

IV-19 経済指標と公共交通リンクマップを用いた機関分担モデルの推定

熊本大学大学院 学生員 ○柴田 頼孝
 北海道大学大学院 学生員 安邊 英明
 熊本大学工学部 正 員 安藤 朝夫

1. はじめに

公共交通機関に関わる問題は、資本の集積が進む大都市のみならず、地方中核都市においても深刻である。特に大規模な交通施設整備が、財政規模や採算性の面から困難であるなど、固有の問題も多い。

熊本市においても公共交通の利用者の減少とマイカーの急増による交通混雑の激化が進んでおり、公共交通の整備は急務とされている。本研究では熊本市を対象として経済指標と公共交通リンクマップ（以下LMと略す）を用いた機関分担モデルを作成し、その公共交通整備効果測定への適用性を検討する。

第2回熊本都市圏PT調査（1984年）におけるCゾーンレベル（熊本市内61ゾーン）における機関別分担量を基礎データとして用いるが、併せて現実の都心部における利用状況・運行状況を把握するために、路線バス実態調査（1988年7月）を実施した。

2. モデルの導出

(1) 公共交通リンク図：路線図とPTゾーン図をもとに、ODを発生・集中させるバス停を各ゾーン1～2ヶ所選定した。また非幹線的な路線は、同一ゾーンを並行して走る幹線に集約を行ない、点線で示される路線の延伸・新設を想定している。（図-1参照）

(2) 機関分担モデル：モデルの型としては、以下のようなマルチチョイス型を用い、各種交通手段を以下のように分類した。

- 全手段OD
 - 徒歩・二輪車
 - 自動車・タクシー
 - 公共交通機関
- 目的についても3つに分類した。
- 全目的OD
 - 通勤・通学
 - 私用・業務
 - 帰宅

次に、OD交通量に対する分担を考えるためのモデルとして、式(1)のよ

うな集計型ロジットモデルを採用した。

$$P_j = f_j(a, X) = \frac{\exp(\sum a_{jm} X_{jm})}{\sum_{j=1}^K \exp(\sum a_{jm} X_{jm})} \quad (1)$$

(3) パラメータの計算：パラメータの計算には非線形回帰を用い、実績値と推定値の残差平方和を最小とするように計算を行なった。ただし、この場合はトリップ数の大小による観測値の信頼性の差が反映されない点に問題があるため、各ODペアのトリップ数を乗じて分担量に関するモデルの計算を行なう形になっている。（式(2)参照）

$$SSE_i = \sum_{0, D} \sum_j (Q_{ij}^{OD} - f_{ij}(a, X) \sum_j Q_{ij}^{OD})^2 \quad (2)$$

変数選択（後退消去）にあたっては以下の2点に留意した。①t値の絶対値が最小の変数（有意水準5%）。②あらかじめ想定した符号条件と回帰結果が逆でt値の絶対値が最大の変数。また、出発地、目的地、ODペアそれぞれに関する指標がバランス良く含まれる様に可能な限り配慮した。そして、問題となる変数がなくなった時点でモデル式の候補とし

