

水文学の学生に対するGIS教育法の検討

杉田倫明・村山 祐司

Development of a GIS education package for hydrology students

Michiaki SUGITA and Yuji MURAYAMA

GIS course materials have been developed for use in classroom and for the post classroom projects, with emphasis on the application to the undergraduate students in hydrologic science. First, GIS needs in hydrology were identified. Based on this assessment, a preliminary course material was organized for a two-day course, each consists of 4.5-hours, for junior/senior students. The responses of students and experiences of the first year allowed further improvements of the course materials for the second year and third year. In addition, a possibility to use an e-learning system was explored.

Keywords: 水文学 (hydrology), GIS, 教材 (course materials)

1. はじめに

水文学におけるGISの利用は、必ずしも多くないのが現状である。一つの理由は、水文学におけるGISの用途としては、おそらくまず第一に面的な図をきれいに作ることがあげられるためである。すると、このためだけであれば、既存の様々なソフトウェアあるいは、紙媒体の地図を基にした作業により、目的は達せられるのである。既にGISを使っている人はそれを使うだろうが、そうでない者は図作成だけのためにGISの使う方の修得に時間をかけるより、目の前の作業に時間をかけるようになってしまっているのが実態に近いように思われる。さらに現実的な問題として、現在大学で水文学を教えている教員の多くは、学生時代にGISにさわった経験が無く、あらたに使えるようになるには余りにも多忙で

ある。この結果、カリキュラムの中にもGISがなかなか登場しないのが実情である。

そこで、本研究のねらいとして、学部レベルでともかくGISを使ってもらう機会を設け、卒業研究時、大学院進学後あるいは実社会に出てGISを使える環境、必要性が生じたときに、心理的な障壁を越えて自身の仕事に利用できるきっかけとなるような教材をつくり出し、その利用法を考察していくことにある。今回の報告では、筑波大学における過去3年間の取り組みの報告を行う。

2. 水文学におけるGISの利用

まず、水文学におけるGISの必要性をまとめてみよう。おそらく大多数の者にとってGISに対してまず求めたい機能は、論文、発表用のきれいな図を早く、手軽に作るという点にあると思われる。またこの部分は、最も結果が見えやすく、GISを使う動機付けになる点でもある。たとえば、

フィールド調査に基づく研究では、まず対象流域なり地域なりの地形、地質、土地利用といった項目の図示が必要になる。現在多くの学生、あるいは研究者は国土地理院の地形図をスキャナーで読み取ったり、地理院提供の地図画像を基にして、別ソースから得られる土地利用情報、あるいは現地調査の結果に基づいて画像ソフトを使って地形図上に色塗りして利用する場合が多いようである。これらは当然ながらGISを利用し、様々なソースから入手可能なデジタルデータを用いることでより容易かつ正確に行うことができる作業である。似たような、異なるソースから得られたデータを重ね合わせて図を作る必要性は非常に高い（たとえば図1）。

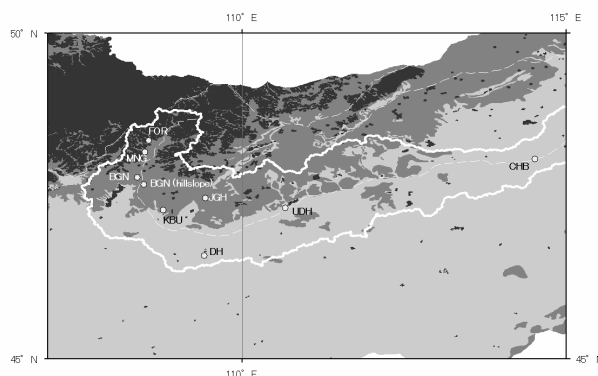


図1 水文学においてGISを利用したい事例. 既存植生データに重ね合わせた観測位置図の作成(モンゴル国ヘルレン川流域の水文観測の例, Sugita et al. 2007)

もう少し進んだ、そして利用頻度の高いと思われる内容としては、地点データの内外挿による等値線図の作成があげられる。たとえば、流域の降水量分布図、地下水面図などがその例である（図2）。これらは現在手作業あるいは等値線図を書くための専用ソフトウェアを利用して作成してる例が多い。しかし、一度GISを利用し始めれば、これもGISにより比較的手軽に行うことのできる良い例の一つであろう。

一方、GISを用いて行うことができるが、どちらかといえば、プログラム等で別途計算や解析を行って、その結果のみをGISなりで表示する方が適している内容も存在する。たとえば時系列

