

教員養成大学における GIS のシステム構成と利用環境の整備

南 埜 猛・吉本剛典

キーワード：GIS（地理情報システム）、教育 GIS、教員養成、教育実践

1. はじめに

地域調査や身近な地域の学習が、社会科、地理歴史科や総合的な学習の時間で重視され、現行の学習指導要領ではとくに強調されている。しかしながら、それらを展開するために必要な知識や技能を、担当する教員が十分に習得しているとは言いがたく、現行の教員養成のカリキュラムにおいても十分には対応できていない。現行の学習指導要領では実際の教育内容について、教員や学校の裁量の範囲が拡大していることが特徴的である。従来の授業では教科書や資料集の図表を用いて授業が展開されてきた。しかし、学習指導要領が求める授業を展開するには、どうしても教員自身がそれぞれの地域の情報を自ら収集し、独自の教材を作成することが必要になる。教員自身が関連する図表（とくに主題図）を作成することで、教科書や資料集の情報が古いといったこれまで指摘されてきた問題も解消できる。

ところが、地域調査や身近な地域の学習のために、教員が教材研究や授業の資料、図表を作成しようとする、多大な時間と労力を必要とするのも事実である。今日では、コンピュータおよびネットワーク技術の発達により、ハードウェアとソフトウェアが進歩、普及して、以前に比べると随分効率化を図れるようになってきた。ワープロやブラウザといった、ごく一般的なものだけでなく、地理情報システム (GIS) など、地域調査や身近な地域の学習において、より直接的に有効と思われる学習支援ツールが新たに利用可能になってきた。

GIS は教材開発ツールとしても極めて有効である。GIS によって作成された教材はデジタルデータとして処理、保存されるから、教材の蓄積、共有化という点で、既存の紙教材に比べてはるかに優れている。これを合わせて考えると、なお一層、教育の場での GIS 利用の有効性を見いだすことができよう。教材開発のツールとしては、ワープロや表計算ソフトなどが従来から利用されており、現在の教育の場では特別なものではなくなっている。教材開発ツールとしての GIS の利便性や有効性が理解されたならば、近い将来、GIS がワープロや表計算ソフトと同じように当たり前のツールとなり、教員として身につけておくべき技能の一つになるのではないかと考えられる。

そこで教員養成大学においては、地域調査や身近な地域の学習に対応できる教員の育成や、GIS などの新しい学習支援ツールへの対応を視野に入れた授業内容が求められている。とくに、兵庫教育大学の立地する兵庫県は全国的にも GIS の導入に積極的に取り組んでいる県であることから、GIS を取り込んだ教員養成のカリキュラムづ

くりが求められている。

本稿では、GIS の利用環境の整備、教育への取り組み、研究への取り組みの3点について、兵庫教育大学地理学研究室のこれまでの経緯をまとめて、教員養成大学におけるGISのシステム構成について考えてみたい。

2. GIS の利用環境の整備

(1) 研究室内施設

兵庫教育大学の地理関連施設の一つに「製図室」があり、当初、数十台の製図用ドラフタセットが設置されていた。地図は、社会科や地理歴史科をはじめ学校教育の様々な学習内容において、最も重要な教材の一つである。1993年に国土地理院から数値地図が刊行され、地図の世界はデジタル化の時代に入った。地図作成ならびに地図教材の開発も、ドラフタセットを用いた手描きの段階から、コンピュータシステムを用いたコンピュータ・マッピングが主流となってきている。

兵庫教育大学地理学研究室では、「製図室」にドラフタセットにかわってコンピュータシステムを設置し、学生がコンピュータ・マッピングやGISを活用できる環境の整備を進めてきた。現在、表1に示すように、Windows機4台、Mac機1台の計5台のコンピュータ(メインユニット)が設置されている。すべてのコンピュータシステムは、学内LANを介してインターネットに接続できるように、ネットワーク環境が整えられている。これらの整備は、後述するように、予算が確保されるごとに、順次、拡張してきたものである。そのため、性能にかなりのバラツキがみられ、現在の基準からすると、かなり低い性能の機種も実働機として使用している。

