

# 都市計画マスター プラン策定の実習教育における 地理情報システムの活用: 筑波大学社会工学類での試み

堤 盛人・岡本直久・大澤義明

## On the Utilization of Geographic Information System in a Practicum in Urban Master Planning : A Case at College of Policy and Planning Sciences, University of Tsukuba

Morito TSUTSUMI, Naohisa OKAMOTO and Yoshiaki OSAWA

**Abstract:** Geographic Information System (GIS) has come to be widely used in Urban Planning Education. However, pedagogy of GIS has not been established yet.

This study aims to provide educational material utilising GIS in Urban Planning Education and discuss its significance. The case is on the practicum in urban planning at College of Policy and Planning Sciences, University of Tsukuba, in which students are required to propose urban masterplan of Tsuchiura city. They are required to show not only conceptual design but also quantitative analysis. In this practicum, land-use/location model and transportation model are provided for their quantitative analyse. Moreover, this study introduced GIS so as to help students learn heuristic approach and make the most use of the models. This brings about the desired results beyond that students exploit the models.

**Keywords:** 地理情報システム (Geographic Information System) , 大学教育 (higher education) , カリキュラム開発 (curriculum development) , 教授法 (pedagogy) , 都市計画 (urban planning)

## 1. はじめに

都市計画に関する高等教育の現場では、近年、地理情報システム(GIS)の導入が進み、様々な講義や演習・実習等でその利用が一般化しつつある。一方で、単なるソフトウェアの使い方を教えるという範囲を超えた、地理情報科学教育という観点からこれらの現状を眺めた時、その教授法に関しては未だ体系化からほど遠いと言わざるを得ない。

筑波大学社会工学類都市計画専攻では、20年前から土地利用モデルを組み込んだ実習を実施している。近年では、交通需要予測パッ

ケージ JICA-STRADA との連携を試み、最近の研究成果を取り入れた土地利用モデルを導入しているが、課題も多い。

本研究は、地理情報科学の教授法の確立に資することを目的としながら、上述の実習を例に、筆者らによる GIS を利用した教材開発事例を紹介し、その教材の利用を通して明らかになった問題について議論する。

## 2. 本研究が対象とする筑波大学社会工学類における 「都市計画マスター プラン策定実習」の特徴と経緯

### 2.1 筑波大学における当該実習の位置づけ

筑波大学第三学群（学部に相当）社会工学類には、都市計画・社会経済・経営工学の3専攻があり、現在、学生は2年生から各専攻に配属される。都市計画専攻には、建築・土木・OR・

---

堤：〒305-8573 つくば市天王台1-1-1  
筑波大学 大学院システム情報工学研究科  
Department of Policy and Planning Sciences  
University of Tsukuba  
Tsukuba, 305-8573, Japan  
E-mail: tsutsumi@sk.tsukuba.ac.jp

経済・農業等を専門分野とする教員が所属しており、学生は1・2年次に他の専攻の科目も学ぶ。

筑波大学は3学期制を採用しており、都市計画専攻の3年生を対象として、1週間当たり450分（1学期10週合計4,500分）の実習を各学期に1つ用意している。これ以外にも様々な実習・演習科目が用意されている。

## 2.2 都市計画マスタープラン策定実習の内容

「都市計画マスタープラン策定実習」は3年生の最後の学期に実施され、いわば卒業論文着手前の集大成とも言える実習である。茨城県つくば市に隣接する土浦市を対象として、数人の班ごとに都市計画マスタープランを策定し、班ごとに2回の中間発表と最終発表、そしてレポートの提出（班ごと並びに個人）を行う。この実習では計量分析に力を入れており、交通需要予測のための市販のソフトウェアであるJICA-STRADAと、土地利用/立地分析を目的としてこの実習用に開発されたCUETと呼ぶモデルを導入している。

第一段階では、土浦市役所の協力も得ながら、土浦市の現状を、周辺地域との関連性も含めて理解する。

第二段階では、将来の人口変動によって引き起こされる課題をCUETやJICA-STRADAを用いて把握しながら、基本構想に着手する。

そして、第三段階で、具体的な計画の提示とその効果を検証する。

CUET及びJICA-STRADAでは、土浦市（7ゾーン）とつくば市（16ゾーン）を含む、茨城県南地域の23の市町村（42ゾーン）を分析の対象としている。二つのツールの連携を確保するために、同一のゾーンをそれぞれの分析単位として用いている。対象地域内の総人口は、外生的に与えることとしている。

