

書式・レイアウトは実際の刊行物と異なる点があります。

教育現場における GIS 活用の現状と課題

埼玉大学教育学部助教授 谷 謙 二

はじめに

近年、初等・中等教育における地理情報システム（以下 GIS）の導入が注目を集めている。その背景としては、学習指導要領において、知識を教え込むことから、自ら学び、考える力を育成するため、学び方や調べ方を身に付けることが強調されるようになってきたこと、カーナビや地図閲覧サイトなど、社会全体に GIS が浸透してきたこと、の 2 点が考えられる。そして、の目的のために、の GIS が有効と見なされるようになってきたのである。

GIS は、地理教育や理科教育、総合的な学習の時間などで活用されるようになってきたが、それでもまだ実験的なものが多く、幅広く活用されるまでには至っていない。その理由としては、教員の多くが GIS に関する知識が少なく、そのためどのように活用してよいかわからない、という点が大きいのではないだろうか。そこで本稿では、筆者の大学の授業における GIS の活用法を紹介し、さらに初等・中等教育ではどのような活用方法が可能かを検討してみたい。

1. 大学での GIS の活用

筆者は教育学部の社会科教育講座に所属しており、表 1 のような人文地理学関係の授業を担当している。筆者の大学の授業における GIS の活用方法としては、一般的な地図の提示、主題図など独自に作成した地図の提示、GIS の操作方法の学習、の 3 つに分けられる。

表1 大学での担当授業

授業名	受講者数	内容
人文地理学概説A・B	100人	大講義室での講義
人文地理学特講	20人	パソコンを使ったGISと表計算ソフトの実習
人文地理学野外実習	10人	野外での調査活動
人文地理学演習	10人	学生による発表

(1)講義室での地図提示としての活用

まず講義室の設備であるが、スクリーン・OHP はあるものの、パソコンの画面を投影するためのプロジェクタは設置されていない。また講義室には LAN が引かれておらず、インターネットが利用できないなど設備は劣悪である。そのため授業のたびに移動式のプロジェクターと

パソコンを持ち歩く必要があるが、最近では大講義室でも使用可能な高輝度のプロジェクターでも軽くなり、持ち運びの労力はなくなった。しかし延長コードをのばして電源を入れ、パソコンを接続し、焦点を合わせるなどの作業を行っていると、5分程度かかってしまう。

講義中使用している GIS ソフト (OS は Windows) は、表 2 の通りである。なおここには閲覧を主目的とした地図ソフトも含まれている。

講義では受講者数が多く、部屋も広いため、教員と学生との双方向のやりとりは容易でないので、ソフトの使用法は主に資料提示用である。

「エンカルタ総合大百科」には、百科事典機能だけでなく世界地図データが付属しており、これは学習用の一般的な地図帳よりも詳細なデータが含まれている。アルプス社の「プロアト

ラス」、ゼンリンの「電子地図帳 Z」は、日本国内の詳細な地図を示す場合に使用するが、ラスター形式の「プロアトラス」は見栄えのよさ、ベクター形式の「電子地図帳 Z」は家が一軒ずつ判読できる詳細さに特徴があり、それぞれ必要に応じて使い分けている。

「江戸東京重ね地図」(最近では「江戸明治東京重ね地図」)は、現代の東京と江戸を同時に表示して比較できるソフトである。たとえば、現在の国会議事堂付近を示した後に、江戸時代の同じ場所を示してみる。すると国会議事堂の前に井伊直弼の屋敷があり、また近くに桜田門があることがわかったと、受講している学生からは驚きの声があがる。社会科に在籍している学生には、日本史に興味のある学生が多く、日本史上の出来事に関する知識は豊富であるが、それらは地理的知識と関連づけられていないため、改めて示されると新鮮に映るのであろう。

「カシミール 3D」は、数値地図の標高のデータを利用して地形を 3D で表示できるソフトだが、それだけでなく、国土地理院の地形図閲覧サービスサイト「ウォッチず」から 1/25000 地形図を自動的にダウンロードして標高データの上に重ねて表示してくれる。これによって地形と土地利用の関係を容易に示すことができるようになった。

「MANDARA」は筆者作成の GIS ソフトであり、主に地域別の統計データを主題図として表示するために

表2 大学の講義で使用しているGIS関連ソフト

ソフト名	発売元・開発者
エンカルタ総合大百科	マイクロソフト
プロアトラス	アルプス
電子地図帳Z	ゼンリン
江戸東京重ね地図	エービーピーカンパニー
カシミール3D	杉本智彦
MANDARA	谷 謙二