コンピュータ・メインユニット以外のハードウェアとしては、3台のプリンタ(HP deskjet 990 cxi, Canon BJS6300, OKI Microliner 3010)を設置している。Canon BJS6300はA3サイズまでの印刷が可能なインクジェットプリンタである。またOKI Microliner 3010は、ポストスクリプト対応のカラーレーザープリンタであり、ネットワークプリンタとしてすべてのコンピュータから出力できる。入力装置には、イメージスキャナ

表1 兵庫教育大学地理学研究室のメインユニットの概要

	コンピュータ 1	コンピュータ 2	コンピュータ 3	コンピュータ 4	コンピュータ 5
購入年	2003	2001	1998	1997	1998
メーカー	Dell	Gateway	HP	NEC	Apple
OS	Windows 2000	Windows 2000	Windows Me	Windows 98SE	MacOS 8.1
CPU	Pentium IV	Pentium III	Pentium III	Pentium II	PowerPC G3
主記憶容量	1GB	512MB	128MB	256MB	160MB
ハードディスク容量	80GB	30GB	40GB	3GB	2GB

表2 兵庫教育大学地理学研究室の
GIS 関連アプリケーションソフト

製品名	メーカー/製作者
ラスタ+3D	インテージ
グリーンマップⅡ	東京書籍
スーパーハイマップ	帝国書院
ファーストGIS	アイ・ビー・エム
Bird's View	マップコン
MANDARA	谷 謙二
Geo Basic 21	geNet
GIS note	日本建設情報総合センター
使ってみよう国勢調査データ	統計情報研究開発センター
e-GIS	パスコ
地図太郎	東京カートグラフィック
ArcView	ESRIジャパン

(Canon D125U2F) を1台設置している。このほか、外付けの補助記憶装置として、MO(230MB, 640MB), ZIP(250MB), HD(40GB, 120GB), さらにGPS受信機はGarmin社製VISTAを2台用意している。

ソフトウェアについては、すべてのコンピュータシステムにマイクロソフト社のワードとエクセルをインストールし、一部にはAdobe社のPhotoshop, Illustrator, InDesign,

PageMakerをインストールしている。GISソフトについては、表2に示すとおりである。最下行にあげているArcViewの取得ライセンス数は、3.1(1), 8.1(2), 8.2(3), 8.3(3)である。またデジタル地図データは、表3に示すとおりである。兵庫県ならびに愛知県を中心に収集を進めている。

(2) 学内共用施設

学内の共用施設においても、GISの利用環境の整備に努めている。1999(平成11)年2月における大学の情報関係施設の更新時には、情報処理センター内の「教育情報処理室」にESRI社のArcView 3.1を2セット、数値地図20000(地図画像)・数値地図50mメッシュ(標高)・数値地図250mメッシュ(標高)はそれぞれ全国分を導入した。また授業を行なう「情報教育実習室」には、MANDARAと使ってみよう国勢調査データをインストールした。

2003(平成15)年2月の施設更新時には、「教育情報処理室」にESRI社のArcView 3.3ならびにそのオプション(Spatial Analyst, 3D Analyst, Tracing Analyst, Network Analyst, Arc Press for Arc View)を1セット、MANDARA, カシミール3Dを導入している。また「情報教育実習室」には、MANDARA, Geo Basic21, カシミール3Dを導入した¹⁾。

3. 教育への取り組み

滝沢ほか(2005)が指摘するように、現行の教員養成カリキュラムでは、小学校教員養成においては、地理を学ぶことなく教壇に立つことが可能であり、中学校社会科ではわずか1単位、高等学校地理歴史科でもわずか2単位の取得のみで、教壇に立つことが可能である。さらに近年では、地理が教科として開設されていない高等学校も増えており、開設されていても教員志望が多い文系では地理を学ばない生徒の割合が