この実習は必修科目ではないため、都市計画専攻の3年生50名強のうち、履修する者は30名程度であり、数名で一つの班を構成させている。全体で数名の大学院生がTA（Teaching Assistant）を配備して、分析の補助や学生との議論に加わる。

## 2.3 都市計画マスタープラン策定実習の特徴

本実習の大きな特徴の一つに、モデルを用いた計量分析を重視している点が挙げられよう。

JICA-STRADAとの連携が確保され、交通と土地利用の相互作用を整合的に理解できるものとして、「応用都市経済(Computable Urban Economic: CUET)モデル」（例えば、武藤他(2000)）を実習に導入している。このモデルは、世帯、企業からなる経済主体の経済活動状況が立地行動まで含めて数理モデルによって記述された、いわば立地分析モデルである。

本研究で、土浦市・つくば市近郊を対象として構築したモデル「CUET : Computable Urban Economic Model for Tsukuba-Tsuchiura Area」は、Microsoft社のExcel上で構築され、マクロ機能を用いて計算を実行し、必要なデータ等もすべて同一のファイル内に管理されている。

対象地域内では自動車交通の割合が圧倒的に大きいため、交通としては自動車交通のみを扱っている。CUETで計算された自動車トリップ量をJICA-STRADAに入力することで、道路上でのOD所要時間が計算され、これをCUETに入力するというフィードバックを繰り返す。CUETとJICA-STRADAの間のやり取りについては、簡単なデータ変換プログラムを用意している。CUETの概要及びJICA-STRADAとの具体的な連携方法については、堤他(2005)を参照されたい。

CUETは、Excelのグラフ表示機能以上のグラフィック機能を装備していない。これに対し、市販のソフトウェアであるJICA-STRADAにはビューアー機能が装備されている。そのため、CUET導入当初は、計算結果の地理的な分布を見る際にもJICA-STRADAのビューアー機能を利用していた。

## 2.4 「都市計画マスタープラン策定実習」の課題

大学における都市計画関連の演習を紹介したものとして、片山他(2005)があり、そこでは他の紹介事例のリストも示されている。これらと比べると、本研究が対象とする実習は、大学教育において土地利用/立地モデルを本格的に導入してい

るという点、特に均衡型の土地利用/立地モデルを学生自らが用いて定量分析を行うという点において、極めて独創的であると言える。その意義について、堤他(2005)を参照されたい。

反面、土地利用/立地モデルに限らず、インターフェイスの充実度に対する学生の要求レベルは年々高くなっている、CUET ではその点では学生の要求に十分応えることができないという問題も明らかになってきた。また、当初、学生にとってモデルがブラックボックスとなってしまわないようにとの配慮のもとで CUET を作成したものの、モデル分析に対する興味が薄い一部の学生にとっては、結局のところ、マクロ機能の実行ボタンを押すだけのツールになってしまった危険性も明らかになった。

そこで、このような問題を解消する一つの手段として、本実習への GIS の本格的な導入を検討することとなった。

### 3. 実習における地理情報システムの本格的な導入

#### 3.1 実習における地理情報システムの活用経緯

筑波大学社会工学類では、「都市計画情報実習」という科目において、GIS に関する簡単な実習を行っており、それ以外の科目でも GIS を利用したデータ分析等について触れる機会が多い。従って、都市計画を専攻する学生のほとんどは、一度は GIS を使った経験がある。

都市計画マスタープラン策定実習においても、実際には、平成 16 年度から GIS の導入を試みており、ESRI 社の ArcView 9.1 を用いる環境の整備と、必要となるデータセットの提供を始めた。具体的には、CUET、JICA-STRADA による分析において用いるゾーンの境界データを、世界測地系対応の数値地図 2500 (空間データ基盤) を用いて整備してその利用に関する講義を行い、学生に GIS の利用を促してきた。

しかしながら、実際には、GIS はもっぱら表示機能として利用されるに留まり、期待したような効果を上げるに至らなかった。そのような中、JICA-STRADA が Ver.3 にアップグレードされ、

GIS コンバータが装備され、モデルを用いた計量分析に GIS を積極的に活用する環境が整いつつあるとの認識に至った。

#### 3.2 地理情報システムの本格的な導入の目的

そこで、本研究では、CUET の弱点を克服して学生のモデル分析に対する関心を高め、これまでのモデルを用いた計量分析に重点をおいた実習内容をさらに強化すると同時に、発見型の都市問題分析と計画立案を促すことを目的として、本実習に GIS を本格的に導入することを検討した。

