

1. はじめに～狭幅員道路での自転車走行空間の現状と課題

従来の自動車中心の道路政策において、自転車の走行空間は必ずしも考慮されてきたとは言えず、また自転車の対歩行者事故は近年増加傾向にある。こうした状況に対処するため 2011 年秋に国土交通省・警察庁の合同で委員会が設置され、翌年春には自転車の車道通行を原則とした既存の道路の改善案を提示した¹⁾。しかし、空間制約があり車道の拡幅などの措置が取れないような道路については、自転車通行空間をネットワークとして捉えたとき将来的に問題となるのが確実であるにもかかわらず、具体的な設計

までは踏み込まれていない。そこで本研究では、空間制約下の道路において車線内左端部に塗装を施し自転車通行の目安とする一方通行の自転車通行帯(右図参照)を想定したうえで、その通行帯の幅とそこを走行する自転車利用者の心理との関係を実験を通じて明らかにすることで、最適な幅に関する示唆を得ることを目的とする。

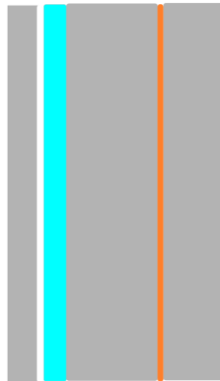


図1 自転車通行帯

(水色塗装部分)

2. 実験方法の選択

本研究においては、まずは自転車通行帯の幅が変数となる。さらに、後方から追い抜く自動車の速度や自転車に対する側方余裕、対向車の交通量も、実験結果に影響を与える変数であると考えた。これら変数を自由に制御できることに加え、被験者の安全も確保できることが、実験環境として要請される。したがって本研究では実道での実験は不相当と判断し、ヴァーチャル・リアリティ(VR)空間を用いることにした。

3. 自転車シミュレータの開発

VR空間で実験を行うために、自転車シミュレータを開発した。自転車は一般的なシティサイクルを用い、サイクルトレーナーで固定し後輪に適切な負荷をかけた。後輪の回転をロータリーエンコーダーで検出し、そのパルス数をPCに設置したパルスカウンタでカウントし、自転車の進む映像と同期させる。映像は、ジャイロセンサーで検出した頭の動きを反映しつつ、ヘッドマウンテッドディスプレイ(HMD)に表示される。ただし、ハンドル操作の反映は困難なため今回は対象としないことにした。



図2 HMD内の映像

リエンコーダーで検出し、そのパルス数をPCに設置したパルスカウンタでカウントし、自転車の進む映像と同期させる。映像は、ジャイロセンサーで検出した頭の動きを反映しつつ、ヘッドマウンテッドディスプレイ(HMD)に表示される。ただし、ハンドル操作の反映は困難なため今回は対象としないことにした。

