

地理情報システム (GIS) の教育現場への導入

現状と課題

埼玉大学教育学部 谷 謙 二

1. はじめに

(1) 学習指導要領の変化と GIS

近年わが国の教育行政では「生きる力」が重視されるようになり、いかに社会が変化しようと、自分で課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決するための資質や能力の育成が求められている¹。2002年度から新しい学習指導要領が小・中学校で実施され、「総合的な学習の時間」が設置された。そこでは、知識を教え込むのではなく、各教科の学習で得た個々の知識を結びつけ、総合的に働かせることが目的とされ、自ら学び、考える力を育成し、学び方や調べ方を身につけることが強調されている。そうした傾向は地理教育においても顕著であり、学校教育の地理の授業においては、単に地理的知識を伝授するのではなく、地理的知識を活用して合理的に判断し、意思決定する能力の育成が必要と指摘されている。こうした状況において、GISを地理教育への導入することによって、地理的な問題解決・意思決定を支援していこうという動きが出てくるようになった。

そこで本稿では、GIS が教育現場のどのような場面で活用することができるのかを検討したい。

(2) GIS とは

GIS とは、地理情報システム (Geographical Information System) の略であり、コンピュータを使って地図の図形要素およびその属性情報を管理するシステムである。GIS のデータ構造にはベクター型とラスター型の二種類がある。ベクター型のデータ構造では、地上の事物を点と線と面に分けて管理する。たとえば日本地図を考えると、都道府県は面、鉄道や道路は線、建物は点となる。一方、ラスター型では、地表面を一定間隔の格子状に区切り、その内部の情報を保持する。衛星画像やスキャンされた空中写真などがラスター型に相当する。実際は、一つのアプリケーション・ソフトの中で、両方のデータが扱えることも多い。

GIS は 1990 年代に入って普及し始め、現在ではさまざまな分野で応用されている。民生用にはカーナビが普及している。行政では図面管理に使用されるほか、近年ではインターネット上で犯罪マップなどが公開されるなど、情報の表示・公開手段として重要性を増している。学術分野では、地理学のほか、土木・建築学、都市工学といった工学分野、また考古学、方言学といった人文系の分野でも活用されるようになってきた。大学においては、GIS の原理・利用方法を学ぶための講義・実習が行われている場合も多い。

2. 初等・中等教育への GIS の導入

初等・中等教育への GIS の導入は、1990 年代の後半にその可能性が指摘されはじめ、今世紀に入ってから各地で実験的な授業が行われるようになった。当初は、学校でのコンピュータの不足や、高価なソフトウェアや地図データなどが障害と考えられてきた。しかし、高等学校における情報科の新設や、政府のミレニアムプロジェクトにおける教育の情報化プロジェクトなどによって、ハードウェアが整備された。GIS ソフトも低価格化が進み、同時に無償のフリーソフトも出てきた。地図データについても、国土数値情報や数値地図 2500、25000 などが無償でダウンロードできるようになり、地形図・空中写真もインターネットで閲覧できるようになった。

こうしたことで、現在ではハード・ソフト面の問題はかなりの部分で解消されつつある。そのため、GIS の知識を持つ現職教員が少ない、授業の中で具体的にどのように GIS を活用するか、といった点が重要な課題となってきた²。

社会科の教員といえども、地理を専攻した者は多くない。さらに、現職教員の多くは大学に GIS が普及する前に大学を卒業している。2002 年に埼玉県の高校教員 (地理担当) に対して行ったアンケート調査によると、多くの教員は GIS に接した経験がなく、明確なイメージを抱けないでいるも

の新しい技術であるGISに興味を持っており、可能であれば授業で利用してみたいと考えていた³。

したがって、今後は教員養成系大学においてGISを利用した経験を持つ学生を教育現場に送り出すこと同時に、現職教員に対する研修の場を提供することが重要となってくるだろう。

3. 授業の中でのGISの活用方法

いくら教員に対してGISの有効性を訴えても、実際の授業において現在の授業より優れた効果が得られない限り普及は望めない。そこで、GISが授業でどのように活用できるかを考えてみたい。

