

走行実験を通じた矢羽根型路面表示の 寸法・設置間隔に関する一考察

木村 泰¹・小林 寛²・鬼塚 大輔³・今田 勝昭⁴・上野 朋弥¹・高宮 進¹

¹正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路研究室
(〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地)

E-mail: kimura-y92tc@nilim.go.jp, E-mail: ueno-t924a@nilim.go.jp, E-mail: takamiya-s92tc@nilim.go.jp

²正会員 国土交通省 中国地方整備局 松江国道事務所 (〒690-0017 島根県松江市西津田2丁目6-28)
E-mail: kobayashi-h92qs@mlit.go.jp

³正会員 国際航業株式会社 九州技術部 国土保全G (〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東3-6-3)
E-mail: daisuke_onizuka@kk-grp.jp

⁴非会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路研究室
(〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地)
E-mail: imada-k2g4@nilim.go.jp

「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」では、基本的な自転車通行空間の形態として、自転車道、自転車専用通行帯、車道混在の3つの考え方が示された。車道混在を選択する際には、必要に応じて自転車通行位置を明示する路面表示を設置することとなる。しかし、ガイドラインには路面表示の具体的な寸法や設置間隔などは記載されておらず、各道路管理者がそれぞれ検討を行っている状況である。

本研究は、車道混在を示す矢羽根型路面表示について望ましい寸法・設置間隔を検討するため、矢羽根型路面表示の寸法・設置間隔の異なる車道混在の自転車通行空間を仮設し、走行実験を行い、自転車・自動車利用者の双方からの視認性や、自転車と自動車の混在時の挙動特性等への影響について検証した。

Key Words : bicycle traveling space, mixed traffic lane, design

1. はじめに

平成24年11月に発出された「安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン」では、基本的な自転車通行空間の形態として、自転車道、自転車専用通行帯、車道混在の3つの考え方が示された。車道混在を選択する際の目安としては、自動車速度40km/h以下、自動車交通量4000台/日以下の道路が対象であり、必要に応じて自転車通行位置を明示する路面表示を設置することとなる¹⁾。しかし、ガイドラインに示される車道混在の場合の自転車通行位置を示す矢羽根型の路面表示については、具体的な寸法や設置間隔などについては記載されておらず、各道路管理者がそれぞれ検討を行っている状況である。

そこで本研究では、矢羽根型路面表示について望ましい寸法・設置間隔について検討するため、矢羽根型路面表示の寸法・設置間隔の異なる自転車通行空間を仮設し、自転車・自動車利用者の双方からの視認性や、自転車と自動車の混在時の挙動特性等への影響について検証した。

2. 走行実験の概要

(1) 実験走路

矢羽根型路面表示を仮設した車道混在の自転車通行空間の実験走路イメージを図-1に示す。矢羽根型路面表示の寸法・設置間隔のパターンは、矢羽根の幅を40cm, 60cm, 80cm, 100cmの4パターン、矢羽根の設置間隔を5m, 10m, 20m, 30mの4パターンとし、これら組合せによる計16パターン(4×4)とした。なお、実験走路は1パターンにつき100m程度とし、国土技術政策総合研究所構内の2車線道路に仮設した。使用した矢羽根は、一般的に使用されるシールタイプの路面表示用のものを用いた。

実験走路の車道部の横断面構成については、車線幅員は約3m(2.95m, 側溝(エプロン)なし)、矢羽根の設置位置は、自転車の走行時における歩車道境界(縁石)との離れ、車線幅員の狭い道路(道路構造令における最低車線幅員2.75m²⁾)での適用等を考慮し、矢羽根を含

めた中央線までの距離を2.75mとすることで、縁石から20cm離れた位置に設置した（図-1参照）。なお、矢羽根の形状については、既存の整備事例等を参考に設定した。

