

教員養成系学部における GIS 関連教育の実践 金沢大学教育学部の例

伊藤 悟・湯田ミノリ

The practice of GIS-related education at the teacher training faculty of a university:
a case of the Faculty of Education, Kanazawa University

Satoru ITO and Minori YUDA

Abstract: GIS-related education can be divided into "education about GIS" and "education with GIS." This paper reports on these GIS-related education at the Faculty of Education, Kanazawa University, as the teacher training faculty of a regional university. In this faculty, the outline of GIS (Geographic Information System) is taught in the class of Urban Geography. Cell-phone GIS is used at the fieldwork of undergraduate students and secondary school students. The workshop on GIS was offered to high school in-service teachers.

Keywords: GIS 関連教育 (GIS-related education)、GIS 内容教育 (Education about GIS)、GIS 利用教育 (Education with GIS)、地理教育 (Geography education)、教員養成 (Teacher training)、教育学部 (Faculty of education)、金沢大学 (Kanazawa University)

1. はじめに

GIS (地理情報システム) に関連する教育は、大きく二分できる。1 つは、GIS の内容教育と呼ぶべきものである。GIS のリテラシーを初め、GIS の構造、機能、応用、歴史などを教育する。また、GIS に投入される空間データや、それを利用した空間解析・分析に関する教授も、この範疇に含まれよう。いま 1 つは、GIS 利用教育というべきものであり、それは何らかの課題について教育を行う際に、その効率や効果を高める手段として GIS を活用するものである。例えば、授業を担当する教員が教材を、授業に先だてて収集・作成したり、授業中に提示したりする際に、GIS を用いることは、GIS 利用教育にあたる。また、授業を受ける

側の学生が、GIS を用いて (例えば情報の収集や発信を行いながら) 学習を行う場合も、GIS 利用教育と位置づけられよう。

本稿の目的は、教員養成系学部の 1 つである金沢大学教育学部において、GIS 関連教育にこれまでいかに取り組んできたかを整理・報告することにある。わが国の大学では、教員養成系学部以外の一般学部でも、所定の単位を修得すれば中学校・高等学校の教員免許状を取得できる場合も多いが、教員養成系学部は小学校を初めとした学校教員の養成を主な目的にする。また、近年、現職教員の資質向上が叫ばれるなか、教育委員会や学校、地域との連携により、それらへ対応することも大きな使命となってきた。

このような条件と背景のなかで、金沢大学教育学部において 2007 年度まで実践してきた GIS 関連教育を 4 章に分けて報告するが、このうち第 2、

3章は学部学生を、また第4章は現職教員を対象としたものである。さらに、第5章は中学校・高等学校との連携により、それぞれの教育現場で実施したものである。先に述べたGIS関連教育の二区分からいえば、第2章と第4章はGIS内容教育、第3章と第5章はGIS利用教育にあたろう。なお、筆者の専門と学部内担当が地理学であったことから、本稿で述べる取り組みは、あくまでも地理学さらにはそれに密接に関連する地理教育・社会科教育分野に関わる教育の一環として行ったものである。これら地理学関係以外の分野でGISを取り扱った事例は同学部ではない。

2. 講義授業におけるGIS内容教育

大学の授業は、講義、演習、実習（あるいは実験）に分けられる。そのうち、まず講義について、金沢大学教育学部で開講している地理学関係の授業科目を紹介すると、まず「人文地理学」「自然地理学」「地誌学」がある。これらは「学校教育教員養成課程」のカリキュラム内に設定している講義であり、中学校社会科および高等学校地理歴史科の教員免許状を取得する際の必修科目である。加えて、いわゆる新課程の「人間環境課程」でも地理学関係の講義科目を開講している。それは同課程（全4コース）の「地域環境コース」における「地域学概論」「都市地理学」「歴史地理学」「地域調査法」などの講義である。「学校教育教員養成課程」では基礎的な科目であるのに対して、「人間環境課程」では、より発展的な内容の科目を提供している。各課程の学生は、自分の所属する課程のみならず他課程の授業も履修することによって幅広く学習できる。