#### 3.3 地理情報システム導入のための整備内容

本研究では、ArcView と JICA-STRADA と CUET という 3 つのツールの連携を強化する方法を検討し、必要となるツール等の開発を行った。

これまで CUET と JICA-STRADA のデータをやりとりするためには、一旦、MS-DOS プロンプトに抜けて、いわゆる EXE ファイル (「.exe」という拡張子の MS-DOS 上の実行可能ファイル) として作成したコンバータを起動される必要があった。これに対し、本研究では新たに Windows 上で動くコンバータを用意した。CUET が Microsoft Excel で作成されていることを考慮して、新たに開発したコンバータも Visual Basic を用いて Excel のファイルとして作成した。これにより、ArcView・JICA-STRADA・CUET という 3 つのツールが、MS-DOS プロンプトに抜くことなく使用できるようになった。

これまで JICA-STRADA で使用してきた交通ネットワークのノード・リンクデータには、緯度・経度の座標が付されていなかった。そこで、本研究では、道路ネットワークデータに、世界測地系に基づく緯度・経度座標を付して、分析に用いるデータ全体が GIS 上で整合的に管理できるようにすることとした。これまで、JICA-STRADA 上で表示された道路が具体的にどこを走っている道路なのかを判断するには、事前に道路ネットワーク形状をある程度記憶していなければ難しかった。これに対し、ArcView 上で空間データ基盤の

地図データと共に表示することで、問題を抱える道路の位置が即座に特定でき、実際の計画案の策定に結びつけることが容易となった（図）。



図 新たに整備した道路ネットワークデータと JICA-STRADA を用いた計算結果の表示例

#### 4. 地理情報システムの本格導入の効果と課題

##### 4.1 平成 18・19 年度実習における効果の検討

以上のような作業を行った結果を、平成 18 年度・19 年度の都市計画マスタープラン策定実習において使用した。この結果、教員側から GIS の利用を促したこともあるが、学生による成果物には以前と比べると GIS を活用したものが増えつつある（筑波大学社会工学類都市計画専攻内 Website <<http://toshisv.sk.tsukuba.ac.jp/jisshu/Jisshu3/report/index.html>> において、本研究が対象とする実習の学生レポート等を掲載している。）GIS を単なる表示機能以上の目的で使用する例も見られ、当初目的としたモデル分析の強化を超えた効果も現れ始めていると考える。

しかしながら、堤他(2005)でも指摘しているように、現在の実習内容は 3 ヶ月という短期間で都市計画マスタープランの策定という大きな目標に到達しなければならないため、ともすれば総花的となる傾向がある。各 18 年度の最終発表でも、必ずしも提案内容の検討にモデル分析が十分利用されず、全体として中間発表に比べて GIS を活用した事例が減少するという傾向が見られた。それを踏まえ、さらなる改良を検討中である。

##### 4.2 平成 18・19 年度実習を通して明らかになった課題

ArcView・JICA-STRADA・CUET という 3 つのツールを用意し、全体の実習の中でモデルやソフトウェアの説明に割く時間が増加した結果、班内での議論を行う時間の確保が難しくなりつつあるという新たな問題が生じ始めている。

本来、これらのモデルやソフトウェアは、立案した政策をある角度から定量的に分析するためのツールに過ぎず、本実習はそれを習得することを目的としたものではない。しかしながら、実際に学生自らがデータを用いて定量分析を行うためには、その背後にある理論を理解するとともに、実際にこれを使いこなせなければならないというのも事実である。この科目が、モデルやソフトウェアの利用を学ぶ演習ではなく、本来の実習としてその目的を果たすためには、モデルやソフトウェアの操作に慣れるための負担を如何に減らすかが、優先度の高い課題となりつつある。

#### 謝辞

本研究は、科学研究費補助金（基盤研究(A) 課題番号 17202023 代表: 村山祐司・筑波大学教授）の助成を受けて行ったものである。

#### 参考文献

- 片山健介・円山琢也・菅正史・野澤千絵・大西隆・城所哲夫・大森宣暁・原田昇・小泉秀樹(2005) 大学学部教育における広域計画演習の試み－東京大学都市工学科における実践報告－, 「都市計画報告集」, 4, 71-76.
- 堤盛人・武藤慎一・岡本直久(2005) 大学教育における土地利用モデルの役割と課題: 筑波大学社会工学類における実習を例に, 「土木計画学研究・講演集」, 31, ((CD-ROM 講演番号: 176).
- 武藤慎一・上田孝行・高木朗義・富田貴弘(2000) 応用都市経済モデルによる立地変化を考慮した便益評価に関する研究, 「土木計画学研究・論文集」, 17, 257-266.