

交通計画支援用地理情報処理システムの開発

柴田 徹

鉄道総合技術研究所

野末 尚次

鉄道総合技術研究所

この地理情報処理システムは、鉄道輸送の新設・改善に対する計画立案者の意志決定を支援する交通計画支援システムの一環として開発されている。このシステムでは、主としてメッシュ・レベルの各種社会・経済データを地図データと組み合わせて集計・解析処理を行い、パーソナル・コンピュータのグラフィックス機能を利用してその結果を地図上にイメージ情報として表示するとともに、得られた解析結果をさらに次の解析処理において利用可能とする機能などにより、計画立案者の直観的な判断を支援することを目的としている。

THE DEVELOPMENT OF THE GEOGRAPHICAL INFORMATION PROCESSING SYSTEM FOR TRANSPORTATION PLANNING

Toru SHIBATA and Naotugu NOZUE

Transportation Planning Laboratory, Railway Technical Research Institute

2-8-3, Hikari-cho, Kokubunji, Tokyo, 185, Japan

In transportation planning, a large number of social and economical data related to the specific area should be gathered and analyzed. These are very troublesome for transportation planners. But recent expansion of digital national land information in mesh form and progress of computer graphics make a decision support system for transportation planning feasible.

This system, designed basically with the above features, can efficiently deal with gathering and analyzing data by expressing data and results in terms of map. Any part of area specified according to graphical outputs of statistical analysis, such as scatter diagram, histogram, etc., can be referred to the original area map. These information can be used in successive analysis.

In this paper, we report the configuration of this system and some graphical results.

1. はじめに

このシステムは、交通計画作成時における計画立案者の意志決定過程の支援を目的とする交通計画支援システムの一環として開発されている。人間は論理的思考と直観的思考という2つの思考パターンを相互に働かせることにより、計画立案という創造的な活動を行っていると考えられるが、意志決定を支援するシステムはこの両面にわたって支援する必要がある。

一方、従来意志決定支援システムでは、数値情報の処理の効率化などを主な目的とした論理的思考の支援が中心であり、直観的思考の支援という意味においては十分ではなかった。一般に、直観的思考は図形、地図等のイメージ情報によりその端緒をつかむことが多い。

交通計画策定について考えてみると、計画立案者は対象となる地域の現状をさまざまな角度からとらえられなければならない。つまり対象となる地域の中で営まれるさまざまな社会、経済活動を総合的に把握できる多種多様な情報が必要となる¹⁾。このような情報が、単に数値として与えられるだけでなく、図形や地図のようなイメージ情報として処理されることにより、計画立案者の対象地域の現状にたいする理解がより深いものとなる。つまり、情報がイメージとして提供されることにより、論理的思考のみでなく直観的思考をも十分に支援することが可能となる。

このような観点から、パーソナル・コンピュータを利用して開発中の地理情報処理システムについて報告する。

2. コンピュータ・マッピング・システムについて

最近のコンピュータ技術の大幅な進歩により、画像の入出力・大量データの高速処理が容易に行えるようになるとともに、メッシュ・データなどの地理的数値情報の整備が進んだ²⁾。

このような状況において、地理的情報処理に対する積極的なとりくみがあり、地理的情報の図形、画像処理が容易に行えるシステムが開発されてきている。地図を任意の縮尺で出力することを目的としてつくられたシステムが、コンピュータ・マッピング・システムであり、さらに地図以外のさまざまな行政データ、統計データなどが属性として地図ベースに付加され、地図と組み合わされて集計や解析処理を可能にするシステムを地理情報システムという³⁾。

地理情報システムとしては、このシステムのほかにも、その目的に応じて、道路管理、地下埋設物管理、不動産管理など種々の目的をもったシステムが開発されている。これらの地理情報システムは、従来さまざまな形で、地図上で作業し、分析していた手法をコンピュータ処理により行うことを目的としたシステムである。

3. システムの特徴

このシステムは、交通計画策定の支援を目的としている。その、計画作成支援システムとしての特徴と思われる点を、ガスパなどの施設管理を目的とした地理情報システムと比較をしながら、表1に表した。

