

# 大学院地理学専攻における GIS の管理運営と課題

森本 健弘・平井 誠\*・村山 祐司

- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| I はじめに               | III-2 管理上の課題           |
| II 研究科GISの整備とシステムの概要 | 1) 管理者の確保と育成           |
| II-1 導入の経緯           | 2) 維持経費                |
| II-2 システムの概要         | IV 研究科GISの利用における実績と展望  |
| III 研究科GISの管理とその課題   | IV-1 研究教育における成果        |
| III-1 管理体制           | IV-2 ユーザの利用実態とその課題     |
|                      | V おわりに—GISの管理運営に関する展望— |

キーワード：GIS, 管理, 地理学, 研究教育基盤

## I はじめに

本報告の目的は、研究教育の基盤としての地理情報システム（GIS）の管理運営に関する課題を、本学大学院博士課程地球科学研究科に設置されたGISの利用実績と筆者らの経験に基づき検討することである。

GISは個別研究者のツールとしての役割を越えて大学における地理学教育に普及しつつある。中等教育におけるGIS利用も学習指導要領の改訂をうけて推進されている（井田ほか編 2001）。パーソナルコンピュータとソフトウェアの低価格化と性能向上、そして社会への浸透に伴って、GISは地理学の研究教育の基盤として今後いっそう普及するであろう。複数の端末装置を有するGISの整備が進み、GISの利用環境は格段に向上すると思われる<sup>1)</sup>。

このようなGISを管理運営するには、多岐にわたる課題の解決を必要とする。GISは多数のハードウェア・ソフトウェアとさまざまな図形データ・属性データから構成されるシステムであって、その管理運営は個人レベルのパーソナルコンピュータ利用の場合とは大きく異なる。多くの機器を購入・設置し、ソフトウェアを導入し、データを揃えるとともに、コンピュータ（以下、PCと略記）や入出力機器をネットワーク化することが求められる。

GISの管理運営についての論考は、海外のGISテキストに主にみられるが、それらはビジネス・行政・コンサルタントといった視点からのものが主である（パーロー 1991；Huxhold and Levinson 1995；Korte 1994；Longley, et. al. eds. 1999）。地理学におけるGISの利用についての文献は増加しつつあるが<sup>2)</sup>、それらはシステムの紹介、具体的な利用法、ないし教育内容の記述が中心で、GISの管理運営に的を絞った情報は少ない。教育機関におけるGISは行政や企業のそれと違って専門的な管理

\* 大学院生命環境科学研究科研究生

者が得られず、ユーザ自身が管理しなければならない場合が多い。ゆえにGISの管理運営について現場の経験に基づく議論がなされるべきである。GISを供用する上での課題は何か、どうしたら研究教育に有効に用いられるかについての知見が共有されることが望ましい。

## Ⅱ 研究科GISの整備とシステムの概要

### Ⅱ-1 導入の経緯

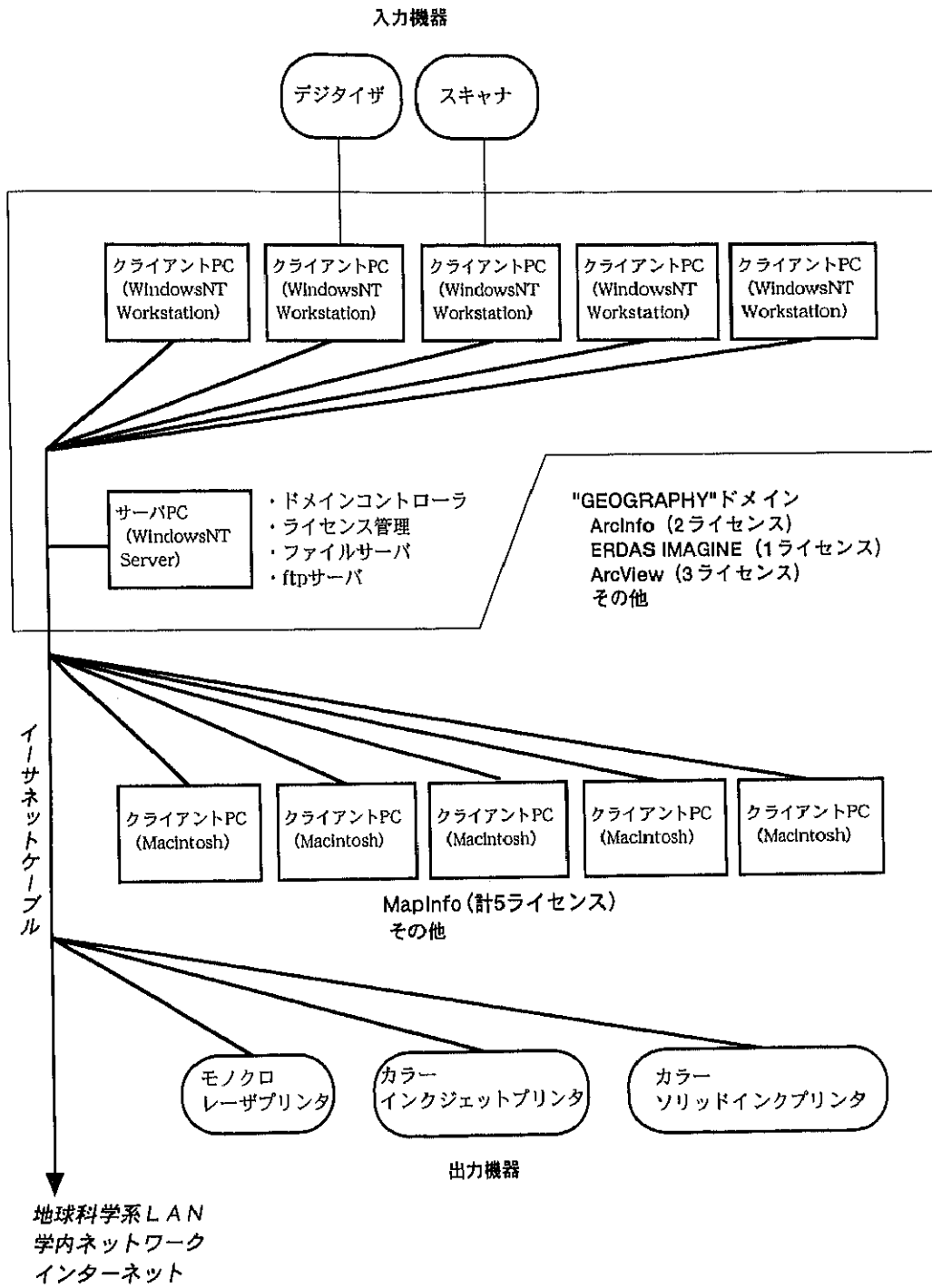
筑波大学の大学院博士課程地球科学研究科で運用されているGIS（以下では研究科GISと略記）は、1996（平成8）年度の「大学院重点特別経費」の交付を受け、大学院の研究教育基盤の高度化を目的として設置された<sup>3)</sup>。これ以前にも本学の地理学分野には小規模なGISを運用した実績があり、人文地理学・地誌学の分野についてみるとGIS導入は1990年までさかのぼる。この年、科学研究費・重点領域研究「近代化による環境変化の地理情報システム」の一環として、UNIXワークステーションにArcInfoが組み込まれデジタイザとプロッタを備えたGISが設置された<sup>4)</sup>。これを契機にGISに関心をもつ大学院生が現れ、ミクロスケールにおける土地利用と自然条件の関係、大都市圏における商業地理の動態、福祉施設の立地・再配置といった研究論文が生まれた。また、GISによる地域分析のマニュアルが作成された（村山・尾野 1993）。1993年になると第二学群比較文化学類に教育用GISが設置され、文化地理学分野が開講する実験実習に、このシステムを活用した地図作成や地図の重ね合わせ等の作業課題が組み入れられた<sup>5)</sup>。このGISはグラフィックユーザインターフェースをもつソフトウェアを含んでいたため、それに関心をもつ学生が増加し、GISを援用した卒業論文を作成する学生がこの後次々現れた。