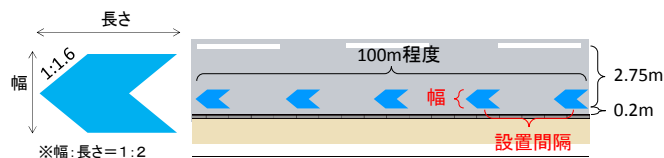


図-1 矢羽根の形状と実験走路イメージ (1パターン)

(2) 走行実験及び調査方法

走行実験は、自転車被験者18名、自動車被験者17名により実施し、16パターンの実験走路を2日にかけて走行してもらった（両日とも、同一の被験者により実施）。なお、被験者の年齢や性別等の構成は表-1に示す。

走行方法は、1パターンごとに、自転車と自動車でそれぞれ単独走行するケースを1回、自転車1台を自動車1台が追い越すケース（混在走行するケース）を2回行った。なお、自動車については、車種の違いによる印象等の差異を把握するため、小型乗用車（5ナンバー）と2tトラック（アルミバンタイプ）の2種類を用意し、混在走行は、小型乗用車と2tトラックでそれぞれ1回ずつ行った（実験状況は図-2を参照）。走行後、被験者にアンケート調査を行い、矢羽根の視認性や、混在走行時の不安感・走行性等について印象を把握した。

また、走行挙動については、車載カメラ（自転車・自動車の両方に搭載。縁石から車両左側が映る位置に設置。図-3を参照。）による撮影を行い、画像から走行位置及び走行速度を計測した。計測方法は、走路に10mピッチでマーキングし、10m毎の歩車道境界の縁石からの距離及び通過時刻を読み取ることで、被験者毎の走行位置及び走行速度を計測した（図4、5を参照）。

なお、自動車の走行速度については、車道混在の道路を想定し、被験者には規制速度40km/hの道路だという想定で走行してもらった。

また、被験者には実験前にあらかじめ、矢羽根の目的（車道混在の場合に、自転車の通行位置を示すもの）を伝えた上で走行してもらった。

表-1 被験者の構成

年齢層	自転車		小型乗用車		2tトラック
	男性	女性	男性	女性	男性
16歳～	1	1	1	1	—
30歳～	2	2	1	1	—
40歳～	2	2	1	1	3
50歳～	2	2	1	2	1
60歳～	2	2	1	2	1
合計	18		17		



図-2 実験状況（左：小型乗用車による追越し走行時、右：2tトラックによる追越し走行時）

	実験車両	車載カメラ
自転車	シティサイクル	後輪サイドに取り付け
小型乗用車	小型乗用車（5ナンバー）	後部座席サイドに取り付け
2tトラック	アルミバン（2t）	サイドステップに取り付け