(1) 地図ソフトを使う

地図ソフトとは、地図を表示する機能を持つソフトのことを指す。こうしたソフトは、地図帳・掛図の代わりとしてスクリーンに投影して利用することができる。そのためにはパソコンと投影用の液晶プロジェクターが必要であるが、液晶プロジェクターの価格は下がり続けており、今後はOHP以上に活用されるはずである。従来の地図帳では、必要な箇所が大雑把な地図しかないことが

多く、また、生徒自身が教師の指定したページを必ずしも見ていないことがあったが、地図ソフトを使うことでこれらの点が解決される。

いくつかの地図ソフトを紹介してみると(表1)、「江戸東京重ね地図」は現代との東京と江戸を重ね合わせて表示できるユニークなソフトで、歴史教育に活用できる(図1)。現代の国会議事堂の江戸時代を見ると、井伊直弼の屋敷があり、近くに桜田門がある。この地図から「桜田門外の変」の状況が想像できそうである。「エンカルタ総合大百科」は百科事典の機能と世界地図表示機能があり、そのうち世界地図表示機能は、市販の地図帳を上回る情報量を持つ(図2)。「プロアトラスW2」は日本全国の詳細な地図で、元々が道路地図であるため地形は表示されないが、別売りの航空写真を購入すると地図と航空写真を重ねて表示することができる(図3)。「GreenMap」は教科書出版社から発売されているソフトで、収録されているデータが教科書に対応しているため、直接的に授業で使うことができる。

筆者はこれらのソフトを大学の講義で適宜使い分けて使用しているが、授業の進行に大いに役立っている。

表1 地図ソフトの例

ソフト名	発売元	価格	機能
江戸東京重ね地図	エーピーピーカンパニー	¥14,800	東京の現在と江戸時代の地図を重ね合わせて表示
エンカルタ総合大百科	マイクロソフト	オープン価格	世界中の詳細な地図およびマルチメディア百科事典
プロアトラスW2	アルプス社	¥14,800	日本全国の地図をマルチスケールで表示
Green Map	東京書籍	¥15,000	日本編と世界編があり、地図・衛星画像の表示、主題図の作成機能もある