しかしこれらのGISは研究教育の基盤として十分とはいえなかった。端末装置が少なく、主たるソフトウェアの操作にはコマンドをキーボードから入力する必要がある、高度な知識が要求されたからである。GISの利用を活発にするには、多数の端末装置と優れたインターフェースのソフトウェアを有するシステムが必要であったので、さまざまな機会を捉えて予算要求を行った。この結果、1996年度に予算交付を受けることができた。教員による機器選定委員会において、地理学における標準的なGISの構築を目指すこと、端末装置を少なくとも10台備えて大学院の授業に対応できるようにすることなどが合意され、それを反映した入札により、ArcInfo等のソフトウェアを有し、WindowsNTおよびMacintoshをOSとするPCで構成されるシステムの導入が決まった。設置する部屋の床をOA床に改修し、扉にセキュリティシステムを付設した上でGIS機器を設置し、1997年度から供用を開始した。

供用の準備作業は教員と院生が分担して行った。GIS装置の案内（資料1）および利用規約（資料2）を作成し、利用希望者に対する説明会において配布した上で、ユーザ登録を行った。これらの資料と規約は現在も配付しており、利用規約はhtmlファイル化してクライアントPCから閲覧可能である。こうした作業を行った担当者が後に管理者グループを形成した<sup>6)</sup>。このGISは大学院および学類の実習授業で頻繁に利用されることになり、GISを援用して研究する院生・学類生の増加をもたらした。

II-2 システムの概要

研究科 GIS を構成するハードウェアとソフトウェアは第 1 図および第 1 表のとおりである。



第 1 図 研究科 GIS の構成

WindowsNTサーバのもとにクライアントPCとプリンタがネットワーク化され、デジタイザ・イメージスキャナ等が組み合わされている。導入後、カラープリンタを1台増設し、MOドライブ等の外部記憶装置を設置してきたほか、ハードディスクドライブの増設・更新や、ソフトウェアのアップデートを行って、性能維持と利便性・セキュリティの向上を図ってきた。

GISソフトウェアについては、ArcInfo, ERDAS IMAGINEが大学院生の専門的な研究に使用され、ArcView, MapInfo, ArcExplorerなどが主として院生および学類生のGIS実習に用いられる。これら以外に、作図、統計分析、データベース管理、そして論文執筆に不可欠なソフトウェアが用意されている。インターネット経由で資料収集を行うことが可能であるし、地球科学系内の院生・教官の居室からサーバのデータへのアクセスも可能である。GISの整備の際に国勢調査、事業所・企業統計の統計データ、および主要都府県の町丁界等の地図データを購入し、その後も多岐にわたるデータベースを蓄積してきている。

システムの機能を詳しくみると、WindowsNTサーバは、クライアントPC (WindowsNT Workstation) を統括して“GEOGRAPHY”ドメインを構成し、ドメインコントローラとしてユーザ認証と移動ユーザプロファイルの管理を担う。さらにArcInfo・ERDAS IMAGINEのライセンス管理機能、ファイルサーバ機能、そしてftpサーバ機能を提供する。これらによりユーザは、どのWindowsNT Workstationからログインしても、ライセンス数の範囲内でArcInfo・ERDAS IMAGINE・ArcViewを起動し、同じデスクトップ環境を利用し、自分のデータフォルダに容易にアクセスできる。プリンタには固定IPアドレスが付されているので、どのクライアントPCからでも常に出力可能である。一方、MacintoshのクライアントPCにはそれぞれMapInfoをインストールし、GISの基礎教育に備えている。本GISはシステム解析室に集中して設置されており、セキュリティシステムが入室者の認証とドアの自動施錠を行う。

ユーザ登録は、本研究科の関係者のみならず、GISに関わる学内の教員・学生であれば原則的に受け入れている。また、セキュリティシステムに登録されたユーザであれば一日のうちのいつでも利用可能である。

第1表 研究科GISのハードウェアとソフトウェア (2001年)

ハードウェア	
サーバー	1台 (Windows NT Server)
クライアント	10台 (Windows NT Workstation : 5台, Macintosh : 5台)
プリンター	3台 (レーザープリンタ 1台, カラープリンタ 2台)
デジタイザー, スキャナー, MO	
ソフトウェア	
GISソフト : ArcInfo, ArcView, ArcExplorer, MapInfo, EarthFinder, ERDAS IMAGINE	
ドローソフト : Illustrator, Canvas	
統計・プログラムソフト : SPSS, Visual Basic	
Office系ソフト, インターネット関連ソフト (WWW 閲覧, ftp など)	

