

道路交通条件と個人の知識・経験を考慮した 自転車利用者の歩車道選択要因に関する分析

Analysis of Road Traffic Conditions and Individual Knowledge and Experience on Cyclist Path Choice Behavior

都市基盤計画分野 岡田卓也

我が国では自転車の歩道通行が安全上問題となっている。自転車専用レーン整備や交通ルール周知により自転車利用者に一定の車道通行を促す効果が確認されているものの、歩車道選択に影響する道路条件・交通条件・個人特性といった要因は明らかでない。本研究では画像実験を行うことで道路・交通条件に加えて自転車利用者の知識・通行経験が歩車道選択に影響することを明らかにした。この研究が今後の自転車利用者の車道通行誘導施策に役立つことを期待する。

In Japan, from a safety perspective, it has become a problem with cyclists passing along sidewalk. Miyazaki has reported that it is important for encouraging cyclists to pass roadway not only to design bicycle way but also to disseminate law and regulation about bicycle usage. However, it has not proved concrete factors of affecting cyclist path choice behavior yet. The purpose of this paper, therefore, to make clear road traffic conditions and individual traits, particularly knowledge and experience, on cyclist path choice behavior. And, I expect this study to design bicycle way and to disseminate law and regulation properly in the future.

1. 研究の背景

わが国では自転車の歩道通行が安全上問題となっている。その理由の一つとして事故全体の数は減っているにも関わらず歩道上における歩行者対自転車事故の割合が増加傾向にあることが挙げられる。また、自転車の歩道通行は車道通行と比べて交差点に流入する自動車からも、交差点において左折する自動車から視認されにくいいため、自動車対自転車事故の観点で見たとしても歩道通行の方が危険であることも、もう一つの理由として挙げられる。これらのことから自転車の車道通行の安全性を確保することが重要といえる。

このような背景のもと、国内では近年の車道上の自転車専用レーン整備や交通ルール周知徹底等により、自転車利用者に車道通行促進や逆走の減少事例が報告されているが、その一方で車道通行に危険を感じ、歩道通行から移行できない利用者が存在しているのも実態であり、通行環境として歩道、車道上を複数選択できる状況にある。

道路条件・交通条件による自転車利用者の歩車道選択行動へ影響を扱った数少ない既往研究として、小川ら¹⁾と鳥本ら²⁾が挙げられる。

小川ら¹⁾は、学生198名を対象に仮想空間道路画像を見せ被験者に自転車利用者感覚で歩道・車道を選択してもらう画像実験を行った。「歩行者交通量」「自動車交通量」「自転車交通量」「歩道幅員」「路面状態」の5つを画像構成要素に組み込んだ歩車道選択の画像実験を行った。その結果、「自転車交通量」「路面状態」に関しては、比較的歩車道選択に与える影響が小さく、「歩行者交通量」「歩道幅員」「自動車交通量」が歩車道選択の際に重視されることが明らかになった。

また、鳥本ら²⁾は愛知県豊橋市内の21地点においてビデオ観測による通行帯交通量調査を行った。そのデータから自転車利用者の歩車道選択モデルの構築を行った結果、「自動車交通量」「歩行者交通量」「歩道幅員」「車道幅員」「自転車通行可の標識」といった道路条件に加えて、外見で判断できる個人特性である「男性ダミー」「高校生ダミー」のうちの「高校生ダミー」がパラメータとして有意となった。このことより高校生は運転免許を取得しておらず交通ルールに関する知識量が少なかったと仮定すると、通行ルールに関する知識量が歩車道選択行に影響しているという可能性が示唆された。

2. 研究の目的

本研究では、自転車利用者の歩道選択に影響する道路条件・交通条件・個人特性といった要因を明らかにすることを目的とする。これによって今後の自転車通行環境計画やネットワーク計画策定を行う際に不可欠となる自転車利用者の行動特性に関する基礎的な知見を提供する。

具体的には、既往研究において取り扱われていない道路条件・交通条件・個人特性（歩道上の自転車通行帯・車道通行を促す路面標示・免許の有無・自転車利用に関する知識量・普段の通行位置）が通行帯の選択にどの程度影響しているのか明らかにする。

