

都営大江戸線を対象とした新規開業路線の需要定着過程に関する分析

(財) 運輸政策研究機構 正会員 新倉 淳史
 三菱信情報システム(株) 非会員 高橋 良幸
 芝浦工業大学 正会員 岩倉 成志

1. はじめに

東京圏では、混雑緩和を目的に高密度な鉄道ネットワークが形成されてきた。そして、新たなネットワークとして、2000年に都営大江戸線が開業した。図1に示すように、大江戸線利用者は開業後すぐに増加せず、需要の定着に時間がかかるという現象が存在する。これは利用者が慣れている路線を利用し、より良い路線が出来ても短期間では変更しないという慣習的行動が影響しているためと考えられる。また、慣習的行動の結果、利用者は実際の交通サービス水準と知覚しているサービス水準との間に乖離が生じている可能性が考えられる。現在の需要予測手法が完全情報下での行動を仮定しているため、不完全にサービス水準を知覚している開業直後では、需要予測が過大となる。

そこで本研究では、慣習が引き起こす実際の交通サービス水準に対する知覚の誤差に着目し、それを交通行動モデルに反映させ、大江戸線の需要の定着過程を表すモデルを開発する。

2. 知覚誤差を考慮した経路選択モデルの定式化

本研究では、慣習的行動をサービス水準の知覚の変化で表現できると考える。そこで、知覚誤差モデルとそれを組み込んだ経路選択モデルに分けて定式化する。

(1) 知覚誤差を組み込んだ経路選択モデル

ここでは、推計が容易であるロジットモデルを用いて経路選択行動を定式化する。経路選択モデルの効用関数には、所要時間、費用などのサービス水準を変数に用いる。そして、実際のサービス水準 T や W に知覚誤差 T_t 、 W_t を加える。選択確率は t 期ごとに推計する。

$$P_t(i) = \frac{\exp(V_{t(i)})}{\exp(V_{t(i)}) + \exp(V_{t(j)})}$$

$$V_t(i) = \theta_1(T_t + \Delta T_t) + \theta_2(W_t + \Delta W_t) + \dots$$

(2) 知覚誤差推定モデル

次に経路選択モデルに組み込む知覚誤差を算出するモデルを定式化する。サービス水準の知覚誤差の大きさによって、知覚誤差を多段階にカテゴリー化する。カテゴリー k の知覚誤差の発生割合を求める関数を以

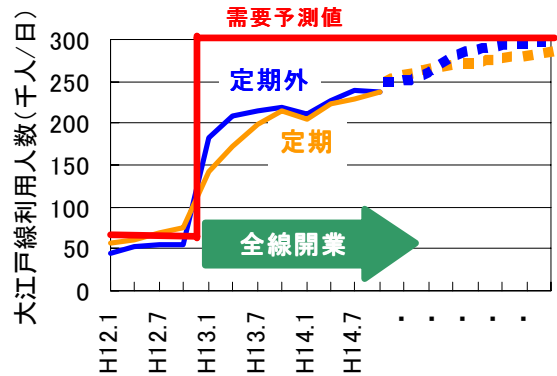


図1 都営大江戸線の利用者数の推移

下の様に定式化する。

$$P \Delta T_k = e^{S_k} / \sum_k e^{S_k}, S_k = \beta_k + \theta_k X_k$$

このとき、 P 、 T_k がカテゴリーの k の知覚誤差の発生割合であり、 X_k には知覚誤差に影響を及ぼす変数を用いる。このカテゴリーの割合 P 、 T_k とカテゴリー代表値 T_k から重みつき平均で知覚誤差 T を求める。

次に、推計した知覚誤差推定モデルを用いて、 t 期での知覚誤差 T_t を求める。その知覚誤差 T_t と経路選択モデルとを用いて、経過した t 期の選択確率 P_t を求める。これを繰り返し行い、経過時期ごとに選択確率を求め、時間の経過と選択確率の推移を捉える。

3. データ概要

データは、(株)アサツーディ・ケイの「KNOTS」システムを利用した独自のインターネット調査で、通勤及び私用トリップを目的としている大江戸線の利用者と大江戸線を使えるが利用していない被験者を対象に行った。アンケート項目は、被験者の利用経路及び代替経路のサービス水準の知覚値、経路の利用状況と経路を選択した要因、個人属性などの回答を得た。分析には、大江戸線を含んだ経路とその代替経路のサービス水準を用いた。

4. 新規路線開業後の需要定着のモデル開発

慣習的行動は繰り返し行動により形成されると考えられているので、知覚誤差の要因として、経路を利

キーワード：慣習的行動，需要定着，知覚誤差，経路選択

連絡先：〒108 - 8548 東京都港区芝浦3 - 9 - 14 TEL 03 - 5476 - 3049 FAX 03 - 5476 - 3166

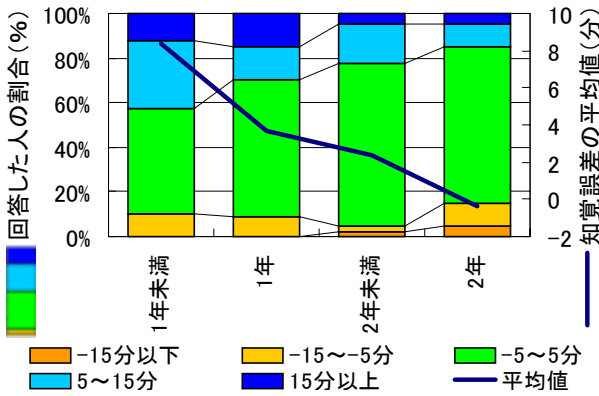


図2 利用年数と所要時間知覚誤差の関係

用している年数が考えられる。ここでは、被験者の所要時間の知覚誤差と利用年数の関係を図2に示す。このとき、利用年数が増加すると共に、知覚誤差が小さいカテゴリーの割合が増加し、知覚誤差の平均値も減少する。また、待ち時間や乗換え時間の知覚誤差においてもこのような傾向が見られた。このことから利用年数が知覚誤差の要因と言える。この他に経路に対する利用頻度の高い方が知覚誤差が小さくなる傾向が見られた。