表3 兵庫教育大学地理学研究室のデジタル地図データ

製品名	ファイル形式	座標系	メーカー	範囲
2000年世界農林業センサス 農業集落地図データ	Shapeファイル	日本測地系	農林統計協会	愛知
2000年世界農林業センサス 農業集落地図データ	Shapeファイル	日本測地系	農林統計協会	兵庫
国勢調査町丁等別境域データ	カバレー ジ	日本測地系	統計情報研究 開発センター	愛知
数値地図2500 (地図画像)	TIFF	日本測地系	国土地理院	京都及び大阪 姫路 鳥取 徳島 和歌山 名古屋 岐阜 豊橋 飯田
数値地図5000 (地図画像)	TIFF	日本測地系	国土地理院	兵庫・大阪 愛知・三重
数値地図200000 (地図画像)	TIFF	日本測地系	国土地理院	日本Ⅰ 日本Ⅱ 日本Ⅲ
数値地図2500 (空間データ基盤)	専用形式	日本測地系	国土地理院	兵庫1 兵庫4 愛知4 愛知5 愛知6 愛知7
数値地図25000 (空間データ基盤)	専用形式	世界測地系	国土地理院	兵庫 愛知
数値地図50mメッシュ (標高)	専用形式	日本測地系	国土地理院	日本Ⅰ 日本Ⅱ 日本Ⅲ
数値地図250mメッシュ (標高)	専用形式	日本測地系	国土地理院	全国
数値地図25000 (行政界・海岸線)平成11年版	専用形式	日本測地系	国土地理院	全国
数値地図25000 (行政界・海岸線)平成12年版	専用形式	日本測地系	国土地理院	全国
数値地図25000 (地名・公共施設)平成13年版	専用形式	世界測地系	国土地理院	全国
日本国勢地図	専用形式	—	国土地理院	全国
Japan Topo-10	専用形式	世界測地系	Garmin	全国
日本地形図	専用形式	世界測地系	Garmin	全国
World Map	専用形式	世界測地系	Garmin	世界
航空写真画像データ	JPEG	日本測地系	パスコ	社町, 滝野 町, 東条町
MAPIO Japan	TIFF	—	Nijix	全国
MAPIO World	TIFF	—	Nijix	世界

注) 国土地理院の数値地図で2002年4月以降新刊のものは、すべて世界測地系である。また日本測地系から世界測地系に変換するためのソフトウェアが国土地理院のウェブページで提供されている。

高くなっている。

そのような状況下、現行の教員養成カリキュラムにおいて、地理関係の授業は時間的に限られており、その中で GIS がどの程度扱われているかは不明である。南埜(2004)でも指摘したように、大学におけるそれぞれの授業科目の内容は、基本的に授業担当者に委ねられている。したがって、それぞれの担当教員がその授業内容に GIS の知識・技能の学習を取り入れることは比較的容易ではある。とはいえ、GIS のオペレータ養成向けのカリキュラムやテキストはいくつかみられるものの、教員養成向けのものは今のところなく、実際に教育するうえでのスタンダードもない。そのため、教員養成の中で、GIS の何を、どの程度、どのように教えればよいのかが大きな課題となっている。

兵庫教育大学の学部においては、教養基礎科目「地理学」、専修専門科目「地誌学概説」の講義の中で、GIS についての簡単な説明を行なっている。GIS を扱う基礎となる地図表現については専修専門科目「地理学概説」、地図投影法については専修専門科目「人文地理学演習」で講義や演習がなされている。しかし、GIS ソフトそのものを実習する授業は、今のところない。一方、大学院では、2000(平成12)年度より専門科目(専門分野)「地域地理学研究法」の授業内容に GIS を取り入れる試みを進めている。GIS と学校教育とのかかわりについての講義の後、使ってみよう国勢調査、カシミール 3D、MANDARA などの GIS ソフトの紹介ならびにその実習を行なっている。実習は単に操作を学ぶだけでなく、それら GIS ソフトを活用して、実際に小学校・中学校・高等学校で用いる教材の作成を課題としている。

2004(平成16)年度の「地域地理学研究法」では、兵庫教育大学が進めている「三教育機関(兵庫教育大学・兵庫県立教育研修所・兵庫県立嬉野台生涯教育センター)共同研究」プロジェクトに参加し、学外から講師(沼津工業高等専門学校 佐藤崇徳先生)を招聘し、「アナグリフ」を用いた具体的な教材開発の方法ならびにその授業実践についての特別講義を設定した。

4. 研究への取り組み

近年、兵庫教育大学地理学研究室において、GIS にかかわる研究が少しずつ増えてきている。その嚆矢となったのが濱本(2003)である。2004(平成16)年度においては、GIS と教育を全面的に取りあげた2つの修士論文が提出された(小橋 2005a; 鈴木 2005)。その成果はすでにいくつかの学会の研究大会で口頭発表され²⁾、論文としても発表されている(小橋 2004a; 2004b; 2004c; 2005b)。このほか、大学院修了生による GIS を用いた教育実践や研究発表も活発である³⁾。なお南埜(2003)ではわが国における学校教育における GIS 活用の現状を概観し、南埜(2004)では教育 GIS 普及にかかわる論考を発表した。