3. 研究の方法

3.1 研究のフロー

研究のフローを図-1に示す。本研究では、仮想空間画像実験を行い様々な道路・交通条件と個人特性による影響を把握する。その結果に基づいて、特に影響が大きいと判断できる一部の要因に関しては、実空間におけるビデオ調査とアンケート調査によって検証を行った。それらの結果の整合性を把握することで画像実験の信頼性を検証すると共に、歩道選択に影響する要因を明確化する。このように複数の実験や調査を実施する理由は、画像実験では多様な道路条件・交通条件を考慮することができるが、あくまで仮想空間における選択結果(Stated Preference data)であり、実際に整備された箇所におけるビデオ調査やアンケート調査における選択 (Revealed Preference data) と比べると現実性が低い可能性があるためである。(表-1)

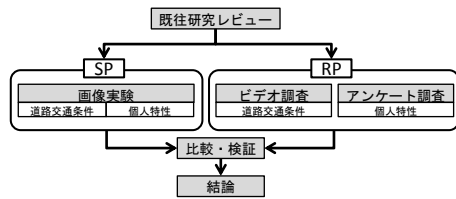


図-1 研究のフロー

表-1 本研究における3つの実験・調査の比較

	画像実験	ビデオ調査	アンケート調査
自転車利用者が歩道選択を行う空間	仮想空間	実空間	
対象者年齢層	20~70代	20代~	10~70代
サンプル数(人)	216	2899	225
手法	画像実験	ビデオ調査	アンケート調査
データの種類	SP	RP	
分析方法	非集計	集計	非集計
信頼性	?	○	○
対象者の属する地域	全国	大阪	大阪
取り扱う歩車道選択要因	歩道幅員	○	○
	歩行者交通量	○	○
	自歩道の標識	○	○
	歩道上の自転車通行帯	○	○
	自転車交通量	○	○
	車道幅員	○	○
	自動車交通量	○	○
	自動二輪車・原付	○	○
	車道通行を促す路面標示	○	○
	車線数	○	○
駐停車両潜在時間	○	○	
路面の状態	○	○	
画像の視点(元の通行位置)	○	○	○
道路構造(単路・交差点)	○	○	○
性別	○	○	○
職業	○	○	○
免許の有無	○	○	○
自転車利用に関する知識量	○	○	○
普段の通行位置	○	○	○

3.2 仮想空間画像実験

条件の異なる54枚(内、単路部36枚、交差点部18枚)の仮想道路空間画像(図-2)を自転車視点で1枚ずつ提示しながら通行位置を選択してもらった。加えて、車道・歩道の選択要因を直接問い、順位を上位4項目について回答を得た。画像の構成に関しては、被験者に提示する画像数が被験者の負担にならない程度にするために、交差点部では交通条件を省いて画像を作成した。(表-3)



図-2 自転車利用者向けアンケートの一例

表-2 図-2で用いられている画像構成要素の内容

自転車視点画像構成要素	図-2に用いた水準
道路構造	単路部
路面表示の種類	青レーン
視点	歩道視点
歩道幅員(m)	4~(広い)
車道幅員(m)	4.75~(広い)
車線数	両側4車線
自動車交通量(台/分)	~1(少ない)
歩行者交通量(人/時間)	~6(少ない)
歩道通行可の標識	あり
歩道上の自転車通行帯	なし

表-3 単路部・交差点部別画像構成要素

	画像構成要素	水準	単路部	交差点部
歩道上の条件	歩道幅員	狭い、普通、広い	○	○
	歩行者交通量	少ない、普通、多い	○	○
	自歩道の標識	あり、なし	○	○
	歩道上の自転車通行帯	あり、なし	○	○
車道上の条件	車道幅員	狭い、普通、広い	○	○
	自動車交通量	少ない、普通、多い	○	○
	車道通行を促す路面標示	なし、自転車マーク、青いレーン	○	○
その他	車線数	1車線、2車線、4車線	○	○
	画像の視点	車道視点、歩道視点	○	○

また、それと同時に自転車の通行ルール・路面標示・路識に関する知識や普段の通行位置といった個人特性に関わる項目についてアンケートを行った。特に知識に関する項目に関しては知識量によって被験者をグループ分けした。(表-4)

