路面塗装による交差点事故対策が右折車挙動に与える影響分析

名古屋工業大学　学生会員　○白木輝
名古屋工業大学大学院　正会員　鈴木弘司

1. はじめに

我が国の交通事故のうち，右・左折時衝突事故が全体の 13.4%を占める [1]．また，左折時衝突よりも右折時衝突の方が事故件数，死亡事故件数が多く [2]，右折時事故の危険性は高い．右折時事故対策として交差点内の右折車の走行軌跡を正すことが考えられ，右折進路を強調するカラー塗装や路面表示の施工が各所で実施されている．

このような事故対策について，事前事後比較による分析例 [3]や，走行軌跡による分析例 [4]や，複数交差点を対象とした分析例 [5]はあるが，複数交差点を対象とした走行軌跡による事前事後比較の分析例は多くない．

本研究では，路面表示による右折車事故対策が実施された複数交差点に着目し，対策前後および交差点間の観測データの事前事後比較から右折車挙動に与える影響を明らかにする．

2. 調査地及び調査概要

本研究では，右折時事故の発生件数が多い愛知県名古屋市中村区泥江町交差点（以下，泥江町）と愛知県名古屋市千種区末盛通 2 交差点（以下，末盛通 2）にて**表-1** の日程で調査を行った．対象交差点の対策後の様子と対策内容を**図-1**，**図-2** に示す．対策前後の右折車の交通量を**表-2** に示す．なお対象交差点では青，赤，黄，右折矢印の信号表示による運用がなされている．

3. 右折車の挙動の変化による安全性評価

交差点内での右折車の危険挙動を**図-3** の通り分類し，対策前後での右折車全体に対する各挙動の発生割合を比較する．対象交差点の東西方向における各挙動の発生件数，割合，割合に関する検定結果を**表-3**，**表-4** に示す．

表-3，**表-4** より，一部の危険挙動の発生割合が低下している．末盛通 2 西流入では近回りの発生割合が低下しているが，これはラバーポールの影響と考えられる．また，二重右折，追い越し，割り込みには右折車 2 台が横に並ぶ幅が必要であるが，**表-1** の通り末盛通 2 は泥江町より交差点面積が小さいため，これらの危険挙動が発生していないと推察される．

表-1　調査日程

交差点名	交差点面積(㎡)	サイクル長(s)	調査	調査日	時間帯
泥江町	4511.6	165	事前	2020年11月5日	8:00～17:00
			事後	2021年1月13日	8:00～17:00
末盛通２	2182.5	160	事前	2019年12月11日	8:30～12:30
			事後	2020年11月25日	8:00～11:30

図-1　泥江町
（右折車を正しく導流するための白色破線と赤色塗装が施工された）

図-2　末盛通 2
（右折車を正しく導流するための赤色塗装が施工され，西側ゼブラ帯にラバーポールが設置された）

表-2　右折車の交通量

交通量（台）	泥江町				末盛通２			
	東流入		西流入		東流入		西流入	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
8時台	263	230	146	114				
9時台	218	231	183	131	213	229	89	99
10時台	249	217	171	154	196	216	93	102
11時台	268	253	156	131				
計	998	931	656	530	409	445	182	201

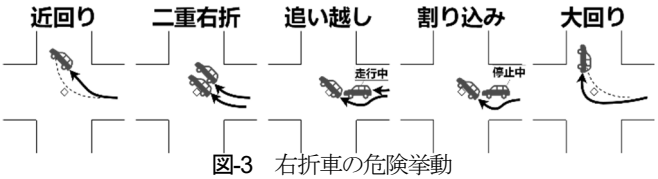

図-3　右折車の危険挙動

表-3　泥江町での危険挙動発生割合および割合の検定結果
（有意水準　*p<0.10，**p<0.05，***p<0.01）

危険挙動	東流入				西流入			
	事前(n=998)		事後(n=931)		事前(n=656)		事後(n=530)	
	発生件数	割合	発生件数	割合	発生件数	割合	発生件数	割合
近回り	37	3.7%	42	4.5%	82	12.5%	46	8.7%
p値（χ 2検定）	0.373				0.035**			
二重右折	7	0.7%	3	0.3%	7	1.1%	1	0.2%
p値（χ 2検定）	0.247				0.0662*			
追い越し	19	1.9%	1	0.1%	3	0.5%	1	0.2%
p値（χ 2検定）	<0.0001***				0.428			
割り込み	3	0.3%	2	0.2%	5	0.8%	1	0.2%
p値（χ 2検定）	0.711				0.166			
大回り	10	1.0%	2	0.2%	0	0%	0	0%
p値（χ 2検定）	0.028**							

表-4　末盛通 2 での危険挙動発生割合および割合の検定結果
（有意水準　*p<0.10，**p<0.05，***p<0.01）

危険挙動	東流入				西流入			
	事前(n=409)		事後(n=445)		事前(n=182)		事後(n=201)	
	発生件数	割合	発生件数	割合	発生件数	割合	発生件数	割合
近回り	47	11.5%	37	8.3%	23	12.6%	1	0.5%
p値（χ 2検定）	0.119				<0.0001***			
二重右折	0	0%	2	0.4%	0	0%	2	1.0%
p値（χ 2検定）	0.175				0.177			

二重右折，追い越し，割り込みは発生していない．

4. 右折車の走行軌跡を用いた分析

「George[6]」を用いて右折車の正面中心の走行軌跡を取得し，挙動の適正さを停止線通過時の走行位置，速度および交差点内停止位置の観点から検証する．右折車から見て横方向の走行位置の計測方法を**図-4** に，距離の基本統計量と検定結果を**表-5** に示す．なお，有意水準について*p<0.10，**p<0.05，***p<0.01，*$\chi_0^2>\chi_2^2(0.10)=4.61$，**$\chi_0^2>\chi_2^2(0.05)=5.99$，***$\chi_0^2>\chi_2^2(0.01)=7.38$ とする．