図1 「江戸東京重ね地図」で現在の国会議事堂周辺を表示



図2 「エンカルタ総合大百科」でニューヨークを表示

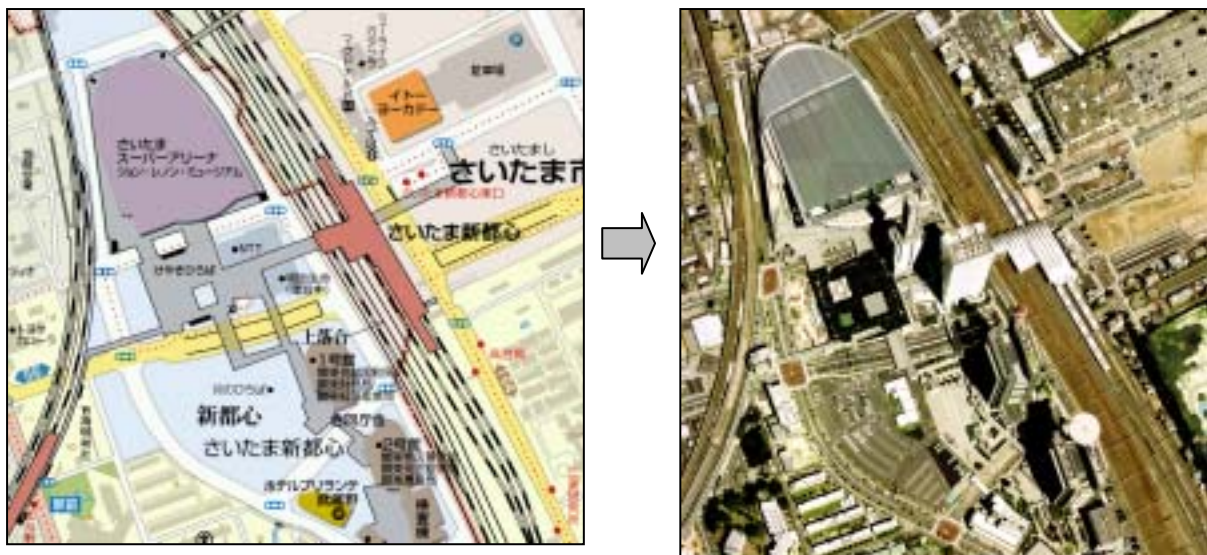


図3 「プロアトラスW2」でさいたま新都心の地図と航空写真を表示

表2 ホームページの例

サイト	URL	データの種類
国土地理院	http://www.gsi.go.jp/	・1/25000地形図画像 ・東京・大阪・名古屋の終戦直後と1990年代の空中写真
国土情報ウェブマッピングシステム	http://w3land.mlit.go.jp/WebGIS/	・1970年代から90年代はじめまでの全国の空中写真
気象庁	http://www.jma.go.jp/	測候所・アメダスごとの観測値
総務省統計局	http://www.stat.go.jp/	国勢調査などの統計データ

(2) インターネット上の地理情報

インターネットの発達と同時に、地図データおよび統計データのデジタル化が進み、一次資料がインターネット上で提供されるようになった(表2)。国土地理院のホームページでは、地形図を画像として表示することができるほか、東京・大阪・名古屋の終戦直後と90年代の空中写真を閲覧できる。終戦直後の写真は1946~50年にかけて米軍が撮影したもので、空襲で焦土となった都市を上空から見る事ができる。国土情報ウェブマッピングシステムは、国が推進する「GISアクションプログラム 2002-2005」にもとづいて整備されたもので、ほぼ全国について1970~90年代はじめにかけての空中写真を閲覧することができる。同じ場所が異なる時点で撮影されているため、地

域の変化を見るのに有効である。図4は大宮駅周辺の空中写真であり、西口において大きな変化が見られる一方で、東口ではほとんど変化していないことが分かる。地図・空中写真の閲覧がホームページ上で誰でもできるようになったということは画期的なことであり、教材としての利用価値はきわめて高いといえる。

地図・空中写真以外にも、統計データがインターネットを通じて取得できるようになった。市町村のホームページには、町丁ごとの人口データが示されていることが多く、総務省統計局では様々な統計データがダウンロードできる。気象庁のホームページでは、測候所やアメダスごとのデータを知ることができるが、平年値だけでなく、特定の日付の時間ごとのデータも見ることができる。

1974年



1989年



図4 「国土情報ウェブマッピングシステム」で大宮駅周辺の変化を調べる

(3) 「地理情報システム『MANDARA』」の利用

これまで紹介した地図ソフトやインターネット上の地理情報は、GIS を使って整備したデータである。それだけでも教材として大いに役立ち、間接的にGIS を利用していることになるが、教員や生徒自身が直接GIS を利用することは可能だろうか。筆者は、独自のGIS ソフト「地理情報システム『MANDARA』」を開発しているが (<http://www5c.biglobe.ne.jp/~mandara/>)、操作方法が同種ソフトの中では容易であり、かつ無料ということもあって近年では教育現場でも活用されるようになってきている⁴。

これまでの授業での活用方法をいくつか紹介してみる。まず小学校での活用例は少ないが、総合的な学習の時間において史跡の分布と地形を重ね合わせて示し、過去の人々がどのような場所に住んでいたかを考察させる際に用いられた。このケースでは地図の作成は教員が行っており、児童はその結果を見て考察を行っていたが、地図が効果的に用いられていた。

次に中学校では活用事例が比較的多い。使用方法としては都道府県別や、県内の市町村別、市内の町丁別に人口などさまざまな統計データを表示し、考察させるケースがある。地図データは都道府県・市町村別データであればMANDARA 付属のものが利用でき、市内の町丁別の地図データについては国土地理院のホームページから「数値地図2500」をダウンロードしてMANDARA に取り込むことで作成できる。地図上に表現する統計データは、都道府県ごとの統計データはMANDARA にいくつか含まれているほか、教員側で用意することができる。データさえを用意しておけば生徒自身が操作し統計地図を描画することは容易である。また、統計データを生徒自身が作成・入力することも問題なかった。一方で、身近地域の調査において、生徒自身が自宅周辺や学校周辺の地図データを作成し、フィールドワークで収集したデータを地図化するという試みがなされたが、これは教員・生徒ともに負担が大きかった。