さて、GISを話題とする講義は、筆者の伊藤が担当する「都市地理学」である。2年生を対象とするが、3～4年生の受講者も少なくない。高橋ほか（1997）『新しい都市地理学』をテキストとしており、それに沿った授業展開である。同書は全11章からなり、都市地理学を幅広く解説する。授業期間は試験を含めて計15週（1コマ90分の授業が週1回）であるため、テキストの構成に単

純に準拠するものではないが、教員養成の観点からも都市地理学を幅広く講義しようとする、各章に割り当てできる授業コマ数は（もちろん学生の興味・関心などから増減が生じるものの）1～2である。GISを話題にするのは、第9章「都市の情報環境」においてであり、例年、本章に割り当てることができるのは、せいぜい1コマの授業である。

なお、そのタイトルからも伺われるように、同章はGISのみを話題としているわけではないため、実際の授業では、相当程度の補充を行いながら、次のようにGISについて概念や歴史、応用を中心に解説している。すなわち、まず概念については、GISの進歩が著しいため、「地図に関わるコンピュータのソフト・ハードのシステム」と大ざっぱに規定し、1995年度から取り組みが始まった金沢市の統合型GISが、全体では「金沢市都市（地図）情報システム」、個別には「都市計画支援システム」や「固定資産管理システム」などと呼ばれていることを例に、GISには多種多様な名前が付与されていることを補足する。また、Yahoo MapやGoogle Maps / Earthなどもウェブ（インターネット）GISという1つのGISであり、カーナビもGISであることを説明する。GISが既に身近な存在であることを学生に気づかせ、興味・関心を引きつけるためである。

GISの歴史については、「カナダにおける環境管理のための地理情報システム（いわゆるCGIS）」がGISの起源とされていること、また、その開発者ロジャー・トムリンソン（Roger Tomlinson）がGISの父（The Father of GIS）と称されていることなどを紹介した後、GISの研究・開発の歴史を、研究機関・団体等の組織・設立を含めて簡潔に整理する。1990年代末頃からGISの意味が地理情報システムだけでなく、地理情報科学へと拡大したこと、このようなGISの研究・開発の進展は地理学史的にみても大きなインパクトであったことも指摘する。

GISの応用については、受講者の関心と時間的な余裕をみながら、「交通」や「教育」の2分野

のうちのいずれか、もしくは両者における応用を話題とする。通常、GPS やカーナビにまで言及する前者の方が、学生の興味を容易に引きつけるようである。しかし、教員養成系学部であるために、教育分野での GIS 利用についても関心を寄せる学生も少なくない。

最後に、容易に利用できるフリーソフトの GIS やウェブ GIS を紹介し、それらの操作を授業後に体験することを勧めて、授業を終える。学生からの後日談によれば、受講生の 2 ~ 3 割程度は、それを試すようであり、特に今日では Google Map や Earth を試し、それに驚く学生が多い。また、その後の卒業論文やレポート作成などで、フリーの GIS ソフト 具体的には Mandara を、操作方法の実習をわざわざ行わなくても、活用する学生も出てくるようである。

以上のように、講義において GIS を話題とできるのは、まさに 1 コマ(90 分)しかなく、それを、いかに有効に活用して、GIS に対する学生の理解とともに、興味・関心を引き出すかを毎年の課題である。限られた教育機会であるものの、有効な授業展開であれば、GIS に関心をもち、かつ卒論まで突き進む学生もしばしば現れることは、授業を行う者にとっても大いに励みとなる。

3. 実習授業における GIS 利用教育

地理学関係の実習授業は、学校教育教員養成課程では「地理学実習」、人間環境課程(地域環境コース)では「地域調査実習」という名称であるが、野外に出かけるため経費と時間の制約も大きいことから、合併授業として実施している。すなわち、本実習授業は、いわゆる「巡検」を行うもので、その実施時期は後期授業終了後の 2 月中旬から下旬、期間は例年 3 泊 4 日で、遠方であれば 4 泊 5 日の場合もあった。教育学部に所属する二人の地理学教員が毎年交代で担当している。筆者の伊藤は最近では 2007 年度に担当し、その行き先は上海であった(2005 年度は神戸、2003 年度は福岡、2001 年度は沖縄)。

