

歩行者及び低速自転車からみた自転車走行空間の安全性評価と

効果的運用方法に関する調査研究

都市基盤計画分野 佐野 智哉

Abstract

本研究では自転車通行可歩道(自歩道)と、車道上の自転車走行空間に対し、利用の意向と実態を調査し、自転車利用者の望む整備条件や歩行者と自転車の共存上の課題、歩行者からみた自転車通行上の問題を抽出するとともに、高速走行自転車に対する高齢自転車利用者や歩行者の安全確保の観点から、速度により通行を分離するための案内誘導の実験を試みた。以上の課題に対し、自転車利用者は歩道を含めて他者との混在しない空間を好み、歩行者に対して通行優先意識を持っている、歩行者は高速走行や併走に危険を感じ、歩道への進入抑制を求めている、速度分離誘導の実験では、歩道上の速度が低下し、利用者の評価も得られた、などの結果を得たことから、今後、歩行者と自転車の分離のみならず、自転車の速度分離を含めた通行帯の整備、運用の検討が期待される。

1. はじめに

近年の自転車利用促進政策の中であって、既存の自転車通行可歩道(以下、自歩道)の運用の見直しや、新たな自転車走行空間の整備方針が重要な課題となっている。特に幅員に余裕のある自歩道では、自転車と歩行者が物理的に分離されているにも関わらず、その分離の意図と一致しない利用実態も見られる。このことは、利用者ニーズとの整合性(法遵守)の観点から混乱が生じるだけでなく、歩行者との安全性の問題にも繋がりがかねない。

また、自転車の原則車道走行の再確認より、車道を利用した走行空間整備の検討が活発になると予想される。このことは歩道空間を自転車の走行空間と認識してきた利用者に対して混乱を招くとともに、利用意向や利用実態に変化が生じると考えられる。

そこで本研究では、自転車走行空間での課題を自転車利用者と歩行者両者の視点から明らかにするとともに、自転車の速度分離の必要性と、さらにはそのための案内誘導方法とその効果と課題を示すことを目的にした。

そのため、本研究では次の4つの主要課題を設定し、現地でのビデオ調査とヒアリング調査を実施することとした。

- 1)自歩道における利用実態と課題の抽出
- 2)歩行者からみた自歩道通行自転車の問題
- 3)利用変化からみた自転車レーン整備の効果評価
- 4)速度による自転車通行分離の案内誘導策とその効果評価

2. 自歩道整備条件に対応した利用実態と課題の抽出

2.1 調査の概要

情報提供量や断面構成の違い、今後の再整備予定に配慮して、以下に示す兵庫県内の3路線を対象に、利用実態と利用意向の調査を実施した(表-2.1)。

利用実態調査では、各路線単路部にビデオを設置し、AM8:00~PM6:00までの通行帯利用状況を撮影し、自転車・歩行者交通量から各通行帯の利用率を算出した。

利用意向調査は、各路線通行者の内、信号待ちの人を対象にヒアリング形式で行った。回答者は、各路線とも100~170名であった。

表-2.1 調査対象路線の特徴

整備条件	対象路線	須磨 中央幹線	西宮 札場筋	西宮 国道2号
	幅員	自転車(m)	2.0	2.0
	歩行者(m)	4.0	2.0	3.0
車道との分離		植栽	植栽	柵
情報提供	標識	看板	多い	少ない
	路面標示	あり	なし	なし
交通量	自転車(台/h)	86	103	203
	歩行者(人/h)	116	38	176

2.2 各路線における通行帯利用実態

自転車と歩行者の通行空間別の交通量を計測し、それぞれの通行帯遵守率を算出したところ、次のようなことが分かった(図-2.1)。

須磨、札場筋では各通行帯に対応した利用がなされているのに対して、国道2号の自転車通行帯遵守率は極端に低く、幅員の広い歩道走行が目立つ。歩行者は各路線、歩道を利用する割合が高いが、

中には自転車通行帯を利用する歩行者も存在した。

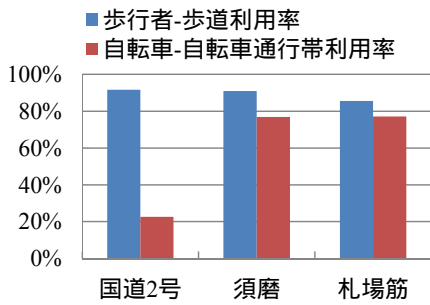


図-2.1 各路線の通行帯利用率

2.3 整備と利用にギャップが生じる要因

自転車通行帯利用率の低い国道2号の自転車利用者が望む整備内容を見ると、1/3は現状でも満足しており、1/3は通行帯の拡幅を望んでいる(図-2.2)。

つまり、拡幅か歩道利用かを主張するもので、歩行空間での自転車の優先的利用意識とも言える。このことは、交通バリアフリー法の施行に伴って拡幅整備された歩道空間を、半ば自転車に譲る形となっていることを表すものであり、改めて、歩行者にとって自転車との共存がどのような問題をもたらしているのかということについて明らかにする必要がある(3.参照)。

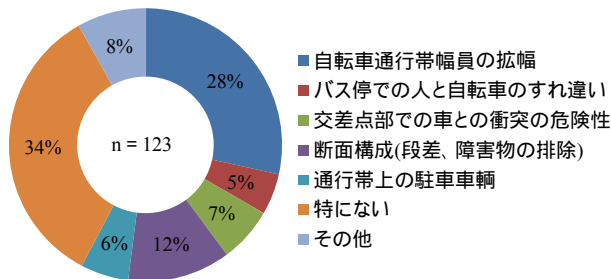


図-2.2 西宮(国道2号)の整備への意向

2.4 年齢別自転車通行帯整備に対する評価

(1) 整備要素の設定と評価方法

自転車利用者の通行帯選択に影響を与えと考えられる条件として、通行帯の幅員比率、情報提供のあり方、自転車通行帯の直進性、各通行帯での交通量を設定し、それぞれに3ないし2の水準を定め、これらに対して、9パターンの仮想断面図を作成し、自転車利用者に5段階で評価をしてもらった。

(2) 年齢別整備への優先要素

それら評価を年齢別に分類し、通行意向を外的基準とする数量化 類分析を行ったところ、次のことがわかった(図-2.3)。

通行帯選択に最も影響を与える要素は、非高齢者では交通量であるが、高齢者では幅員比率である。このことより、高齢者は他者との錯綜を避け、自

由に走行するため、余裕のある空間を嗜好すると考えられる。

高齢者にとって情報量が与える影響も小さくなく、「多い」と「普通」の係数が逆転していることから、標識や情報板(看板)といった量的配置を必要とする情報よりも、路面舗装材の色や材料といった視覚的に分かりやすい情報が高齢者にとって効果的であるとも考えられる。

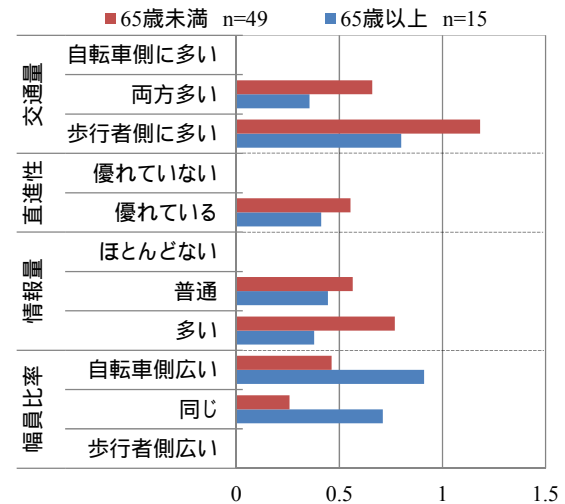


図-2.3 年齢別整備要素に対するカテゴリスコア

(3) 高齢者から見た対象路線の整備意向

高齢者の期待する自転車通行空間の条件を整理する。

自転車通行帯の幅員が広いこと。また、歩道全体の幅員が広い。

情報過多にならないよう、カラー舗装や路面材による連続的、かつシンプルな情報が施されている。自転車交通量が少なく、他者の邪魔になったり、他者との錯綜が生じたりしない。

3. 歩行者から見た自歩道自転車通行帯の評価

3.1 歩行者利用意向調査の概要

自転車と歩行者の混在が著しい国道2号の自歩道上において、歩行者にヒアリング調査を実施し、歩行者が自転車の通行に対して感じる危険意識など、歩行者から見た自歩道上における自転車と歩行者の共存上の課題を明らかにする。

調査実施日:平成21年11月24日(火),12月18日(金)

ヒアリング数:11/24 実施 n=55,12/18 実施 n=45

3.2 自転車危険行動に対する意識

国道2号自歩道における歩行者通行帯で想定される状況と、自転車利用全般を通して危険と考えられる行動や規則違反に関する項目を列挙し、それらに対する危険意識を4段階(「非常に危険」、「危険」、「あまり危険でない」、「危険でない」)で質問した。

これらの4段階の回答肢に、3, 1, -1, -3 点の得点を付し、それぞれの項目の平均点を求めた(図-3.1)。

(1) 一般的危険行動

得点がすべて 1.0 以上となっているように、いずれの行為に対しても危険を感じており、中でも「携帯電話」と「無灯火」が特に危険と評価されている。これに対し、「歩道上駐輪」に対する危険意識は比較的低い。

(2) 国道2号での危険事象

いずれの行為に対しても多少なりとも危険を感じており、「高速走行」と「歩道部での並走」に対する危険意識が特に高い。一方、「施設出入り」と「バス停での錯綜」の危険度はかなり低い結果となった。

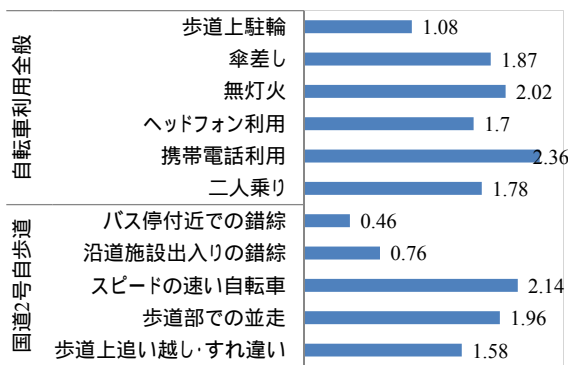


図-3.1 歩行者からみた自転車危険行為の評価

3.3 危険意識の低い事象に関する特徴

危険度が比較的低いとされた事象について、年齢層と自転車利用の有無との関係性をみてみると、次のようなことがわかった(図-3.2)。

高齢者では、自転車利用者側で回避できる「施設出入り」や「バス停での錯綜」に対し、「歩道上の駐輪」は回避できない障害物として、その危険度評価が高い。

自転車を利用する人ほど、これらの危険度評価が高いことから、自転車乗車時の回避行動を想定して危険を感じていると考えられる。

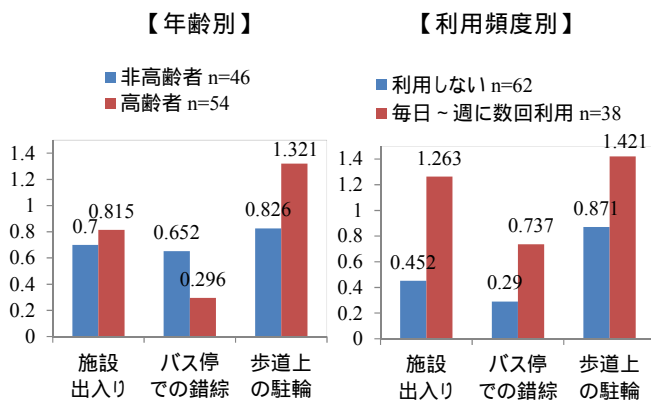


図-3.2 年齢別/利用頻度別危険度の低い事象の評価

3.4 歩行者と自転車の分離方策

自歩道上において、自転車との分離を求める歩行者の分離方法とその情報提供方法に関する意見を年齢別に集計した結果、次のようなことがわかった(図-3.3)。

自転車との分離の方法は、約半数の人がカラー舗装と植栽による分離が望ましいと考えている。

また、自転車分離のための情報提供方法では、通行帯区分に関する情報として標識を挙げる人が多いが、一方で「必要ない」とする人も少なくない。また、高齢者は、自転車の歩道部分への「進入禁止」を求める割合が高くなっている。

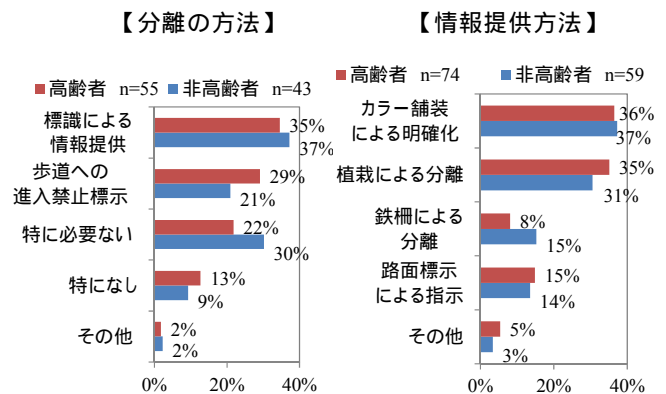


図-3.3 歩行者が望む分離方法と情報提供方法

3.5 歩行者の自転車利用に対する意識と共存の課題

以上の結果を踏まえると、国道2号においては「高速走行」と「並走」に具体的な危険を感じており、自転車と歩行者の混在による危険性がうかがえる。

さらに、これらの評価は、年齢層と自転車利用の有無によって異なり、高齢者にとっては回避されない歩道上駐輪を危険とし、自転車利用者は自転車利用時の危険を想定していることから、自転車との混在空間においては、自転車を利用しない(できない)高齢者の安全確保が喫緊の課題であると言える。このことは、高齢者層で、自転車の歩道進入禁止の標識を求める声が多いことからわかる。

そこで、自転車速度を考慮した共存方策の具体化など、自転車利用の立場を勘案しつつ、高齢者をはじめとする自転車を利用できない人の歩行条件とそのため空間のあり方を検討する必要がある(5.参照)。

4. 自転車通行環境整備前後の利用の実態と意向

4.1 自転車レーン整備路線調査概要

県道西宮豊中線(尼崎市)は、平成21年度9月に、路肩部分(1.5m)を自転車専用レーンとして整備され、現在供用が開始されている(表-4.1)。そこで、供用前後における通行状況の比較から、整備の効果と課題について検討した。

調査実施日:事前調査 平成 20 年 11 月 13 日(木)
 事後調査 平成 21 年 11 月 27 日(金)
 ヒアリングサンプル数: 事前 n=102, 事後 n=94

表-4.1 整備前後での構造条件の変化

整備条件		対象路線 尼崎 県道西宮豊中線	
		整備前	整備後
幅員	自転車	1.5 m	1.5 m
	歩行者	2.0 m	2.0 m
車道との分離		なし(白線のみ)	なし(白線のみ)
情報提供	標識	なし	あり(看板設置)
	路面標示	なし	あり
自転車走行空間の分類		自歩道/車道(路肩)	自歩道/レーン
交通量 (南側通行帯)	自転車	70 台/h	87 台/h
	歩行者	13 人/h	27 人/h

4.2 整備前後での各通行帯利用実態

利用者に走行した通行帯をたずねたところ、次のようなことがわかった(図-4.1, 図-4.2)。

整備前は自歩道のみであったため、8割近くが歩道であったが、整備後には自転車レーン、歩道および両方利用が、ほぼ3分割されている。

年齢別では高齢者で自転車レーン利用率が高く、20才未満の若年では両方を使い分けている。

これらのことから、自転車レーンか歩道だけでは容量不足が懸念されていたこともあって、両方が適当に使い分けられており、整備効果が認められる。

しかし、速度の遅い高齢者がレーン、速い若者が歩道を走行するケースが多いことから、歩行者と高齢者の危険性の増大が懸念される。そのため、歩道での危険性の低減や高齢者の安全性を高めるため、自転車の速度による通行帯の誘導が必要と考えられる(5.参照)。

■ [整備前]車道 ■ 両方の通行帯 ■ 歩道部分
 [整備後]自転車レーン

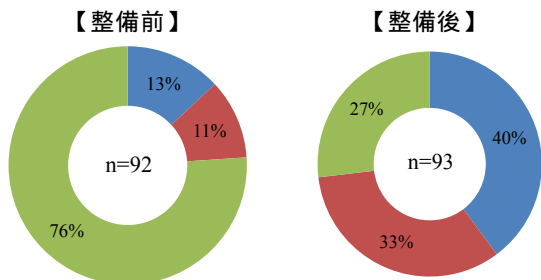


図-4.1 整備前後における各通行帯の利用状況

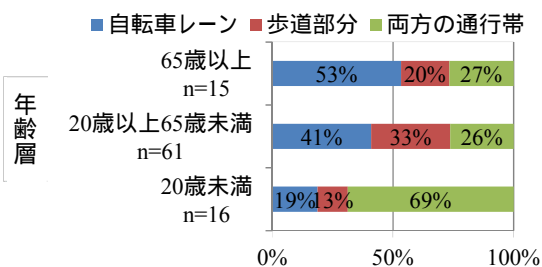


図-4.2 整備後の年齢別利用した通行帯

5. 速度による通行帯への誘導策とその効果

5.1 レーン整備区間の課題とその対応方策の提案

上述のように、法遵守傾向の強い高齢者のレーン利用率が高くなる一方で、若者の自転車レーンと歩道の両方を利用する状況も多く見られた。

このことは、レーン上において低速利用が予想される高齢者と中速車の間に回避行動の危険性が生じるとともに、歩道上での歩行者との錯綜を誘発する恐れがあると考えられる。そこで、歩道走行が可能である旨の情報提供や歩道上での速度抑制の啓発を行い、遅い自転車を歩道、速い自転車をレーンに誘導することを目的に案内看板を試作し、その効果を検討した。

5.2 実験概要

案内看板設置前後の比較を目的に、ビデオカメラにより交通量、速度を計測し、事後にはヒアリング調査を実施した。なお、ビデオ計測はピーク時を考慮し、AM7:00-9:00の2時間とした。看板の設置期間は1週間とし、その最終日に第2回事後調査を実施した。

調査実施日:事前調査 平成 23 年 1 月 12 日(水)

事後調査 平成 23 年 1 月 18 日(火)

ヒアリングサンプル数: n=101

設置看板の検討に当たっては、以下の ~ の内容を盛り込むことを条件とした。その結果、 と 、 と の組み合わせを含めた3種類の看板を試作することとした(図-5.1)。また、 と を南北の通行帯にそれぞれ設置することで、両方向の自転車の行動を比較した。

歩道走行が可能である
 歩道走行時の速度を落とす
 歩道走行時に歩行者に配慮する



図-5.1 試作した3種類の看板

5.3 自転車交通量の比較

路線内の交通は、自動車が多く AM7:00~9:00の間に約1400台の利用があった。歩行者は多くはないものの、その多くが登校する小学生であった(図-5.2)。

また、自転車交通量を通行帯毎に比較したところ、事前事後で変化はみられず、主に北側自転車レーンに

利用者が集中していることが確認された(図-5.3)。

また、歩道を走行する自転車も少なくなく、特に朝のピーク時には、小学生歩行者などの利用に十分配慮した走行を心掛ける必要がある。

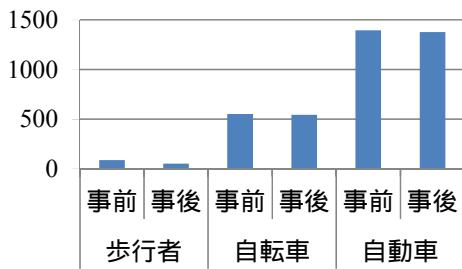


図-5.2 路線内各交通主体の交通量

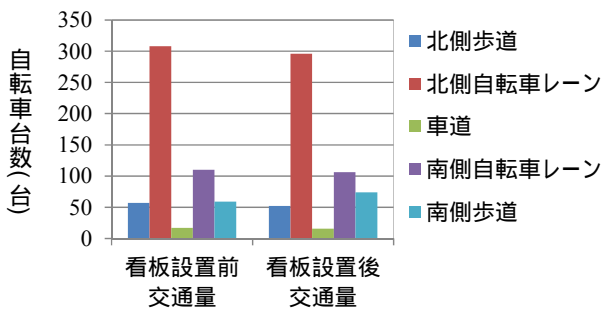


図-5.3 看板設置前後での通行帯別自転車交通量

5.4 速度変化による実験効果の評価

(1) 自転車速度の特徴

事前・事後の路線通行自転車の速度分布と平均速度をみると、事前事後共に、18.00-16.00 km/h の比較的速度い走行状態にあることがわかる(図-5.4)。これは、当該区間が平坦かつ直線で速度が出やすい上に、計測時間が通勤・通学時間帯の AM7:00~9:00 であったことによると考えられる。

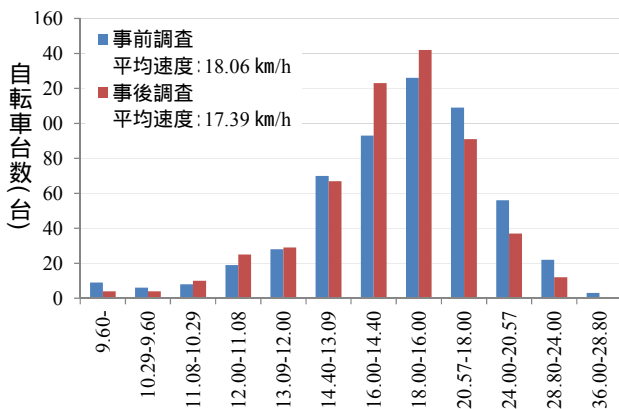


図-5.4 事前事後の自転車走行速度の分布

(2) 各通行帯走行速度からみた評価

各通行帯の方向別速度変化をみると、北側では、元々

歩道走行速度が低く、南側ではレーンの速度が上昇し、歩道の速度は低下した(表-5.1)。この結果を、それぞれの看板の内容に照らしてみると、北側ではスピードの抑制に絞った比較的具体性の強い看板を設置したこともあり、各通行帯での減速につながったと考えられる。一方、南側では歩行者優先を求めた看板により、歩道での減速とレーン上での速度の上昇につながったと考えられる。

表-5.1 各通行帯での平均走行速度の変化

		平均速度		速度差
		事前(km/h)	事後(km/h)	事後-事前(km/h)
北	歩道	14.36 (n=57)	14.16 (n=52)	-0.20
	車道	20.62 (n=17)	19.11 (n=14)	-1.51
	レーン	19.32 (n=306)	18.34 (n=296)	-0.98
南	歩道	17.08 (n=59)	15.37 (n=74)	-1.71
	車道	—	18.29 (n=2)	—
	レーン	16.58 (n=110)	17.47 (n=106)	0.89

(3) 走行方向別歩道利用者の速度からみた評価

歩道での速度を走行方向別にみると、南側歩道を東方向へ走行する速度が高く、事前事後の変化も約 2.0 km/h の減速がみられたが、その他の場合には比較的低く、事前事後でも大きな差は見られなかった(図-5.5)。

この南側歩道東向きには、自転車が歩道走行可能であることを知らせるもの、歩道は歩行者が優先であることを伝えるもの、の2種類が設置されていたことから、この知見とも考えられる。

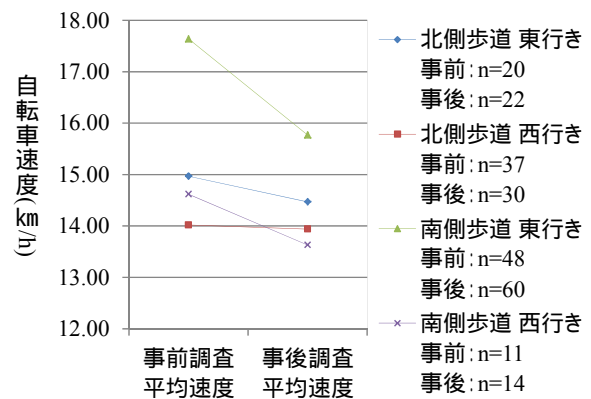


図-5.5 方向別歩道での平均走行速度の変化

5.5 自転車利用者からみた案内看板の効果

(1) 実験の認識状況とその効果の評価

ヒアリングアンケート結果より、看板を認識した利用者は約半数であり、設置した通行帯との整合性も低くはなかった。しかし、走行通行帯に設置されていな

い回答や覚えていないという回答も多かった(図-5.6)。今回の実験の制約により看板を電柱に巻きつけるため、看板そのものを大きくできなかったことで、視認性が高まらなかったとも考えられる。

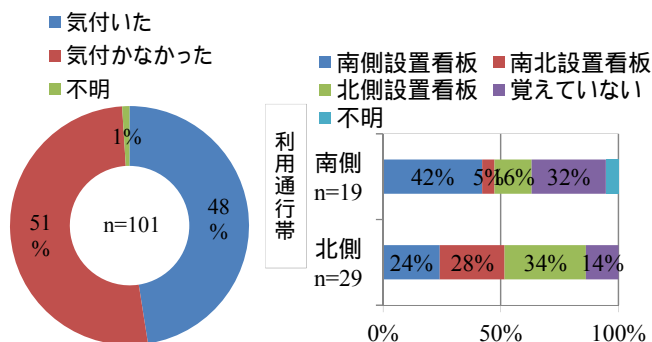


図-5.6 認識した看板と走行した通行帯の関係

(2) レーン上の速度差による問題意識

利用者の自転車レーン上での速度差に対する問題意識と、その回答を年齢別にまとめたものから、以下のことが分かった(図-5.7)。

約40%が、レーン走行中、速度差に問題を感じたことがあると回答した。

速度差に対して危険を感じた利用者は、非高齢者の割合の方が高くなっている。

これより、速度差による危険、問題意識は、若者などが追い越しの際に感じる事が多く、追い越し際の錯綜経験や危険認識から、自動車との危険性の小さい歩道を利用した追い越し挙動へと繋がっていると分かった。そのことは、高齢者に問題を感じないという回答が多くなっていることから読み取れる。

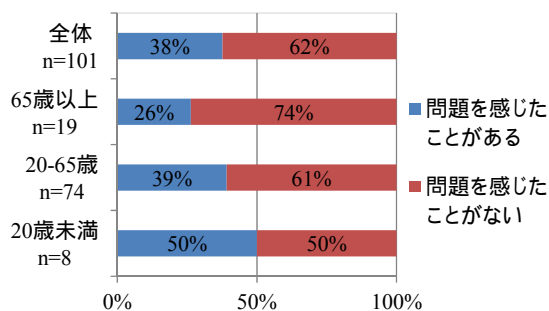


図-5.7 年齢別速度差に対する問題意識

(3) 速度による分離方策の評価

利用者に実験の意図を説明し、その実施方法についてどう思うかを尋ね、4段階で回答を得たところ、約3/4の利用者が、その意図と方法を評価すると回答した(図-5.8)。

特に、レーン利用で速度差に問題を感じたことがある利用者や、歩道走行が多くみられる非高齢者の利用

者に多いことから、速度による分離は利用者にとっても有効であると考えられる(図-5.9)。

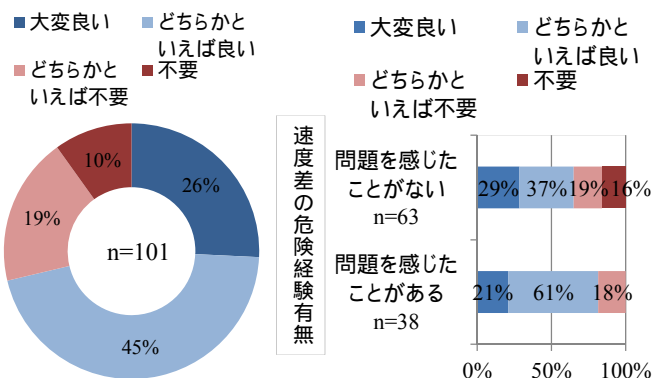


図-5.8 実験への評価と速度問題意識との関係

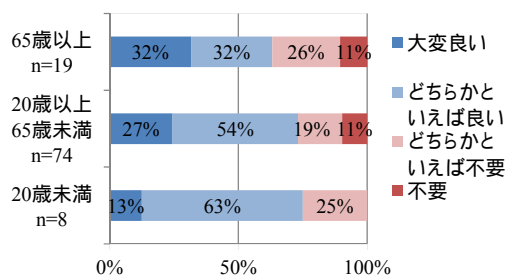


図-5.9 年齢別実験への評価

6. まとめと今後の課題

十分な空間がなく、利用の安全性も十分検討されないままに、様々な自転車走行空間が整備され、そのことが、歩行者や遅い自転車との錯綜につながる事が懸念されるため、本研究では、

- 1) 自転車利用者の望む通行環境整備など歩行者との共存上の課題
- 2) 歩行者からみた自転車通行上の問題
- 3) 速度による通行帯分離の効果とその方法を主たるテーマとして、上述の知見を得た。

特に、自転車通行帯の整備に伴って速い自転車が増加する傾向にあることから、歩行者との分離だけでなく、遅い(ゆっくり走る)自転車との分離も必要であり、そのための方策についても有用な結果を得た。

今後は本研究の実験結果を踏まえて、案内誘導効果の期待できる看板やその運用方法の検討が必要である。

参考文献

- 1) 日野泰雄、佐野智哉、吉田長裕、内田敬：自転車通行帯整備条件に対応した利用実態と利用意向に関する調査研究、第29回交通工学発表会論文報告集、pp173-176, 2009
- 2) 佐野智哉、日野泰雄、吉田長裕、春藤千之：歩行者からみた歩道自転車通行帯整備の評価と課題に関する調査研究、第30回交通工学発表会論文報告集、pp325-328, 2010

討 議 等

討議 [東田 淳]

5.2 中の看板の内容番号 ~ と図-5.1 の対応が分かりにくい。

回答：

看板の内容は、5.2 中の ~ に示す通りであり、自転車利用者が歩道を走行しても良いことの情報提供や歩道走行上の注意喚起を行ったものである。その際、看板内容 と は歩道走行上の注意喚起を行ったものであるが、内容が異なるものを2種類試作し、設置箇所を分けることで利用者の行動変化の差を調べた。

そのため、看板は内容 のみを1種類、内容 と でそれぞれ1種類試作し、合計3種類の用意を行った。

討議 [吉田長裕]

遅い自転車が歩道を走行するようになったのか？

回答：

看板設置前調査と設置後調査での利用者の対応がとれていないため、速度の遅い利用者の行動変化までは明らかにできていない。今回の調査では、利用者全体の平均速度をもとに実験の効果の評価を行うことしかできなかった。

討議 [佐久間康富]

今後の課題を説明してください。

回答：

アンケート調査から利用者の看板認知状況は約半数となっていることが分かった。この結果から、看板をより大きく、利用者により分かりやすいものとするこ
とで、今後の効果は大きなものにすることができると考えられる。