Ⅳ-267　鉄道容量からみた通勤交通の分布構造に関する研究

－相模鉄道におけるケーススタディー－

早稲田大学大学院　学生員　玉木隆夫
早稲田大学　正　員　中川義英
三井建設㈱　佐藤秀俊

１．はじめに

東京都心の過密化に伴い首都圏整備計画では、業務、商業などの都市機能を分散させ、首都圏における業務中心地域の多核化（業務核都市、副次核都市）によって通勤時の鉄道混雑に関する問題に対応しようとしている。しかし、業務核都市と副次核都市の整備のバランスいかんでは既にある程度の都市機能を備えている業務核都市への過密集中を引き起こす可能性があり、首都圏の交通事情や都市問題はその形態を変えるだけで依然解決されないことになる。

本研究では、横浜（業務核都市）と厚木（副次核都市）を結ぶ相模鉄道線に着目し沿線地域との関係の推移と将来整備方策について考え、核都市と副次核都市のあり方を鉄道輸送力の面から検討し、今後の整備指針を与えることを目的とする。

２．対象駅周辺地区の特性の推移

駅周辺地区の特性を駅周辺の居住、商業、業務の各人口を指標として、その推移も考慮することによって対象地域の都市構造を評価した。駅周辺（半径１km圏）の各人口は、駅座標をメッシュ平面上にプロットすることにより近似的に算出した。ﾒｯｼｭﾃﾞｰﾀは、居住については国調地域統計ﾒｯｼｭﾃﾞｰﾀ(S60,S55)、商業及び業務[*1]については事業所統計ﾒｯｼｭﾃﾞｰﾀ(S61,S56)を用いた。

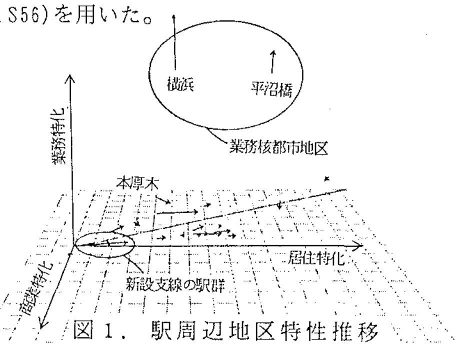

図１．駅周辺地区特性推移

図１は地区特性変化をベクトル表示し３次元座標上にプロットした図である。横浜周辺地区が強い業務特化の傾向を示しているのに対し、厚木周辺地区は依然として図の直線（居住:商業:業務＝7:2:1）近傍にあり居住特化に近い傾向を示している。

なお、３指標各々の人口量、変化、割合を各駅について求め、９種の駅特性指標で主成分分析[*2]を行ったところ、第２主成分軸に居住特化への進行速度が現れ直線近傍のデータ群をさらにグルーピングすることができた。

３．鉄道駅間断面交通量の推移

昭和55年、60年の大都市交通センサスの定期券利用片道（居住地→就業地）データを用い駅間交通断面量を上下線別に集計した。ルート選択については第一要因と考えられる最短時間距離を指標にしてルートを選択した。

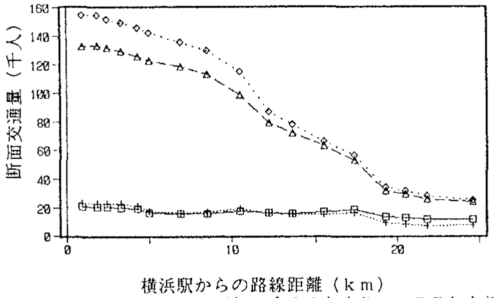

図２．駅間断面交通量の推移
（相模鉄道本線）

先の集計方法に基づいて集計し、図２に各断面交通量を示した。昭和55年と60年の通過人員を比較すると上り線の変化は顕著である。上り方向には横浜市内及び東京、川崎等の有力な業務地区があり、従来の都心方向への集中化傾向がみられる。一方、下り方向には有力な業務地域が存在しないため、下り線の通過人員の変化はわずかであると判断された。

４．鉄道利用通勤交通分布モデル

都心、業務核都市、副次核都市への通勤通学交通について、需給関係を捉える上でその分布形態を分析する必要がある。そこで鉄道を利用する通勤通学者の交通分布モデルを構築する。このモデルについ

ては路線間での乗換抵抗を考慮するため、乗換え回数をダミー変数として説明変数に加えたグラビティタイプのモデルとし、次式の通りとする。

$$Tij = K \cdot \frac{Oi^{\alpha} \cdot Bj^{\beta}}{Rij^{\gamma} \cdot Exp(\varepsilon \cdot Cij)} \quad \cdots\cdots ①$$

Tij：ｉ駅から業務核地区ｊへのトリップ数
Ｏｉ：発生効用　f_o (Pi, B_1, B_2, ……)
Ｂｊ：集中効用　f_b (Bj, ……)
Rij：時間距離抵抗　f_r (Move+Access+Wait)
Cij：乗換抵抗　f_c (Exchange)