表-5 より，末盛通 2 西流入を除き対策前後の平均距離に有意な差は見られない．末盛通 2 西流入は平均距離が短くなり，分布形状が変化し，距離のばらつきが低下しているが，これはラバーポールによる影響と考えられる．また，泥江町東流入の距離のばらつきが低下している．

右折進路上の停止線を通過した時の右折車の速度の基本統計量と検定結果を**表-6** に示す．

表-6 より，同流入方向の対策前後の速度に有意な差は見られない．また，泥江町東流入の距離のばらつきが増加して，末盛通 2 西流入の分布形状が変化している．

右折進路を示す白色破線が追加された泥江町の各サイクル 1 台目の発進車両を計測対象とし，交差点内停止位置と交差点内停止線の距離の計測方法を**図-5** に，距離の基本統計量と検定結果を**表-7** に示す．

表-7 より，同流入方向の対策前後の平均停止位置が上流に移動し，分布形状が変化し，停止線より下流で停止した右折車の割合が減少している．流入方向による停止位置の違いについては，青開始時点での待機直進車数が東流入より西流入の方が少ないことが原因と推察される．

5. おわりに

交差点内の右折車を正しく導流する白色破線や赤色塗装に危険挙動の発生割合を低下させる効果があることがわかった．また，本事故対策によって横方向の走行位置の平均値や，平均走行速度の改善は見られなかったが，位置，速度の分布形状や距離のばらつきには変化があった他，交差点内の右折停止線に右折車の交差点内停止位置を上流に移動させる効果があることがわかった．

今後は交差点構造による効果の違いの分析を深める他，追突といった他の事故類型にも着目した検証を行う．

謝辞

本研究は，名古屋市緑政土木局の受託研究として実施したものである．ここに記して謝意を表する．

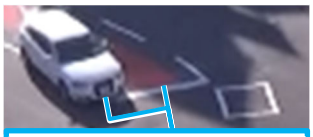

図-4 走行位置の計測方法

図-5 停止位置の計測方法

表-5 停止線通過位置と停止線中心の距離および検定結果

	泥江町				末盛通２			
	東流入		西流入		東流入		西流入	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
平均値(m)	1.42	1.32	2.42	1.94	1.48	1.55	1.78	0.978
85パーセンタイル値(m)	2.65	2.51	4.42	3.99	2.47	2.44	2.79	1.32
標準偏差(m)	1.18	0.955	1.73	1.54	0.866	0.837	0.900	0.437
標本数(台)	108	99	89	52	82	110	92	96
変動係数	0.828	0.724	0.716	0.794	0.584	0.542	0.507	0.447
p値(t検定)	0.494		0.103		0.616		<0.0001***	
χ_0^2値(K-S検定)	0.323		1.99		1.14		25.1***	
p値(F検定)	0.0362**		0.376		0.730		<0.0001***	

表-6 交差点内停止線通過時の速度および検定結果

	泥江町				末盛通２			
	東流入		西流入		東流入		西流入	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後	事前	事後
平均値(km/h)	22.3	23.4	25.1	25.4	23.7	23.6	21.4	22.2
85パーセンタイル値(km/h)	25.7	28.1	28.9	32.0	26.7	27.2	25.0	26.9
標準偏差(km/h)	3.75	5.17	4.25	4.76	3.47	3.23	3.64	4.27
標本数(台)	69	49	52	22	54	76	50	46
変動係数	0.168	0.220	0.169	0.188	0.147	0.137	0.171	0.193
p値(t検定)	0.163		0.810		0.842		0.336	
χ_0^2値(K-S検定)	2.59		3.05		2.19		6.96**	
p値(F検定)	0.0138**		0.454		0.540		0.273	

表-7 交差点内停止位置と交差点内停止線の距離および検定結果（停止線より下流を正とする）

	泥江町			
	東流入		西流入	
	事前	事後	事前	事後
平均値(m)	3.65	1.60	0.00	-3.05
85パーセンタイル値(m)	5.52	4.50	1.68	-1.87
停止線より下流で停止した右折車の割合	97.1%	61.3%	51.4%	3.0%
標準偏差(m)	2.11	2.54	1.83	1.46
標本数(台)	35	31	37	33
p値(t検定)	0.0008***		<0.0001***	
χ_0^2値(K-S検定)	8.28**		19.0***	
p値(F検定)	0.293		0.203	
青開始時の待機直進車数(台)	645	660	527	383

参考文献

1)内閣府：令和３年版交通安全白書　全文（PDF 版）
https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/r03kou_haku/index_zenbun_pdf.html
2)交通事故総合分析センター：交通事故統計年報
https://www.itarda.or.jp/materials/traffic_accident/free
3)佐藤大士　他：交差点コンパクト化の影響に関する実証分析，第 39 回土木計画学研究発表会・講演集，pp.4，CD-ROM,2009.
4)川渕翔太郎　他：交差点規模が安全性に及ぼす効果の巨視的・微視的分析，交通工学論文集，第 4 巻，第 1 号(特集号 A)，pp.A_265-A_273，2018.
5)塩見康博：交差点事故対策による追突事故リスク改善効果の分析，交通工学論文集，第 6 巻，第 6 号，pp.1-10，2020.
6)鈴木一史　他：交通流解析のためのビデオ画像処理システム Traffic Analyzer の開発と性能検証，土木学会論文集 D，Vol62，No.3，pp.276-287，2006.