

立地適正化計画に整合した 地域公共交通網形成画の立案手法に関する計画 ; 荒尾市地域公共交通網形成計画を例に

社会環境工学専攻 尾山 賢太

1. はじめに

効率的な都市構造を実現するため、国土のグランドデザイン 2050 では医療・福祉、商業等、生活に必要な各種都市機能施設や居住機能施設を一定のエリアに集約化し、コンパクトな拠点をネットワークで結ぶ「コンパクト+ネットワーク」の考えを推進している。

本研究では、熊本県荒尾市を例に、沿線住民の外出頻度モデルと都市機能施設の立地に関する変数を考慮した手段選択モデルを構築し、バスの利用需要の予測を行い、「コンパクト+ネットワーク」を目指した地域公共交通網形成計画の策定方法を提案することが目的である。

2. 需要予測のためのモデル

バスの利用需要は路線別の沿道人口×外出頻度×手段選択確率で予測する。そのため、外出頻度モデルと手段選択モデルを推定する。

(1) 外出頻度モデル

ICF の生活機能モデルに準じた構造とし、共分散構造分析によって外出頻度モデルを推定した。パス図と標準化推定値の推定結果を図-1 に示す。適合度指標は $GFI=0.944$, $AGFI=0.907$ である。「心身機能・身体構造」への係数は「年齢」が -0.35 と負の影響を与えている。「活動・参加」への係数では、「心身機能・身体構造」が 0.65 , 「免許」が -0.36 と高い。「活動・参加」から活動目的別の外出頻度については、「通院」と「その他」の符号が負になっている。「病院」については、「心身機能・身体構造」が良い人ほど病院への移動が少ないため合理的といえる。また「その他」への移動については、デイサービスやリハビリ等を含んでいることから、これも合理的といえる。

(2) 手段選択モデル

バスとその代替手段を自動車として、社会的相互作用を導入した二項ロジット型手段選択モデルを推定した。また、荒尾市立適計画に整合した網形成計画を策定するため、商業施設と公共施設を変数に用いた。推定結果を表-1 に示す。すべての説明変数に対するパラメータ推定値の符号は論理的であり、 t 値は有意水準 5% で半分ほどの説明変数が統計的に有意である。また、尤度比は 0.60 、的中率は 0.90 と高く、適合度の高