図-3 実験に使用した車両及び車載カメラの搭載状況

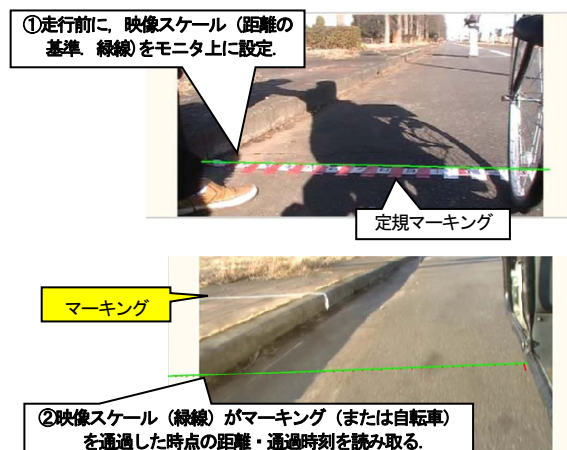


図-4 走行位置・走行速度の計測方法

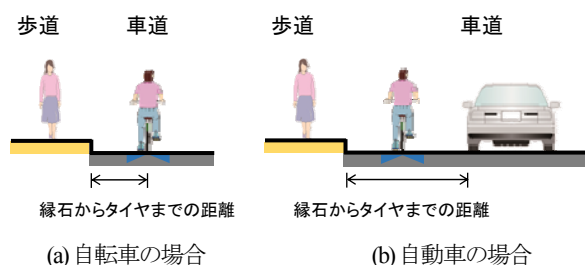


図-5 走行位置を計測する位置

3. 実験結果

(1) アンケート調査結果

自転車・自動車被験者がそれぞれ単独走行した場合の矢羽根の視認性についてのアンケート結果を図-6、図-7に示す。自転車利用者からは、全体的に見ると矢羽根の幅が大きくなるほど見やすくなるという傾向となった。なお、幅80cmと100cmでは見やすさに違いはあまり見られなかった。また、設置間隔も密なほど見やすいという傾向となった。自動車利用者からの視認性もほぼ同様の傾向を示しており、矢羽根の幅が80cm・100cmで、設置間隔は5m・10mのものが高評価となった。

また、自転車と自動車の混在走行時における自転車被験者の不安感、自動車被験者の走行性（走りやすさ）についてのアンケート結果を図-8、図-9に示す。小型乗用車と混在走行時の自転車の不安感、矢羽根の幅が80cmの場合に小さく、2tトラックとの混在走行時には、幅80cm・100cmの場合に不安感は小さい。矢羽根の設置間隔からは、明確な傾向は見られなかった。混在走行時の自動車の走行性については、小型乗用車・2tトラックの両方とも、幅80cmの場合に走りやすいと回答している。こちらも矢羽根の設置間隔からは、明確な傾向は見られなかった。ここで、アンケートでの自由回答意見において「100cmの矢羽根は車道の幅に対して大きすぎる（自転車・自動車双方からの意見）」、「矢羽根は大きいほど圧迫感がある（自動車からの意見）」、「矢羽根の幅が大きくなるほど、自転車は車道中央よりを走るようになるため、大きければ大きいほどよいというわけではない（自転車・自動車双方からの意見）」というような意見が複数見られたことから、矢羽根の幅が100cmではなく80cmの方が不安感・走行性ともに評価が高くなったものと考えられる。

(2) 走行挙動の計測結果

自転車の単独走行時において、パターンごとの走行位置の状況を図-10に示す。自転車は、縁石から概ね50～80cm離れた位置を走行しており、矢羽根の幅が大きくなるにつれ、若干ではあるが縁石から離れる傾向にあり、矢羽根の幅が大きくなれば、矢羽根の中央付近を走行していることがわかる。なお、矢羽根の幅が40cmや60cmの場合には、矢羽根から車道中央側にはみ出して走行している自転車が相当数いる（走行位置はタイヤの設置位置を計測したため、一般的な自転車の幅を60cmとすると、実際は計測結果+30cm程度の位置までを自転車が占有）。一方、矢羽根の幅が80cmや100cmの場合、自転車の走行位置は概ね矢羽根の幅の中である程度収まっている（上記と同様、実際は計測結果+30cm程度の位置までを自転車が占有）。

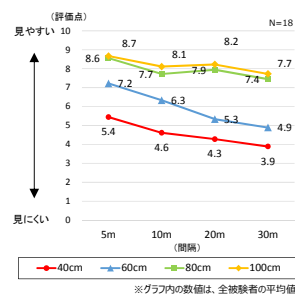
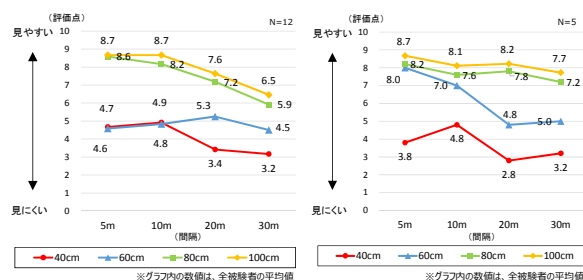


