地方都市における自転車走行環境整備の効果計測に関する分析

豊橋技術科学大学　学生会員　安藤ふ季
豊橋技術科学大学　正会員　廣畠康裕

１．はじめに

近年、自転車は手軽な交通手段として、また地球環境等への配慮から利用促進に対する関心が高まりつつある。豊橋市でも増加する自動車交通の代替として自転車利用の促進を行い、大規模地下駐輪場の整備や自転車等放置防止条例の施行などを行っている。しかし自転車の歩道走行による歩行者への危険性や、自動車との混合通行による自転車利用者への危険性はいまだ多く残っており、自転車利用の実態ですら明らかでないのが現状である。

自転車利用者を増大させる施策をより効率的に行うためには、自転車走行環境整備の効果を的確に予測していく必要がある。そこで本研究では、そのための基礎的研究として、アンケートより得られたデータを用いて自転車利用に関する意識構造分析を行う。

２．研究の方法

2001 年 10 月に豊橋市において、15 歳以上を対象に実施されたアンケートを用いる。2114 世帯に 3 部ずつ配布し、回答数は 1498、自宅から一番頻繁に行う交通について回答してもらった。このうち、自転車に関する 6 項目の項目別満足度と総合満足度をモデル化することにより、意識構造分析を行った。

３．アンケートの集計結果

（１）回答者の個人属性と自転車利用状況

個人属性として性別・年齢の他に、交通目的や代表交通手段などを取りあげて集計を行った。交通目的別では、女性の通勤通学は 49%であるのに対し、男性は 71%も占めている。また、年齢別で見てみると、定年者の多い 65 歳以上では通勤通学者は 14%と少なくなっている。

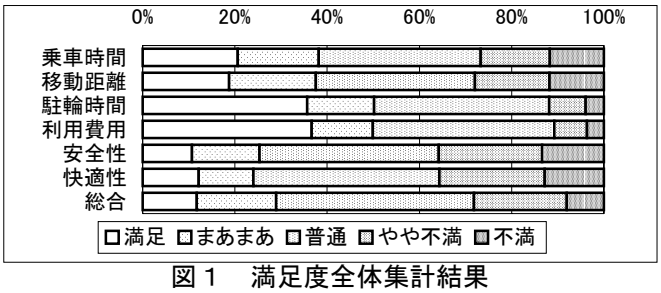

図１　満足度全体集計結果

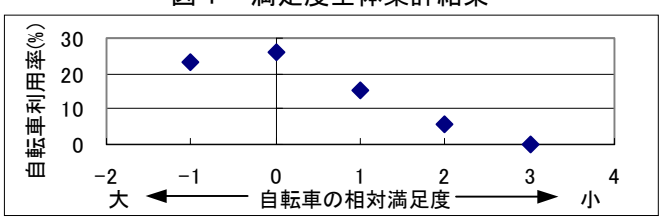

図２　自転車・自動車の総合満足度差と自転車利用率

交通目的別の代表交通手段を見ると、通勤通学者の自転車利用者は 13%に留まっているが、自由目的の場合の自転車利用者は 20%と 1.5 倍近くとなっている。このことから高齢者、または主婦である女性が、自転車を代表交通手段として多く選択していることが推測される。

（２）満足度に関する集計

6 項目の満足度評価構成比の全体集計は**図１**の通りである。上から二組ずつ、評価構成が似ていることが分かる。これは一般的に移動距離が長いほど乗車時間も長く、利用費用と駐輪時間は大した負担にならない人が多いこと、そして安全性と快適性は心的要因や個人属性による変化が大きいことなどから、評価が似通ったのだと考えられる。個人属性ごとの集計でも同様の傾向が見られた。

図２は自転車と自動車の満足度の差と、自転車利用率との関係である。自動車の満足度に対し、自転車の満足度を相対的に高く評価している人ほど、自転車を利用する傾向が高くなることが分かる。

４．総合満足度の要因分析

各項目別満足度の総合満足度に対する影響力と、その個人属性ごとの違いを分析する。そのために、項目別満足度を説明変数とし、個人属性を考慮しながら総合満足度を推定するモデル式を構築する。

まず個人属性を含めず、各項目別満足度を独立変数、総合満足度を従属変数として線形重回帰式でモデル化し、係数を推定する。この係数が各項目満足度の総合満足度に対する影響度を示す。（**表１**）

表１　総合満足度の係数推定結果

項目別満足度	ケース 1		ケース 2		ケース 3	
	非標準化係数	t値	非標準化係数	t値	非標準化係数	t値
（定数）	0.044	0.51	0.094	1.07	0.043	0.50
移動距離	0.113	2.65	0.332	16.63		
乗車時間	0.237	5.77			0.335	17.90
快適性	0.322	9.88	0.316	9.41	0.335	10.36
安全性	0.206	6.98	0.217	7.19	0.207	7.02
駐輪時間	0.104	4.32	0.114	6.24	0.123	6.95
利用費用	0.019	0.80				
決定係数	0.74		0.73		0.74	

キーワード　自転車交通、地方都市、満足度分析
連絡先　〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1 豊橋技術科学大学建設工学系 TEL 0532-44-6833

