名古屋市基幹バスレーンの交差点安全性に関する分析

名古屋工業大学　学生会員　○岩尾駿平
名古屋工業大学大学院　正会員　鈴木弘司

1. はじめに

名古屋市では「中央走行方式バスシステム [1)]」（以下，基幹バス）が導入されており，基幹的公共交通機関の一翼を担っている．このシステムは，路側バスレーンで走行の妨げとなる左折車両や区画街路からの流入車両，駐停車車両の影響を抑え，バスの高速走行及び定時性の確保を可能にするものである．しかし，基幹バスレーンが中央走行方式であるために，交差点付近の道路構造が複雑になる場合が多く，事故の危険性が高まることが懸念される．基幹バス導入による利用者や周辺地域に与える効果検証を行う研究 [2)]は見られるものの，基幹バスレーンでの通行車両や歩行者の安全性に関する分析事例はあまり見られない．

そこで本研究では，事故統計データに基づく分析を通じて，基幹バスレーンの交差点付近の交通事故の発生要因を明らかにするとともに，現地調査に基づく挙動分析から通行車両の潜在的危険性を評価する．

2. 交差点ごとの事故特性と現地調査箇所の決定

本研究では，県道 215 号と名古屋市道大津通にまたがり，桜通大津～引山間約 9.4km で採用されている基幹バスレーン上の 17 個の交差点を対象とする．

まず，各交差点に関する幾何構造や信号条件を説明変数としてクラスター分析を行うことで対象交差点を類型化する．分析結果を**図-1** に示す．信号制御による右左折の矢印表示の違いから，3 つのグループに分類され，交差点面積の違いを考慮し，赤色を小グループ，緑色を中グループ，青色を大グループと区分した．各グループの事故特徴を**図-2** に示す．**図-2** から，小グループでは対人事故の割合が，中グループでは右左折事故の割合が，大グループでは追突事故の割合が高い特徴がみられた．

今回は，事故件数が多い大グループに着目し，信号制御により戸惑いが生じやすい古出来町交差点を分析対象とする．

3. 古出来町交差点の概要

古出来町交差点の特徴として**図-3** に示すようにバスレーンが蛇行する構造になっている．また，信号現示は**図-4** に示すように右左折分離式となっているものの，右折車線の設置位置が通常交差点とは異なり，バスレーンの左側となるため車両の挙動に影響を及ぼす可能性がある．

古出来町交差点で発生した事故の集計には GIS ソフトウェア QGIS 3.14 を用いる．本研究では交差点内の事故

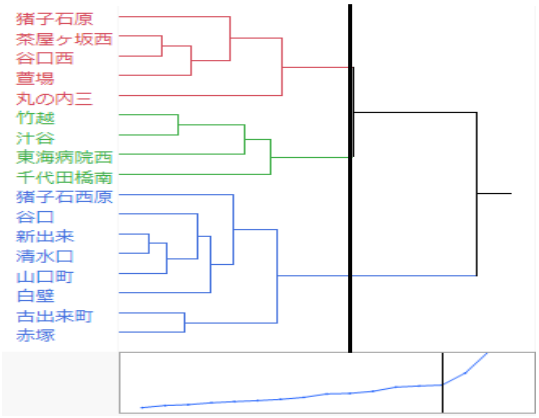

図-1　クラスター分析結果

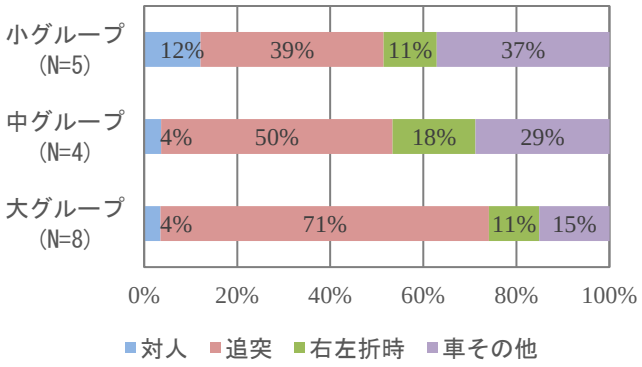

図-2　グループごとの主な事故類型割合
(H21.1～H30.12 の 10 年分の事故データ)

図-3　古出来町交差点

図-4　現示階梯図

の定義として，バスレーンが通る道路（以下，主道路）は右折車線長まで，主道路と交差する道路（以下，従道路）は停止線までを集計範囲としている．なお，交差点付近の民地内で発生した事故などは交差点事故としてカウントしていない．主道路の停止線から上流部にかけて事故数が多く，追突事故の割合が高いことが分かった．