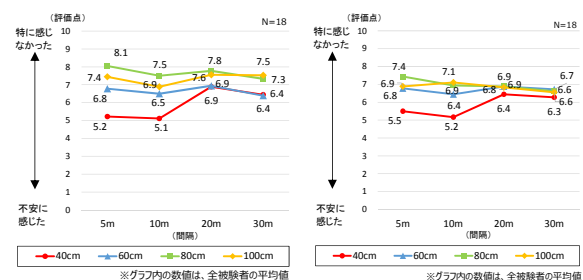
図-6 自転車からの矢羽根の視認性



(a) 小型乗用車

(b) 2tトラック

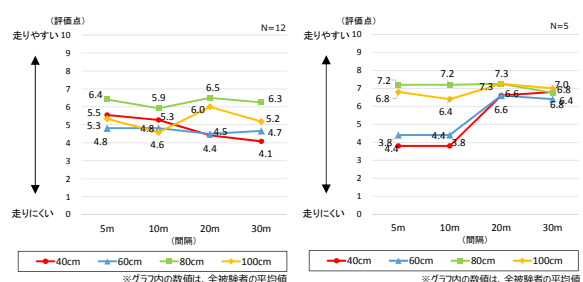
図-7 自動車からの矢羽根の視認性



(a) 小型乗用車と混在走行

(b) 2tトラックと混在走行

図-8 自転車の不安感（混在走行時）



(a) 小型乗用車

(b) 2tトラック

図-9 自動車の走行性（混在走行時）

このことから、縁石と矢羽根の位置関係にも関係してくるものの、自転車の走行位置を示す路面表示としては、幅40cmや60cmでは小さい可能性があると考えられる。

自動車の単独走行時の走行位置の状況を図-11に示す。小型乗用車の場合は、路面表示のパターンに関わらず縁石から概ね80～100cm離れた位置を走行している。一方、2tトラックの場合は、矢羽根の幅が大きくなるにつれて、縁石に近いところを走行するようになっている。これは、

矢羽根の幅が小さければ、矢羽根を避けて走行しても車両が車線内に収まっていたが、矢羽根が大きくなった場合に、これを避けようとするとき反対車線にはみ出してしまふことを意識したことに起因するものと推察される。

また、自転車と自動車の混在走行時における、自動車が自転車を追い越す時点での自転車と自動車の走行位置の関係を図-12、図-13に示す。自転車は単独走行の場合に比べ縁石寄りを走行しており、縁石から30～50cm程度離れて走行していることがわかる。小型乗用車及び2tトラックは縁石から180cm～230cm程度離れた位置を走行しており、路面表示パターンにほとんど関係なく自転車と一定距離を保って追越している。このことから、矢羽根の寸法・設置間隔の違いによる、混在走行時における自動車走行挙動への影響は少ないものと考えられる。

なお、自転車及び自動車の走行速度については、被験者により多少の差はあるものの、自転車は概ね11～15km/h、自動車は概ね30km/h～40km/hで走行していた。

4. まとめ

本研究では、車道混在の自転車通行空間を示す路面表示として、矢羽根型路面表示の寸法・設置間隔について望ましい設置方法について検証するため、矢羽根の寸法・設置間隔の異なる自転車通行空間を仮設し、自転車・自動車被験者による走行実験により検証した。

◇アンケート結果をまとめると以下のとおり。

- ・視認性については、矢羽根の幅が80cm・100cmのものが高評価となっており、80cm・100cmで評価にあまり差はない。矢羽根の設置間隔については、矢羽根の幅が80cm・100cmの場合で、密なほど視認性の評価は高い傾向になった。
- ・混在走行時の自転車の不安感については、矢羽根の幅が大きいほど評価は高いものの、100cmよりも80cmの方が不安感は小さくなる傾向が見られた。
- ・混在走行時の自動車の走行性についても、矢羽根の幅が80cmの場合に高い評価となった。

◇走行挙動の計測結果をまとめると以下のとおり。

- ・自転車は単独走行時、矢羽根の幅が大きくなるのに伴い、車道中央より（矢羽根の中央）を走行する傾向がある。
- ・自動車との混在走行時には、自転車は単独走行時と比べて、車道外側に寄る傾向があり、30cm～50cm程度、縁石から離れた距離を走行していた。
- ・自転車と自動車の混在走行時において自転車を自動車が追い越す際の自動車の走行位置は、矢羽根の寸法・設置間隔にほとんど関係なく、自動車走行挙動への影響は少ないものと考えられる。

