

IV - 346

通勤客の駅選択確率を考慮した鉄道利用者予測モデルの開発

東京大学 学生員 石丸浩司
 東京大学 正会員 中村英夫
 明海大学 正会員 川口有一郎

1. はじめに

従来の鉄道網整備の計画策定方法には幾つかの解決すべき問題がある。まず一つには、交通と土地利用の相互作用を考慮した鉄道網利用者予測方法が説得力のあるものとして確立されていないこと、二つ目は計画分析が鉄道および地域に関する膨大なデータを用いて行われるため、極めて労働集約的な作業を余儀なくされることである。

そこで、以上の問題を改善する一つの試みとして、地理情報システム(GIS)をベースとした土地利用交通相互作用分析システムを開発する。このシステムを「鉄道網計画分析支援システム」（以下、システム）と呼ぶ。

システム構築のうち、現状の鉄道網の評価支援の部分については、既に報告した通りである（文献1）。本研究では、計画の影響分析作業の中心となる交通需要予測、そのうち通勤鉄道利用者予測の手法を作成し、それをGISをベースにした計算機支援システムとして開発するものとする。

2. システム構築の基本的な考え方と全体構成

システムは、データベース、影響分析サブシステム、評価支援サブシステム、マンマシンインタフェイスの4つのサブシステムからなる（図1）。本研究で取り扱う鉄道利用者予測、すなわち交通需要予測システムは、土地利用予測システムと共に影響分析サブシステム内に位置している。

システムは、前述の通り交通を土地利用との相互作用として記述する点に大きな特徴がある。その概要は図2に示す通りである。まず、土地利用モデルからある一個人の立地地点が選択されると、トリップ行動の目的地とともに、利用交通機関、利用駅、そして最終的にトリップ経路が確率論的に同時決定される。その結果として与えられるリンク交通量などの交通の情報が土地利用モデルにフィードバックされ、再びその土地利用モデルによって立地地点が選択されるといった手順が反復される。このプロセスのうち、本研究では特に駅選択確率を考慮した鉄道利用者予測モデルの開発を行っている。

3. 駅選択確率を考慮した鉄道利用者予測モデル

2.で述べた立地の選択に基づくトリップ経路の確率論的決定において、利用駅およびトリップ経路の選択に注目し、その選択確率を求める計算式を記述することを考える。すなわち、ある地点に立地する主体が複数の駅から一つの駅を選ぶという駅選択行動より、特定の駅を選ぶ地点の集合が記述できる。それが駅勢圏である。

その駅勢圏が記述できれば、駅の利用者数が算出でき、その重ね合わせによって駅間の利用者数が算

図1 システムの全体構成

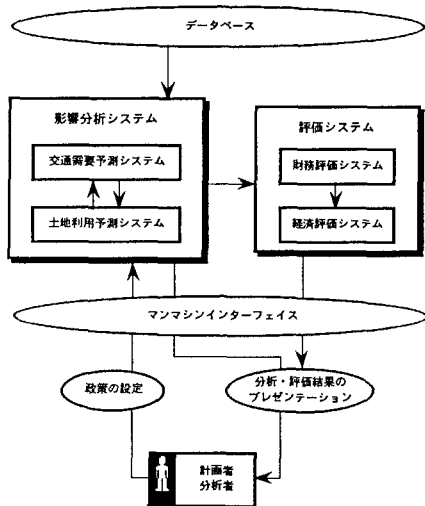
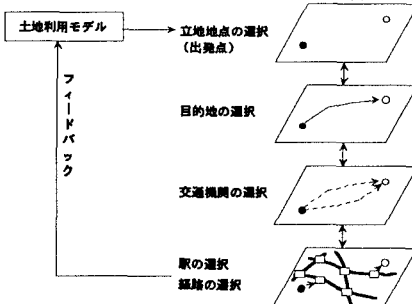


