

共分散構造モデルを用いた公共交通サービスに対する利用者評価構造に関する分析

豊橋技術科学大学 学生員 ○桜井 博隆
豊橋技術科学大学 正会員 廣畠 康裕

1. はじめに

地方都市では公共交通のサービス水準の低下と共に利用者の減少が進行しているなど、公共交通が衰退している。しかし、交通弱者のモビリティ確保や環境問題などの点から公共交通は重要であり、利用促進のための改善が必要である。各地で利用促進策が検討される中で、多くのバスなどの運行実験が試行錯誤で行われており、実験前後にアンケート調査などが行われ、その結果として実験前と実験後では公共交通サービスに対して評価が異なる場合が多いことが分かっている。これは、公共交通を普段から利用している人と、そうでない人の間には公共交通サービス水準に対する認識の違いがあることによると考えられる。そこで本研究では、より効果的な利用促進策を検討するために、共分散構造モデルを用いた分析を行うことによって、より精度が高く、利用者の評価構造を的確に表現できるモデルの構築を試みる。

2. 豊橋市の公共交通の現状

現在、豊橋市には鉄道、バス、路面電車などが運行されているが、サービス水準の低下や赤字額の上昇など多くの問題を抱えている。バス交通は主に豊橋駅を起終点として放射線状に路線が運行されているが、豊橋駅を起終点とする鉄道渥美線と路面電車の市内線が運行している所は避けて運行されている。

3. アンケート調査の概要

豊橋市内全域から一定数の世帯を任意に抽出し、郵送によりアンケートを実施した。平成13年10月24日発送、配布数2114世帯、郵送回収で回収数885世帯(1494人)、回収率は41.9%であった。このアンケートでは各世帯に個人票を3部配布した。アンケートの内容は、各個人が日常よく行う交通(通勤、買物、通院など)の実態や交通サービス水準に対する満足度等に関するものであるが、本研究では公共交通を利用する時の満足度を中心に分析する。

表-1 豊橋市の公共交通

	路線
バス交通	豊橋駅を中心に23路線49系統(豊鉄、三河交通)
鉄道	豊鉄渥美線、JR東海道線、飯田線、名鉄名古屋本線
路面電車	豊鉄市内線

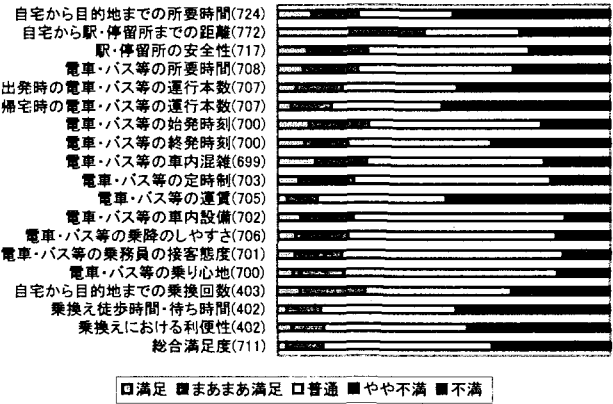


図-1 各項目の満足度

4. 公共交通サービスの利用者の評価構造分析

(1) 利用者の満足度

図-1は各項目の満足度を示したものである。所要時間、運行本数、運賃、乗換えに関する項目で不満率が高い。こうした利用者の満足度を向上させ利用者を増加させるためには、利用者がどのような項目を重要視しているのか、項目別満足度と実際のサービス水準との関係进行分析する必要があり、それらの結果から、共分散構造モデルを用いた分析に用いる項目の絞り込みを行う。

(2) 総合満足度の要因分析

総合満足度が、個別の満足度からどの程度影響を受けているのかを(4.1)式の加重一般化平均式を用いて分析する。本研究では、 $\bar{x}$ に総合満足度、 x_i に各項目の満足度を取り、重みパラメータ w_i と形状パラメータ α を推定した。

$$\bar{x} = \{w_1 x_1^\alpha + w_2 x_2^\alpha + \dots + w_n x_n^\alpha\}^{\frac{1}{\alpha}} \quad (4.1)$$

ただし、 $\sum_{i=1}^n w_i = 1, w_i \geq 0$

パラメータ推定は交通目的別や年齢別など様々な個人属性を考慮して行っているが、表-2には全回答者に関する推定結果のみを示す。満足度項目のうち所要時間、帰宅時の運行本数や乗り心地などが総合満足度の決定に大きく関与していることがわかる。

また、形状パラメータ α の推定値から個人は総合満足度の決定に際して不満の強い項目を重視する傾向が見られる。

表-2 総合評価モデルのパラメータ推定結果

	全回答者	
	Estimate	t-value
1 自宅から目的地までの所要時間	0.156	7.09
2 自宅から駅・停留所までの距離	0.043	1.89
3 駅・停留所の安全性	0.076	2.96
4 電車・バス等の所要時間	0.112	3.56
5 出発時の電車・バス等の運行本数	0.050	1.31
6 帰宅時の電車・バス等の運行本数	0.116	3.06
7 電車・バス等の始発時刻	0.012	0.33
8 電車・バス等の終発時刻	0.105	3.56
9 電車・バス等の定時性	0.031	1.00
10 電車・バス等の車内の混雑	0.072	2.28
11 電車・バス等の運賃	0.012	0.54
12 電車・バス等の車内設備(冷暖房等)	0.008	0.18
13 電車・バス等の乗降のしやすさ	0.011	0.34
14 電車・バス等の乗務員の接客態度	0	
15 電車・バス等の乗り心地	0.198	4.26
形状パラメータ	2.135	3.68
重相関係数	0.588	
サンプル数	671	