巡検の行き先は学生の希望から決定し、その具

体的な調査内容も学生が大部分を企画するが、もっぱら地域観察や施設見学、関係者へのヒアリングで、いわば間接的な地域調査に留まるのが常である。本格的な地域調査を行うためには、当該の場所へ事前に足を運ぶことなどの準備が必要であるが、それが難しいからである。このことを補うため、2005 年度は携帯電話 GIS を利用した地域調査の試みを巡検に組み込んだ。以下では、このことについて詳述したい。

利用した携帯電話 GIS は、筆者が東京ガス(株)との共同により研究・開発を進めているもので、その途中経過は、既に伊藤ほか(2005)で報告している。当時と比べて、インターフェイスなどに大幅な改良を施しているが、まずシステムの全体像から説明すると、核となる GIS サーバと、そこにインターネット等を経由して結びつく携帯電話やパソコン端末により構成される。携帯電話の端末上では、Java ベースで開発された GIS アプリケーションが稼働し、「地図表示」と「データ入力」の 2 つを中核的な機能とする。ログイン後の「地図表示」では、都道府県、市町村、町丁目、番地を順に入力することによって、当該地域の地図を表示できる。また、頻繁に利用する地図の位置にはブックマークを付けることもでき、少ない操作で呼び出すことができる。表示地図は、拡大縮小表示ばかりでなく、カーソルキー等を使ってスクロールもできる。

表示した地図上に情報登録を行う際には、「データ入力」機能を使用する。地図上で情報登録を行いたい地点をクリックすると、データ入力画面になる。現段階のアプリケーションは、主に土地利用情報の収集を想定して開発しており、事務所、店舗、公共施設、住居、その他などの 8 つの大分類と 72 の小分類から選ぶことにより、その地点の土地利用属性を入力できる。このほか、建物・施設名称などの諸情報やメモを入力、携帯電話内蔵のデジタル・カメラと連動し、調査対象の撮影もできる。最終的には、それらのデータ(写真を含む)をサーバに送信する。このようにサーバに蓄積されたデータは、入力者のみならず他の調査



写真1 携帯電話GISを用いた野外実習

上：神戸・トアロードにおける調査

下：神戸・旧居留地における調査（ファイア班）

者がもつ携帯電話 GIS から、同時に閲覧が可能になる。

2006年2月(2005年度)における神戸巡検も例年同様3泊4日の期間であったが、携帯電話GISを用いた現地調査それはいわゆる土地利用調査であったが、は、初日と2日目の、ともに午後3時から夕刻にかけて行った。初日は、携帯電話GISの操作法習得をかねて、参加学生全員(9名)により、神戸市中央区のトアロード沿線の土地利用を調べた(写真1上)。トアロードは、北野町山本通(いわゆる異人館通)から旧居留地地区を結ぶ坂道で、若者向けの商店も建ち並び、学生の関心も高かったことから、調査対象に選定した。また、若干迂回するものの、その直前に訪問した北野町(異人館地区)と、宿舎としたホテルの間でもあり、位置的にも好都合であった。このGISを用いた調査は、予定よりも30分近く早い約1時間で終了し、その操作方法も学生は瞬く間にマスターした。終了後、旧居留地付近を徒歩で通過しながら、同地区の東側にある宿舎のホテルに戻った。ホテルでのゼミ終了後、旧居留地西隣にあるチャイナタウンの南京町に、多くの学生が夕食に出かけた。この結果、期せずして、旧居留地一体に対する学生の理解と関心が高まることとなり、翌2日目のGIS調査は、この場所で行うこととなった。