これらの要因を変数として2.で定式化した知覚誤差推定モデルを求める。このとき、所要時間の知覚誤差を4段階にカテゴリー化し、カテゴリー2で基準化した時の推定結果を表1に示す。この推定結果をもとに利用年数の変化と知覚誤差のカテゴリー割合をシミュレートしたのが図3である。利用開始当時は、所要時間を長く知覚しているカテゴリーの割合が大きく、年数の経過とともに所要時間を短く知覚しているカテゴリーの割合が大きくなる。このモデルでは利用年数を変数にして、知覚誤差の割合を表現した。

また、所要時間、待ち時間、乗換え時間の知覚誤差を推定して、推定知覚誤差を求める。この推定知覚誤差に実際のサービス水準を加えて知覚サービス水準とする。この知覚サービス水準を用いて、大江戸線を含んだ経路と代替経路の経路選択モデルを推定する。このときの通勤トリップ、私用トリップごと推定結果が表2である。精度をあらわす尤度比は高く、所要時間、待ち時間、乗換え時間のパラメータも有意であるモデルを構築することが出来た。

次に、先に求めた知覚誤差推定モデルと知覚誤差を組み込んだ経路選択モデルを用いて、大江戸線開業からの年数を変化させた時の選択確率の推移をシミュレートした結果を図4に示す。開業後、徐々に選択確率が増加していき、新路線の定着過程を表現できた。これは、開業直後は、既存路線への習慣が強く大江戸線を利用せず、年数の経過とともに既存路線での習慣が弱まり大江戸線へ経路を変更していくことを表現することが可能となった。

表1 所要時間知覚誤差モデル推定結果

所要時間知覚誤差	カゴリ-1 -3分以下 -5分	カゴリ-2 -2~2分 0分	カゴリ-3 3~7分 5分	カゴリ-4 8分以上 10分
定数項	-3.330 *	0.00	-0.838	-0.515
所要時間	0.048 *	0.00	0.003	0.027 *
利用年数	1.198	0.00	0.602	-3.521
利用頻度	-0.891	0.00	-0.381	-0.463
非利用ダミー	0.282	0.00	0.777	-0.927
尤度比	0.125			
サンプル数	191			

*有意水準5%

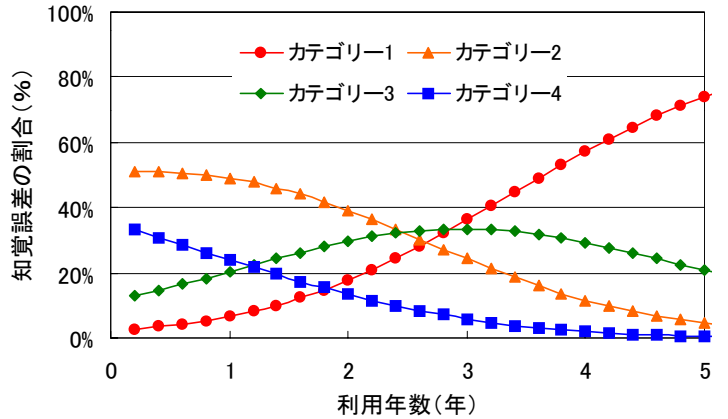


図3 利用年数と推定所要時間知覚誤差の関係

表2 知覚誤差を組み込んだ経路選択モデル推定結果

		通勤トリップ	私用トリップ
アクセス時間	θ_1	0.045 (0.48)	-0.084 (-0.90)
待ち時間	θ_2	-0.883 (-4.55)	-0.330 (-4.20)
所要時間	θ_3	-0.068 (-2.08)	-0.147 (-3.05)
乗換え時間	θ_4	-0.505 (-4.36)	-0.234 (-3.79)
イグレス時間	θ_5	-0.241 (-3.11)	-0.060 (-2.15)
乗換え回数	θ_6	1.088 (2.04)	0.642 (1.62)
費用	θ_7		-0.017 (-3.42)
大江戸線定数項	θ_0	2.086 (4.40)	2.276 (6.29)
尤度比		0.643	0.455

()内はt値

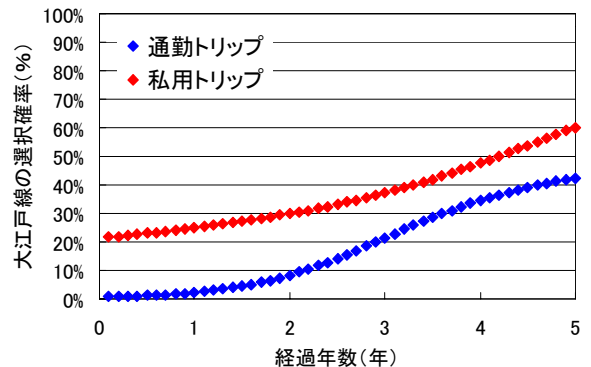


図4 新規開業からの経過年数と選択確率

5. まとめ

本研究では、大江戸線利用者・非利用者に対して、習慣的行動を実証的に分析した。また、知覚誤差推定モデルを構築して、開業後の経過年数による変化を捉えた。また知覚誤差を組み込んだ経路選択モデルでは、年数の経過により選択確率が増加するという需要の定着過程を表現するモデルを構築した。