入することが適当であると考えられた。これらの3科目で、GISの基礎操作や空間情報の利用を学び、最終的に環境情報の分析にもとづいた企画立案を経験することを目標とした。そこで、GISを授業に導入する試みを、平成18年から橋本が担当する環境情報システム論Ⅰ (3年前期) と環境情報システム論Ⅱ (3年前期)、平成19年に森野が担当する環境保全計画 (4年後期) において開始した。

今回の試行で使用したGISソフトウェアは、市販のArcGISとフリーソフトのMANDARAである。現在、ArcGIS以外にも、MapInfo、GeoMediaなど高機能なGISのソフトウェアが市販されているが、平成18年度に著者らはESRI社のArcGIS 9.2をインストールした。これは、著者のひとりである森野がすでにArcGIS使用の豊富な経験と研究実績を有しているためである。ライセンスサーバーを14号館6階の14607研究室に設置し、試行のための5ライセンスを導入した。将来にライセンス数を追加したり、利用者の範囲が広がる可能性を考慮し、フローティングライセンスを選択した。市販のGISソフトは高価ではあるが、すでに本学には情報端末室が整備されているため、化学や生物の実験室などの設備が必要ない点も利点と考えられた。

一方、環境情報システム論Ⅰが平成18年度前期に開講したため、この授業ではすぐに教室で利用できるGISソフトウェアとしてMANDARAを使用することにした。MANDARAは埼玉大学教育学部社会科学教育講座の谷譲二先生により開発されたGIS (開発者は「地理情報分析支援システム」と呼んでいる) で、もとはシェアウェアであった。2003年にバージョンアップしない無料版MANDARAがインターネットで公開され、利用しやすい環境にあった。また、

市販のGISと比較して、MANDARAはコンピュータに対する負荷が小さいことも大きな利点であった。学生が所有するノートパソコンのほとんどは、搭載するメモリが256MBであったが実習中にソフトウェアの重さに対する不満は聞かれなかった。

本稿では、主にMANDARAを利用した問題解決型学習の試行について報告する。ArcGISを使用した事例については、森野により本研究紀要の別稿で、報告される。

4. 授業へのGISの導入

平成18年度に、3年次の専門科目である環境情報システム論Ⅰ（前期）、およびⅡ（後期）にGISを導入した。受講者数は環境情報システム論Ⅰが11名、環境情報システム論Ⅱが7名であった。受講生たちには、第一週目にあらかじめ授業の主旨を説明し、GISを利用した授業を目指しているが、GIS利用環境がまだ未整備であることや、実習プログラムが試行段階であることなどを説明した。その上で受講生に実習プログラムの改善のための協力を求めた。

（1）平成18年度前期授業における試行の概要

平成18年度前期に実施した授業内容は表1に示すとおりである。授業内容の組み立てに際しては、地理情報システム学会GIS教育カリキュラム検討ワーキンググループにより作成された、「GISコアカリキ

ュラムの開発研究—カリキュラム原案の作成—」（岡部篤行、他 2004）を参考にした。環境情報システム論Ⅰのはじめの3週は、環境情報システムとはどんなものか、企業や地方自治体の導入例（大阪府環境保健センターによるヒートアイランド傾向の分析、東京都板橋区の幹線道路周辺のリアルタイム大気環境モニター、高梁市リアルタイム防犯マップなど）を紹介し、情報システムの構成、技術の進歩によってどう変わったかなどの解説を行った。4週目に空間情報、地理情報とは何かという概論の解説を行った。地図はどのような種類があるのか、またそれぞれの地図はどのような情報を含んでいるのかを認識することにより、これまであいまいにしか認識していなかった実世界の空間的な情報のうちの、どの要素をどのようにコンピュータで扱うかという点を理解することが目標であった。

5週目から3週間にわたって学生所有のノートパソコンに、フリーソフトウェア「MANDARA」をインストールし、ネットワーク接続の確認をおこなうなど、実習をおこなう準備をおこなった。この作業は、当初1週で終わる予定であったが、下記にまとめたような問題が生じたため、受講生全員のノートパソコンが利用可能になるまでに3週間を要した。8週目からようやく、GISの基本操作を習得する実習を開始した。授業では主に、GISの基本操作、既存の統計データの取得方法、可視化したデータの読