(2001年3月31日現在)

### Ⅲ 研究科GISの管理とその課題

#### Ⅲ-1 管理体制

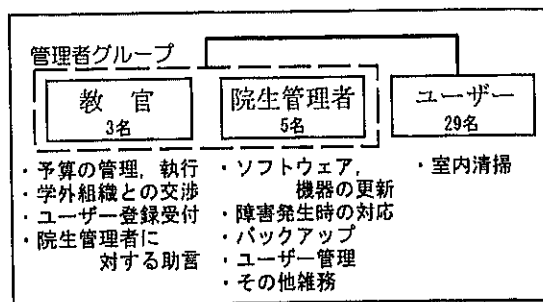
研究科GISの設置以来、当システムは教官と院生管理者からなる「管理者グループ」によって運用されている（第2図）。2001年4月現在、管理者グループは教官3名と院生5名から構成されている。院生の管理者は有志のボランティアであるため年度によって人数が変動するが、例年5人前後が担当している。

Korte（1994）によると、効果的にGISを機能させるために必要な業務は、コンピュータシステムの管理、GISデータベースの管理、それらを統括してユーザおよび組織全体との調整を行う主管業務の3つに大別される。本GISでは教官と院生管理者がこれらの役割を分担している。また管理者以外のユーザーには室内清掃などを依頼し、利用者全体でGISの運営に取り組む雰囲気の醸成を期待している。

教官の主な役割は、予算の管理と物品等の発注、学内・学外の諸組織との対応、ユーザ登録、および全体の統括であり、前述した主管業務に当たる。システムの継続的な運営には予算の裏付けが不可欠であり、この点で教官の果たす役割は重要である。

一方、院生管理者の役割は、コンピュータシステムの管理に関するほぼすべての実務を行うことであり、システムの安定的な稼働に貢献している<sup>7)</sup>。コンピュータシステムの管理は、ハードウェア、ソフトウェア、周辺機器をユーザにとって適切に稼働させることが第一である。定期的な業務として、システムおよびデータファイルの週ごとのバックアップ、およびコンピュータの動作記録（ログ）の確認がある。また随時、障害やコンピュータウイルスへの対応、ソフトウェアのアップデート、ハードウェアの更新や消耗品の補充、ユーザの管理、ユーザの質問への対応などを行っている。たとえばGISシステムに障害が発生した場合、ユーザは管理者グループに障害の内容を報告する。管理者グループは障害を確認した後に各種マニュアルやWebの検索によって復旧に必要な情報を整理し、復旧手順および担当者を決める。同時に登録ユーザ全員に対して利用上の制限や復旧の見通しを連絡する。新規部品の購入など経済的な手当てが必要な場合は教官が予算執行手続きを行い、部品が到着次第、院生管理者が作業を実施する。

管理運営上のさまざまな情報交換には電子メールのメーリングリスト（ML）を活用している。現



第2図 研究科GISの管理体制（2001年）

在、管理者グループのMLと全登録ユーザーが参加するMLの2種類が稼働しており、これらを通じて情報の共有や伝達がなされている。管理者からの連絡のみでなく、GISソフトを使用する上での便利な機能の紹介など、ユーザー同士の情報交換にも利用される。ここで得られた知見は研究科GISの導入当時から蓄積されている。

このように大学院生が運営に深く関与していることは、ソフトウェアやデータの更新などに学生の意見をより直接的に反映できるという利点がある。また、管理に携わる大学院生は、様々な作業をおしてGISや小規模なコンピュータネットワークの管理運営に対する知識や実務的能力を獲得している。彼らは将来GISを基盤とした研究教育に従事する上で有用な能力と経験を持つことができる。

さらにコンピュータシステムの管理に重要な役割を果たすのが学外の専門業者の協力である。システムが稼働した1997年7月以来、当システムには様々な障害が発生した(第2表)。機器の物理的な故障のみでなく、あるソフトウェアをアップデートしたことによって別のソフトウェアの起動に不可欠な情報が消去され動作しなくなる場合もあった<sup>8)</sup>。このように複数のソフトウェアや機器が影響を与えている場合、院生管理者のみでは原因の特定が困難なことが多い。その際、電子メールを介した業者との情報交換は、障害の原因を特定し修復するための唯一の手段となる。コンピュータに精通した専任の管理者を持たない当システムでは、専門家である学外業者の助言は非常に重要な役割を果たしている。

### III-2 管理上の課題

研究科GISはこれまで上述の体制で運営されてきたが、稼働以来5年を経て、院生管理者の育成および維持運営費の確保という2つの課題が顕在化してきた。

#### 1) 管理者の確保と育成

一般的にコンピュータシステムにおいて管理者は非常に大きな権限を有しており、ユーザの作成し

第2表 研究科GISにおける主な障害とその原因(1997-2001年)

年月	障害の内容/主な出来事	原因
1997年7月	(システムの運用開始)	
1997年8月	サーバー・クライアント間のデータ送受信の不調。	サーバーのHDD初期不良。
1998年5月	Arc Info, Erdas Imagine が起動不能。	必須ドライバの消失。
1998年9月	印刷不能。	プリンタ内部部品の故障。
同月	デジタイザの電源投入不能。	電源アダプタの故障。
1998年11月	(ユーザーミーティング)	
1998年12月	印刷品質の劣化。	プリンタ定着機の故障。
1999年8月	クライアントマシンの起動不能。	HDDの故障。
1999年10月	デジタイザの不具合(1度の入力で複数点が入力される)。	デジタイザ設定の消失。
1999年12月	Arc Info, Erdas Imagine の起動不能。	必須ドライバの消失。
2000年4月	起動時の動作不安定, ユーザー環境が保存されない。	ユーザープロファイルの異常。
2000年7月	スキャナーの電源投入不能。	電源部の故障。
2000年7月	ユーザー環境の損傷など, システム全体が不安定となる。 →院生管理者によるシステムの再構築	クライアントHDDの容量不足, ユーザープロファイルの肥大など。