これらの試行的な実践結果から判断すると、教員が資料作成・提示用にMANDARA を利用することや、MANDARA 付属または教員が作成したデータを使って、生徒がMANDARA を操作することは容易であり、一方で生徒自身が地図データを作成することは難しいということがいえる。

(4) 地域的特色をつかむためのGIS

現行の中学校学習指導要領の社会科地理的分野では、地域の規模に応じて地域的特色をとらえる視点や方法を学ぶことが強調されている。地域的特色は、全体地域の中で当該の地域が相対的にどのような位置にあるかを示すことで、明らかにすることができる。都道府県的特色を示すには他の都道府県との比較が、都道府県内の地域的特色を示すには、市町村間の比較が、市町村内の地域的特色を示すには、町丁ごとの比較が必要になる。

図5は、2000年国勢調査の結果をもとに65歳以上の人口の割合を異なる空間スケールで示したものである。全国レベルで見ると、埼玉県は高齢者割合が低いという特色を持つ。次に埼玉県レベルで見ると、埼玉県西部の山間部で高齢者割合が高く、南部で低いことが分かる。この結果から、都市部では高齢者割合が低く、農村部や山間部では高いという一般的知見へと導くことができる。これを全国スケールにフィードバックさせ、全国で高齢者割合が低い地域は大都市がある地域であり、高い地域は山間部や農村部であることに気づかせることができる。

ところが、さいたま市内のレベルになると、逆の知見が得られる。すなわち駅に近い地域ほど、高齢者割合が高いのである。このように、高齢化という現象も空間スケールによって異なる解釈が必要とされる。なぜさいたま市では駅周辺の高齢者割合が高いのかは、中学生の知識では即答できないかもしれない。そうした時に必要とされるのが現地調査である。この場合は、駅周辺と駅から少し離れた地域とで住宅の様子を比較させることで、理由の一端を明らかにすることができよう。逆に、調査対象地域が全体の中でどのような地域かを把握せずに現地調査を行っても、地域的特色を明らかにすることはできないだろう。

ここまで使用した図5は、先に紹介したMANDARA で作図したものである。MANDARA を利用すれば、全国レベルや埼玉県内の統計地図は短時間のうちに簡単に作図することができる。統計地図の作成は、従来から重要な地理的技能と位置づけられてきたが、その作成は教員にとっても、生徒にとっても手間のかかるものであり、実際に作成されることはあまりなかった。しかしGISを利用することで、統計地図の作成は確実に使える技能と認識させることができる。この技能は高校や大学、さらには就職してからも活用可能なものであり、GISの導入が有効な分野の一つである。