2日目のGIS調査では、実施に先立って現地で打ち合わせを行い、調査の地域的範囲を画定するとともに、どのような土地利用の展開が学生の脳裏に残ったかを確かめた上で、それに応じた3つの調査グループを急遽編成した。それらには「ファイア班」「ファッション班」「グルメ班」と俗称を付与したが、このうちファイア班は「金融業」「保険業」「不動産業」「その他」に分けて、それらの店舗やオフィスの分布を(写真1下)、携帯電話GISを利用して調査・入力した。ファッション班は、衣服・身の回り品関係の小売店舗の分布を「衣料品」「くつ・カバン・帽子」「アクセサリ(ジュエリー製品)」「その他」に分けて調査した。グルメ班は、「レストラン・飲食店」

「カフェ・喫茶店」「食料品店(飲食料品小売業)」「その他」にわけて、飲食店や飲食料品小売業の分布調査を担当した。

携帯電話GISの利用によって、学生は現地において、自らのグループの調査結果を確認するとともに、同時並行的に進む他グループの調査結果との照合を随時行うことができた。その結果、各分布の特徴や相違から、旧居留地の内部構造分化を伺い知ることができた。以上をまとめると、携帯電話GISの利点として、まずリテラシー習得が容易であることと、同時的な情報交換により学習効果を高めることができるといった。

4. 現職教員向けのGIS内容教育

筆者の伊藤は、ここしばらく日本各地において、主に高等学校地理の現職教員を対象としたGIS講習会に携わってきた。それらのうち2002年度に石川県で行った取り組み(伊藤2003)を以下では紹介したい。この講習会は、伊藤が主宰した最初の取り組みであり、かつ最も日数をかけて実施したものである(写真2)。このため、その後のGIS講習会を開催する際のモデルになった。

開催日時は、2002年9月から2003年1月までの月1回で、開始は午後7時から、終了は9時を予定していたものの、実際にはしばしば10時近くになった。会場は金沢大学教育学部教育総合センター棟のパソコン室である。使用したGISソフトは、埼玉大学の谷譲二氏が開発・提供しているMandaraで、誰もがインターネット上から無償でダウンロードできる。加えて開発者が地理学専攻であることから、地理教員には馴染みやすい操作性と機能をもつと考えた。

講習にあたっては、GISを従前の地理(教育)の延長上に可能な限り位置づけながら扱うことに最も留意した。毎回とも講義と実習を有機的に組みあわせて実施することを基本としたが、初日だけは大部分の時間を費やして講義を実施した。内容は「GISとは」と「GISの発展」であった。その後の実習では、講習会で利用するGISソフトのMandaraと、それに付随して開発者から提供さ