期間	項目	内容
3週	実社会でのGISの適用例	地理情報システムの構成要素、活用例、マーケティング、都市環境分析、防災、防犯など
1週	実世界の概念モデル化	地理的な基本概念、実世界の構成要素化、空間的性質、空間参照の方法
8週	GISのインストール	MANDARA インストール、セキュリティ対策のチェック、インターネット接続の確認
	GISの基本操作	主題図作成、オーバーレイ、属性データの編集
	既存統計データの空間データ化	アドレスマッチング、パプファの作成、データの視覚化

表1 平成18年度前期の授業内容

み方、の3点に重点を置き、毎回の課題はこれらの要素を含むものにした。たとえば、総務省統計局のWebサイトから国勢調査統計データなど公開されたダウンロードし、人口密度や増加率、ごみ排出量などの主題図をGISで作成し、結果を考察してその日のレポートとして提出するという形式である。

教材は主に、「MANDARAとExcelによる市民のためのGIS講座」（後藤真太郎、他著、古今書院）を参考にし、課題とGIS操作の手引きを作成した。このテキストでは、ソフトウェアの操作を文章と図によって説明しているが、配布用に作成した操作手引きは、週によって文章による説明が多い資料と、図の多い資料を作成するなどし、学生たちの作業効率の変化を観察した。

（2）平成18年度後期授業における試行の概要

一方、平成18年度後期の環境情報システム論Ⅱは、GISを利用した実習に、問題解決型学習法（PBL：Problem-based Learning）と協同学習法を取り入れることを試みた。PBLは学生が主体的に学び問題解決能力を養う効果が高い学習方法として、大学の主に医学部、看護系学部や工学部などで取り入れられている。主に、『PBL判断能力を高める主体的学習：Problem-based learning』（ドナルド R. ウッズ著、医学書院、2001）、「学生参加型の大学授業」（D.W.ジョンソン、他著、玉川大学出版部）と「大学授業を活性化する方法」（杉江修治、他著、玉川大学出版部）を参考にした実習プログラムを組み立て試行した。半期にわたってグループで1つの課題に取り組み、おもにGISを利用したデータ解析を行い、レポートを提出する形式にした。

【PBL学習法の概要】

1. 4、5人のグループに分け、課題に取り組む。

平成18年度の場合、課題は下記のとおりである。

「岡山市内のコンビニエンスストアはどのような場所に立地しているか、客観的なデータを示して

論じなさい」

2. 自分の知識をもとに、問題を解決するために何をすべきかを整理する。
3. 自分の考えをお互いに説明しあい、課題のために必要な作業とデータをリストアップする。
4. グループで課題取り組みの計画を立て、分担を決める。自分たちの知識で解決できる部分は、具体的にいつまでにどうするか、作業を遂行するための役割分担（全体のまとめ役、データ収集役、作業手順担当、記録担当など）を決め、作業のスケジュールを作る。
5. 新たに知る必要がある事柄をまとめて、教員にわかるように説明させる。それを基に教員が、必要なデータの入手法や、GISの機能操作の説明などを組み入れたスケジュールを作る。
6. 毎回の授業の始めに、グループ内の各メンバーがする仕事を用紙に書き出し、授業の終わりに残った仕事を記録する。この記録を次回の作業の始めに確認するということを繰り返し、つねにスケジュールの修正を行う。

協同学習では、教員と学生の関係だけでなく、学生同士で相談するため、相手に聞いたり、説明したりという関係の中で、授業中に発言する時間は格段に増える。話すことにより「気づき」を得るという効果が期待される。18年度の授業の場合、4、5人のグループで1つの課題に取り組み、提出物を作成するものである。学生同士が積極的に参加し相談し合う環境を作るために、グループ内で役割分担決め（まとめ、記録、データ収集、データ分析など）、担当学生が教員から関係資料を受け取り説明をうけ、グループに戻りグループのメンバーに作業の分担を支持するという流れにするという工夫をした。また、授業の終わりに作業の進捗状況をまとめ、次週に行う作業を話し合う時間とり、自己評価、相互評価をさせるなど実習の振り返りを行った。

最初の2週ほどは、授業の流れになじめず何をす

るのかわからない学生がいたため、2つのグループ内のそれぞれの話し合いの様子を見ながら助言をおこなった。授業の流れに慣れたころには、私に対する質問以外にもGISの操作や作業の進め方について、学生同士が相談しながら課題に取り組んでいた。後期のみの履修者（3名）は、MANDARAの基本操作が身につけていなかったが、グループ内の受講生同士で作業手順を教えあうなどして進めていた（図2）。