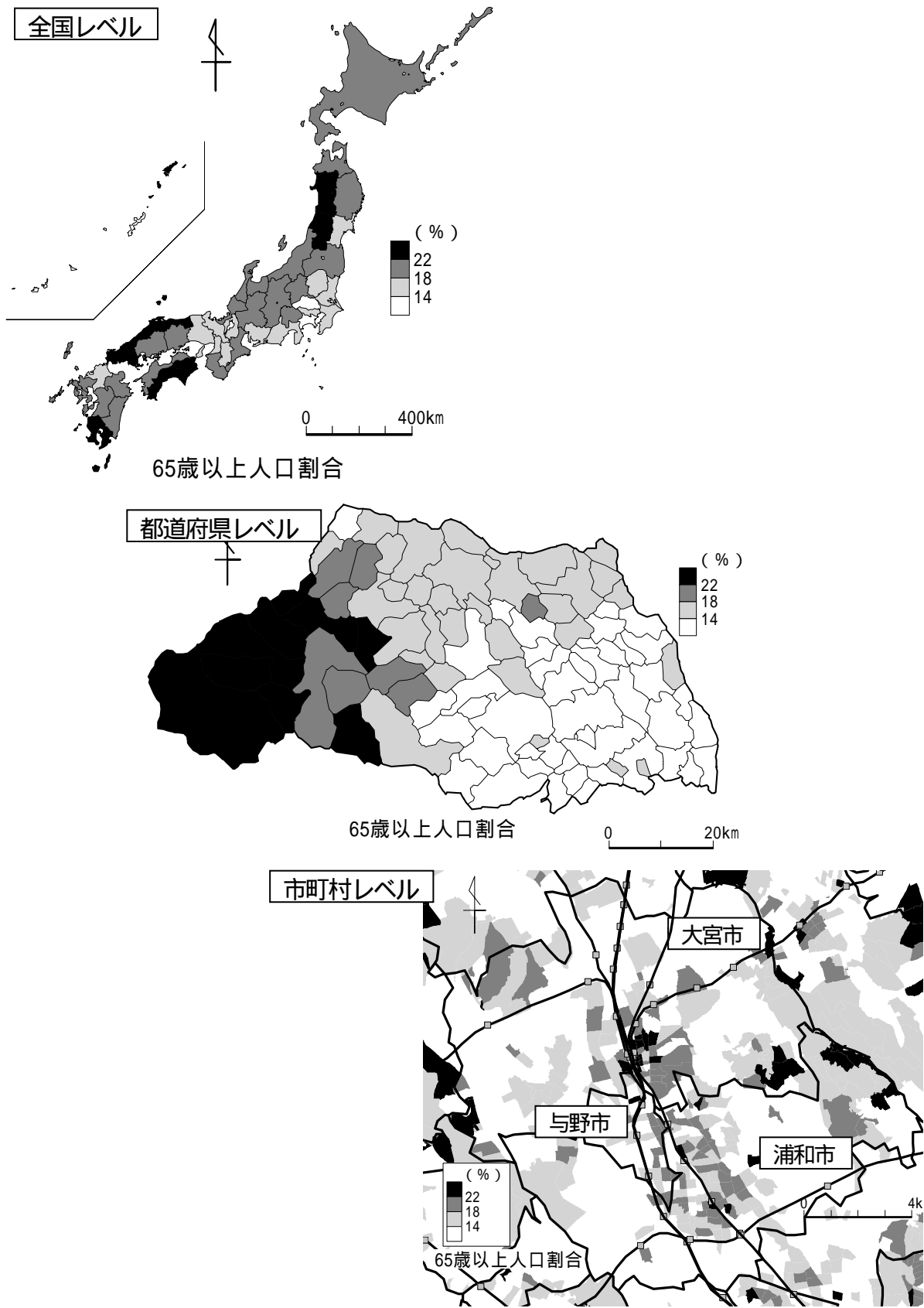


図5 さまざまな空間スケールで65歳以上人口の割合を示す

資料：2000年国勢調査

4. おわりに

本稿では、地理情報システム(GIS)という社会科学における新しい技術を紹介した。現状としては、少数の実験的な授業が行われている程度であり、まだまだ普及していないものの、ハード・ソフト面での問題は解消されてきており、教員の技能向上と具体的なカリキュラムの提案が課題と考えられる。

GISは、地図データと属性データという2種類のデータを同時に扱うという点で、表計算ソフトやワープロよりも習得に時間が必要なのは確かである。GISは敷居が高いという場合は、掛図や地図帳の代わりに各種地図ソフトを利用するだけでも、従来と異なる授業にすることができる。また、ソフトウェア以外にも、インターネットの地図や空中写真などが、新しい教材として活用できる。

GISを利用する場合、従来手作業で行うことが困難であった、統計地図の作成に利用することが適している。特に、異なる空間スケールで地域的特色を明らかにする際に用いると有効と考えられる。

GISを地理教育に普及させていくためには、まだまだ時間と実践例が必要である。しかしいずれはGISが地理教育に不可欠なツールとして活用されていくであろう。

謝辞

本稿の内容は2003年度埼玉大学社会科学教育研究会で発表した内容に加筆したものです。発表の機会を与您いただき、ありがとうございました。

【註】

- ¹ 井田仁康(1999)地理教育における意思決定支援ツールとしてのGISの利用。地理情報システム学会講演論文集, 8, 7-8.
- ² 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(4), 268-281.
- ³ 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.
- ⁴ 谷 謙二・佐藤俊樹・大西宏治・岡本耕平・奥貫圭一(2002)中学校における地理教育用GISの開発と教育実践。GIS-理論と応用, 10(2), 69-77.