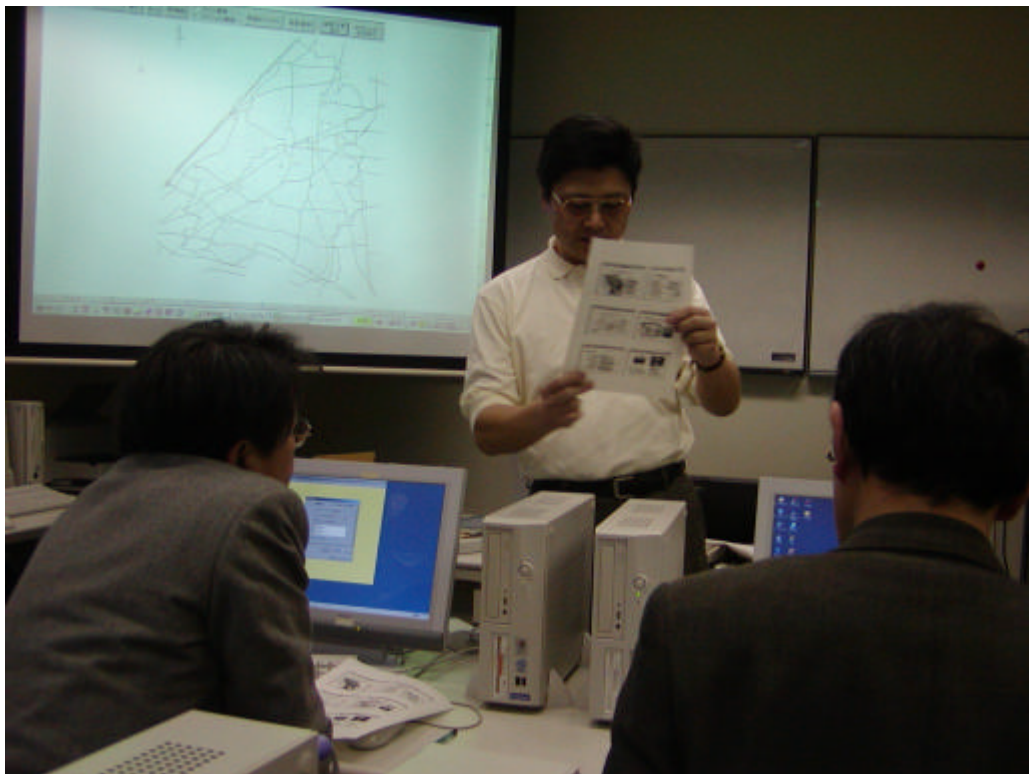


写真 2 現職高校教員へのGIS講習

れているデータを、インターネット上からダウンロード、パソコンへのインストール作業を行った。

2 日目は、Mandara を利用した様々な主題図作成の実習を試みた。使用したデータは、Mandara に付随している都道府県別の属性データ、およびその地図データである。実習の合間に、レイヤーなど必要な情報を適宜提供した。これを受けて 3 日目は、GIS やデータの構造や特性など基本的な知識について講義を行った後、まず属性データ（ベース）の作成を試みた。

4 日目は、地図データの解説と作成実習を試みた。すなわち、ラスター・データ（ラスター地図）とベクトル・データ（ベクトル地図）の違いを最初に解説し、続く実習では、手書きで作成した石川市町村区分図（ラスター地図）をスキャナーで読み込ませて、それをベクトル化しながら、両地図の違いについての理解を求めた。最後に、各参加者は完成した地図データと、前回作成した属性データを組み合わせて、主題図が支障なく描画されるかどうかを確認した。

5 日目は、まずインターネット上で公開されている様々な GIS リソースを、東京大学空間情報科学研究センター提供のアドレス・マッチング・サービスを含めて紹介した。後の実習では、同サービスを含めて、インターネット上のリソースを活用しながら、松任市（現・白山市）におけるコンビニエンス・ストアの分布図作成を試みた。

講習会後の感想として、今後の授業で GIS を活用するとの声を多くの受講者から聞いた。また、その後もそれに向けた問いあわせをしばしば受け、実際にも翌年度から教材作成に使用した教員がいた。他方、今後、同様の講習会を行う際に課題となると考えられたものは、まず開催場所の確保であった。パソコンを備え、かつネットワーク接続が可能な会場を、参加者の都合に合わせた日時で確保するのは、必ずしも容易ではないだろう。ティーチング・アシスタント（TA）等の配置は、講習を効果的に進めるためにも、やはり不可欠と判断された。ただし、受講者がつまづくのは基本的な操作に関わることが大部分だったため、TA

は GIS に精通する必要はないと判断された。

以上のような石川県での開催経験を踏まえて、その後、筆者の伊藤や湯田らは東京、徳島、奈良、福井などで、現地の大学や教育機関との連携によって、現職教員向けの GIS 講習会を 2006 年度までに実施してきたわけである。

5. 中高におけるGIS利用教育への支援

中学校や高等学校と、大学との連携の試みとして、第 3 章で取り上げた携帯電話 GIS を中高の授業現場に 2007 年度提供した。

まず、中学校に関して紹介すると（湯田ほか 2007）、同県佐渡郡玉村町立玉村南中学校の第 2 学年における選択社会の授業で携帯電話 GIS を援用した。既に第 1 学年の社会科授業で紙地図を用いた「身近な地域」の授業があり、本授業はその発展として企画したものである。そして、本授業では、同町中心部を横切る旧街道沿いの地域と、平成以降に郊外型ショッピングセンターの進出により変貌した地域を、主に建物調査から比較を行い、その差異に気づかせることを目標においた。