90分の授業の間にメリハリがつくためか、現在私の授業で居眠りをする学生は一人もおらず、90分が過ぎるのが速く感じるという感想が受講生の中からでていた。今回、PBLや協同学習の要素を取り入れた授業を初めて実施したが、期待していた以上に学生の主体的な参加に有効であると実感した。次節で述べる通り問題点も多く残るが、今後の実習プログラムの組み立てにたいへん有益な成果であったといえる。



図2 PBLを取り入れた授業の様子

5. 問題点と今後の課題

（1）授業の内容について

- GISを用いた実習に必要なデータ処理の基本操作が複雑であることから、解析に必要な処理の流れを見失ってしまっている学生が多かった。これについては、使用したテキストや資料の構成に問題があると考えられた。作業全体の流れを加えて、目的の作業にはどのような処理段階が

あるのか、わかるようにする工夫が必要である。

- 前期に行ったGISの基本操作の実習は実際に作業をとまなうため、受講生は配布資料を見ながら主題図作成などに比較的集中して取り組んでいた。しかし、GISを使って自分は何をしているのかという課題の明確化が十分でなく、動機付けに対しても配慮に欠けていた。GISの操作の流れは複雑なため、結果として先に進んでいる他の受講生に教えてもらいながらやっていた。前期のGIS実習も、最初から協同で作業する形式に計画したほうが、効果が上がった可能性がある。
- 週に一コマ90分の授業では、時間が短い。90分1コマの授業でGIS実習を行っていたが、まとまった作業の区切りをつけるためには、時間が足りなかった。データ処理に必要な作業を中断すると、1週間後に作業を再開するために、やりかけていたことを思い出す時間が必要となり非常に効率が悪かった。2コマ連続した実習科目にすることが望まれる。また、授業外で集まって解析をする場所がないという声も学生の間から出ていた。
- 教室が受動的講義形式の作りである。グループで課題に取り組みGISを利用して分析するような場合、固定式の長机の教室は使いづらい。図2のように、後期授業ではグループごとにまとまって着席しているが、全員が黒板の方向を向いた状態であるため、話し合いをしたり、作業中のパソコンの内容を見せ合いながら相談したりするには向かない。
- ネットワークを利用した実習を行う環境が未整備である。3年次春の時点で、学内LAN接続に自分のパソコンを接続できない学生がほとんどであった。14号館は情報端末室がないため、一般の講義室の机にLANポートが設置されているが、利用されていないことが伺われた。しかしこの点について、学生のリテラシ以前に情報教

育の環境にも大きな問題があるといえる。学生たちは、1年次のコンピュータリテラシの授業ではLAN接続できていたが、その後LANに繋がらなくなりそのままにしているという。理由は大きく2つ上げられる。第一に14号館教室のLAN接続の不調である。本学科設置以後、不調が頻繁に報告されていたが、それにより学生たちが教室でLAN接続を行う頻度が減少し、さらにネットワーク接続のユーザーIDとパスワードがわからなくなってしまうという状態である。もう一つは、インターネット接続のため設定していた、プロキシサーバーの変更されたことも大きな要因である。学生たちにとっては、理由もわからずあるとき突然つながらなくなったことになる。プロキシサーバーの設定などが変更された場合、教員のみならず、学生たちにも周知するべきである。

(2) コンピュータリテラシについて

- 所有するノートパソコンを管理能力が養われていない。フォルダやファイルの整理といった基本的な管理ができていないため、作業中に保存したファイルを探すことに時間を費やす事例が多く見られた。また、パソコン購入以降、セキュリティソフトを1度も1年以上契約更新していない学生が半数以上であった。実習を始めるにあたって、受講生全員に対してセキュリティソフトの契約更新（有料）を指示し、ネットワーク接続の設定と、セキュリティの状態を確認するのに3週間を要した。
- 表計算ソフトの基本操作が身につけていない。MANDARAを利用する際の統計データの編集や加工の作業には、Microsoft Office のExcelを使用する。Excelの活用はコンピュータリテラシや、情報処理入門で行っているが、未履修、あるいは授業以外で使用しないために、操作を忘れてしまった学生がほとんどであった。数値や式、

文字の扱いの違いや、関数の利用、列や行の一括操作など、基本操作を解説する時間をとる必要があった。Excelを使用した経験のない学生はGIS操作以前の作業で、多大な労力を費やしてしまい、授業の効率が非常に悪い結果となった。関連科目を体系的に履修しなければ、それぞれの科目の教育効果が半減することを痛感した。GIS操作を学ぶために前提となる、コンピュータリテラシなどの科目を履修することをシラバスに明記する必要もあると考えられる。

