

路面電車の需要予測手法に関する実務的課題と対応例

中央復建コンサルタンツ（株） 正会員 ○細川 寛
名古屋大学大学院工学研究科 正会員 山本俊行
中央復建コンサルタンツ（株） 正会員 飯田祐三
中央復建コンサルタンツ（株） 正会員 白水靖郎

1. はじめに

交通計画のための需要予測手法として、一般的に用いられている四段階推定法は、その対象とする空間や計画期間、計画目的によっては必ずしも実用的であるわけではなく、また論理的あるいは理論的に見ても問題を内包している方法である¹⁾。

最近都市内公共交通手段の一つとして、路面電車（LRT）が注目されている。この路面電車の需要予測を行うにあたっては、交通サービスを反映できる細かいゾーンが必要であるが、パーソントリップ（PT）調査データを用いた四段階推定法による場合、ゾーンの単位が大きすぎる、交通サービス施策を明確に表現できないなど精度面で問題があり、仮に精度面で多少の犠牲を払ったとしても膨大な作業量が必要となる。

一方、地方都市ではPT調査が実施されているもののデータが有効に活用されていない事例も見受けられる。

そこで、手段分担関係は把握できるが精度面で問題のあるPTデータと手段分担関係は把握できないが精度の高い実測電停間ODデータを組み合わせ、非集計モデルを用いて実務的に優れたモデルの検討を行い、その方法を用いてケーススタディを行った。

2. 需要予測の考え方と全体構成

（1）パーソントリップ調査データの精度上の問題点

PT調査のゾーニングは、ある大都市圏のPT調査を例にとれば、小ゾーンレベルで1区1～3ゾーン、最小ゾーンでも都心部を除けば1区5～10ゾーン程度である。路面電車の電停間隔が250m～500m程度と鉄道に比べても短いことを考えれば、電停間（もしくは電停グループ間）の交通量を求める際には、ゾーン単位の集計データを用いた予測では精度に限界がある。また、抽出率から考えると、そのゾーンの代表値として有意と判断するには1ゾーン20サンプル以上が必要と言われ、実際に安定したデータを得るためには小ゾーンレベルでの集計値を用いるのが一般的である。抽出率の関係で最小ゾーンでの集計値では精度が低下するのは他都市のPT調査でも同様である。

（2）需要予測の流れ

需要予測の流れは図-1の通りである。本検討では、ある地方都市をケーススタディに本フローによる路面電車の需要予測を行った。

本都市ではPT調査が実施されているが、ほぼ同時期にPT調査とは別に路面電車の運行主体が電停間のOD調査を実施している。PT調査においても電停間のODが求められているが、トリップ総数は実測ODよりも2割程度少ない数字となっている。また、各電停の乗降トリップ数で比較すると実測値に比べて誤差が50%以上ある電停が全体の約30%、誤差が20%より大きな電停は全体の70%以上となる（図-2）。よって、PT調査値は精度上問題があり実測ODがより正確と判断し、PT調査結果から交通機関選択モデルにより路面電車利用者の増加分を求め、それを実測ODに加えることで交通サービス改善後もしくは将来の路面電車利用者数を求めた。

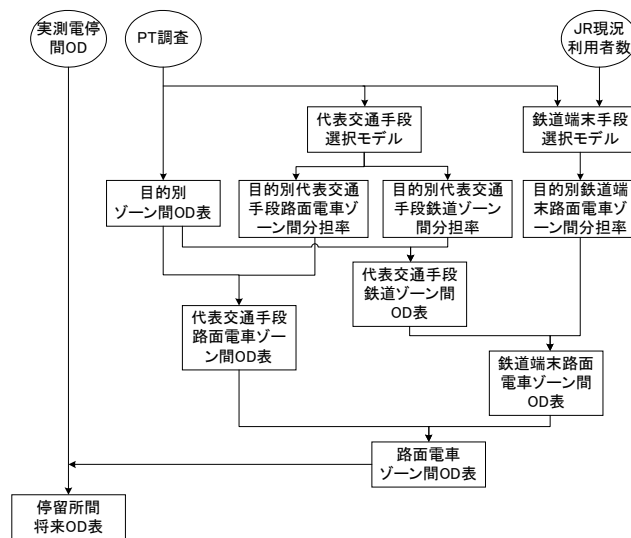


図-1 需要予測の流れ

（3）交通機関選択モデル

本ケースでは、路面電車の将来計画から、乗り換え回数の変化や所要時間の変化および電停までのアクセス時間の短縮等が必要に与える影響を評価できるモデルが必要とされ、交通機関選択モデルとしては非集計モデルを用いることとした。