ここで、利用費用は総合満足度に対して有意性が低く（t 値＝0.80）、推定された係数も 0.019 と非常に小さいので以降のモデル式からは除外する。また乗車時間と移動距離は両者の相関が高いため、適合度の高い乗車時間のみを加えたモデル（ケース 3）を用いる。個人属性を考慮しない場合、快適性と乗車時間が総合満足度に大きく影響していることが分かる。

次に個人属性等をダミー変数化し、それぞれの項目別満足度の項に説明変数として組み込み、それらの影響を考えたモデル式（**式１**）で推定を行う。

$$y_n=\Sigma_i\{(w_{0i}+\Sigma_m(w_{mi}\delta_{mn}))x_{in}\}\quad\cdots\cdots(\textbf{式１})$$

（y:総合満足度、x:項目別満足度、δ:ダミー変数、w:影響度、m:個人属性、i:満足度項目、n:アンケートサンプル No.）

考慮した属性は、性別・年齢・交通目的・代表交通手段・市街化区域・自転車利用形態（目的地まで直接自転車で行けるかどうか）の 6 種類である。

まず属性を一種類ずつ、全ての項目別満足度に入れ、そのうち有意性の低いものは総合満足度に対して影響力を持っていないので除外していく。ただしここで推定されるダミー係数(影響度)w_{mi}は、項目間の相対的な評価値である。よってモデル式の中に少なくとも二つ以上の同種のダミー係数が存在しなければならず、当然影響力の強い項目ダミー係数があれば、相対的にマイナスの影響力を持つ項目ダミー係数がモデル式の中に組み込まれることになる。このようにダミー変数を絞り込みながら組み込んでいった結果、**表２**のようになった。通勤している人は乗車時間・安全性よりも快適性、市街化区域に住んでいる人は安全性よりも乗車時間を重視し、目的地まで直接自転車で行ける人は駐輪時間よりも安全性を重視して、総合満足度を評価していることが分かった。

表２　個人属性等を考慮した総合満足度の分析結果

説明変数		非標準化係数	t値	説明変数	非標準化係数	t値
(定数)		0.056	0.67	駐輪時間_形態	-0.12	-3.39
定数項 w_0	駐輪時間	0.217	6.93	安全性_市街	-0.071	-2.31
	安全性	0.255	4.52	乗車時間_市街	0.104	3.10
	快適性	0.187	3.59	安全性_目的	-0.106	-1.76
	乗車時間	0.307	8.78	快適性_目的	0.183	3.00
安全性_形態		0.118	3.91	乗車時間_目的	-0.063	-1.67
決定係数		0.76				

※ダミーの表記：「組み込まれた満足度項目_ダミーの種類」
ダミーの種類：形態／自転車利用形態(目的地まで自転車で直接行ける)、市街／市街化区域、目的／交通目的(通勤通学)

５．各項目別満足度の要因分析

アンケートに記入された利用経路と実際の道路から利用経路の特性値を求め、その特性値から各項目別満足度のモデル式を作成する。道路ネットワークリンクごとに、車道幅員・歩道の有無・中央分離帯の有無・側方余裕の有無の、計 4 つの経路特性値を求めておき、利用経路ごとにリンク距離の重み付き平均で算出し、これを経路の特性値として与えた。

総合満足度と同様に、まず個人属性等のダミー無しでそれぞれの項目別に満足度モデルの係数を推定する。例えば乗車時間満足度では、上記の経路特性値以外の要因として実際の乗車時間と移動距離を考慮した。各々の影響力を検証した結果、実際の乗車時間が最も有意性が高くなったので、これに 4 つの経路要因を入れて推定する。その結果歩道の有無以外は優位性が低くかったため、実際の乗車時間と歩道の有無に個人属性ダミーを組み込み、総合満足度の推定と同じ要領で係数推定を行っていった。

最終的に、目的地まで自転車で行ける人は、歩道が整備されているほど乗車時間満足度を高く評価することが分かった（**表３**）。しかし逆に、端末交通手段として自転車を利用している人は、歩道が整備されているほど乗車時間満足度を低く評価するという傾向が現れている。これは交通量の多い所に歩道が整備されているという、交通量が原因の一つではないかと思われる。

同様にして、他の項目別満足度も分析を行ったが、安全性と快適性の決定係数はわずか0.2程度にしかならず、モデル式で満足度を正確に推定することはできなかった。

表３　個人属性等を考慮した乗車時間満足度の分析結果

説明変数		非標準化係数	t値	説明変数	非標準化係数	t値
(定数)		0.920	7.03	乗車時間_年齢1	-0.016	-2.00
定数項	実際の乗車時間	0.081	8.24	乗車時間_形態	0.022	1.99
				歩道_形態	-1.187	-3.21
	歩道の有無	0.885	2.71	歩道_市街	0.636	2.23
決定係数		0.58				

※ダミーの種類：年齢 1／15～35 歳

６．おわりに

今後は、個人属性の細分化や非線形モデルの導入、経路特性値の詳細な調査など、さらに適合度の高いモデル化が必要である。また、個人属性や経路特性値から満足度を推定し、さらに満足度と交通手段との関係を明らかにすることで、交通手段選択率を求めることができる。

そして、自転車の走行環境整備案として道路ネットワークの経路特性値を改良し、その時の満足度と交通手段選択率の変化を見ることで、質と量の効果的な整備効果を計測することが可能となる。