たデータを操作可能な立場にある。またセキュリティの確保という観点からも、管理者権限を有するアカウントとそのパスワードは厳重に管理される必要がある。そのため院生管理者は少人数に限定しており、交替の頻度を少なくしている。システムの稼働以来のユーザ登録者の総数（49名）に対して、院生管理者は延べ8名である。

このため院生管理者が留学や就職によって大学を去る場合に、後継管理者の確保が困難な場合が多い。これは院生管理者が有志によるボランティアであるため、コンピュータに関する基本的な知識が必要であるので適任者がなかなか現れないためである。また小規模ながらもサーバーおよびクライアントをネットワーク化して運用している以上、管理には知識と経験が必要であるが、それらをうまく伝達できないまま院生管理者が交代してしまうことが多い。システムの立ち上げ当時から管理に携わっている平井および森本が運用に必要な技術や情報を随時伝達しているのが現状である。これまでの経験を整理し管理業務の体系化・簡略化を図ることが、人材の確保とともに運用上の大きな課題となっている。

## 2) 維持経費

また、維持運営費の側面と、それに関係するシステム更新上の課題を挙げることができる。本GISの場合、獲得した大型の予算でシステムを一括して構築することができたが、通常の年間予算ではそれを一括更新するほどの支出は困難である。このため例年20～50万円程度の費用を捻出して、その範囲で可能な対応をとってきた。ユーザが蓄積するデータの増大が続くため、また、ソフトウェアの進歩によって必要なハードウェア性能が高まるため、供用後3年の間にハードディスクドライブやメモリなどの交換・増設の必要があった。他に、プリンタトナーやインク、OHP用シート、印刷用紙などの消耗品費も毎年10万円～30万円にのぼった。デジタルデータを充実させるにしても日本では有償のことが多い<sup>9)</sup>。

供用後5年を経て、本GISのサーバPCおよびクライアントPCには更新の必要が生じている。経年による故障の可能性、ソフトウェアが必要とするハードウェア性能の上昇、規格の変化により新たな周辺機器の接続が困難になっていること<sup>10)</sup>等がその理由である。さらに、上述した業者との連絡を継続するには一般的に保守管理契約を結ぶ必要があるが、そのような契約料は多くの場合非常に高額であり、契約更新が困難に直面しているものもある。システムの一括更新や保守契約更新には100万円～1000万円規模の予算枠が必要であり、システムの陳腐化を防ぐためにはさまざまな機会を捉えて予算の獲得に努めることが重要である。

## IV 研究科GISの利用における実績と展望

### IV-1 研究教育における成果

研究科GISの登録ユーザは2002年1月現在で42名であり、幅広い分野の学生・教員にわたる。大学院生が34名を占め、人文地理学・地誌学・空間情報科学分野の学生に加えて、水文学やリモートセンシングデータを用いた自然環境の解析などを専門とする他分野・他研究科の学生もシステムを利用している。

研究科GISが稼働してからの成果をまとめると、やはり研究面の実績が大きい。ArcInfoやArcViewによって最短経路分析、近接性計算、バッファ分析といった空間分析機能を活用した研究論文が作成された(田中 2001a, 2001b; 横山 1999; 美濃部 2000)。また学会での口頭発表準備や論文執筆の過程で地図化や分析を試行する際にコンピューターマッピングを行う者も多い。当研究科の野外実験の報告書である『地域調査報告書』にも近年では本GISを用いた成果がみられる(第3表)。

教育面では、1998年度以降、自然科学類および比較文化学類における地理学分野の実験においてGIS実習が導入され、2000年度からは大学院(生命環境科学研究科地球環境科学専攻)においてもGIS実習が開始された。学類では各種ソフトの紹介やサンプルデータを用いた主題図の作成が課題として取り入れられ、大学院では土地利用調査の結果に基づいた土地利用図の作成・分析が行われている(村山・森本・田中 2001)。これらの実習では簡易マニュアルが作成されているが、その一部は村山・横山(2000)に報告されている。授業でのGIS利用の際には、教員が授業内容を立案した上で、院生のティーチング・アシスタントが資料作成と授業実施を補助することが多い。

#### IV-2 ユーザの利用実態とその課題

ユーザの利用実態とその課題を把握するために、2001年3月に管理者グループを含めたシステム利用者(37名)を対象にアンケート調査を実施し、17名から回答を得た。回答者はすべて人文地理学・地誌学・空間情報科学分野の大学院生であり、各自の研究において本システムの利用経験を有する者である。

本GISを利用する目的とそこで主に使うソフトウェアについて上位5位までを示したのが第4表である。利用目的として最も多かったのは地図作成であり、ついで表計算ソフトやデータベースソフトを用いたデータ整理であった。また、近年ではインターネットによるさまざまな地域情報や統計情報の公開が進みつつあることを反映して、WWW閲覧も利用目的の上位に挙げられている。これらの特徴は利用ソフトにもあらわれ、回答者のほぼ全員がGISソフト、ワープロ、表計算ソフト、WWW閲覧ソフトを活用している。ユーザー全体の利用状況から見ると、当システムはデータ整理、地図作製、文章作成などが中心的に利用されていると言えよう。

回答者のうち87%が何らかのGISソフトの利用経験があると回答した一方で、利用目的の上位に

第3表 研究科GISを用いた研究成果(2001年)  
(回答者数17名、複数回答)

項目	回答数
修士論文を作成(作成中含む)	7
博士論文を作成(作成中含む)	4
雑誌論文を作成中(投稿中含む)	7
雑誌論文に掲載(確定含む)	9
授業のレポートを作成	3
学会発表用の資料作成	11
無回答	4

注) 雑誌論文には非査読誌も含む、2001年3月31日現在。



はGISを援用した空間分析、たとえばバッファ分析やネットワーク分析などは含まれなかった。これは、空間分析を行う場合であっても表計算ソフトを用いたデータ整理やワープロを利用した文章執筆などの作業を伴うため、空間分析の利用頻度が相対的に少ないこと、および、空間分析の本格的な利用者は、専門的に関心をもつ院生に限られることによるものであろう。