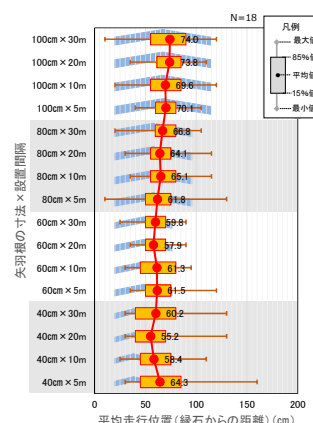
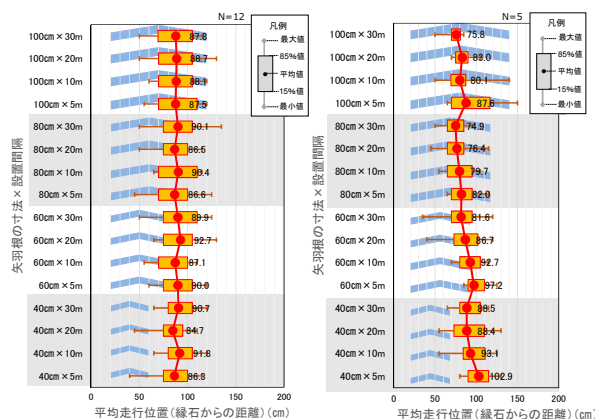


図-10 自転車単独走行時の走行位置



(a) 小型乗用車

(b) 2tトラック

図-11 自動車単独走行時の走行位置

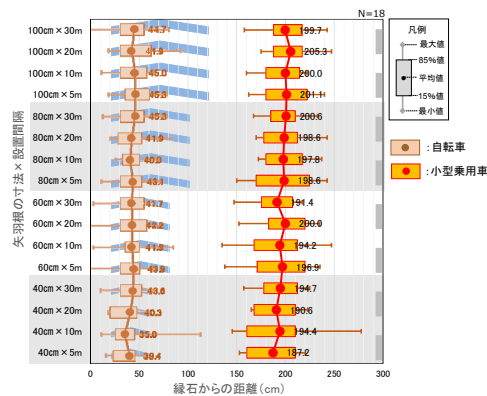


図-12 追い越し時の自転車と小型乗用車の走行位置

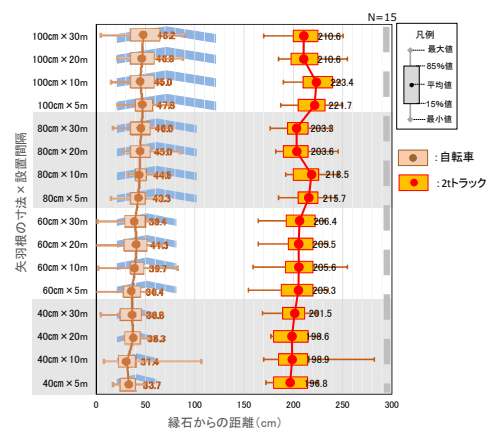


図-13 追い越し時の自転車と2tトラックの走行位置

◆以上の実験結果から、車道混在を示す自転車通行空間の矢羽根型路面表示の寸法・設置間隔としては、自転車・自動車からの視認性、自転車の不安感、自動車の走行性を踏まえると、矢羽根の幅は80cm程度、設置間隔は5m～10m程度（単路部に設置する場合を想定）とすることが考えられる。

ただし、上記については、今回実験の道路断面構成（車線幅員3m、側溝（エプロン）なし、矢羽根は縁石から20cm離れた位置に設置）において得られた結果であり、路肩幅員や側溝（エプロン）の状況にあわせ、矢羽根の寸法を大きくもしくは小さくすることも考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局，警察庁交通局：安全で快適な自転車利用環境創出ガイドライン，2012.
- 2) （社）日本道路協会：道路構造令の解説と運用，2004.

(2015. 4. 24受付)