現地調査では生徒は 1～2 人のグループに分かれ、携帯電話を一台もち、各担当地域において建物に関わる情報の収集を行った。まず、建物の建築年代を、第二次世界大戦前、戦後昭和期、平成期の 3 つの時代区分から、ヒアリング等によって特定し、携帯電話 GIS に入力した（写真 3 上）。また、建物の利用形態もあらかじめ設定されている区分から選択した。さらに、ヒアリングの内容や生徒の感想なども入力し、携帯電話のカメラで建物を撮影した。

これらの収集情報は、生徒が中学校に戻った後、インターネットに接続したパソコンを通じて閲覧できるものであった（写真 3 下）。このために今回 Google マップを用いたパソコン用ビューアを開発・提供していた。このビューアは例えば建物の建築年代区分ごとのレイヤー表示が可能であるため、そこからみた各地域の差異を生徒は容易に理解できたようである。授業終了時の生徒の感想文によると、自分たちの収集したデータが視覚化



写真3 中学校におけるGISの利用
上：現地におけるヒアリングと情報の入力
下：ビューアによる収集情報の閲覧と考察

され、それがさまざまな縮尺で見られたことともに、レイヤー表示の切り替えによって、時代の変化に伴う商業機能の変遷や中心地移動の状況に、生徒は関心を引かれたことがうかがえた。

高等学校に関しては、群馬県立高崎高等学校の2種類の授業において携帯電話 GIS を利用した(湯田ほか 2007、内田ほか 2008)。1つは、2007年9月、学校周辺における土地利用の変化を、特に桑畑に着目して調査したものである。すなわち、1975年および2000年の地形図で桑畑となっていた場所について、まず、現地におもむいて、現況土地利用に関わる諸情報を携帯電話 GIS を用いて収集した(写真4上)。また、学校に戻ってからはパソコン室にて、ビューアでレイヤー機能等を用いながら、調査結果について考察した(写真4下)。いま1つは2008年1月に実施した中心市街地の商店街調査である。生徒はグループごとに特定業種の店舗を調査地域内で探し出し、その情報を携帯電話 GIS で収集した(写真5)。その後、学校内でビューアを操作しながら、同商店街における業種ごとの分布傾向、さらに商店街の形成や抱える問題点なども考察した。

以上、中学校・高等学校ともに、携帯電話 GIS を活用したことにより、現地でのデータ収集が効率的にできたと判断できた。実際、中学校における現地調査日は天候が雨であり、紙地図を持って作業となった場合、実現が困難だったと思われる。また、従来のように紙地図、調査票、カメラと別々にデータを収集した場合、調査終了後にデータの統合が必要であるが、携帯電話 GIS を使うことで、そのような作業は発生せず、次の考察の段階にスムーズに移行できるという従前からの効果が、中学校・高校ともに検証された結果となった。

6.おわりに

本稿では、金沢大学教育学部において実践した GIS 関連教育を4つのジャンルに分けて整理・報告した。全体を振り返ってみて、まず、Mandara や携帯電話 GIS などの開発が、これらの実践を

遂行できた重要な背景であったことに気づかされる。やはり、使いやすいシステムの提供は不可欠だったわけである。また、本稿の冒頭に述べた GIS 関連教育の2区分のいずれに重心をおくかを、教師側が十分意識して授業に取り組むことが、当該授業の目的を的確に達成するためには重要だったことも痛感せざるをえない。以上から、教員養成系学部においても、GIS 関連教育に取り組む余地は十分にあるといたい。