GISソフトのうちではArcViewの利用者が12名で最も多かった。これは、ArcViewの操作を大学院の実習で取り入れたこと、分かりやすい実習マニュアルが市販され（ジオマチックス研究会 1999；大場 2001）、独習が可能であることを反映した結果であると思われる。空間分析はそれを活用した研究を志向する学生に利用されており、上述のように研究成果も蓄積されつつある。彼らは学生同士の情報交換や英文マニュアルを用いた個人的な学習などから必要な技術や分析手法を習得し、データを作成している。

次に、GIS運営上の今後の課題を探るために、アンケート結果からユーザの要望について検討する（第5表）。GISソフトのライセンスの増加や、デジタルデータの充実を望む声が多かったが、特に、GISソフトとしてはArcViewを、データとしては数値地図などの空間データに対する要望が多く寄せられた。また、GISソフトを活用するための実践的な授業・講習会やマニュアルの充実に対する要望が多かった。同時にユーザ同士での勉強会を拡充しようとする声も挙がっている。これまで、本研究科ではGISの理論的な側面を中心とした講義は行われていたが、実習が開始されたのは、大学院の改組とともに空間情報科学分野が創設された2000年からであった。ユーザはGISを実践的に活用するために、GISソフトや機器の一層の充実、それらを活用するための技術の獲得やデータの充実を望んでおり、GISに対する興味関心は高いと言えよう。

第4表 研究科GISユーザの主要な利用目的および利用ソフトウェア（2001年）  
（上位5つ、複数回答）

順位と利用目的	順位と利用ソフトウェア
1. 地図作製	1. ワープロソフト
2. 表計算・データベース	1. 表計算ソフト
3. WWW閲覧	1. GISソフト（ArcView）
3. 画像データの加工	1. WWW閲覧ソフト
5. 文章作成	5. ドローソフト

（ユーザアンケートより作成）

第5表 研究科GISに関するユーザの主な要望（2001年）  
（回答者数17名、複数回答）

要 望	回答数
1) システム構成について	
・GISソフト（特にArcView）のライセンス増加	4
・デジタルデータ（数値地図、各種統計など）の充実	6
・機器およびソフトウェアの更新	4
2) GISの教育・指導について	
・GISソフト利用に関する実践的な授業や講習会	7
・各種マニュアルの充実	3

（ユーザアンケートより作成）

地理学における研究教育の基盤としてGISの整備をめざす上で、システムの導入を第一段階とする、システムの利用法に関する教育や各種データの充実などの、運営面での充実を図ることが、第二段階の課題であろう。われわれはまさにこの第二段階の課題に取り組まなければならない時期に直面している。また、導入後5年を経て機器やソフトウェアの更新を考えねばならない時期にさしかかっている。

## V おわりに—GISの管理運営に関する展望—

本稿では筑波大学大学院地球科学研究科で運用しているGISをとりあげて、システム管理の側面とユーザの利用の側面から検討した。GIS利用の拡充のためには適切な管理と、ユーザの教育・支援、データベースの充実が必要である。適切な管理には、システムが安定して稼働し、障害が短時間で解決され、データのバックアップが行われ、消耗品が遅滞なく補充されることが不可欠である。さらに、機器やソフトウェアが陳腐化しないことも求められる。コンピュータシステムの管理は、一般的にいえば専門技術者が行うことが望ましい。しかしそれは大学等の教育機関においては資金等の要因から容易でないため、この事例のようにコンピュータとGISに関心のある教員や院生が管理を担当するケースが多いと思われる。

この体制の利点として経費の軽減以外に、主な利用者である大学院生の要望を管理に反映させやすいこと、GISとコンピュータシステムの管理について院生管理者が得る知識と経験が彼らの将来における教育研究に活かせる可能性があることが挙げられる。一方、不利な点としては管理者が研究教育の時間を犠牲にしがちになること、専門管理者でないため常に適切な管理が可能とはいえないこと、院生管理者が入れ替わるため知識と経験の継承が確実でないことが挙げられる。

今後の本GISの管理においてはこれらの不利益を和らげる必要がある。まず第一に管理者の負担の軽減が挙げられる。抜本的には専門的管理者の確保が望ましいが、それが不可能な場合には、管理の労力軽減と、知識・技術の向上および継承を図らねばならない。前者のためには、1) 作業の自動化・規格化を可能なものについて行い、2) ユーザの協力によって管理者の作業を軽減し、3) 機器やソフトの更新等とおして管理に要する労力の小さなシステムを構築してゆくことが必要である。院生管理者については負担を増やさない配慮および、負担と受益のバランスが求められよう。一定以上の作業について報酬を支払うことや<sup>11)</sup>、技術や知識の習得費用の支援が考えられる。

管理の知識・技術の向上と継承のためには、費用の支援のほか、知識や経験の蓄積・共有の活性化が必要である。障害情報やその対処法等をデータベース化し参照可能にすること、管理者の意見交換を密にすることなどが具体策として考えられる。さらに、システム納入業者によるサポートが、できる限り低価格で長期間に渡り提供されることも求められる。自社のWebページにGISユーザの情報交換機能を設けている業者があるが、こうした情報共有の仕組みは有用と思われるので、今後もより充実されることを期待したい。

次に、機器やソフトウェアの維持・更新と費用捻出の課題がある。将来の維持更新の費用を考慮に入れ、十分な予算の獲得に努めねばならないが、これと並行して、少額で可能な更新を計画的に進め、

費用の削減を図ることも不可欠である。例えば、これまで本GISでは部品交換によってPCの性能の改善を図ったり、カラープリンタの新機種増設によってインクの費用を大幅に削減したりしてきた。小規模な更新であっても、システム全体の維持と管理における費用軽減を考慮して行うことが望ましい。

本研究科GISの利用実績ではとくに大学院生の研究面での成果が大きかった。GISの活用には研究の面では意欲的な院生が重要な役割を果たし、教育の面では基礎的な実習が有用であった。今後、本GISが一層活用されるには、基礎的なGISソフトウェアのライセンス本数の増加と、GISの基礎教育およびユーザ支援、そしてデータベースの充実を計ることが求められる。

ライセンス本数の増加はソフトウェアの価格が大きく下がったため十分可能であるが、それによる管理労力の増大は望ましくない。ゆえに、基礎的なソフトウェアについては十分な数のライセンスを購入した上でユーザに管理を委ねることが検討に値する。基礎教育とユーザ支援はそのためにも重要である。マニュアルを提供し、基本的な実習を行った上で、ユーザ間での知識・技術の共有を促進することが今後も必要である。