本研究では，古出来町交差点における自動車挙動を取得するため，ビデオ観測調査を令和 2 年 10 月 13 日に行っている．

4. バスレーンが交差点内速度に与える影響分析

本章では，古出来町交差点内の通常の直進レーン（以下，直進レーン）とバスレーンを走行する直進車の速度に関して比較を行う．今回，対象時間帯は 8:30～9:30 とし，西進の車両のみを対象とする．まず，交差点内の停止線から下流 15～17m の範囲を前半部，停止線から下流 30～32m の範囲を後半部と設定し，それぞれ直進レーンとバスレーンの直進車の速度を計測する．測定場所，レーン別の速度の統計量を**表-1** に示す．また，直進レーンにおいて，黄信号または赤信号で進入した場合と青信号で進入した場合の速度比較の結果を**表-2** に示す．いずれの比較も平均値の差の検定と 2 標本の累積度数分布の検定を行う K-S 検定を用いる．

表-1 から，前半部，後半部ともにバスレーンの平均速度が高く，かつばらつきが大きいことが分かった．さらに，バスレーンの減速幅が直進レーンよりも大きい結果が得られた（P＜0.01）．**表-2** から，黄赤進入により速度が上昇することが分かった（P＜0.01）．

5. バスレーンが右折車線の追突に与える影響分析

本章では，右折車線の停止線付近での追突事象に着目し，特に信号の切り替わり時における車両相互の追突可能性を検証する．本研究では，主道路と従道路の右折車線において追従状態にある車両相互の追突の可能性を示す指標として，式(1)に示す PICUD 指標[3]を用いる．

$$PICUD(m) = S_0 + \frac{{V_1}^2}{2a_1} - \left(V_2\Delta t + \frac{{V_2}^2}{2a_2}\right) \qquad (1)$$

ここで，V_1：前方車の減速開始時の速度，V_2：前方車の減速開始時における後続車の速度，S_0：減速開始時の車間距離，a：減速率，Δt：前方車減速開始から後続車減速開始までの時間である．今回，V_1は停止線通過時，V_2は車間距離測定時に計測し，aは 5.6m/s²，Δtを 1 秒と仮定

表-1 レーンごとの速度比較 *:1%有意

測定箇所	レーン	標本数	平均値 (km/h)	標準偏差 (km/h)	変動係数 CV	t検定p値	K-S検定値 χ^2
前半部	直進レーン	470	45.58	6.45	0.142	1.36×10^{9}*	67.57*
	バスレーン	99	54.16	12.54	0.232		
後半部	直進レーン	473	39.83	5.50	0.138	9.65×10^{10}*	59.33*
	バスレーン	99	46.74	9.96	0.213		

表-2 直進レーンの進入時信号別の速度比較（前半部）

進入時信号	標本数	平均値 (km/h)	標準偏差 (km/h)	変動係数 CV	t検定p値	K-S検定値 χ^2
青	440	45.15	6.25	0.138	8.78×10^{9}*	29.51*
黄赤	31	51.94	6.00	0.116		

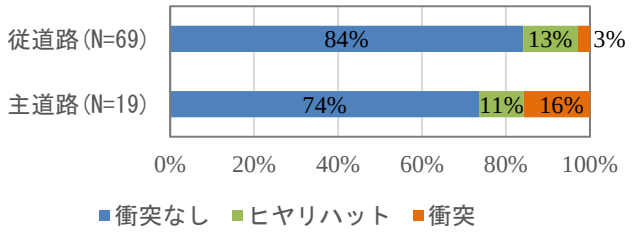

図-5 PICUD と階級別の割合

している．本研究では PICUD の値により，潜在的な追突可能性を衝突（PICUD≦0），ヒヤリハット（0＜PICUD≦2），衝突なし（2＜PICUD）の 3 階級に区分している．主道路，従道路別の集計結果を**図-5** に示す．

図-5 から，従道路より主道路の追突危険性が高く，バスレーンの方が潜在的危険性が高いことが示された．

6. おわりに

本研究では，基幹バスレーンの走行車両の速度が高いにも関わらず，減速幅が大きい危険な状況が確認された．また，バスレーンが設置されていることによる右折車線での追突危険が高まる可能性を示した．今後は小グループ，中グループのバスレーンでの問題点を確認のうえ，危険事象に対する安全対策の提案を行う．

謝辞

本研究では，名古屋市緑政土木局の受託研究の一環により実施したものです．ここに記して謝意を表します．

参考文献

1) 鈴木公英 他：基幹バス中央走行の計画と実施，都市問題研究 Vol.37 no.11，1985.
2) 清水一大 他：中央走行方式バスシステム導入効果の事後評価，土木計画学研究・論文集 Vol.23 no.3, pp.659-666, 2006.
3) 宇野伸宏 他：一般道織込み部における客観的コンフリクト分析と速度調整モデルの構築，土木計画学研究・論文集 Vol.20 no.4，pp.989-996，2003.