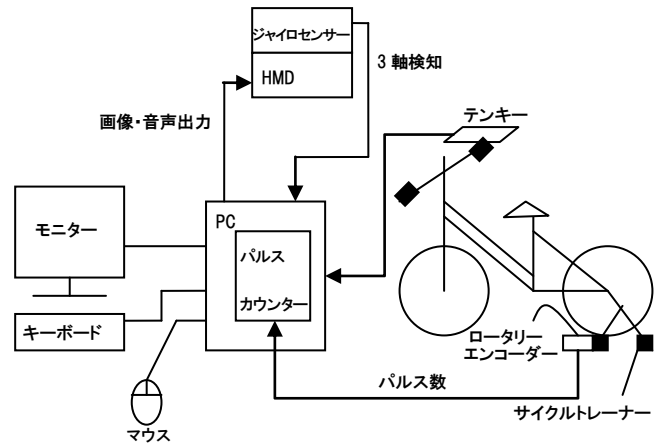


図3 自転車シミュレータ機構図

4. 実験の概要

実験は、東京大学の学生を中心とする非高齢者24名(うち女性3名)、高齢者5名(うち女性5名)を被験者として行った。道路の左端から中央線までは道路構造令上最も狭い2.75mで固定し、制御変数は自転車通行帯の幅(0,30,60,90,120cm)、追い抜く自動車の速度(25,40km/h)、追い抜く自動車の自転車に対する側方余裕(75,100cm)、対向車の交通量(多、少)とした。これらを均等に体験してもらえよう注意しながら、各制御変数の値は教示せず一人あたり計5回実施し、その都度20組・7段階の形容詞対(図4参照)による空間の評価(SD法)を行なってもらった。5回終了した後で、通行帯の幅を望ましいと思った順に並べ替えてもらい、さらにその理由をインタビューで聴きとった。最後に、シミュレータの現実感や感想などについて自由に述べてもらった。なお、年齢・性別や自転車の利用頻度・距離といったプロフィールは、実験開始前に記入してもらうこととした。

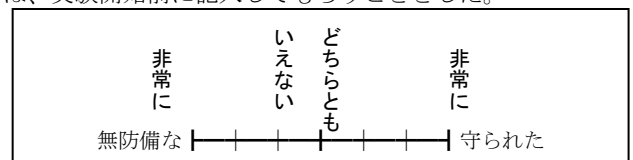


図4 形容詞対の例

5. 実験の結果の分析

図5から、60cm～90cm程度を望ましいとする人が多いこと、狭すぎる(30cm)通行帯は何もない場合(0cm)よりも嫌われるこ

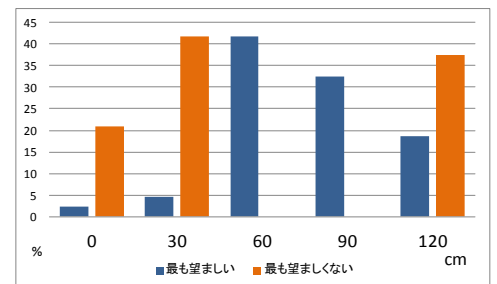


図5 自転車通行帯の幅に対する選好

と、広すぎる通行帯（120cm）は賛否両論となることがわかる。

また、形容詞対について斜交（バリマックス）回転による因子分析を行ったところ、4つの因子が抽出されたので、それぞれ親近性因子、自在性因子、安心感因子、判別容易性因子と命名した。

表1 因子分析の結果（クロンバックの α が有意とならない

「平凡な—独特な」は除外）

	因子			
	親近性	自在性	安心感	判別容易性
調和のない—調和のとれた	.933	-.199	-.124	-.081
親しみにくい—親しみやすい	.869	.186	-.164	.006
ふさわしくない—ふさわしい	.557	.069	.207	.095
嫌いな—好きな	.519	.081	.399	-.033
落ち着かない—落ち着いた	.448	.098	.222	.160
窮屈な—広々とした	-.168	1.127	-.074	-.055
圧迫感のある—解放感のある	.039	.939	-.125	-.021
緊張した—ゆったりした	.170	.547	.165	.064
無防備な—守られた	-.406	.020	1.007	.190
危険な—安全な	-.005	-.009	.975	-.027
貧弱な—頑丈な	.143	-.203	.747	-.057
安らぎのある—安らぎのない	.253	.267	.437	-.020
不快な—快適な	.295	.375	.422	-.125
走りにくい—走りやすい	.240	.247	.417	-.071
悪い—良い	.218	.264	.405	.134
あいまいな—明快な	.262	-.114	-.097	.829
区切られていない—区切られた	-.051	-.319	.293	.733
分りにくい—分りにやすい	.167	.160	-.136	.696
目立たない—目立つ	-.397	.393	-.031	.626

さらに、自転車に「ほぼ毎日」かつ「2km以上」乗る人をヘビーユーザー（計13人）、それ以外の人をライトユーザー（計16人）として各因子得点の推移をプロットすると、因子得点の平均値は60cmを境にして、前者は横ばいもしくは減少傾向となった一方、後者は増加傾向となった。これが前述の賛否両論の原因であると考えられる。