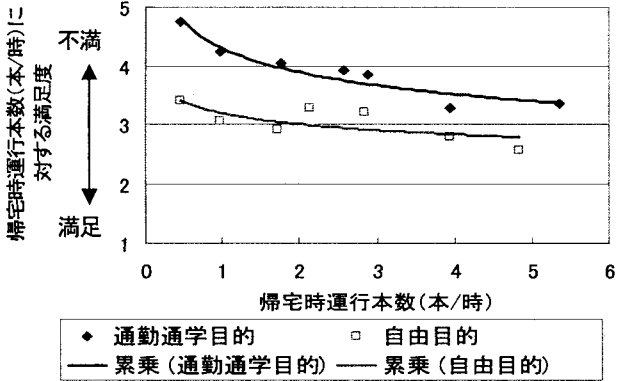


図-2 サービス水準と満足度の関係

(3) サービス水準とその満足度の関係

サービス水準とその満足度との関係を示した分析結果の例を図-2に示す。この結果からは、運行本数の満足度関数は交通目的によって大きく違うことがわかる。また、サービス水準と満足度の関係は曲線で表現でき、サービス水準が増加するにつれて、その限界効用は逓減する傾向にある。

5. 共分散構造モデルを用いた分析

4. において、公共交通を普段利用している人と、普段利用していない人との間に公共交通のサービスに対する評価の違いが確認された。この違いを定量的に示すために、共分散構造モデルを用いて分析を行う。

4. (1), (2) などの結果より、今回分析に利用する項目は、総所要時間、端末距離、帰宅時運行本数、運賃、乗換え利便性、乗り心地の6項目に絞った。そのモデルの一例を図-3に示す。図中のf1~5を、各個人が感じるサービス水準と仮定した。また、今回のケースでは、その各個人が感じるサービス水準に自動車利用者のダミー係数を掛けることによって、自動車利用者の感じる評価としている。eは誤差変数、矢印横の1は初期パラメータである。

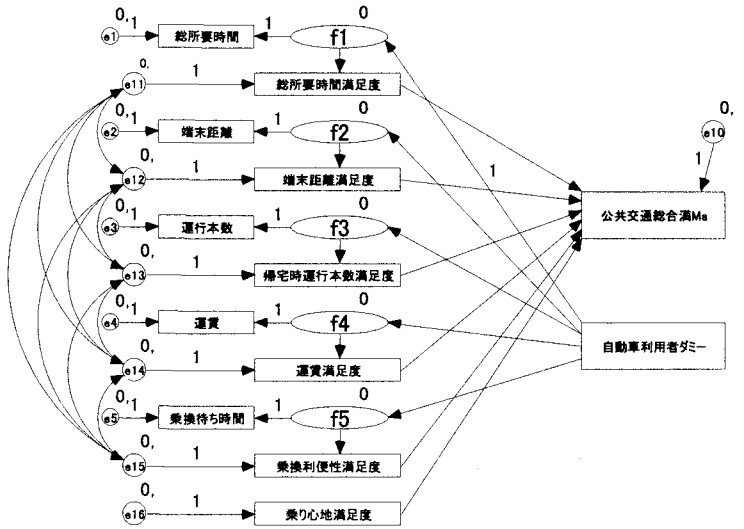


図-3 共分散構造モデル

表-3 共分散構造モデルの推定結果

		推定値	標準誤差	検定統計量
f1(総所要時間)	← 自動車利用者ダミー	1.000		
f2(端末距離)	← 自動車利用者ダミー	-1.185	0.526	-2.25
f3(帰宅時運行本数)	← 自動車利用者ダミー	-9.167	2.924	-3.14
f4(運賃)	← 自動車利用者ダミー	57.262	47.154	1.21
f5(乗換え利便性)	← 自動車利用者ダミー	2.514	1.069	2.35
総所要時間満足度	← f1(総所要時間)	0.555	0.119	4.68
端末距離満足度	← f2(端末距離)	0.005	0.100	0.05
帰宅時運行本数満足度	← f3(帰宅時運行本数)	-0.046	0.018	-2.52
運賃満足度	← f4(運賃)	0.003	0.003	1.02
乗換え利便性満足度	← f5(乗換え利便性)	0.123	0.069	1.78
総合満足度	← 総所要時間満足度	0.137	0.023	5.93
総合満足度	← 端末距離満足度	0.034	0.021	1.60
総合満足度	← 帰宅時運行本数満足度	0.236	0.025	9.30
総合満足度	← 運賃満足度	0.100	0.028	3.63
総合満足度	← 乗換え利便性満足度	0.286	0.033	8.73
総合満足度	← 乗り心地満足度	0.210	0.033	6.29

結果を表-3に示す。この結果より、普段自動車を利用している人は、普段公共交通を利用している人に比べ、総所要時間にかかる係数を1としたときに、運賃に関しては非常に高いと感じていることがわかる。これは自動車保有による償却費や、割引料金の利用などの原因が考えられる。また、帰宅時運行本数や、端末距離については、普段公共交通を利用している人よりも本数が多く、端末距離が短いと感じていることがわかる。

6. おわりに

本研究では、公共交通のサービス水準とその利用者の満足度の関係、各満足度と総合満足度の関係を明らかにし、その結果から項目を6つに絞り、共分散構造モデルを用いた分析を行った。その結果から、公共交通を普段から利用している人と、そうでない人のサービス水準に対する評価の違いを定量的に示すことができた。今後、モデルをより現実的なものとするために、公共交通を利用したという経験が、利用者のサービスに対する評価そのものに影響を与え、その結果が利用者の手段選択に影響を与えるようなモデルの構築を行う必要がある。

<参考文献>

桜井博隆・廣島康裕：(305)地方都市における公共交通網評価システムに関する研究、土木計画学研究・講演集 Vol.28