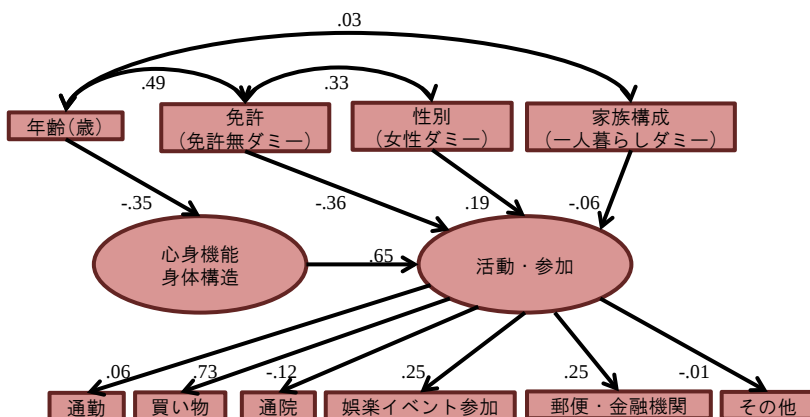


図-1 外出頻度モデルパス図

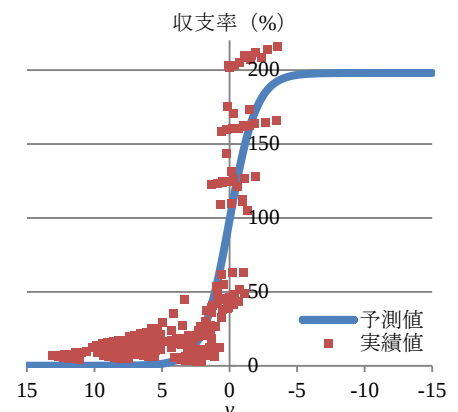


図-2 収支曲線

表-1 手段選択モデル推定結果

説明変数	推定値	t 値
定数項(バスダミー)	-1.45	-1.62
性別(女性ダミー)	0.62	5.01
家族構成(一人暮らしダミー)	0.71	5.61
バス運行本数(本/日)	0.02	1.49
商業施設(路線別施設数/km)	0.17	1.15
公共施設(路線別施設数/km)	0.42	2.53
社会的相互作用 ($m=2p-1$, p : バス利用率)	1.43	1.36
尤度比	0.60	
的中率	0.90	

表-2 運営効率性指標推定結果

説明変数	推定値	t 値
定数項	26.80	8.57
運行本数 (本/週)	-0.057	-8.37
沿道人口 (人/km)	-0.00044	-1.23
商業施設 (数/km)	-4.20	-6.68
公共施設 (数/km)	-8.21	-8.10
k	1.98	12.89
RSS	23.42	
RMSE	0.29	

いモデルといえる。商業施設と公共施設の符号が正であることから、都市機能のバス路線への集約化がバスの選択確率に正の影響を与えることがわかる。また、社会的相互作用の符号が正であることから、準拠集団のバス選択比率が高くなるほどバスの選択確率が高くなるという社会的相互作用が働いていることがわかる。

3. バスの運営効率性指標

バスの運行効率性を評価する指標としては、利用者数や1便当たりの乗車人数がある。しかしバスの運営に関しては、料金設定や運行本数等のバスサービス改善によって利用者数や1便当たりの乗車人数を増加できる見込みがあっても、支出に見合った収入を得ることができなければバス運営の改善とはならない。そこで本節では、運営効率性指標として収支率(=収入/支出)を算出する。収入は各路線の利用者数(人/週)に「路線バス利用実態調査」から得られる各路線の平均支払料金を乗じて算出する。支出はバス1台が1km運行する際にかかる運行単価(円/台・km)に各路線の運行頻度(本/週)と運行距離(km)を乗じることで算出する。本節では、バスサービスと都市機能の集約に対する収支率の感度分析を行い、運行本数や商業施設・公共施設の密度を変更した際に得られる収支率とその時のバス運行本数と沿道人口、都市機能施設の密度を用いて、収支率に対する回帰分析を行う。これにより、立適計画に整合した運営効率性を評価する指標を推定する。

回帰分析はロジスティック関数を仮定した(1)式で行った。

$$\text{収支率} = \frac{k}{1+e^v}, \quad v = a_0 + \sum_{i=1} a_i x_i \quad (1)$$

ここで、 k, a_0, a_i は未知パラメータ、 x_i は説明変数である。

推定結果を表-2に示す。すべての説明変数に対するパラメータ推定値の符号は論理的であり、 t 値は有意水準1.0%で概ね統計的に有意である。運行本数、沿道人口、商業施設、公共施設の符号が負であるから、バスサービスの改善や居住人口と都市機能の集約がされるほど、収支率が高くなることがわかる。ロジスティック関数を仮定した指標を用いて、収支率を示す収支曲線を図-2に示す。

本手法は、バスサービスと沿道人口の規模、都市機能の集約度さえ把握できれば、収支率によって運営効率性を評価し、「コンパクト+ネットワーク」に基づく路線の検討も可能となる。

4. おわりに

ICFの構成概念に沿った構造方程式を用いて、活動目的別外出頻度を予測する外出頻度モデルを構築した。都市機能施設を変数として導入した手段選択モデルを構築した。収支率を基準とした運営効率性指標を推定した。都市機能や居住誘導等の「コンパクト+ネットワーク」を考慮し、荒尾市立適計画と整合した路線を検討が可能となった。