しかし、決して課題がないわけではない。今日まだ克服されずに(場合によっては障害として)残っている課題は、概して制度的な面にあると考えている。たとえば、教員免許状の取得にあたって、GIS を学ぶことが制度上、明確に求められているわけではない。中学校・高校理科の教員免許状取得には、コンピュータ利用を含んだ各科目の授業履修が求められており、地理関係についても「GIS 利用を含む」などの規定があれば、状況は一変しよう。また、学校現場の授業においても、必ずしも GIS を使わなければならないわけでもない。学習指導要領などで GIS 利用を積極的にうたわない限り、日頃多忙な現場教員が GIS を敬遠することは今後とも続くかも知れない。

また、大学側も GIS 関連教育に十分な教授陣を抱えているわけではない。特に、国立大学の教員養成系学部においては昨今、地理学担当教員数が次第に縮小してきた。また、かろうじて残った教員でさえも、専門の地理学だけでなく(教員養成系学部所属の彼らには、地理学の特定分野ではなく、地理学全体を幅広く教授することが、もともと求められている上に)、教育教育法や教職科目への負担増や宗旨替えの圧力が拡大している。したがって、今後、教員養成系学部において GIS 関連教育を行う場合は、教員養成系学部間で何らかのコンソーシアム等を立ち上げて対処しない限り、GIS 関連教育は実施が次第に難しくなることも危惧される。これらの問題については、学会等の一丸となった取り組みを期待したい。



写真4 高等学校におけるGISの利用
土地利用（桑畑）変容調査
上：野外での調査、 下：教室での考察



写真5 高等学校におけるGISの利用
中心商店街の調査

付記

金沢大学は2008年4月、学士課程レベルの教育組織、すなわち学部を全学的に改組し、従前8つあった学部は16学類に再編成された（ちなみに、それに伴って、教員所属が教育組織と分離され、筆者の伊藤は人間科学系所属となった）。

教育学部は義務教育学校の教員養成に特化した学校教育学類となり、同学部の新課程部門は発展的に解消され、他学部教員も参加した地域創造学類が新設された。伊藤も、主な教育担当を地域創造学類に移すことになり、長らく携わってきた教員養成教育から遠のくこととなった。

本稿は、その機会に、金沢大学教育学部において取り組んできたGIS関連教育について、記録としてとりまとめようとしたものである。GIS関連教育を志す他大学の教員養成系学部教員に参考になればとの思いと、一般学部と大きく異なる教員養成系学部における特殊事情が、広く一般的にも理解されることへの願いが背景にあった。

なお、本稿のとりまとめは、日本学術振興会平成17～20年度科学研究費補助金『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—』（基盤研究(A)、代表者：村山祐司）による研究として行ったものである。

文献

- 伊藤 悟 (2003) 高等学校地理の現職教員に対する GIS 講習
会開催の試み 開催の背景、方法と内容、「地理情
報システム学会講演論文集」、12、249 - 254
- 伊藤 悟・湯田ミノリ・奥貫圭一・木津吉永・川崎智央・立松
岳史 (2005) 携帯電話を利用したモバイル GIS の開発
学校教育を意識して、「地理情報システム学会講
演論文集」、14、393 - 398
- 内田 均・湯田ミノリ・伊藤 悟・木津吉永・伊東純也 (2008)
高等学校における携帯電話 GIS の実践的研究 「地理
B」および学校設定科目「ヒューマンサイエンス」に
おける野外調査を中心として、「地理教育研究」全国
地理教育学会、2、1 - 10
- 高橋伸夫・菅野峰明・村山祐司・伊藤 悟 (1997) 『新しい都
市地理学』、東洋書林
- 湯田ミノリ・伊藤 悟・木津吉永・伊藤純也・諸田健 (2007)
中学校社会科授業における携帯電話 GIS の利用、「地理
情報システム学会講演論文集」、16、251 - 256
- 湯田ミノリ・伊藤 悟・内田 均・木津吉永・伊東純也
(2008) 高等学校における携帯電話 GIS の有効性
学校周辺の土地利用に関する野外調査を事例として、
「地学雑誌」、117-2、341 - 353