図2 システム構築の基本的な考え方



出できる。個々の駅勢圏の誤差が小さい場合でも、その誤差が累積して全体的には予測に大きな狂いが生じることになり兼ねない。そこで、駅勢圏をなるべく正確に、人間の質的選択モデルで表すことに意義が生まれる。

本研究では、その駅勢圏を記述するための計算式をロジットモデルで表し、多摩市北部において独自に行ったアンケート調査に基づいてパラメータを推定した。

説明変数には、まずトリップ経路の説明変数として目的地までの所要時間を用い、駅選択の説明変数として列車の運行頻度と駅までの所要時間を用いた。駅までの所要時間に関しては、アクセス手段を考え、ネスティッドロジットモデルとして段階的にパラメータを推定した。

計算式の記述については、説明変数の数や組み合わせを変え、最大の的中率になるものを採用した（表1）。表2に示すのは、採用した計算式のそれぞれの説明変数におけるパラメータである。

4. 適用

3.で述べた方法によって記述される駅選択モデルを実際の鉄道計画地に適用し、将来の鉄道利用者の予測を行って、その有用性を確かめた。ケーススタディ地区として、本研究では小田急電鉄多摩線の唐木田駅以遠の計画線を用いた。

まず、駅勢圏を出力結果として表示する。表1のモデルから得られる駅勢圏と各駅からの等距離分割線（ポロノイ分割）を比較すると（図3）、他の駅と集客力が顕著に異なる急行停車駅などで、両者の駅勢圏の大きさの差が明白になっている。

次に、その駅勢圏から求まった駅の利用者数を基にして、各路線の利用者数を算出し、計画線の建設前と建設後について比較する。すると、計画線に接続する路線では利用者が増加し、その周辺の路線は利用者が減少することが改めてわかる（図4）。

このようにして、一貫した計算機システムを用いて、鉄道の計画に必要な駅間利用者数などを算出できることが示された。

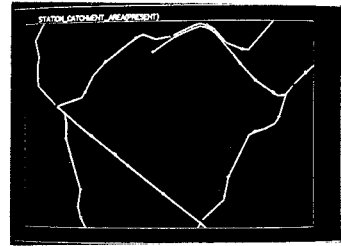


図3 駅勢圏の表示

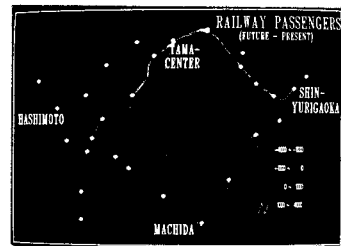


図4 駅間利用者数の変化の表示

5. おわりに

本研究の成果としては、以下の2点が挙げられる。

- ・駅勢圏の推定モデルを構築し、それを用いた鉄道路線利用者予測法を開発した。

- ・「鉄道網計画分析支援システム」のパイロット版を作成した。

今後は、この交通モデルとの相互作用を考慮した土地利用モデルを開発し、それをこのモデルと共にシステムに組み込んで、より実用的なものとする必要がある。

参考文献

[1] 玉川岳洋、「地理情報システムを用いた首都圏鉄道網評価支援システムの開発」、東京大学工学部土木工学科卒業論文、1992年

表2 ロジットモデルのパラメータ

説明変数	パラメータ
鉄道乗車時間	-0.2727 (-7.05)
列車運行頻度	0.0091 (1.79)
駅までの所要時間	
アクセス要因	
徒歩時間	-0.1906 (-11.28)
自転車時間	-0.3859 (-11.80)
バス時間	-0.1762 (-6.33)
自動車時間	-0.3921 (-9.68)
バス頻度	0.0319 (2.17)

() 内は値

表1 説明変数の組合せと的中率

説明変数	駅までの距離	駅までの距離	駅までの距離	駅までの距離	駅までの所要時間	駅までの所要時間
	鉄道乗車時間	鉄道乗車時間	鉄道乗車時間	鉄道乗車時間	列車運行頻度	列車運行頻度
的中率(%)	50.46	65.63	67.81	67.61	68.11	73.68