交通などにおける計画作成を支援する情報システムとしての特徴として、まず広い面積、領域の情報を扱えなければならないという点があげられる。ある施設

を管理するためのシステムにおいては、その施設の位置と状態の把握がおもな目的である。つまり、ある地点に関する情報の処理が中心となる。一方交通計画策定の場において重要なことは、路線、駅などの施設の位置と同時に、その施設周辺の地域の人口や事業所の数など、ある程度の広さをもった領域に関する情報であり、さらにはその領域中の各地点の情報間における、時系列的、空間系列的な関連を分析することが必要となる。

また交通計画においては、対象となる地域の中で営まれる社会・経済活動を、さまざまな角度から分析しなければならない。そのためには、直接交通に関係する情報のみでは不十分であり、社会・経済に関する多種多様な因子の情報が必要となる。そしてこれらの因子を解析する手法として重回帰分析やクラスター分析、主成分分析、因子分析などの多変量解析手法を始めとして各種のモデルによる解析が必要となる⁴⁾。

交通計画の作成作業を進めていく場合を考えると、対象地域の分析を行い、得られた分析結果により次の分析を行うというケースが多い。つまり、計画立案者は選択したデータを分析する。分析によって得られた結果を利用して、次に行う分析手法、そのためのデータの種類、データを抽出する領域を決定する。そしてこの一連の作業が繰り返されるのである。つまり各分析作業は独立しているのではなく、連続している。そのためシステムにおいても、ある分析によって得られた結果を、以降の作業において利用できるような機能が必要となる。

また、メッシュ・データは、500米四方を単位としたデータであるため、統計解析を行った場合に、大規模な公共施設などが存在していると、異常値となる可能性が高い。しかしメッシュ・データの情報は大量であるので、解析前に異常値についての確認を行うことは困難である。そこで解析結果から、異常値の存在位置を地図上にて確認することにより、その原因を解明する必要がある。

交通計画支援用地理情報処理システム	他の地理情報システム
<ul style="list-style-type: none"> ・ 広い面積、領域の情報 ・ 多くの因子の関係 ・ 多変量解析全般 ・ 分析結果の表示・連結 ・ 異常値にたいする対処 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 狭い地域、地点の情報 ・ 少ない因子の関係 ・ 分析－重回帰、ヒストグラム ・ 分析結果の表示

表 1 交通計画支援用地理情報処理システムの特徴

4. システムの機能

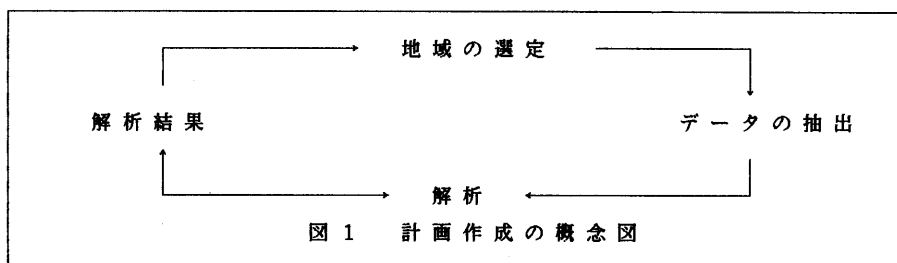
上記のような特徴を持った交通計画を支援するための地理情報処理システムには、以下の機能が必要である。

1. 分析に必要な多種多様な情報のデータベース化

現在は必要な情報をフロッピーディスクにより供給しているが、将来は大型計算機のデータベースとの接続を予定している。

2. データベースの中から必要とするデータを抽出できる機能

ができる。



6. システムの利用例

この地理情報処理システムとしての特徴を以下に具体例で紹介する。

(1) 任意の地域を地図出力

計画作成のための解析処理の対象となる地域を、画面の地図上、または地名にて選択することができる。図2においては東京近郊の町田近辺を選択している。さらにマウスを用いて東急田園都市線沿線地域の抽出を行っている。

(2) 分析データの選択

分析において必要なデータ項目を選択する。図3は昭和55年国勢調査からのデータ項目の選択を示す。

(3) 数値情報のランキング・マップ

各メッシュの属性情報をランキング・マップとして表示する。図4には昭和55年における各メッシュ内の人口総数を表示している。さらに図5においてはデータは図4と同じ昭和55年人口総数であるが、各レンジの値を変えてある。レンジの数値を変えることにより人口密度の高い地域は町田駅近辺よりむしろ周辺にあることがわかる。