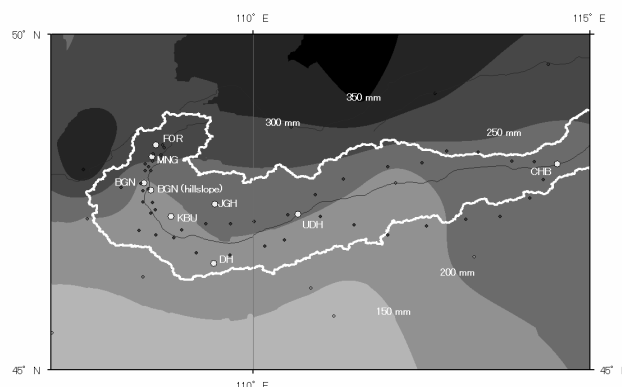


図2 水文学においてGISを利用したい事例. 降雨のステーションデータから降雨分布図を作成し、観測点、既存の河川位置データなどと重ね合わせる事例。(モンゴル国ヘルレン川流域の例, Sugita et al., 2007)

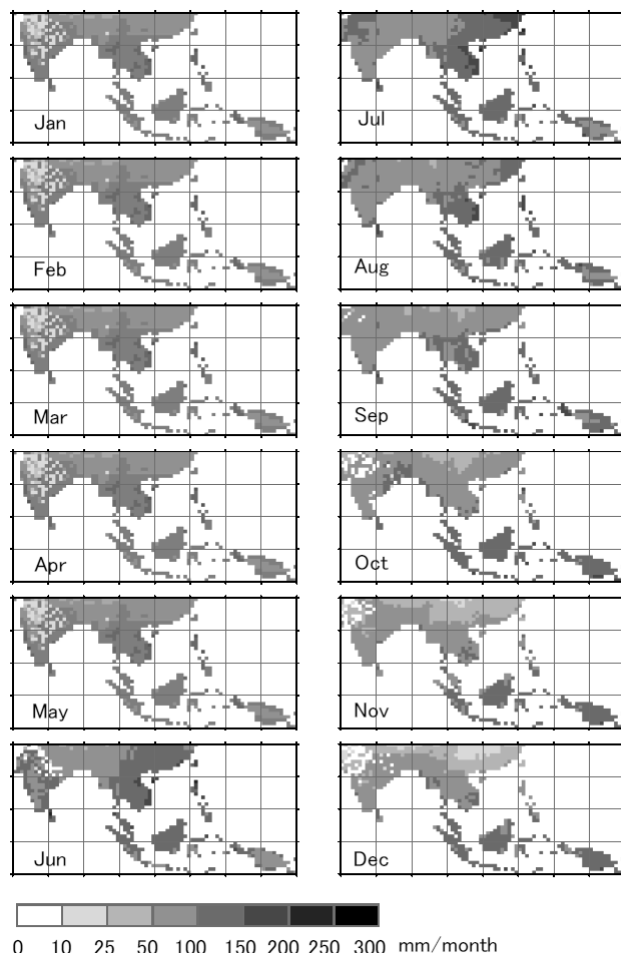


図3 モデルで計算した蒸発量のグリッドデータをある程度プログラムで処理した後、月蒸発量分布図としてGISで処理、図化した例(杉田, 2005)

データ解析である。モデルの出力としてアジア全域の降水量が100 km グリッドとして10分間隔

で1年分得られたとすると、これをGISを用いて解析するのはおそらくデータ数の多さから得策ではない。どちらかといえば、プログラムで必要な解析を行って、ある程度まとまった内容をGISに持ってきて追加的な解析を行う、図面にするなどの方が良いであろう(図3)。ただし、プログラムを使う場合、ほぼ必然的に解析はグリッド(ラスタ)データを用いて行わなければならない点は、時に問題になる。しかし、GISを用いてベクターデータをラスタ化してからプログラムで扱う、あるいはその逆といった利用の仕方も、慣れてしまうとしばしば便利である。

3. 水文学におけるGIS利用促進のための教授法

この目的のために、筑波大学第一学群自然学類の主に3年生向けに開講されている「水文学実験」(3単位, 1-2学期, 毎週1回, 各回4.5時間)に2005年度に1回分, 2006年度~2回分までGISを利用する実験を導入した。毎年約20-30名の受講者の大部分は、GISに関しては基本的に名前程度しか知らず、GISに係わる講義や授業をこれまでに受講した、あるいは受講している者は2割以下であった。特に本学類で開講している「地図学・地理情報システム」の受講者は数名のみであった。

筑波大学にサイトライセンスが導入されているArcGISの利用を前提として、教材の作成を行った。学生が興味を持ちやすいように、大学から比較的近く、存在感の大きな霞ヶ浦の流域を対象とした。また、水文学でも最も基本的な情報である降水量、地形を主な対象とした。なお、同流域については2年次の実験において、手作業でティーセン法、等雨量線法を適用し降水量の分布と流域平均降水量を求める作業を行っている。このため、同様の内容をGISで行うことで、その差異を経験できるであろうというものねらいも一つあった。しかし、結果的には学生はそれほど1年前のことを記憶していないようで、レポートでこの点を言及した者は皆無であった。