兵庫教育大学地理学研究室において、GIS と教育にかかわる研究を大きく促進しているのが、2003(平成15)年度から3か年にわたって実施されている、科学研究費補

助金基盤研究 (C) (2) 「教育実践における地理情報システム (GIS) 活用に関する基礎研究」である。同研究プロジェクトでは、大学教員と小学校・中学校・高等学校の現職教員との緊密な協力体制をベースに進め、教育実践の場を念頭においた、より実践的な研究を行なうことを特色としている。具体的には①学校教育に利用可能な GIS リソースのディレクトリの作成、②学校教育に利用可能な GIS ソフトの比較検討、③新学習指導要領における教科内容と GIS の適用、④総合的な学習の時間における GIS の適用、⑤教員養成 (教員研修) における GIS の技能習得プログラムの作成の 5 つの項目である。この研究プロジェクトでは、GIS と教育にかかわる文献データベースの構築にも取り組み、すでに 225 件 (2005 (平成 17) 年 2 月末現在) の文献を登録している。教育 GIS に特化したデータベースとしては、日本唯一のものである。さらにこの研究プロジェクトの一貫として、2004 (平成 16) 年度に兵庫教育大学附属中学校の選択社会で GIS を取り入れた授業実践を実施し、2005 (平成 17) 年 3 月には、教育 GIS 実践者の意見交換・議論の場として、「教育 GIS ラウンドテーブル in 兵庫」を開催した。

5. おわりに—今後の課題と展開

本稿が課題にした、教員養成大学における GIS のシステム構成については、まだまだ発展途上にあり、その最適なモデルを提示する段階に達していない。しかしながら兵庫教育大学地理学研究室の「製図室」でのコンピュータシステムや周辺機器、GIS ソフトやデジタル地図データの整備の過程で、教員養成大学における GIS のシステム構成の外枠が見えてきた。今後は、これまでの経験を踏まえて、より実践的な教員養成大学における GIS のシステム構成のモデルを構築し、後述するような各種の事業への応募を通じて、理想的なシステムの提案と実現に向けて取り組んでいきたい。

GIS の利用環境の整備については、これまで地理学研究室教員の教育研究費 (校費) の一部を使用して整備してきた。しかしながら、そのような限られた予算では、表 1 に示すようにメインユニットひとつみても、数年に 1 台追加する程度でしか進めることができず、その結果、性能にバラツキのあるまとまりのないシステム構成となっている。そのようなシステム構成では、個々の研究に活用はできても、教育目的での計画的な運用は極めて困難である。最近では教育研究費 (校費) そのものが大幅に削減されており、ハードウェアの修理費やソフトウェアのバージョンアップの費用さえも捻出するのが困難な状況である。そのため、従来以上に、GIS の利用環境を整備することは大変になってきている。

今日の教員養成大学において、教育目的で運用できる GIS の利用環境を整備するには、外部予算を獲得する以外には手はないのが現実である。その手立てとして、科学研究費補助金のような研究プロジェクトを提案すればいいのであるが、科学研究費補助金は研究が中心であり、施設整備を主目的とすることはできない。そこで、これまで学長裁量経費 (提案した事業名: 「教育実践における地理情報システム (GIS) の利用

環境に関する研究」), 営繕 (「製図室環境改善工事」), 教育改革経費 (「教育 GIS (地理情報システム) 推進のための基盤整備事業」) など, 各種の事業に応募してきた。しかし, 今のところ採択されるには至っていない。今後は, 教育実践や研究をさらに進めて実績を蓄積し, GIS の利用環境を整備する必要性を関係者に理解してもらうよう努めていきたい。