(3) 主体的な学習について

- 配布資料のGIS操作説明が読めない学生が多い。テキストに従いソフトウェアを操作することにも、慣れが必要であることを痛感した。また、実習に必要なデータの入手法やファイルの置き場所など、配布資料の表紙にまとめて明示されているにもかかわらず、配布資料を読まずに、全てにおいて質問する傾向が全般に強い。このような傾向はすぐに矯正されることは期待できず、1、2年生のうちから主体的な学びを重視した教育を施していく必要があると思われる。
- ノートパソコンや作業手順など配布資料を持参しない。2週に1人程度は、パソコンも資料も忘れたという学生がいた。端末室での実習でないため、パソコンを持参していない場合、実習がなりたたない事態も生じた。

(4) その他

- 全国市町村合併により、空間データが統一されていない。「平成の大合併」といわれるほど、この10年ほどの間に全国の市町村の合併がすすんだ。それにともない、既存の統計データを利用する際に年度によって、あるいは種類によってデータの市町村区分が異なるという問題が発生している。そのため、調査年度のこととなるデータ間や地図（行政区界）の整合をとるために、煩雑な処理作業が発生し学生たちの負担になっ

た。GIS基本操作の習得を目的にした初期の段階では、既存統計データを前処理した上で教材として、与えるほうが学習効率はあがると考えられる。

- MANDARAにバグやエラーをおこす禁止事項がある。無料版のMANDARAは開発者の保守が行われない。そのため実習の過程で多くの受講生が作業中のエラーに悩まされ、これをクリアするために時間を要した。受講生自身ではMANDARAの公式サイトでバグ情報等を調べ、自分で解決することはできないでいたが、この点についてはやむを得ないものと考えた。授業中に発生したエラーは、受講生の間である程度共通していたため、教員が調査しその都度、補足説明などおこなった。このノウハウを資料にまとめる必要がある。一方で、1年間MANDARAを使用するうちに、後期にはかなり自由に使いこなせるようになった学生もいた。

6. おわりに

GISを利用したシミュレーション教材を開発することを目標にし、試行としてフリーのGISソフトを授業にした問題解決型の授業を行ってきた。実習プログラムの組み立てのために必要な資料もデータも経験も蓄積がまだまだ少ないが、まとめて行く必要がある。問題点も多く、まだまだ改善すべき課題があるが、GISによる体験型のシミュレーション教材の組み立てに、試行してきた教育手法をさらに発展させて生かしていきたいと考えている。

謝辞

平成18年度、19年度に環境情報システムⅠ・Ⅱの受講生の理解と協力を得て、GISを利用した教育プログラムの試行を行ってきました。毎週の授業で有益な感想をよせていただいたことに対し、受講生の諸君に深く感謝します。また、環境リスクマネジメ

ント学科の環境情報教育の目標や関連科目の体系的な位置づけは、著者らが同学科の剣持貴弘先生とともに組み立てたものを本稿に掲載させていただきました。

本稿は、平成18年度学内共同研究「地理情報システム（GIS）を利用した環境管理・政策立案シミュレーション教材の開発」（代表：橋本久美子）の支援によるものです。

参考文献

- 岡部篤行、小口高、高阪宏行、村山祐司、河端瑞貴、GIS教育カリキュラム検討ワーキンググループ、「GISコアカリキュラムの開発研究—カリキュラム原案の作成—」、地理情報システム学会、2004
- 後藤新太郎、谷譲二、酒井聡一、加藤一郎、『MANDARAとExcelによる市民のためのGIS講座-パソコンで地図をつくろう-』、古今書院、2004
- ジョンソン D.W.、R.T.ジョンソン、K.A.スミス著、関田一彦監訳、『学生参加型の大学授業』玉川大学出版部、2005
- 杉江修治、関田一彦、安永悟、三宅なほみ編著、『大学授業を活性化する方法』、玉川大学出版部、2004
- 谷譲二、「MANDARA」の開発と研究・教育への応用、CSIS Discussion Paper ,65, p.21-26, 2005
- ドナルド R. ウッズ著、新道幸恵訳、『PBL判断能力を高める主体的学習：Problem-based learning』、医学書院、2001

Abstract

A method of enhancing the problem-solving skills of students has been developed, in order to achieve one of educational objectives of the department of environmental risk management. We have attempted to introduce the Geographic Information System (GIS) software in some classes since 2006. We report our efforts and problems for the past 2 years in this paper. Since there are some serious problems in the introduction both on hardware and software sides, we still need to continue the process of trial and error to develop an original education program for our students.

Keywords : GIS (Geographical Information System), problem-solving Learning