表-4 情報提供量に差をつけた被験者グループ

	自転車に関する交 通ルールの解説	画像に含まれる標 識や表示の解説
グループA	○	○
グループB	○	×
グループC	×	○
グループD	×	×

画像実験結果を得る手段としては、幅広い利用者の選択行動を把握するためにインターネット調査を活用した。被験者は、モニタ登録している全国の20代~70代までの216名が対象となった。調査は2012年3月中旬に実施した。

画像実験結果については、まず画像パターン別・構成要素別に単純集計を行うことで特徴を把握する。そしてその後、自転車利用者は車道・歩道の2つの選択肢から効用が高くなる選択肢を選ぶと考え、目的変数を歩道・車道、説明変数を画像構成要素と被験者の個人特性とした以下の二肢選択ロジットモデルを構築することで影響要因を数値的に明らかにする。ロジットモデル式を以下に示す。(式-1) (式-2)

選択肢 i を個人 n が選ぶ確率 P_{in} は以下のように表される。

$$P_{in} = \frac{\exp(v_{in})}{\sum_j \exp(v_{jn})} \dots \dots \text{(式-1)}$$

P_{in} : 個人 n の選択肢 i の選択確率

ここで各選択肢 i における効用の確定項 v_{in} は(式-2)で表される。

$$v_{in} = \sum_k \beta_k \cdot x_{kin} \dots \dots \text{(式-2)}$$

v_{in} : 選択肢 (車道, 歩道) i の効用

β_k : 第 k 番目のパラメータ

x_{kin} : 個人 n の選択肢 (車道, 歩道) i の k 番目の説明変数値

3. 3 実空間調査

(1) 実空間歩車道選択状況調査

実空間における交通量調査は、画像実験で得られた道路交通条件による歩車道選択への影響を検証することを目的として行われた。ただし、「視点」「歩道幅員」「車道幅員」「車線数」「歩道通行可の標識」「歩道上の自転車通行帯」については対象とせず、手始めとして「路面標示の有無」「歩行者交通量」「自動車交通量」

の項目を対象に単路部・交差点別に自転車利用者の歩車道選択への影響を把握することとした。また、本町通りでは一定数の駐停車が存在するため、画像実験では考慮されなかった「駐停車滞在時間」の自転車利用者の歩車道選択への影響についても同時に把握した。

調査場所としては上記の項目を観測するために、歩道幅員・車道幅員が同じであること、路面標示が設置されている区間と設置されていない区間があること、歩行者交通量・自動車交通量の変動の大きいことから大阪市中央区の本町通りを対象路線として選定した。調査日時は、2013年11月中旬と2014年1月上旬の8~10時、12~14時、16~18時の計6時間である。それぞれの観測台数は表-5に示す。

表-5 単路部・交差点部別交通量観測数

	自動車交通量(台/日)	歩行者交通量(人/日)	自転車交通量(台/日)
単路部	16076	14708	3282
交差点部	13316	7808	2516

調査方法としては、まず本町通りの自転車専用レーンの有る区間・無い区間、そしてそれぞれの単路部・交差点部、計4地点(図-3)においてビデオ撮影を行い10分間隔で「歩行者交通量」「自動車交通量」「駐停車滞在時間率」「歩道上の自転車交通量」「車道上の自転車交通量」を測定する。そして、「歩道上の自転車交通量」「車道上の自転車交通量」から10分間隔の「自転車の車道選択率」を算出する。