(4) 統計手法の利用

各種の統計手法を用いて地域属性の解析を行う。

図6では、まず演算機能により、各メッシュの属性に対して

$$\text{国鉄利用率} = \text{国鉄利用者} / \text{人口総数}$$

$$\text{自家用車利用率} = \text{自家用車利用者} / \text{人口総数}$$

の値を求め、この2つの変数の相関図を作成したものである。

(図6、図7の例は抽出された地域が図1で選択した地域とは異なる)

図8においても、演算機能により求められた、各メッシュにおける国鉄利用率、私鉄利用率、自家用車利用率の各属性値によるヒストグラムを表示したものである。

(5) 解析結果におけるデータの位置確認機能(Data Location機能)

分析の結果表示の画面上にて、あるデータを指定することにより、該当するデータの位置を地図上で確認できる。

図7は国鉄と自家用車の利用率の相関を示している。この表示によると全体では2つの変数のあいだには負の相関が成り立つのが判るが、図中の矢印が示すデータは、国鉄と自家用車の利用率が共に低い値を示しており、異常なデータと思われる。このようなデータを図のようにマウスで選択することにより、その位置を地図上にて確認することができる。この例の場合は、図7の位置

に存在していることが示される。この地点には、大規模な施設（刑務所）があるため異常値となったことが確認される。

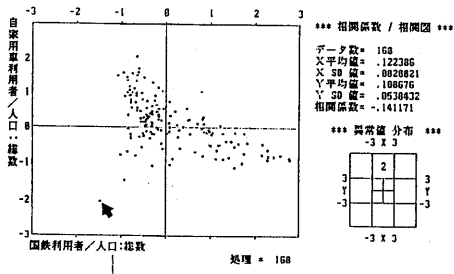


図6 統計解析手法
相関図

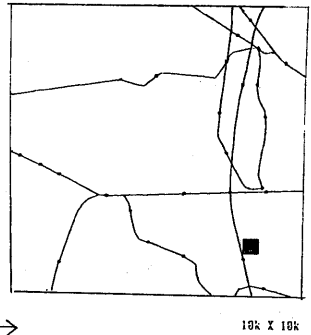
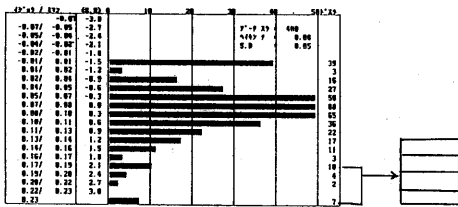
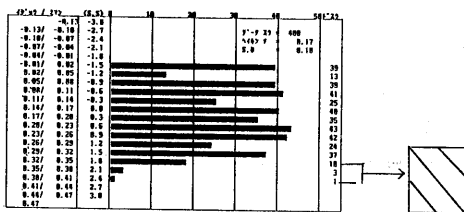


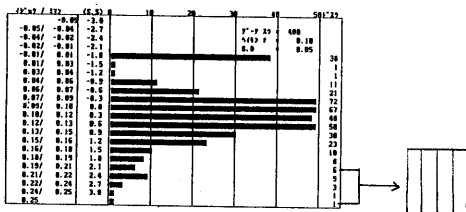
図7 位置確認機能
相関図にて指定されたデータ位置



国鉄利用率



私鉄利用率



自家用車利用率

図8 ヒストグラム表示

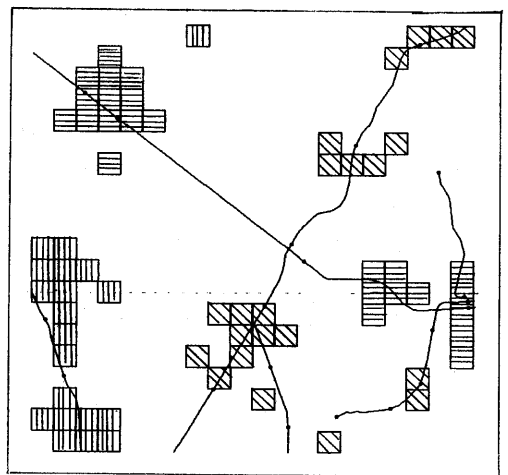


図9 位置確認機能
ヒストグラムにて指定されたデータの位置表示

演算機能により求められた、国鉄利用率、私鉄利用率、自家用車利用率の各属性値によるヒストグラムが図8に表示されている。この各ヒストグラムにおいて、それぞれ値の上位から約20個程のデータを指定して、そのデータの位置を地図上に表示しているのが図9である。この図により、国鉄、私鉄、自家用車のそれぞれの利用率の高い地域があきらになる。このようにいくつかの因子についての情報を同時に地図上に表現することにより各因子の関係の理解がより容易になる。