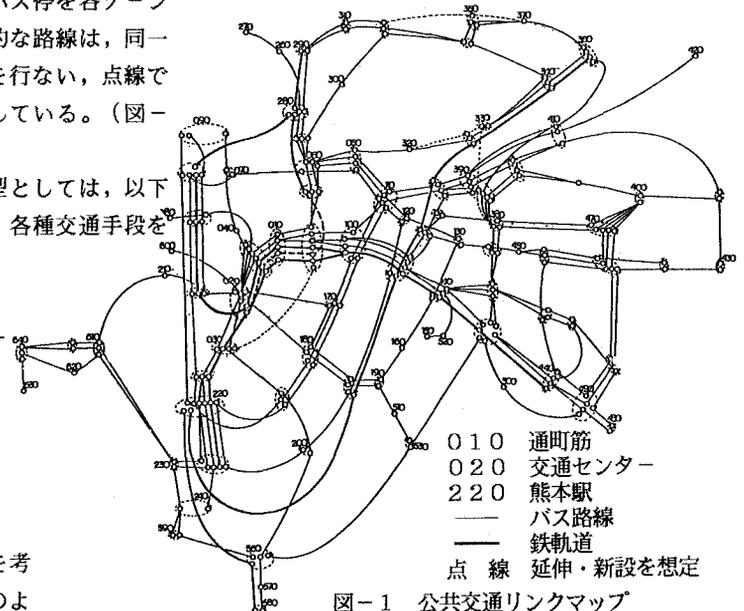


図-1 公共交通リンクマップ

表-1 説明変数一覧表

通勤・通学 R=0.9792 n=7305 (係数)		帰宅 R=0.9904 n=8142 (係数)		私用・業務 R=0.9834 n=8163 (係数)	
徒歩	FAMILY 家族数/世帯数(O)	0.4413	STUDEN 学生数/人口(O)	0.4921	RTLOFF 小売店数/面積(D)
二輪車	EMPWRK 就業者数/従業者数(O)	0.5491	EMPLY2 二次産業従業者数比(O)	1.2592	WRKOFF 従業者数/事業所数(O)
	COMDOFF 卸売・小売店数/面積(D)	0.4664E-2	RTLMNY 小売販売額/面積(O)	-0.3813E-6	RTDST 区分的直線距離(O)
	RTDST 区分的直線距離(O)	-0.7236	RTDST 区分的直線距離(O)	-0.6626	
自動車・タクシー	WORKER 従業者数/面積(O)	0.1219E-3	EMPLY3 三次産業従業者比(O)	-2.2496	FAMILY 家族数/世帯数(D)
	POPULA 人口密度(O)	-0.1387E-3	COMDOFF 卸売・小売店数/面積(O)	0.3453E-2	EMPLY3 三次産業従業者比(D)
			RTLOFF 小売店数/面積(O)	-0.1067E-1	COMDNY 販売額/店舗数(D)
鉄道・バス	STUDEN 学生数/人口(O)	-0.8232	OFFICE 事業所数/面積(O)	0.6727E-3	EMPLY1 一次産業従業者比(D)
	EMPLY1 一次産業従業者数比(O)	2.2614	INDOFF 工業事業所数/面積(O)	0.2109E-1	EMPLY2 二次産業従業者比(D)
	OFFICE 事業所数/面積(D)	0.2290E-2	RTLARS* 売場面積/面積(O)	-0.7322E-5	OFFICE 事業所数/面積(O)
	WHEEL2 二輪車保有率(O)	-0.5035	DETOUR 公共交通迂回率(O)	-0.1168	WRKEMP 就業者数/従業者数(O)
	DETOUR 公共交通迂回率(O)	-0.8376E-1	WRKOFF 従業者数/事業所数(O)	-0.5116	RTLARS 売場面積/面積(D)
	WRKOFF 従業者数/事業所数(O)	-0.7167E-1			DETOUR 公共交通迂回率(O)

(O) 出発地側の指標, (D) 目的地側の指標, (OD) ODペアに関する指標, R: 相関係数, n: サンプル数, *: 5%検定は合格だが1%検定は不合格な変数 (他は1%検定合格)

た。最後に各式について実績値と推定値の相関係数Rを求め、公共交通のRが高く、かつ全体のRが高いモデルを採用した。その結果採用した変数を表-1に示す。説明変数に経済的指標を組み込んだのは、各ゾーンの性格をより多角的に表現できるようにするためである。通勤・通学の相関係数Rが他の目的のものより劣っているのは、自動車・タクシー利用の説明変数として発地側の2指標だけしか残らなかったためであろう。検定の結果よりモデルは十分説明力を持つものと言える。

3. モデルの再現精度

推定した機関分担モデルを用いて、現況、将来について公共交通分担量を各ODペアごとに計算を行なった。ここでは、現況について計算結果の一部を紹介し、モデルの再現精度について検討を行なう。図-2に熊本市中心部のリンクフロー(公共交通利用, 全目的, 終日)を示す。矢印の長さが輸送人員を表す。『実査』とは実査で調査した混雑度, 乗降客数をもとに算出した輸送人員である。『モデル』

とは機関分担モデルにより求めた分担量をLMに最短経路で流し、全てのODペアをリンク毎に集約したものである。『OD表』とはPT調査のOD表をもとにLMにトリップを流し、それをリンク毎に集約を行なったものである。実査の値がかなり低く出ているが、これには以下の理由が考えられる。①混雑度(5段階)という指標をもとに算出しているため信頼性の面で難点がある。②『モデル』『OD表』については、最短経路探索の結果を用いているので、時間以外の乗り換え抵抗が考慮されていないし、料金についても反映されていない。したがって、全般に実際以上にトリップが幹線に集中する傾向がある。一方、『モデル』と『OD表』については、多

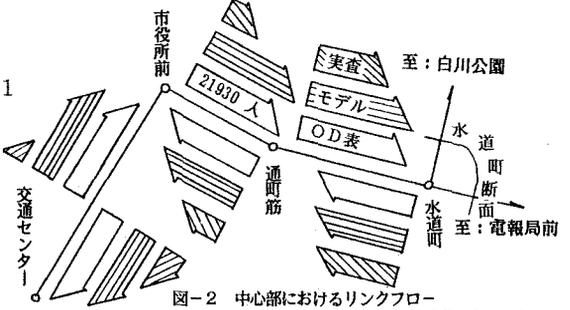


図-2 中心部におけるリンクフロー

表-2 水道町断面における輸送人員(単位:人)

実査計算値	モデル計算値	OD表計算値	終日
51345	51795	54970	双方方向

くのリンクにおいてかなり近い値が確認されている。熊本市の中心部の入口にあたる水道町~白川公園・電報局前間に断面を設定し、これを水道町断面(図-2参照)と呼ぶことにする。この断面における輸送人員(公共交通)を表-2にまとめる。この表から異なる方法により求めた3つの数値がかなり近いことが判り、それぞれの計算が水道町断面においてはあてはまりが良いことが言える。

以上より、本研究で推定した機関分担モデルについて再現精度としては問題が無いと判断できる。

4. おわりに

本研究においては、前述した現況だけでなく、交通施設整備を想定した将来の公共交通の分担についても計算を行なっている。その結果によると乗り継ぎの増加はあまり抵抗要因としては働かず、運行速度の速いモードにトリップが流れやすいようである。今後の課題を整理すると次のようになる。①四輪車トリップと相関の高い交通指標の用意。②将来の経済指標の推定。③説明変数に運賃を加える。④時間以外の乗り換え抵抗も考慮する。⑤P & R・R & Rなど複合トリップへの適応。