図-3 本町通り交通量調査位置

分析手法としては、単路部・交差点部別に「自転車の車道選択率」を目的変数とし、上記の「自転車専用レーンの有無」「歩行者交通量」「自動車交通量」「駐停車滞在時間」を説明変数として用いたロジスティック回帰分析を行うことで影響要因を数値的に明らかにする。ロジスティック回帰式を以下に示す。(式-3) また、モデルの適合度はNagelkerkeR2値(擬似決定係数)によって求めた。これは0~1の値を取り、1に近い程モデルの適合度が高いことを意味する指標である。

$$\log \frac{p}{1-p} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \dots \dots \text{(式-3)}$$

p : 自転車道利用率 ($0 \leq p \leq 1$)

x_k : 説明変数

β_k : 説明変数に対するパラメータ

β_0 : 定数項

(2) 実空間における歩車道選択要因に関する調査

実空間におけるアンケート調査は、画像実験で得られた個人特性による歩車道選択への影響を検証することを目的として、大阪市建設局の協力のもと、調査日時は2013年11月上旬の8~17時に実施した。具体的には、画像実験で用いた同じ個人特性である自転車利用者の「普段の通行位置（本町に限らない）」「自転車通行ルールに関する知識（3問）」「その時の通行位置」「性別」「免許保有」を問う設問をアンケート内に用意した。回答者は20代~70代までの225名であった。

モデル式は画像実験と同様に、歩道・車道を目的変数、「免許の有無」「性別」「知識量グループ」「普段の通行位置」を説明変数とした非集計二肢選択ロジットモデル(式-1)(式-2)を構築した。

4. 研究の結果

4.1 仮想空間画像実験基礎集計結果

自転車視点の画像実験全54パターンの車道選択率をみたところ、車道選択率は3%~94%と合成画像の条件によって違いがみられた。車道選択率の高い画像に多く共通する要因は、「青いレーン（自転車専用通行帯）」であり、逆に車道選択率が低い画像に多く共通していたのは、「歩行者が多い」「歩道幅員が広い」という歩道条件に関する要因であった。

既往研究で取り扱われていない要因別の車道選択率に注目すると、「路面標示（青いレーン）」の有無が30.4%（有>無）、「歩道上の自転車通行帯」の有無が30.5%（有<無）、「知識量」A・D（多・少）が9.5%（多>少）、「普段の通行位置」車道派・歩道派が34.9%（車道派>歩道派）とそれぞれ有意差が見られた。「免許の有無」に関しては有意差が見られなかった。

4.2 仮想空間画像実験モデル推定結果

(1) 単路部仮想空間画像実験モデル推定結果

表-6はすべての個人特性と道路・交通条件を説明変数として用いた場合の単路部の歩車道選択モデルの推定結果である。尤度比と的中率から、比較的精度の高いモデルといえる。また、有意となっているパラメータの符号に注目するとどれも直感と矛盾の無い符号となっている。変数の有意性に注目すると、個人特性においては、「普段の通行位置」「知識量」「性別」、また、道路交通条件においては「歩道幅員」「歩行者交通量」「自歩道の標識の有無」「歩道上の自転車通行帯」「自動車交通量」「車道通行を促す路面標示の有無」、これらに加えて「画像の視点」が有意となっている。「車線数」が有意でないことは、鳥本らの結果とも一致する。

道路条件に関しては単純集計の結果と同様に、歩道上・車道上いずれも「路面標示」が強く選択に影響す

ることが分かった。交通条件に関しては、単純集計で車道通行を促す可能性が示唆された「歩行者交通量」に加えて、特徴の見られなかった「自動車交通量」も選択に影響することが分かった。

個人特性に関しては、単純集計の結果と同様に「普段の通行位置」が強く選択に影響することが分かった。また、自転車の通行ルールに関する知識が少ない「知識グループD」が歩道選択にプラスに、自転車の通行ルールに関する知識が多い「知識グループA」が車道選択にプラスに働いていることが分かる。このことから、自転車の車道通行を促すには通行ルールの周知が重要であると分かる。また、自転車の通行ルールに関する知識と関連すると考えていた「免許の有無」は有意でない。

表-7は道路・交通条件のみを説明変数として用いた場合の単路部のモデル分析結果である。表-6と表-7の尤度比を比較することで、個人特性がモデルの精度を向上させることができると分かる。このことから、知識量や普段の通行経験が歩車道選択に影響しているといえる。