データベースの充実には、必要度の高いデータを着実に整備すると同時に、個々のユーザや研究室が所蔵するデータのうちから共同利用可能なものを共有データベースとして活用することが有用である。今後はその種のデータに関するメタデータを作成し公開してゆきたい。なお、政府機関等が整備したデータが低価格で入手でき柔軟に活用可能となる環境の整備が今後も強く望まれる。

おわりに、管理と利用の両面に関わる課題として、システムの再編とコミュニケーションの改善が挙げられる。管理労力の軽減と利用の活発化の両立のために、研究基盤としてのGISを次の二種類に分けて整備することが望ましいと考える。すなわち高価格・多機能で高度な管理を要するソフトウェアを比較的少数のPCに導入し、大型のデジタイザ・プリンタ等の専門的な入出力機器を組み合わせた集中型のシステムと、低価格で基礎的な機能を有し個人ユーザでも管理可能なソフトウェアを多数のPCに導入し、小型プリンタ等の汎用的で安価な入出力機器を組み合わせた分散型のシステムである。前者は一カ所に設置して管理者グループが直接管理し、比較的少数のユーザに必要なに応じて利用させるものであり、後者は個々のユーザに分散的に配置し、各ユーザが日常的に管理して利用するものである。こうしたシステムの編成は、研究におけるGIS利用の普及を背景に必要性を増している。

教育の基盤としてのGISは、安価で基礎的なソフトウェアを用いたシステムで十分に効果が上げられる(村山・横山 2000; 川瀬 2002)。加えて、多数の端末装置が揃っていてユーザが随時利用できることが望ましい。これには多額の費用と専門的な管理者が不可欠なので、研究用GISとは別に大学あるいは学部レベルの共同設備として整備される必要がある。

コミュニケーションの改善はGISのより良い運営のために不可欠である。情報・要望の伝達やユーザ間での知識・経験の共有が活発に行われることは、運営や利用手法の改善をとおして、GISの利用の進展に寄与するであろう。本GISでは電子メールのメーリングリストを活発に利用してきたが、コミュニケーションの充実の手段として、過去の話題のデータベース化と公開、WWWによる情報発信、印刷物の配布、ミーティングの活性化等が望まれよう。

アンケートに協力していただいたユーザ各位、およびGISの安定動作に尽力してくれた日野敬仁氏（現、北九州市職員）に感謝いたします。本稿の骨子は東北地理学会2001年度春季学術大会（於：仙台市復興記念館）において発表し、その際に有益なご意見や情報をいただきました。記して謝意を表します。本稿作成にかかる経費の一部には平成13年度文部科学省科学研究費特定領域研究（A）(2)「人文・社会科学系教育におけるインターネットGISの活用に関する研究」（研究代表者村山祐司、課題番号13020206）を用いた。

## 注

- 1) 鈴木（1994）は、GISを教育の観点から充実していくべきであるとして、そのための課題に、十分な端末台数のシステム整備、独自のマニュアル作成、および人材の確保と育成を挙げた。
- 2) 井田ほか編（2001）、高阪・村山編（2001）、鈴木（1994）、中村ほか編（1998）、村山・横山（2000）、村山ほか（2001）、矢野（1998）などを挙げるができる。
- 3) 大学院博士課程地球科学研究科は、改組によって2001年度から生命環境科学研究科となっている。
- 4) これら以外に一部の教員や院生が、1980年代後半から大型計算機上のソフトウェアを利用して研究を行っていた。
- 5) これは、Arc/INFOを組み込んだUNIXワークステーション、MapGrafixを組み込んだMacintoshパソコン、デジタイザ、モノクロおよびカラープリンタからなるシステムであった。
- 6) この作業は主に森本、平井、日野敬仁が担当した。資料1は日野・平井が、資料2は伊藤徹哉がそれぞれ作成した。ユーザ登録は森本が主に行った。さらに仁平尊明、岩間信之等の院生が作業を分担した。
- 7) 本GISの管理ではKorte（1994）のいうGISデータベース管理は主要な業務としてこなかった。それは個々のユーザが自らの研究のための独自のデータベースを作成する機会が多いからである。
- 8) たとえば1998年5月に発生したトラブルは、表計算ソフトのアップデートを行った直後に、ESRI社製のGISソフトのライセンスを管理するためのドライバが消失したことが原因であった。
- 9) (財)統計情報開発センターでは、国勢調査をはじめとする各種統計データを販売している。<http://www.sinfonica.or.jp/>
- 10) たとえばSCSI接続を想定した当システムでは近年急増している安価なUSB接続のドライブやプリンタを接続することができない。
- 11) クライアントPC 5台についてのハードディスクドライブ交換とソフトウェア再インストールを5日間かけて行った際に、院生をアルバイトとして雇った。

## 参考文献

- 井田仁康・伊藤 悟・村山祐司編（2001）：『授業のための地理情報－写真・地図・インターネット－』古今書院、195ページ。
- 大場 亨（2001）：『ArcViewによる地域分析入門』成文堂、190ページ。
- 川瀬正樹（2002）：大学教育におけるGIS環境の構築－低予算で実現するGIS教育－。人文地理学研究、26、125-149。
- 高阪宏行・村山祐司編（2001）：『GIS－地理学への貢献－』古今書院、389ページ。
- ジオマテックス研究会（1999）：『GIS実習マニュアル Arc View版』社団法人日本測量協会、222ページ。
- 鈴木厚志（1994）：立正大学における地理情報システム教育の経緯。立正大学文学部論叢、100、309-318。
- 田中耕市（2001a）：旅行速度から見た自動車交通アクセスビリティー長野県松本市を事例として一。GIS－理論と応用、9(1)、39-46。
- 田中耕市（2001b）：個人属性別に見たアクセシビリティに基づく生活利便性評価ー福島県いわき市を事例として一。地理学評論、74A、264-286。
- 中村和郎・寄藤 昂・村山祐司編（1999）『地理情報システムを学ぶ』古今書院、212ページ。
- 美濃部 篤（2000）：GISを援用した経路決定要因の分析ーつくば市における新聞配達を事例として一。日本地理学会発表要旨集、57、408-409。
- 村山祐司・尾野久二（1993）：『地域分析のための地理情報システム－ARC/INFOを利用して－』筑波大学地球科学系村山研究室、205ページ。
- 村山祐司・森本健弘・田中耕市（2001）：地理学専攻学生を対象としたGIS教育ー土地利用分析を題材に一。人文地理学研究、XXV、77-100。
- 村山祐司・横山 智（2000）：大学におけるGIS教