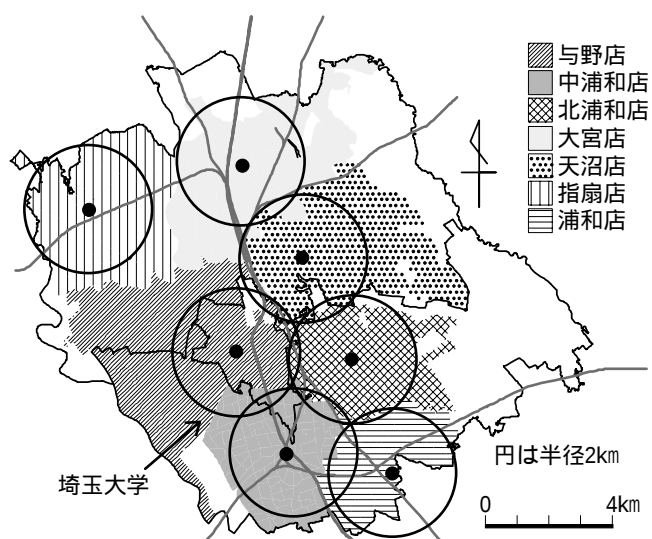


図1 さいたま市内のあるピザチェーンの店舗網と宅配範囲

用いる。講義では統計地図や筆者自身が集めたデータを示す場合に使用している。図1は、さいたま市内のあるピザチェーンの店舗網とその宅配範囲を示したものである。チェーンごとに見るとピザ屋の店舗間隔はかなり均等であり、それが配達に要する時間によって決まっていることが推測されよう。もっとも、人口密度が高い地域では複数のチェーンのピザ屋が立地し、ピザ屋全体では均等な分布を示さない。また宅配範囲に店舗の維持に必要な人口が含まれていないと、ピザ屋自体が立地しない。図2から、埼玉県では人口密度1000人未満の地域にはほとんどピザ屋が立地していないことが分かる。GISを習得すると、このような独自の地図も容易に作成できるようになる。なおMANDARAに関しては操作方法を解説したテキストが発売されている（後藤ほか，2004）。

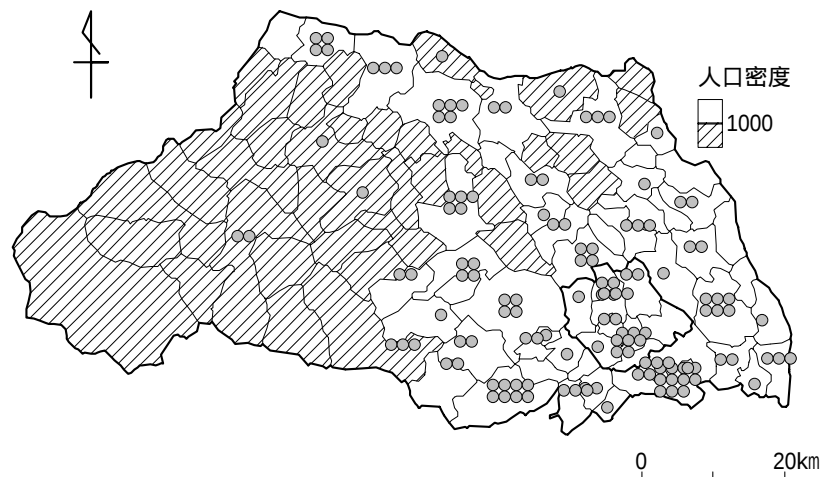


図2 埼玉県におけるピザ屋の分布と人口密度

講義ではこれらのソフトを資料提示用として使用してい

る。学生は地図帳を持参してきていないので、従来であれば地図を示す場合には資料として印刷する必要があったが、各種地図ソフトを利用することで容易に地図を示すことができるようになった。また、学生が講義に集中するようになるなど、格段に反応がよくなった。埼玉大学では、学生による授業評価を実施しており、その中に「教材は学習効果上げるのに適切なものとなっていましたか」という項目がある。筆者の2004年度「人文地理学概説A」では、当該質問項目に関して5段階評価で4.54と、高い評価を得られた。

(2)GISの操作方法の学習

「人文地理学特講」では、前述した「MANDARA」の操作方法の習得を目標としている。受講する学生は社会科の中でも地理に関心のある2～3年生で、20人程度である。社会科の学生は基本的に文系の学生が多いため、コンピュータに関するスキルはあまり高くない。そのため表計算ソフトの基本的な操作方法から始める必要がある(表3)。

表3 大学でのGISの実習内容(半期)

授業では、まず総務省統計局のホームページから市区町村別の

1	MANADRAについて
2	地理情報分析支援システム「MANDARA」の使用法
3	MANDARAの地図データを編集する
4	統計GISプラザのデータをMANDARAで使う
5	数値地図2500(空間データ基盤)の利用
6	国土数値情報の地価データの利用
7	国土数値情報メッシュデータの利用
8	CSVアドレスマッチングサービスを利用した金持ちマップの作成
9	白地図画像から地図データを作る