表-6 画像実験単路部モデル分析結果

(道路・交通条件+個人特性) * :5%有意 ** :1%有意

	説明変数	道路・交通条件+個人特性		
		パラメータ	t値	有意
選択肢固有ダミー変数	定数項(車道)	-0.091	0.000	
	普段歩道派ダミー[半々派:0]	-0.367	-9.048	**
	普段車道派ダミー[半々派:0]	0.497	7.278	**
	知識グループDダミー	-0.148	-3.316	**
	知識グループAダミー	0.098	2.115	*
	男性ダミー[女性:0]	0.093	2.508	*
	免許有ダミー[無:0]	-0.095	-1.568	
選択肢固有変数(歩道)	歩道幅員	0.367	4.244	**
	歩行者交通量	-1.008	-3.493	**
	自歩道の標識ダミー[無:0]	0.424	5.209	**
	歩道上の自転車通行帯ダミー[無:0]	0.977	6.681	**
選択肢固有変数(車道)	車道幅員	-0.036	-0.494	
	自動車交通量	-0.771	-2.842	**
	1車線ダミー[2車線:0]	0.000	0.20	
	4車線ダミー[2車線:0]	0.000	0.81	
	青いレーンダミー[無:0]	1.886	8.529	**
	自転車マークダミー[無:0]	1.796	3.664	**
	車道視点ダミー[歩道視点:0]	0.538	1.161	**
サンプル数		195(回答数3510)		
調整済み尤度比		0.459		
的中率		79.3%		

表-7 画像実験単路部モデル分析結果

(道路・交通条件のみ) * :5%有意 ** :1%有意

	説明変数	道路・交通条件のみ		
		パラメータ	t値	有意
選択肢固有ダミー変数	定数項(車道)	-0.255	0.000	
	普段歩道派ダミー[半々派:0]			
	普段車道派ダミー[半々派:0]			
	知識グループDダミー			
	知識グループAダミー			
	男性ダミー[女性:0]			
	免許有ダミー[無:0]			
選択肢固有変数(歩道)	歩道幅員	0.340	4.086	**
	歩行者交通量	-0.927	-3.361	**
	自歩道の標識ダミー[無:0]	0.391	5.007	**
	歩道上の自転車通行帯ダミー[無:0]	0.890	6.379	**
選択肢固有変数(車道)	車道幅員	-0.037	-0.525	
	自動車交通量	-0.709	-2.734	**
	1車線ダミー[2車線:0]	0.000	0.18	
	4車線ダミー[2車線:0]	0.000	0.62	
	青いレーンダミー[無:0]	1.733	8.213	**
	自転車マークダミー[無:0]	1.651	3.524	**
	車道視点ダミー[歩道視点:0]	0.495	6.881	**
サンプル数		195(回答数3510)		
調整済み尤度比		0.423		
的中率		72.8%		

(2) 交差点部仮想空間画像実験モデル推定結果

表-8はすべての個人特性と道路・交通条件を説明変数として用いた場合の交差点部のモデル分析結果である。「歩行者交通量」「自動車交通量」といった交通条件を考慮できていないこともあり、的中率はやや低い値となった。また、有意となっているパラメータの符号に注目するとどれも直感と矛盾の無い符号となっている。

変数の有意性に注目すると、個人属性においては、「普段の通行位置」「性別」、道路条件に関しては「歩道幅員」「車線数」「車道通行を促す路面標示」これらに加えて「画像の視点」が有意となっている。

表-9は道路・交通条件のみを説明変数として用いた場合の交差点部のモデル分析結果である。表-8と表-9の尤度比を比較することで、単路部の結果と同様に個人特性がモデルの精度を向上させることができると分かる。このことから、知識量や普段の通行経験が交差点部でも歩車道選択に影響しているといえる。