教育への取り組みについては, すでに行なわれている各授業科目での GIS にかかわる内容を相互に関連づけ調整するとともに, GIS の知識・技能の習得を中心とした地誌学演習 (2 単位, 3 年生対象, 平成 16 年度設置, 平成 18 年度開講) を新設し対応する。そこでは, 「情報教育実習室」に導入されている GIS ソフトの実習も行なう。また兵庫教育大学公開講座「地域理解のための地図作成の基礎技術」を, 2005 (平成 17) 年 5 ~ 7 月に, 筆者二人が実施し, 広く学外へも情報発信する予定である。

研究への取り組みについては, 先の教育 GIS ラウンドテーブルを通じて, 小学校・中学校・高等学校の現職教員ならびに GIS ソフトの関係者などとの研究ネットワークが構築された。今後は, そのネットワークを主軸に, 教育実践を踏まえた教育 GIS の研究を展開していく予定である。

本稿を作成するに当たって, 科学研究費補助金「教育実践における地理情報システム (GIS) 活用に関する基礎研究」(基盤研究 (C) (2) 課題番号 15530587 研究代表者 吉本剛典) の一部を利用した。

注

1) 兵庫教育大学の情報処理センター関連施設については, 次の URL を参照。

<http://www.info.hyogo-u.ac.jp/info/>

- 2) たとえば, 小橋拓司 (2003): 地理的技能と GIS. GIS Day in 関西 2003; 小橋拓司・鈴木正了 (2004): 小中高等学校教員の GIS に対する認知と教育 GIS の課題. 日本地理学会春季学術大会; 鈴木正了 (2004): 小学校における地域学習への GIS の導入. 兵庫地理学協会夏季研究大会; 小橋拓司 (2004): 地理的技能と GIS 技能. 兵庫地理学協会夏季研究大会; 小橋拓司 (2004): 地理的技能と GIS. 地理情報システム学会などがある。
- 3) たとえば, 山田達夫 (2003): アメリカの中学校における GIS の活用と School GIS を用いた教育実践. 日本地理学会春季学術大会; 山田達夫 (2003): 教育用 GIS を用いた身近な地域学習と HOSOE タウンマップ. GIS カンファレンス 2003; 森 泰三 (2004): 高等学校における都市域の調査と GIS の活用. 立命館地理学会大会などがある。また論文としては, 山田 (2003; 2004) が発表されている。

参考文献

小橋拓司 (2004a): 地理的技能と GIS 技能. 地理情報学会講演論文集 13, pp.197-200.

小橋拓司 (2004b): 地理授業におけるインターネット GIS 利用の可能性. 兵庫地理 49, pp.20-30.

- 小橋拓司 (2004c) : 教育 GIS の現状と課題. 教育 GIS フォーラム研究紀要 1, pp. 59-63.
- 小橋拓司 (2005a) : 日本における教育 GIS に関する研究. 兵庫教育大学地理学研究室研究報告 10, 印刷中.
- 小橋拓司 (2005b) : 小中高等学校教員の GIS に対する認知と教育 GIS の課題. 地理科学 60-2, 印刷中.
- 鈴木正了 (2005) : 小学校中学年の地域学習における GIS を活用した教材の開発. 兵庫教育大学地理学研究室研究報告 10, 印刷中.
- 滝沢由美子・近 正美・秋本弘章 (2005) : 地理教育振興へのさまざまな取り組みと提言 その 1. 地理 50-3, pp. 18-24.
- 濱本晃宏 (2003) : 地図生成プログラムにおける地図投影法の類型と選択可能性ー小縮尺地図の変換機能を中心にー. 兵庫教育大学地理学研究室研究報告 8, pp. 32-45.
- 南楚 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, pp. 268-281.
- 南楚 猛 (2004) : 教育 GIS 普及に向けての次の一手. 教育 GIS フォーラム研究紀要 1, pp. 51-58.
- 山田達夫 (2003) : 『教育用 GIS を用いた新しい地図学習ーSchool GIS を用いた「身近な地域の調査」の実践』. 地図ニュース 2003 年 11 月号.
- 山田達夫 (2004) : 学校教育における GIS (地理情報システム) 利用ーGIS 先進国における動向とわが国の初等・中等教育における可能性ー, 下中記念財団 2004 年報, pp. 12-19.

Management of GIS Facilities and User Interface in Hyogo University of Teacher Education

MINAMINO Takeshi and YOSHIMOTO Takafumi

Key words: GIS (Geographic(al) Information System), GIS in Education, Teacher training course, Teaching practice