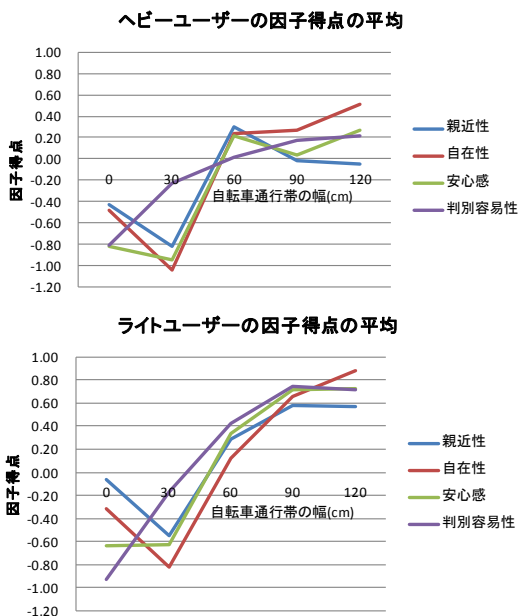


図6 ヘビーユーザーとライトユーザーの因子得点の平均値

なお、シミュレータの現実感については、約7割の人が「少し現実感があった」以上の評価をしていること、速度・側方余裕・交通量について被験者には事前に変数の値を教示していないにもかかわらず田宮らの実道実験²と同じ傾向を表したことから、ある程度示されていると言える。

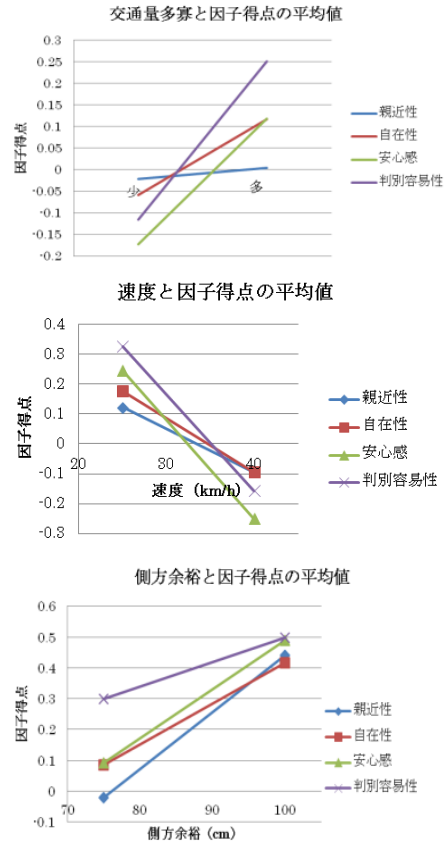


図7 交通量多寡・速度・側方余裕と因子得点の平均値

6. 考察・まとめ

広い幅への賛否両論について考察するために、インタビューでのコメントを参照する。広い幅に肯定的な意見には「少し操作がぶれても安全な気がする」「自転車用の領域さえ走っていれば車が避けてくれそう」、否定的な意見には「幅を広げすぎると車が通行帯を認めてくれなくなりそう」「通行帯を広げて車道が狭くなると、車が入ってきてしまう」といったものがあつた。つまりハンドル操作に自信がない人は広い幅を好む一方、自信のある人は車が通行帯に侵入し通行空間が区分されている感覚が弱まることに危機感を覚える傾向があると言える。前者はライトユーザー、後者はヘビーユーザーに概ね対応していたため、今後自転車走行空間が本格的に整備されることで、人々が自転車をより利用するようになり操作にも習熟するならば、広い通行帯はあまり好まれないようになるものと思われる。

また、今回使用したシミュレータは、ハンドル操作を導入することでふらつきを再現する、歩行者を配置する、カーブや交差点を導入する、対向車の音を導入する、といった方法により、より現実感が増すと考えられる。

参考文献

- 1) 安全で快適な自転車利用環境の創出に向けた検討委員会, 2012, みんなにやさしい自転車環境—安全で快適な自転車利用環境の創出に向けた提言—
- 2) 田宮佳代子・山中英生・山川仁・濱田俊一, 2000, 車道端走行を想定した自転車通行空間の幅員に関する実験, 土木計画学研究・講演集 p311-p314