- 育—地理学専攻学生を対象とする実習—, 人文地理学研究, XXIV, 77-97.
- 矢野桂司 (1998) : 立命館地理情報システムとGIS教育. 立命館文学, 553, 1310-1333.
- 横山 智 (1999) : GISを活用した台風による森林災害分析の試み. GIS—理論と応用, 7(2), 11-18.
- Burrough, P.A.著, 安仁屋政武・佐藤亮訳 (1990) : 「地理情報システムの選択」, 『地理情報システムの原理』古今書院. 197-207. (Burrough, P.A. (1986): *Principles of Geographical Information Systems for Land Resource Assessment*. Oxford Univ. Press.)
- Huxhold, W.E. and Levinson, A.G. (1995): *Managing Geographic Information System Projects*. Oxford Univ. Press, 247p.
- Korte, George B.著, 村井俊治監修・那須 充監訳 (1997): 『THE GIS BOOK 実務者のための地理情報システム入門 [改訂新版]』インターナショナル・トムソン・パブリッシング・ジャパン, 342ページ. (Korte, George B. 1997: *The GIS Book: Fourth Edition*. OnWord Press.)
- Longley, P.A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., and Rhind, D.W. eds. (1999): *Geographical Information Systems Volume 2: Managemet Issues and Applications, Second Edition*. John Wiley and Sons, 1101p.

GIS機器への導入済みソフト及び接続機器一覧

用途	インストール済みソフト名	Windows NT					Macintosh					概要
		PV1	PV2	PV3	PV4	PV5	MAC1	MAC2	MAC3	MAC4	MAC5	
GIS関連	ARC/INFO 7.2.1	●	●	●	●	●						同時使用2台まで
	Arc View Ver. 3.0a	●	●	●	●	●						同時使用3台まで
	Earth Finder	●										
	ERDAS Imagine 8.3.1	●	●	●	●	●						同時使用1台まで
	Map Info 3.0						●	●	●	●	●	同時使用1台まで
Graphic製品	Map Info Pro. 4.1			●		●						同時使用1台まで
	Canvas 5.03							●			●	
Network関連	Illustrator 7.01							●				
	FTP Explorer	●	●	●	●	●						
	Netscape Navigator 3.01	●					●	●	●	●	●	
	Netscape Navigator 4.04	●										
Office製品	Access 97	●	●	●	●	●						
	Excel 5.0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	Excel 97	●	●	●	●	●						
	Power Point 4.0	●	●	●	●	●	△	△	△	●	△	
	Power Point 97	●	●	●	●	●						
圧縮・解凍	Word 6.0	●	●	●	●	●	△	△	△	●	△	
	Word 97	●	●	●	●	●						
	Explzh	●	●	●	●	●						
ウイルス対策	LANDesk Virus Protect	●	●	●	●	●						
	Symantec AntiVirus for Mac						●	●	●	●	●	
	Visual Basic 4.2	●										コンピュータ言語
保守管理	Norton Utilities NT 2.0	●	●	●	●	●						

接続済み	Windows NT					Macintosh						
	PV1	PV2	PV3	PV4	PV5	MAC1	MAC2	MAC3	MAC4	MAC5		
接続機器				スキャナー	デジタイザー							●: 導入済み △: 導入予定

地球科学研究所GIS室にて購入済みのデータ紹介

1. MapInfo用 白地図データ (ARC/INFO, ARCViewに連携可能)

- 1) インストール済み機名: gis-mac1
- 2) 保管媒体: HD (gis-mac1), FD
- 3) データ内容
  - (1) 市町村自治体界96 (日本全国)
  - (2) 町・大字境界ポイントファイル (日本全国) ※ (1) と合わせて利用
  - (3) 町・大字行政界96 (山形県 福島県 山梨県 長野県 新潟県 富山県 愛知県 静岡県)
  - (4) 町丁目行政界96 (茨城県 栃木県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 東京都 大阪府 (46市町, 平成9年))
  - (5) 町丁目境界
  - (6) 世界地図 "ADC World Map"
  - (7) メッシュ地図 (日本全国)

2. 汎用統計データ

- 1) インストール済み機名: なし
- 2) 保管媒体: CD-R
- 3) データ内容
  - (1) 平成2年国勢調査 基本単位区別集計その1, 同その2 (茨城県 栃木県 群馬県 埼玉県 千葉県 東京都 神奈川県 山梨県)
  - (2) 平成2年国勢調査 地域メッシュ集計 都道府県別集計 (全国)
  - (3) 平成3年国勢調査 地域メッシュ集計 第1次地域区別集計 (全国)

3. 地図

- 1) 国勢調査の調査区・基本単位区地図の入手方法 (1997年8月)
- 1) 総務庁統計局にゆく。事前に電話しておいた方がよい。  
所在地: 新宿区霞が丘19-1  
最寄り駅: 2 R 新大塚駅  
電話: 03-3202-1111 (代)  
『国勢調査調査区地図の複製担当者』についてはこちら  
印刷可能時間: 平日 9:15~12:00, 13:00~16:45
- (2) 地図複製担当者を訪ねる。8階のドア805に入る。
- (3) 申込書に記載し、必要部分の地図を閲覧する。
- (4) コピー可能。地図を厚紙に出して、1階にある「資料印刷室」のコピー機で複写する。
- 2) 自由に使うためにCD-Rメディアを若干購入してあります。データ入手の際にご利用下さい。
- 3) 国土数値情報の入手方法  
国土庁は、国土数値情報を、国公立研究機関の研究者に対しては無料に近い費用で頒布してくれまます。申請方法については、<http://www.nla.go.jp/ky/index.html> を参照ください。もしくは電話・ファクスで、国土庁計画・調査局国土情報調査室へ連絡して下さい。  
(電話: 03-3593-3311(内線7328)、ファクス03-3504-2725)