7. 主なデータ

現在、利用可能なデータには次のものがある。

- ・ 国土数値情報
 - 鉄道・道路（線型、交差点、駅、等）
 - 都道府県市町村境界
- ・ メッシュ・データ
 - 国勢調査
 - 事業所統計
- ・ 交通
 - 大都市交通センサス

9. 今後の課題

この地理情報処理システムは、交通計画評価支援システムの一環として、必要となる機能の基本部分をプロトタイプとして開発したものであり、今後更に機能の追加、データベースの整備等、上記システムの拡充に合わせて発展させる予定である。

最後に、本研究の推進にあたり貴重な御助言を頂いた当研究室の吉川公行室長データ作成に御協力頂いた石井昭子研究員に感謝を表する次第です。

参考文献

- 1) 松崎 巧保： "都市・地域計画におけるデシジョン・サポート・システム"、オペレーションズ・リサーチ、vol25, no11, 1980, p.713-719
- 2) 西藤 沖他： 地域計画(Ⅱ)、技報堂出版、1983
- 3) 青木 由直： "地域情報システム"、情報処理、vol27, no10, 1986, p.1162-1169
- 4) 土木学会編： 交通需要予測ハンドブック、技報堂出版、1984

★第16回 情報システム研究会★

(発表件数：11件)

(主査：浦 昭二、幹事：松谷泰行、橋本茂司、岩丸良明)

日時 昭和62年 9月22日(火) 午前9時半～午後5時半

会場 慶応大学日吉図書館AVホール(地下1階)

[横浜市港北区日吉3-14-1、東横線：日吉下車(東口)徒歩3分、
Tel. 044(63)1141]

議題 特集：国際関連

午前9時半～午後0時20分

(1) 情報システムに関する技術協力の展望

大橋有弘(総務庁)

[概要] 開発途上国における情報システムの利用状況と問題点を踏まえ、日本の技術協力の現状と今後のあり方を展望する。

(2) パキスタンの実情

佐藤寿彦(東工科大)

[概要] パキスタンでの3年にわたる電気通信関係の技術協力の体験及び生活事情を紹介する。

(3) 中国における情報システム発展の基礎

岡野壽夫(新日鉄)

[概要] 中国、日本、欧米の各国民性、習慣等を対比し、東洋の共通性に着目しつつ、中国のシステムの現状を考察する。

(4) シンガポールの情報処理教育に協力して

西村眞一郎(聖徳短大)

[概要] 筆者がシンガポールに派遣されていた間に観察体験した教育システムの差、システムの評価法の差について述べる。

(5) 日中ソフトウェア協力について

南郷みどり(日電)

[概要] 中国の情報処理の環境と日本のソフトウェア技術協力の現況を紹介する。

午後1時半～午後5時半

(6) 開発途上国における通信網の現状と技術協力上の諸問題

高橋謙三 (NTT)

[概要] 国際技術協力の経験から、開発途上国での通信事情、研究状況等を述べ、技術協力上特筆すべき事項を述べる。

(7) 途上国の情報システムとその問題点

加藤次雄 (KDD)

[概要] 途上国で共通する情報化への取組み上の問題点、あるいは文化圏の違いによる問題点を解説する。

(8) 情報処理国際連合 (IFIP) における情報システム関連の研究活動について

魚住薫 (富士通)

[概要] IFIPの中で、情報システムの企業体や社会に対する関連を研究しているTC8、TC9の活動について報告する。

(9) 国際規格に漢字処理を付加する苦勞

若鳥陸夫 (日本ユニバック)

[概要] 「事務文書体系 (ODA)」の国際規格に漢字処理を組み入れる際、確定できない漢字全集合、あいまいな漢字識別などの苦慮している点を報告する。

(10) 原子力発電情報における国際協力の現状

西島良昌 (電力中研)

[概要] 欧米およびアジアと我が国の電気事業者による原子力発電情報交換システムの現状と運用実績について述べる。

(11) アメリカ人の見た日本のソフトウェア業界

ビル・トッテン (アシスト)

[概要] 日本に馴染みのなかった汎用ソフトウェアを、どうやって米国人が日本に持ち込み市場を開拓していったか。