表-8 画像実験交差点部モデル分析結果

(道路・交通条件+個人特性) *:5%有意 **:1%有意

	説明変数	道路・交通条件+個人特性		
		パラメータ	t値	有意
選択肢固有ダミー変数	定数項(車道)	-0.377	0.000	
個人特性	普段歩道派ダミー(歩道)[半々派:0]	-0.108	-3.036	**
	普段車道派ダミー(車道)[半々派:0]	0.671	7.030	**
	知識グループDダミー(歩道)	-0.058	-0.933	
	知識グループAダミー(車道)	0.136	1.780	
	男性ダミー(車道)[女性:0]	0.084	2.530	*
	免許有ダミー(車道)[無:0]	-0.150	1.250	
選択肢固有変数(歩道)	歩道幅員代用1車線ダミー[2車線:0]	-0.012	-0.184	
	歩道幅員代用4車線ダミー[2車線:0]	0.179	2.775	**
選択肢固有変数(車道)	1車線ダミー[2車線:0]	0.012	0.184	
	4車線ダミー[2車線:0]	-0.179	-2.775	**
	青いレーンダミー[無:0]	1.601	11.821	**
	自転車マークダミー[無:0]	1.514	11.208	**
	車道視点ダミー[歩道視点:0]	0.860	5.371	**
サンプル数		195(回答数1755)		
調整済み尤度比		0.405		
的中率		64.1%		

表-9 画像実験交差点部モデル分析結果

(道路・交通条件のみ) *:5%有意 **:1%有意

	説明変数	道路・交通条件のみ		
		パラメータ	t値	有意
選択肢固有ダミー変数	定数項(車道)	0.006	0.00	
個人特性	普段歩道派ダミー(歩道)[半々派:0]			
	普段車道派ダミー(車道)[半々派:0]			
	知識グループDダミー(歩道)			
	知識グループAダミー(車道)			
	男性ダミー(車道)[女性:0]			
	免許有ダミー(車道)[無:0]			
選択肢固有変数(歩道)	歩道幅員代用1車線ダミー[2車線:0]	-0.010	-0.163	
	歩道幅員代用4車線ダミー[2車線:0]	0.179	2.745	**
選択肢固有変数(車道)	1車線ダミー[2車線:0]	0.010	0.184	
	4車線ダミー[2車線:0]	-0.179	-2.745	**
	青いレーンダミー[無:0]	1.601	11.821	**
	自転車マークダミー[無:0]	1.514	11.208	**
	車道視点ダミー[歩道視点:0]	0.860	5.371	**
サンプル数		195(回答数1755)		
調整済み尤度比		0.371		
的中率		58.3%		

交差点部のモデル分析結果(表-8)と、単路部のモデル分析結果(表-6)のパラメータ有意を比較すると、「知識グループ」「車線数」において違いが見られる。単路部では知識グループの変数が5%有意であることに対して、交差点部では有意とならなかった。このこと

より、通行の知識を持っていたとしても、交差点部が自動車と接触する可能性が高い区間であることという恐怖心によって選択が変わる可能性が示唆された。「車線数」に関しては、4車線と車線が多い場合、交差点部において有意に働いている。これは、車線数の多さから自動車交通量が多いと被験者が直感的に判断したと解釈すると、自動車と接触する恐怖心によって歩道を選択した可能性があるといえる。この「自動車交通量」による自転車利用者の歩車道選択への影響は、今後確認する必要がある。

4. 3 実空間調査モデル推定結果

(1) 実空間ビデオ調査モデル推定結果

単路部・交差点部のモデル分析結果を表-10、表-11に示す。NagelkerkeR2値(擬似決定係数)に注目すると単路部・交差点部いずれも0.8以上と高い値になっていることから説明力の高いモデルであるといえる。また、パラメータの符号に注目するとどれも直感と矛盾の無い符号となっている。変数の有意性に注目すると、単路部では「歩行者交通量」「自動車交通量」「自転車レーンダミー」「駐停車時間」が、交差点部では「歩行者交通量」「自転車レーンダミー」が有意となっている。このことから、交差点部では「自動車交通量」「駐停車時間」による歩車道選択行動への影響が比較的小さいことが分かる。これは、交差点部は歩車道の通行位置を変えやすいため、単路部と比べて「歩行者交通量」「自転車レーンダミー」といった車道選択を後押しする要因による影響を比較的小さく受けたと考えられる。ただし、前述のように今回の交通量調査では「車道幅員」「歩道幅員」は考慮されていないため、今後「車道幅員」「歩道幅員」による影響も調査が必要である。

表-10 実空間ビデオ調査単路部モデル分析結果

説明変数	単路部		
	パラメータ	p値	有意
歩行者交通量	0.010	0.000	**
自動車交通量	-0.007	0.0175	*
自転車レーンダミー[無:0]	0.609	0.000	**
駐停車時間率	-0.035	0.0274	*
定数項	-0.226	0.6054	
NagelkerkeR2値	0.854		
サンプル数	72		