統計情報をダウンロードしてエクセル上で加工し、MANDARAで地図化させることから始め、数値地図 2500 や国土数値情報、アドレスマッチングなどを利用できるようになることを目標としている。

(3)学生による GIS の活用

「人文地理学演習」では、学術論文の内容をまとめて紹介したり、卒業論文の途中経過を発表したりする授業である。4 年生ともなると、自身で統計データを加工して MANDARA で地図化したり、アドレスマッチングを行って地図上に店舗等の分布を示すことなどができるようになる。また、教育実習において MANDARA を活用して授業を行う学生も現れるようになった。

このように筆者は、 普段の講義において GIS や地図ソフトを利用することで、その有効性を学生に認識させ、 実際に GIS の操作方法を学習させ、 それを卒業論文作成等に活用させる、という 3 段階が大学の中での GIS を利用した教育には必要であると考え。大学で GIS に関する技能を習得した学生が教員の中で増加することによって、初等・中等教育にも GIS が普及していくのではないだろうか。しかしながら、全国の大学において GIS に関する教育が行われているのは、工学系や地理学を専門とする分野がほとんどであり、教員養成系学部ではあまり行われていないのが現実である（南埜，2003）。今後は教員養成系学部において、GIS をどのように取り上げていくかを検討する必要があるだろう。

2. 初等・中等教育の授業での GIS の活用

(1)教員の GIS に関する認識

前述のように、教員養成系学部においても GIS に関する教育が行われているところは少ない。また、文学部や理学部の地理学科等においても、GIS に関する教育が始められるようになったのは 90 年代以降のことである。したがって、現在の初等・中等教育の教員の中で、GIS に関する知識を有する者はわずかである。

福田・谷(2003)において、2002 年に埼玉県の高専地理担当教員 72 人に対してアンケートを行ったので、その結果を簡単に紹介したい（表 4）。GIS という用語については、地理担当教員に尋ねていることから、多くの教員が知っている。しかし実際に GIS に関する教育や研修を受けている者はわずかであり、研修を受けたことがない者 60 人のうち、GIS を利用した地理教育自体に関心が無い者が 15 名いた。このことから、GIS に関する知識が少なく、そのため GIS を教育に生かそうという考えも出てこないことがわかる。

また GIS を利用する上での課題としては、研修の場が必要との意見が 16 名あり、やはり現場での GIS の普及には、教員に対する GIS の研修が不可欠であることが分かる。しかし現在では、設備の不足やソフト購入のための予算不足などの問題は、かなり解決されてきているのではないだろうか。ハード面に関しては、現在では大部分の学校にコンピュータ教室は存在す

るし、また教室内で使用するプロジェクタも相対的に安価となってきた。ソフト面に関しても、「MANDARA」や「カシミール 3D」のような無料の GIS ソフトが存在し、地図データに関しても数値地図 2500、25000 や国土数値情報など、無料で利用できるものが増加している。

(2) 教員による GIS の利用

このように、ハード・ソフトとも以前に比べてかなり使いやすいものとなっており、GIS の技術をもつ教員が増加すれば、教育現場への GIS の普及も進むと考えられる。そこで次の段階としては、GIS をどのような状況で、どのように利用するかが問題となる。

まず最も導入が容易で、かつ効果的な利用方法として、「エンカルタ大百科」「プロアトラス」「電子地図帳 Z」等の地図ソフトを利用した地図の提示をあげることができる。この場合、一般の教室でパソコンとプロジェクタを使い、操作は教員のみが行うことになる。これは従来の掛地図にかわるものであるが、掛地図が特定の地域を特定のスケールでしか示せないのに対して、地図ソフトを使えば特定の地域を細かく表示したり、逆に広い地域を表示したりして概観

することもできるので、その教育効果は大きい。また中学校における地形図学習においても、「カシミール 3D」を用いれば、地形図を拡大して投影したり、立体的に表示したりすることができる。

次の段階としては、教員が独自の資料作成のために GIS を利用することが考えられる。地理の授業では、身近な地域の調査、都道府県レベルの調査などの項目があり、学校独自の資料が必要とされることも少なくない。そうした際に、市販の副教材に頼るだけでなく、GIS を利用すれば教員自身が各種主題図を作成することができる。もちろんこの場合には教員は GIS に関する技術を習得し、自分で操作できるようになっておく必要がある。ただし多くの教員が GIS

表4 埼玉県の高教員に対するアンケート調査の結果

a. 基本的知識と研修経験 数字は人数

● GIS(地理情報システム)という用語について	知っている	54
	知らない	18
● GISに関する教育・技能研修の経験	ある	12
	ない	58
	その他	2