モデル推定にはセンサスから集計したトリップを目的変数に、乗車人数（Ｏｉ）、駅周辺業務人口（Ｂｊ）、目的駅までの時間距離（Rij）及び乗り換え回数（Cij）を用いて、重回帰分析を行った。その結果が表１である。

表１．パラメータ推定結果

モデル	サンプル数	K	α	β	γ	ε	相関R	有意水準
1	98	0.00901	1.103	0.317	0.751	1.302	0.876	0.1%
2	131	0.00689	1.006	0.342	0.412	1.948	0.815	1.0%
3	129	0.00041	1.082	0.594	0.962	0.429	0.811	5.0%

注）各モデルの目的駅は次の通り
Model1:横浜、関内、本厚木、東京、渋谷
Model2:横浜、桜木町、関内、本厚木、東京、渋谷
Model3:横浜、関内、大和、海老名、本厚木、東京、渋谷

5．シミュレーション例とまとめ

前節で統計上最も有効と考えられるモデル１を用いて、人口が自然に推移した場合および施策により発生効用、集中効用の強化が行われた場合についてモデルの入力項のＯｉ、Ｂｊ、RijおよびCijを操作することによって、各仮定条件をもとに業務地区へのトリップを試算した。こうして求められた予測トリップ数Tij(n)を用いて、

$$\Delta Tij(n) = Tij(n) - Tij(n-1) \quad \cdots\cdots ②$$

というトリップ増分を考え、業務地区へ向かう片道（上下方向別）１日断面交通量ＳTij(n)を

$$STij(n) = \sum_{i=1}^{k} (Tij(n-1) + \Delta Tij(n)) \quad \cdots\cdots ③$$

として求めた。なお、Tij(n-1)の初期値Tij(0)については昭和60年の大都市交通センサスから集計したトリップ数を用いた。但し、Ｏｉ推計についてはあらかじめ重回帰分析によって、次のようなモデルを作成しておいた。

$$Oi = 0.400 \times Pi + 1009.8 \times B_1 - 835.0 \times B_2$$
$$(R = 0.839) \quad \cdots\cdots ④$$

Pi：駅周辺居住人口（人）
B_1：放射形バス路線数　B_2：通過形バス路線数

Piの自然推移については次のような式で求めた。

$$Pi(n) = Pi(n-1) \times (1 + 1725 / Pi(n-1)^{1.062})$$

Pi(n):予測駅周辺人口(人)　……⑤
Pi(n-1)：５年前の駅周辺人口（人）

さらに混雑率の推定にあたって、最混雑１時間交通量ＨTijは上り線では次式から推定し、下り方向については安全側即ち１日の通勤トリップが１時間に集中したと考えて、混雑率を求めた。

１）上り線　$HTij = -4556.5 + 0.509 \cdot STij$ ……⑥
２）下り線　$HTij = STij$　……⑦

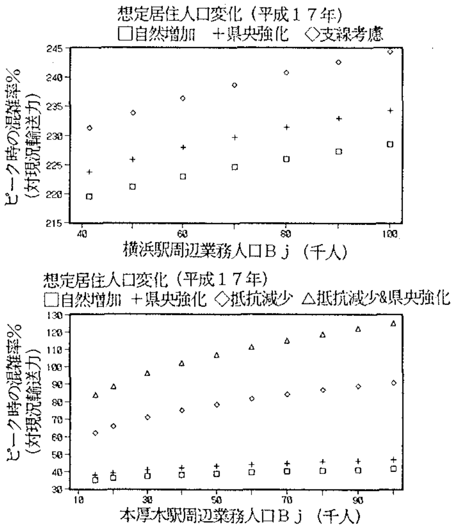

図３．シミュレーション例

図３はこれらの解析によって得られる混雑率と集中効用Ｂｊとの関連を示した図の一部である。横浜における今後の集中効用の増大によって、相鉄線の混雑率が影響されることがわかる。一方厚木については1)厚木方面の集中効用を10倍程度に高めても混雑率50%以下の快適な輸送が可能　2)現在存在する海老名での乗換抵抗を減少させることにより厚木へのトリップは大きく増大するが、それでもピーク時の混雑率は100-120%以下であることがわかる。

以上のシミュレーション結果により、この路線に関しては今後、横浜周辺での集中効用増大に対しては既に限界状態であると考えられる。むしろ、副次核都市である厚木周辺の集中効用を増大させることが今後の両者のバランス保つ上で必要だと考えられる。

注）*1)商業人口とは卸売・小売業人口、業務人口とは全産業人口と卸売・小売業人口の差
*2)第１主成分は業務特化傾向度を示した

参考文献）加藤・中川・美濃出:都市内旅客ターミナル地区の機能評価に関する研究（土木計画学研究講演集:1987）