表-11 実空間ビデオ調査交差点部モデル分析結果

説明変数	交差点部		
	パラメータ	p値	有意
歩行者交通量	0.020	0.000	**
自動車交通量	-0.006	0.1271	
自転車レーンダミー[無:0]	0.825	0.000	**
駐停車時間率	-0.022	0.1706	
定数項	-0.837	0.0337	*
NagelkerkeR2値	0.806		
サンプル数	72		

(2) 実空間アンケート調査モデル推定結果

表-12は本町アンケート調査の二肢選択ロジットモデル分析結果である。各説明変数の有意性に注目すると、「普段歩道派ダミー」と「知識量(少)グループダミー」が有意となっていることに対し、「男性ダミー」・「免許有ダミー」は有意になってない。このことから、「性別」「免許の有無」よりも、普段の通行経験や通行ルールに関する知識量の方が歩車道選択のパラメータとしての説明力が高い可能性が示唆された。ただし、この結果は本町の1地点であり、かつ112名という少ないサンプルから導かれた結果であるため今後さらに他の地点でサンプル数を増やし観測する必要がある。

表-12 実空間アンケート調査モデル分析結果

説明変数	パラメータ	t値	有意
定数項(車道)	-0.982	0.000	
普段歩道派ダミー[半々派:0]	-2.318	-2.184	*
普段車道派ダミー[半々派:0]	1.336	1.126	
知識「少」グループダミー	-1.449	-3.627	**
知識「多」グループダミー	0.506	1.206	
男性ダミー[女性:0]	-0.079	-0.259	
免許有ダミー[無:0]	1.336	0.839	
サンプル数		112	
調整済み尤度比的比率		0.286	
的中率		66.7%	

5. 仮想空間モデル結果と実空間モデル結果の検証

(1) 単路部における道路・交通条件の影響について

表-6と表-10を比較すると、画像実験で影響が見られた「歩行者交通量」・「青い自転車専用レーン」・「自動車交通量」共に正負の矛盾なく実際の自転車利用者の選択に影響していることが確認された。このことからモデルが実際の選択を再現できていたといえる。画像実験では再現が難しいと考えていた「自動車交通量」であったが、画像内の自動車の数だけでなく、画像上に数値的に1分間当たりの通行台数も示したことがこの結果に繋がったといえる。また、画像実験で考慮されていなかった「駐停車滞在時間」も実際の選択には影響していることが確認された。このことから、今後駐停車を考慮したモデルを作成することが必要である。

(2) 交差点における道路・交通条件の影響について

表-8と表-11を比較すると、単路部と同様に「青い自転車専用レーン」が車道選択率を向上させることに影響していることが確認された。また、実験計画上画像構成要素に含まなかった「歩行者交通量」「自動車交通量」については、実空間調査において有意になっている。このことから、今後交差点部でも「歩行者交通量」「自動車交通量」を取り入れた画像実験を行うことでモデルの説明力を向上させる必要がある。

(3) 個人特性の影響について

表-6と表-12を比較すると、画像実験と同様に普段

の通行経験と知識量が影響する傾向が伺える。しかし、本町のアンケート調査では、「普段の通行位置が車道派」「知識多グループ(A)」のパラメータが有意でないことから、「普段の通行位置が車道派」「知識グループ多(A)」が車道選択に影響するのではなく、現実には「普段の通行位置が歩道派」「知識少グループ(D)」が歩道選択に影響する可能性が示された。

画像実験では現実程には車道選択に対する危険性を感じて選択できないことを考慮すると、画像実験では「普段の通行位置が車道派」「知識多グループ(A)」に属する被験者が、現実の選択よりも過大に車道を選択したと考えられる。

6. まとめ

6.1 研究のまとめ

仮想空間画像実験の結果と、実空間における交通量調査・アンケート調査を比較し、画像実験結果の実空間での選択との整合性を一部検証することができた。このことから、画像実験における被験者の選択結果の一定の現実性を確認した。