キーワード：路面電車、需要予測、パーソントリップ調査、非集計モデル

連絡先：〒533-0033 大阪市東淀川区東中島4-11-10 中央復建コンサルタンツ株式会社 TEL 06-6160-4140 FAX 06-6160-1230

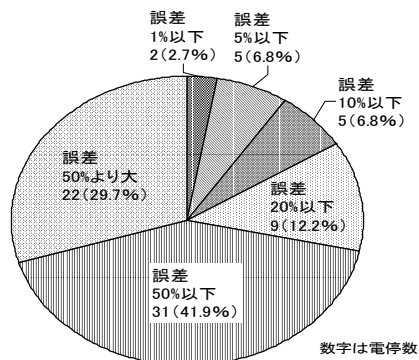


図-2 電停乗降トリップ数の実測値とPT調査との誤差分布

3. ケーススタディ

(1) 機関選択モデルの構造

モデルは多項ロジットモデルとし、路面電車の路線形態と利用特性から、代表交通手段路面電車の交通量を推計するモデルと、鉄道端末路面電車の交通量を推計するモデルの2つを構築した。手段選択は、公共交通機関とその他手段との選択を行うモデルと公共交通機関内での選択を行うモデルの2段階選択とした。

表-1 機関選択モデルの構造

	モデル	モデル
代表交通手段モデル ・全手段	・公共交通機関 ・自動車 ・二輪 ・徒歩	・鉄道（JR） ・路面電車 ・バス
鉄道端末手段モデル ・代表JR	・公共交通機関 ・自動車 ・二輪 ・徒歩	・路面電車 ・バス

(2) データの作成

本ケーススタディでは、PT調査データを用いてモデルの作成を行った。PT調査のデータ総数は約11万件であるが、本都市における路面電車の分担率は2%程度であり、路面電車利用のデータ数は非常に少ないことから、パラメータ推定計算の効率性を確保するため、選択肢別標本抽出を採用した。なお、多項ロジットモデルを適用しているため、定数項以外の推定パラメータの一致性は保たれている。

表-2 モデル作成のための抽出サンプル数

目的	代表交通手段		端末手段	
	モデル	モデル	モデル	モデル
通勤	300	100	810	210
通学	300	100		
帰宅	300	100		
業務	271	71	531	131
私用	300	100		
計	1,471	471	1,341	341

また、本ケースではサンプル数が1,500程度であることから、個人の選択データ（表データ）については、PT調査のマスターデータを直接読んで作成した。

(3) 説明変数

路面電車の将来計画を踏まえた交通サービス施策を反映するために、以下の変数を設定した。

表-3 説明変数

	変数種別	変数名
モデル	選択肢固有変数	所要時間、免許保有ダミー
	社会経済変数	高齢者ダミー、性ダミー
	定数項	使用する
モデル	共通変数	アクセス時間、イグレス時間
		乗車時間、待ち時間、料金、乗換回数
	定数項	使用する

(4) モデルの推定結果

モデルの推定の結果、パラメータの符号より、乗り換え回数の減少やアクセス時間、所要時間の短縮により、路面電車の選択確率が高くなることが示された。またt値から、ほぼ妥当なモデルであると判断した。モデル全体としての説明力は尤度比、的中率ともに満足 of いく数値を得ることができた。

(5) 需要予測結果

本都市においては平成32年の基本計画として、四段階推定法による路面電車の需要量を求めているが、その結果と比較すると、路面電車の総トリップ数としては、24%増、現況からの増分としては49%増の結果を得た。PTベースの予測では現況値を過小に評価していること、ゾーン単位が大きく交通サービスを適切に反映できていないと考えられること、等を踏まえると本検討における予測値はより現実を反映した結果になっていると考える。また、将来の人口フレームの変化だけでなく、乗り換え回数の減少や延伸等の交通サービス向上施策について、その効果として需要増の結果を得ることができた。

3. まとめ

路面電車の需要予測において、既存データを有効活用し、非集計モデルにより予測を行い、妥当な結果を得ることができた。今後各都市で導入の検討が進むだろうと考えられる路面電車（LRT）の需要予測の実務的手法としての有用性を確認できた。

なお、PT調査データにはOD地点を特定する情報がなかったため、選択手段以外のデータ（裏データ）作成時に、アクセス時間やイグレス時間等の算定の精度が低くなった。また、手作業によるデータ作成のため、特に裏データの作成には多くの時間と労力を要した。

機関選択モデル構築にあたってはネスティッドロジットモデルの適用、選択肢別抽出標本における推定量としてWESML推定量の適用が今後の課題である。

参考文献

- 1) 北村隆一：交通需要予測の課題 - 次世代手法の構築に向けて、土木学会論文集 N0.530, pp.17-30, 1996