数字は人

b. GISを利用した地理教育への興味 数字は人数

	研修あり	研修なし	全体
● すでに利用している	1	0	1
● 大いに興味がある	5	10	15
● 少々興味がある	6	35	41
● あまりない	0	15	15

c. GISを利用する上での課題自由回答をまとめたもの。数字は人数

● 設備の不足	20
● 教員研修の場が必要	16
● ソフト購入のための予算不足	9
● 専門のテキスト作りが必要	5
● 実習をするための時間の不足	5
● 利用法が明確ではない	2
● 既存ソフトの使いづらさ	2
● 生徒の技量不足	2
● 教員が受け持つ生徒の数	2
● 教科書を進めるので手一杯	2
● 新科目「情報」との役割分担	1

福田・谷(2003)より

を利用するようになるとは考えにくいので、作成した主題図をホームページ等で公開し、GISを利用しない教員でも教材として活用できるようにするなどの情報の共有化の工夫が必要であろう。

(3)生徒自身による GIS の利用

地図・資料提示用及び教員による資料作成用としての GIS 利用は、掛地図等の従来の方法に比べて明らかに優れているので、その導入の是非に関しては議論の余地は少ないであろう。一方で、生徒自身が GIS を操作する場合には慎重な検討が必要である。

GIS を導入するに際して常に議論される点は、手描きによる地図と GIS による地図、どちらが教育上優れているか、という点である。しかし両者はそれぞれ異なる教育効果をもち、相互に補完的な関係にあると考えられる。たとえば手描きで地図を作成することは、地名に関する知識の取得とその位置関係の認識に役立ち、中学校では日本地図や世界地図の略地図を描けるようになることが目標の一つとなっている。一方 GIS で地図を描くことは、さまざまな主題図を重ねて比較したり、階級区分や表示方法を変更することで主題図の特徴が変化することを学んだりすることができる。

このように GIS の利用は、基本的な知識を身に付けた上での、分析的な学習に適していると考えられる。ただし、分析に入る前に GIS の操作の習得が必要な点などを考えると、教科教育内では時間が不足しがちである。したがって、理科や地理といった教科教育内では、生徒による GIS の利用は既存データを用いた統計地図作成や地図の閲覧といった比較的容易な内容にとどめ、本格的に生徒自身が GIS を操作する場合には、総合的な学習の時間や選択教科を活用することが望ましいだろう。そうした授業では、コンピュータの活用を積極的に打ち出し、GIS を操作して地図を作成することが可能である。

次に GIS を生徒が操作するとした場合、生徒全員が各自 GIS を操作する必然性があるのか、という点が問題となる。コンピュータ室で生徒全員がパソコンに向かっていると、操作上のトラブルが頻発し、その対応に追われて教師一人だけでは対応が困難なことも少なくない。また作成した地図に関する個々の生徒の考察について、限られた時間においてクラス全体で共有化し、意味のある結論としてまとめることも容易ではない。さらに当日欠席した生徒に対するフォローも行う必要がある。

したがって、生徒自身が GIS を操作し、かつ議論・考察するための時間を十分にとるには、グループ学習が適しているのではないだろうか。調査活動ではグループ単位に活動することが多いので、GIS を使う場合もグループ単位で行った方が有意義と考えられる。問題点としては、コンピュータ教室の多くが一人一台ずつパソコンを割り当てるようにレイアウトされており、グループ学習に適していないという点がある。しかしそうした場合でも、一般の教室でノートパソコンを使用するなど、解決策はいくつか考えられる。

おわりに

地図提示・作成の手段として教員が GIS を用いることは、従来の掛地図などに比べてはるかに高い教育効果が得られるので、その教育現場への導入は積極的に進められるべきである。その一方で、生徒自身が GIS を操作する場合は、総合的な学習の時間や選択教科を活用する方法が適していると考えられる。

平成 15 年度から 17 年度にかけて、国土交通省は「GIS アクションプログラム 2002-2005」に基づいて「GIS 利用定着化事業」を実施している。その一環として「みんなで調べて発表して交流する教育用 WebGIS」が群馬県各地の小・中・高校で行われる。GIS の教育利用に関するプロジェクトとしてはこれまでにない大規模なものであり、この事業を通して、GIS が教育現場でどのように活用できるかが明らかとなるだろう。さらにその成果は、今後の教育現場における GIS の普及に大きな影響を与えるに違いない。

参考文献

- 後藤真太郎・谷 謙二・酒井聡一・加藤一郎(2004):『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 .
- 福田徳宜・谷 謙二(2003): 高校地理教育における GIS 利用の可能性 . 埼玉地理 , 27 , 17-25 .
- 南埜 猛(2003): わが国の学校教育における GIS 活用の現状と課題 . 地理科学 , 58 , 268-281 .