個人特性に関しては、画像実験の結果より、被験者の「知識」・「普段の通行経験」を考慮したモデルを構築することで説明力が向上することから、道路交通条件に加えて被験者の「知識」・「普段の通行経験」が少なからず自転車利用者の歩車道選択に影響することが明らかになった。

道路条件・交通条件に関しては、歩道上の条件として「歩道幅員」「歩行者交通量」「自歩道の標識」「歩道上の自転車通行帯」が、車道上の条件として「自動車交通量」「車道通行を促す路面標示」が自転車利用者の歩車道選択に影響することが明らかになった。

6.2 今後の課題

実空間交通量調査結果から画像実験において単路部に関しては、「駐停車車両」を、交差点部に関しては「歩行者交通量」「自動車交通量」「駐停車車両」を考慮することが必要である。また、実空間調査はいずれもサンプル数と調査地点を増やし行うことで画像実験結果の現実性を確かめることが今後必要である。

参考文献

- 1) 小川圭一, 松隈矩之: 歩道設置道路における自転車の歩車道選択行動に関する分析, 土木計画学研究・講演集, Vol138, 2010.
- 2) 鳥本敬介, 廣島康裕, 松尾幸二郎: 自転車利用者の通行帯選択の実態とその要因分析—左側通行か右側通行かに着目して—, 土木計画学研究・講演集, Vol148, 2013.
- 3) 埜正浩, 山道明: 自転車通行環境整備に伴う自転車利用者の意識と経路選択行動の変容に関する分析—県道東金沢停車場線の自転車レーンを事例として—, 土木計画学研究・講演集, Vol143, 2011.

討議

討議 [内田敬]

モデル推定結果のうち、個人特性である「普段歩道派」と「普段車道派」のパラメータ符号がいずれも正になっているが、これはどのように解釈すればよいか。

回答

「普段歩道派」を歩道選択の固有変数、「普段車道派」を車道選択の固有変数として扱っていたため、いずれのパラメータ符号も正となっていました。しかし、このような二肢選択ロジットモデルにおいて、個人特性は固有変数としてではなく共通変数として歩道選択・車道選択両方の効用の式に入れることが望ましいようです。これを踏まえてモデル計算を再度行い、推定結果の表を修正させて頂きました。

討議 [内田敬]

画像実験と実空間調査の選択結果は、それぞれどのようなバイアスがあると考えられるか。

回答

画像実験結果は、仮想空間であり危険を感じるということが無いという非現実性と、インターネット調査を用いたことによる被験者の回答態度の不誠実さによる影響があると考えられます。インターネット調査の信頼性については修士論文に記載しているように、回答時間の短い者・回答間の整合性の無い者・ダミー問題に誤答した者等を除くことで対策を取りました。

また、実空間調査では、アンケート調査に関してはアンケート調査に協力的な人の方が回答になっている可能性が影響すると考えられます。

今後このようなバイアスを無くすことが課題としてあります。しかし、本研究では実空間調査はあくまで「画像実験選択結果の一定の現実性を検証する」という位置付けであり、これらのバイアスがある中でも、画像実験が実空間調査と選択傾向の類似を確認できたことに意義があると考えています。

討議 [横山俊祐]

モデル推定結果から個人特性が影響していると述べたが、「性別」「免許の保有」のように変えられない個人特性もある。「普段の通行位置」も変えることは難しいのではないかと。どんなスパンの視点で考えているのか。今後はハード対策を行うしかないのではないかと。

回答

ご指摘のように「性別」「免許の保有」のように変えられない個人特性の影響が大きい場合、今後の対策はハードに頼ることとなります。しかし、モデルのパラメータの有意性に注目すると、「知識量」「普段の通行位置」が有意に歩車道選択に影響しており、「免許の保有」「性別」が影響しないことが分かりました。また、有意性の高さに注目すると

「知識量」 > 「普段の通行位置」

という関係にあり「知識量」が他の個人特性よりも歩車道選択に影響することが確認できました。このことから、今後「知識量」を高めるような周知活動を行うことの意義が確認されたと考えています。

また、「普段の通行位置」も長期的な視点で見れば、ハード対策や通行ルール周知によって変えられると考えています。