GIS利用者に守っていただきたいこと

1. システム解析室での飲食禁止  
デリケートな機械がたくさんあります。
2. 物を動かさずとは丁寧  
無理やり動かすと、ケーブルの断線等、機器への故障が生じます。
3. 私有物を放置しておかない  
整理整頓を心がけて下さい。
4. 印刷に失敗した紙などはちゃんと廃棄すること  
室内の美化を心がけて下さい。
5. 作業後のファイルの取り扱いについて  
Arc/Infoで作成したファイルや、スキャナーで読み込んだファイルは、かなり大きなファイルとなることがあります。そのようなファイルがハードディスク上にたまってしまつと、作業ができなくなる場合があります。  
調査研究に必要なファイルのものを、既に作業が終了したファイルは、各自の責任でバックアップを取って、ハードディスク上に残さないようにして下さい。

ファイルの転送用に、ftpが使用可能となりました。  
ftpサーバーのマシン名は gisserver.geo.tuukuba.ac.jp です。  
ftp://gisserver.geo.tuukuba.ac.jp/ に入るには、ユーザー名とパスワードを入力しなければなりません。  
ログインしますと、自動的にユーザーごとの個人フォルダーに飛ぶように設定されています。

#Windows ユーザーの方へ  
研究室から Microsoft Windows Network を介して直接 GIS のマシンへアクセスすると、GIS 側のマシンにエラーが出ます。  
(池の場合でも GIS 側のマシンにエラーが出ます。)  
ftp を介したファイル転送を行ってください。

筑波大学 地球科学系  
地球科学研究科 GIS システム  
運営・利用規則

第1章 総則

第1条 筑波大学地球科学系は、大学院研究の高度化を目的として地球科学研究科に GIS システムを設置し、大学院学生の研究高度化を推進するものとする。

第2条 本システムは、地球科学系 B 棟 515（以下、B515）に設置する。

第3条 本規定の変更は、地球科学系の教官の合意に基づいて行う。

第2章 システムの構成および管理・運営

第4条 本システムの構成は、別途定める。

第5条 本システムの管理・運営に際して、地球科学系の教職員から運営委員および代表者（以下、運営委員および代表者をシステム管理者とする）を選出する。任期は別途定める。

第6条 本システムの管理・運営に際して、大学院生からシステム補助管理者（以下、補助管理者）を任命することがある。任命は、地球科学系教官の同意の下、システム管理者が行う。

第7条

第1項 システム管理者は、本システムの構成と管理・運営全般を担当する。また、システム変更の必要性が生じた場合は、ただちに改善するように努めなければならない。

第2項 補助管理者はシステム管理者の指導の下、本システムの管理・運営を補助的に担当する。

第8条 システム管理者は、管理・運営に伴う予算を地球科学系の教官へ報告し、承認を得なければならない。

第9条 通常の管理・運営費を超える予算を必要とする本システムの抜本的変更を行う場合は、地球科学系教官の同意を必要とする。

第3章 システムの利用

第10条 本システムを利用する者（以下、利用者）は、システム管理者への利用申請を行い、承認を得なければならない。

第11条

第1項 承認の後、B515に入室に必要なカードキーを利用者に貸与する。利用者は、カードキーの保証金を担当者に委託する。保証金はカードキーを

システム管理者に返却した後、利用者に返還する。保証金の額は別途定める。

第2項 カードキーを紛失した場合、利用者が再発行に必要な実費を負担する。

第12条 利用申請ができる者は、地球科学系の教職員および地球科学研究科の大学院生とする。

第13条

第1項 第12条に該当しない者が利用する場合は、地球科学系の教官が連名の上で利用申請を行い、システム管理者の承認を得なければいけない。

第2項 第12条に該当しない者の利用は、第12条該当者の利用が妨げられない範囲において承認する。システム管理者は、第12条該当者の利用状況を総合的に勘案して判断しなければならない。

第14条

第1項 利用者は、本システムが地球科学研究科の利用者共有のものであると認識し、他の利用者と協力ながら機器類を利用すること。

第2項 第1項の趣旨から、室内での喫煙、飲食、雑談（特に大声の会話）、混み合った時の長時間の占有、機器の無断持ち出し、システムの故意の破壊等は厳に禁むこと。

第15条 システム管理者は、多くの利用者が快適に利用するために、第14条に掲げられた事項に関して注意・指導を行う権限を有する。この注意・指導に従わない場合、その利用者のシステム利用を停止することがある。利用停止には、地球科学系の教官の同意を必要とする。

第16条 本システムの運営は、システム管理者だけではなく、大学院生を中心とした利用者の善意の協力を必要とする。利用者は、積極的にシステム運営に協力するよう努めなければならない。

第17条 退学・満期修了者や本システムの利用が完了した者は、システム管理者に申し出て、終了の報告を行うと同時に、カードキーの返却を行う。

第4章 補則

付則 本規定は、本システムの正式運用開始の日から実施する。

## Management of GIS for Research and Education in a Geography Course of Doctoral Program

Takehiro MORIMOTO, Makoto HIRAI\* and Yuji MURAYAMA

Most of the publications on geographic information systems (GIS) focus on its applications, mechanics, and technology. This paper examines the management problems of GIS and proposes measures against them through the managing experience of GIS for the geography course of the Doctoral Program in Geoscience, University of Tsukuba.

GIS is becoming increasingly popular and is evolving from a mapping tool to an infrastructure of geographical research and education. Managing GIS is becoming a serious problem in geography courses. Faculty staffs and some graduate students often have to manage the systems by themselves since they can hardly hire engineers for managing GIS.

From a management perspective, we are faced with increasing tasks and uneasy succession of skills, and inadequate budget to renew the system. We have to design labor-saving management, to plan effective methods to train and succeed skills and to make gradual renewal and restructuring of the GIS.

In terms of utilization, users have frequently used the basic GIS software, such as ArcView, than sophisticated ones. They need to expand licenses of basic GIS software, map databases and statistical databases. For effective management and utilization of GIS, managers and users should communicate well each other.

**Key words:** GIS, management, geography, research and education.

---

\* Research Student, Doctoral Program of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba