

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*
An experiment for the design of bicycle lane width along the roadway side

田宮佳代子**, 山中英生***, 山川仁****, 濱田俊一*****

By Kayoko TAMIYA, Hideo YAMANAKA, Hitoshi YAMAKAWA and Shunichi HAMADA

1. はじめに

近年、都市交通手段の一つとして自転車の利用が注目されている。わが国では、諸外国とは異なり自転車と歩行者が混在している状況も数多く見られているが、歩行者・自動車と自転車との錯綜による自転車の交通事故を減少させるとともに、歩行者の安全や自転車の走行性を確保する観点からは、歩行者・自動車と分離して自転車走行空間を形成していくことが望ましい。しかし、高度な土地利用がなされている都市内では、限られた道路空間から自転車のための十分な走行空間を生み出すことは容易でなく、歩行者・自転車・自動車それぞれの利用実態をふまえた適切な自転車走行空間についての検討が必要となっている。

本研究では、自転車の走行空間を車道の一部に設置した場合を想定した実験を行い、自転車の走行挙動・危険感と走行空間条件との関係や、自転車を後方から追い越す自動車の通過速度との関係について検討を行った。

2. 自転車道の幅員に関する基準等

自転車は道路交通法では軽車両と定義され、原則として車道または自転車道を通行するものとされているが、著しく歩行者の通行を妨げることとなる場

合を除いて路側帯の通行が認められている¹⁾。さらに、自転車の通行方法の特例として、道路標識等により通行が許可されている場合は、自転車の歩道通行も可とされている。

一方、自転車道等の構造に関する規定は道路構造令で定められている²⁾。自転車1台の占有幅は、自転車の物理的な幅員と考えられる60cmに左右の余裕幅40cmを加えた1.0mとしている。自転車道の単位幅はこれを基本とし、自転車道の設計に用いる幅員は、自転車どうしのすれ違い、追い越しを考慮して2.0mと定められている。

ところで、自転車道に関する諸外国の基準としてオランダを例にあげると、①自転車専用レーンと②車道上における自転車交通に関して基準を設けている。特に②については、自転車が自動車と同一空間を走行する際に、自動車での追い越しが原則不可能な場合(Tight profile)と、追い越しが自由にできる場合(Spacious profile)の2つの基準を設け、それぞれについて街路特性、自動車速度(30km/h, 50km/hの2段階)等に対応した適用基準を設けている^{3), 4), 5)}。

また、車道幅員を設定するための基本量として安全間隔を表-1のように設定している。自転車通行時の左右の側方間隔(自転車～縁石、自転車～自動車等の間隔)を自動車の速度に応じて設定し、これと

表-1 オランダにおける車道幅員の基本諸元

走行速度 測定区分	最高速度 30km/h	最高速度 50km/h
	自転車の基本幅 乗用車の基本幅 大型車の基本幅	
自転車～縁石 自転車～駐車車両		0.25m 0.50m
自転車～自動車 自動車～自動車 自動車～縁石	0.85m 0.30m 0.25m	1.05m 0.80m 0.50m

*Keywords: 歩行者・自転車交通計画, 自転車交通行動

** 正会員 建設省土木研究所道路部道路研究室研究員
〒305-0804 つくば市大字旭1 TEL 0298-64-2211

*** 正会員 工博 徳島大学工学部建設工学科教授
〒770-8506 徳島市南常三島町2-1 TEL 088-656-7350

**** 正会員 工修 東京都立大学大学院工学研究科
土木工学専攻助教授
〒192-0397 八王子市南大沢1-1 TEL 0426-77-1111

***** 正会員 工修 (財) 国土開発技術研究センター
(前 建設省土木研究所道路部道路研究室長)
〒105-0001 東京都港区虎ノ門2-8-10 TEL:03-3503-0392

自転車の基本幅(75cm)を組み合わせている。図-1は、大型車が通行可能な車道に対して自転車レーンを設置した際の横断面構成例を示したものである。この場合、自転車基本幅0.75mに自転車と縁石の安全間隔0.25mをたしあわせた1.00mが自転車の通行空間として割り当てられていることになる。このように、オランダでは自転車と縁石・駐車車両との間隔とともに、自動車との間隔を自動車速度に応じて設定している点が特徴である。

なお、①については、自転車交通量に対する望ましい幅員として、別途自転車交通量と原付自転車混入率から1.5m~4.0mの範囲で設定している。

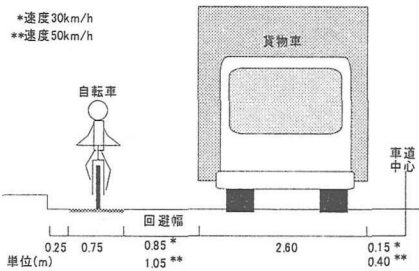


図-1 自転車レーン設置時の車道幅員 (オランダの基準による)

3. 自転車の車道端走行を想定した実験

(1) 実験概要

自転車と自動車の混合交通のもとで自転車の走行空間を車道に設置する際、両者の走行安全性及び快適性を損なうことなく自転車の走行空間を確保することが重要と考えられる。

ここでは、図-2のように自転車の車道端走行を想定し、自転車を自動車の後方から接近・追い越しする場面を再現した実験を建設省土木研究所内の試験走路において行った。

自転車の左側にある工作物の大きさや高さによって、走行時快適性や圧迫感、前方の視界の開放感などが異なってくると考えられる。このため、被験者から見て左側の物理的制約として①縁石のように高さのない工作物の場合、②高さのある路上占有物や民地境界線上に立つ壁の場合、の2ケースを設定した。

なお実験では、①は高さ15cmのコンクリートブロックを、②は約2mの側壁(パネル板)

を利用し、それぞれのケースに見立てた。

(2) 被験者

被験者は一般成人6名(うち女性3名)、高齢者(65歳以上)4名(うち女性2名)の合計10名である。自動車が自転車の背後から接近・通過する際に被験者が受ける危険感・自動車運転者及び被験者の回避行動をVTRで計測した。また、被験者が1回走行するたびに表-2に示す項目を質問し、それぞれの項目を5段階で評価させている。

あわせて、自動車のドライバーには自転車を追い抜いた時の危険感についてのみ、表-2と同様に5段階で評価してもらった。

表-2 被験者(自転車)への質問項目

ヒアリング項目	得点				
	5	4	3	2	1
・走行時快適性(走りやすさ)	快適	やや快適	どちらでもない	やや不快	不快
・自転車の走行ペース(速度)	速い	やや速い	ちょうどよい	やや遅い	遅い
・左側の空間の圧迫感	開放感あり	やや開放感あり	どちらでもない	やや圧迫感あり	圧迫感あり
・右側の自動車との距離感	余裕がある	少し余裕がある	どちらでもない	少し距離がない	距離がない
・追い抜かれ時の危険感	安全	やや安全	どちらでもない	やや危険	危険



図-2 実験風景(左側方条件:ブロック) (a+b=1.00m, c=0.75mのケース)

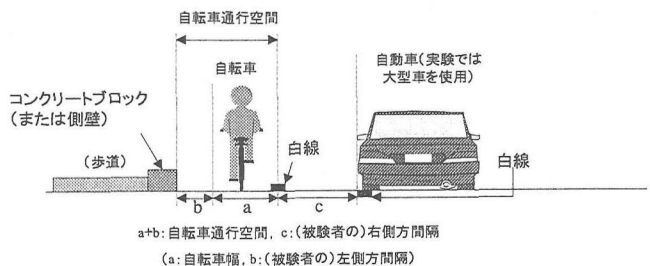


図-3 実験場の設営及び諸元

(3) 走行速度

自転車（被験者 10 名）の走行形態は単独一列走行とし、その速度は自転車道の設計速度である 15km/h とした。

実験に使用する自転車に速度計を設置し、各被験者に走行速度をコントロールさせると、被験者は速度調整に気が向けられ、本来の走行状況が再現されない可能性がある。このため、被験者の走行速度は、15km/h で走行する先導自転車を被験者車両群の先頭に設置し、被験者にこれを追従させることによって調整を行った。

また、実験に用いる自動車は大型車とし、走行速度は 30km/h、40km/h、50km/h の 3 パターンを設定している。

(4) 実験ケース

図-3 のように、自転車の左側空間（ブロック・側壁との間隔）を b 、自転車の右側空間（自動車との間隔）を c と定めた。また、実験条件を統一するとともに、個別の影響要因を把握するために、左側方間隔と自転車幅を合わせた空間を「自転車通行空間」とし、その中で被験者の走行位置を指定している。例えば、 $a+b=1.25m$ のケースでは車輪が $a+b=1.00m$ のラインを目安として走行させている。

実験ケースは、被験者の走行安全性やハンドル操作のための空間等を考慮し、表-3 のように定めた。走行空間に制約がある場合を想定し、表-1 のオランダの基準を参考にして、自転車通行空間 $a+b$ を 1.00m から 0.75m に縮小したケースを実施している。ただし、左側方条件が側壁の場合、 $a+b=0.75m$ のケースはハンドル操作に必要な空間が物理的に確保できなかったこと、 $c=0.75m$ で自動車走行速度が 50km/h のケースは、被験者の走行安全性が確保されないと判断し、実験ケースを廃止または縮小した。

これらの条件のもとで、各実験ケースについて 3 回ずつ走行してもらい、被験者からの回答を得ている。

表-3 実験ケースの設定

a+b \ c	0.50m		0.75m			1.00m	
	30km/h	40km/h	30km/h	40km/h	50km/h	40km/h	50km/h
0.75m	△	△	△	△	△	△	△
1.00m	○	○	○	○	△	○	○
1.25m	○	○	○	○	△	○	○
1.50m	○	○	○	○	△	○	○

○: 左側方条件が側壁・ブロック両方実施
 ○: 左側方条件が側壁の場合のみ実施
 △: " " ブロックの場合のみ実施

4. 実験結果

VTR の映像と被験者回答結果から、自転車及び自動車の回避行動を観測するとともに、被験者から見た指標として、自転車からみた通行時圧迫感・通行時危険感をアンケート回答値から分析した。なお、回答値は各ケースにおいて 3 回ずつ走行した際のアンケート結果を表-2 に従って得点化し、その平均値をとっている。

(1) 被験者の回避行動

すべての実験ケースにおいて、自動車からの追い越しを受ける際に蛇行した自転車被験者の割合は全体で 14% であり、属性別では一般成人で 10%、高齢者で 22% であった。ハンドル操作のぶれる方向は、自動車を回避するように主に進行方向に対して左側であった。

側方条件別では、自転車被験者の回避行動はブロックの場合でよく見られた。これは、左側の視野が遮られないブロックでは走行時に感じる圧迫感が少なく、回避スペースがあるという印象を受けるためと考えられる。ただし、サンプル数が少ないため平均値は実験ケースや被験者でばらつきがあり、左側方条件の差異や被験者属性間の明確な傾向を見いだせず、今回の実験では回避行動の要因特定までには至っていない。

一方、大型車の走行挙動は、前方に自転車の存在を確認できるとともに、自転車被験者よりも先に危険を感じているため、自転車に接近するほど、また走行速度があがるほど、進行方向に対して自転車を避けるように右側に回避行動をとっていた。しかし、その蛇行幅の平均値は最大 10cm 程度であったため、以下では、 c の値に大型車の蛇行幅は考慮せず分析を進めた。

(2) 左側方条件と圧迫感

表-4 は、圧迫感に対する 10 名の被験者回答値の平均値を、左側の制約条件別に示したものである。

回答値 3.0 未満を「大型車通行時に圧迫感を感じる領域」とすると、自転車が追い抜かれ時に圧迫感を感じる通行空間幅員 $a+b$ は、自転車の左側制約条件がブロックの場合 1.00m 前後で、側壁の場合 1.00m~1.25m の範囲にあり、同じ通行空間幅であっても左側の空間が開放されていない側壁のケースで、より圧迫感を感じる傾向がみられている。さらに、自転車占有幅を 0.75m に縮小したケースでは、被験者の回答値がすべて回答値が 3.0 未満であり、自転車の左側に回避空間が取れない場合、走行空間

表-4 通行幅・左側方条件と圧迫感の関係

a+b	ブロック			側壁		
	30km/h	40km/h	50km/h	30km/h	40km/h	50km/h
0.75m	2.3	2.5	2.3	-	-	-
1.00m	2.6	3.0	3.2	2.4	2.5	2.7
1.25m	3.5	3.8	3.9	3.3	3.5	3.8
1.50m	4.1	4.2	4.2	4.0	3.9	4.2

の狭小さが自転車の快適な走行性を損なう要因になると考えられる。

また、左側の制約条件に関わらず大型車の速度が上がるにつれて、若干であるが被験者の回答値が上がっている。これは大型車の走行速度が大きくなると追い抜かれる時間が短くなり、自転車の左側の物理的制約に対して瞬間的に感じる圧迫感があまり起こらないからと考えられる。

(3) 通行時危険感

表-5 及び表-6 は、それぞれの左側方条件に対して大型車に追い抜かれた際の危険感に対する被験者回答値を示したものである。

通行空間の中で被験者の走行位置を指定した条件のもとで、自動車に追い抜かれる際の危険感は、全体的な傾向として右側方間隔 c によって変化している。幅員 a+b が大きくなっても、特に大型車の速度が低いケースでは被験者の回答値に大きな変化が見られていない。

(2)と同様に、回答値 3.0 未満を「大型車に追い抜かれる際、危険と感じる領域」とすれば、表-5、表-6 よりこの領域はブロック・側壁とも c=0.75m 前後となっており、限られたサンプル数の被験者回答結果からは、0.75m 以上の右側方間隔がとれない場

表-5 通行幅・左側方空間と危険感の関係
(左側方条件がブロックの場合)

a+b	0.50m		0.75m			1.00m	
	30km/h	40km/h	30km/h	40km/h	50km/h	40km/h	50km/h
0.75m	2.1	2.5	2.9	2.6	2.1	-	3.2
1.00m	2.4	2.4	2.9	3.3	3.0	-	3.6
1.25m	2.5	2.8	3.0	3.5	2.9	-	3.8
1.50m	2.5	2.6	3.7	3.8	3.5	-	3.5

表-6 通行幅・左側方空間と危険感の関係
(左側方条件が側壁の場合)

a+b	0.50m		0.75m			1.00m	
	30km/h	40km/h	30km/h	40km/h	50km/h	40km/h	50km/h
0.75m	-	-	-	-	-	-	-
1.00m	2.4	2.2	3.1	3.1	-	3.5	3.1
1.25m	2.6	2.5	3.0	3.3	-	3.5	3.1
1.50m	2.7	2.0	3.1	3.2	-	3.6	3.3

合、自転車の通行安全性が低くなると考えられる。

実際の状況では、自動車は対向車線にはみ出したリ減速するなどして、自転車との安全な距離をとっている。しかし、自転車の対面交通量が多い場合や、自転車の左側方空間が縁石等で物理的に固定されているため相手方の交通を回避するための空間が取れない場合には、交通主体間の相対距離が取れないことにより、自転車通行幅を自転車道の設計に用いる自転車占有幅と同じ 1.00m と設定しても車道端を走行する自転車に危険感を与える可能性があると考えられる。

5. おわりに

本実験ではサンプル数が少なく、被験者の回答値ベースの分析しか行っていないことなどから、被験者属性の明確な差異が見いだせなかった。また、実験では被験者に通行位置を指定するとともに、便宜的に自転車幅と左側方間隔を「自転車通行空間」としていることから、実際の通行幅員を検討するためには、左右の側方間隔の取り方などを含めた検討が必要となる。また、自転車運転者の属性や利用・走行特性や、車道の道路交通状況を考慮した走行空間の適切な整備方策と幅員設定についての検討が必要である。

なお、本稿は徳島大学、東京都立大学及び建設省土木研究所との間で行っている「混合交通下における自転車及び自動車・歩行者の適正空間配分に関する共同研究」(平成 10 年度～11 年度)の成果の一部をとりまとめたものである。

<参考文献>

- 1) 建設省道路局監修：道路法令総覧 平成 9 年度版
- 2) (社)日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 1983.
- 3) Centre for Research and Construct Standardization in Civil and Traffic Engineering-The Netherlands : Sign up for the bike, 1996.
- 4) 山中英生他：利用者の安全感に着目した自転車レーンの適正幅員, 第 23 回日本道路学会一般論文集(A), pp.138-139, 1999.
- 5) 宮城裕貴他：自転車利用者の危険感に着目した自転車レーンの設計基準分析, 土木計画学研究・講演集 No.22(2), pp.263-266, 1999.