1年目は、実験時間を1日4.5時間しか取らなかったため、その講義資料は、いろいろなことを経験して欲しいという希望に基づき、どちらかといえば指示に従って作業をするといつの間にか結果が出ているという形にしてあった。しかし、結果的には学生が作業に追われ、考える時間がない、工夫する余地がないという反省点があげられた。このため、2年目は、ほぼ同内容を2日分に分けて行わせるようにして、かつ学生がやり方を考えられるオプションを多少なりとも導入した。これにより、出てくるレポートが人により異なることとなる。



図4 WebCT(e-learning system)上の授業用ページ

講義ノート、データは筑波大学が提供しているe-learning systemであるWebCTの授業用ページ(図4)を通して、配布した。配布資料とデータは以下の通りである。(1) GIS入門(GISの基礎用語, 地球上の位置表示, 投影法, ArcGIS), (2) 地形解析(霞ヶ浦流域, TINによる地形表示, 等高線図の作成, 流域の切り出し), (3) データ(霞ヶ浦流域のDEM, アメダス雨量データ, 流域界, 河川シェープファイル), (4) 水系網解析(霞ヶ浦流域, 水系網作成, 次数区分, 3次元表示), (5) 雨量分布(霞ヶ浦流域, 逆距離加重法, スプライン法, 面積雨量の算出), (6) レポートのまとめ方。

2年目以降, 1回目の授業では, (1)の資料を用いて簡単なイントロダクションを行った後, (2), (3)を用いて全員に地形解析を行わせた。2回目には(4), (5)を用いた作業を行った。全体として

時間に余裕ができ、作業の早い者はより進んだ解析を行うことができた。反省点としては、教える側のマンパワーの問題である。20名強が作業をしていると、頻繁に質問が持ち上がり、教える側が1名だとその対応に実験のかかなりの時間を費やさなければならない。TAがついている授業であるが、質問の内容の大半はArcGISの操作方法についてで、残念ながら水文学を専門とする大学院生のTAにまかせるには心許なかった。

次年度の教材、講義の内容向上のため、実験終了時にアンケートの記入を依頼し、レポートの提出時に合わせて提出、またはweb上で記入できるようにした(図4)。アンケートの結果から概ね本実験は好評であることが分かったが、一方で要求するレベルが個人ごとに異なるため、全員を同じ教材、教育法で満足させることができないことも明らかとなった。教材の種類を増やし、学生に複数選択させることで、対処できると考えている。

アンケート詳細表示 - Mozilla Firefox

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 移動(M) ブックマーク(B) タブ(A) ツール(T) ヘルプ(H)

http://www.supreme.co.jp/cfrn/ask3/preview.cfm?

はじめる 最新ニュース

水文科学実験 GIS関連についてのアンケート

問 1 GISを使った作業についてどのような感想を持ちましたか。

- ☐ 興味を持った
- ☐ つまらなかった
- ☐ その他(具体的なテーマがあれば問6の回答欄に記入ください)

問 2 今回の授業の回数と内容についてどう感じましたか？(参考までに、昨年度は同じ内容を1回でやりました。忙しかったという感想が多かった。)

- ☐ 1回あたりの内容が多すぎと思った
- ☐ 1回あたりの内容が少なすぎと思った
- ☐ ちょうどよいと思った

問 3 水文科学実験の一部としてのGISを取り上げましたが、今回の授業のテーマについてどう感じましたか？

- ☐ GISの実験として、他の分野(人文や地形、気候など)と一緒に一貫してやったほうがよいと思う。(なお、そういう授業+実験が実は開講されています。「地理学・地理情報システムGIS」ところが水文科学実験の履修者でGISの授業を取っている人が例年数人程度しかいない)
- ☐ 2回くらいGISを使った内容があってもよい
- ☐ 別なことを習ったほうがよい。(具体的なテーマがあれば問6の回答欄に記入ください)

図5 講義終了後のアンケート

4. おわりに

過去3年間の、水文学実験の枠組みの中での学部レベルのGIS導入事例を報告した。今後の検討課題として、コースのレベルを分けて提供し、講義中あるいは講義後に各自の作業スピードに応じて実験を進められる工夫が必要と考えられる。

参考文献

- 杉田倫明 (2005) 複数の手法を用いた熱帯モンスーン域の広域蒸発量の季節変化の推定. 「アサヒビール学術振興財団研究紀要」, 18, 149-158.
- Sugita, M., Asanuma, J., Mariko, S., Tsujimura, M., Kimura, F., Lu, M., Azzaya D. and Adyasuren Ts. (2006) An Overview of the Rangelands Atmosphere-Hydrosphere-Biosphere Interaction Study Experiment in Northeastern Asia (RAISE). *Journal of Hydrology*, doi:10.1016/j.jhydrol.2006.07.032.