

# はりまや橋交差点における車線運用変更が交通流の安全性に与える影響に関する分析

高知工科大学 1200049 川戸 阜  
指導教員 西内 裕晶

## 1. はじめに

国道 32 号大橋通り交差点からはりまや橋交差点の東行き区間では、第二走行車線の車線利用の集中により渋滞が発生することから、2019 年 6 月 7 日に車線運用の見直しによる渋滞対策が実施され、一定の渋滞削減効果が確認されている(図-1)。一方で、車線運用見直しのための渋滞緩和に伴う合流区間とバスベいの設置により本線合流のための車線変更が必須となるため、車線変更の増加による車両同士の接触やそのリスクが高まる懸念される。

そこで本研究では、道路構造に影響される車線変更挙動に焦点を当てて危険度を評価し、危険度評価対象車両よりも前の車群(以下、先行車)の混雑度が危険度に与える影響の有無を検証する。具体的には、「渋滞対策後は交通密度が低下するため、車線変更が増加しても安全に車線変更ができる」と仮説を立て、危険度評価指標の一つとして知られる PICUD を用いて、対策前後の危険度を比較評価するものである。

## 2. 研究概要

本研究では、ビデオ調査を実施し、道路構造に影響して行われる車線変更挙動を評価・比較する。本研究では、車線変更が想定される道路構造別に挙動の特徴を把握するために、対象区間を 3 区間に細分化した(図-1)。

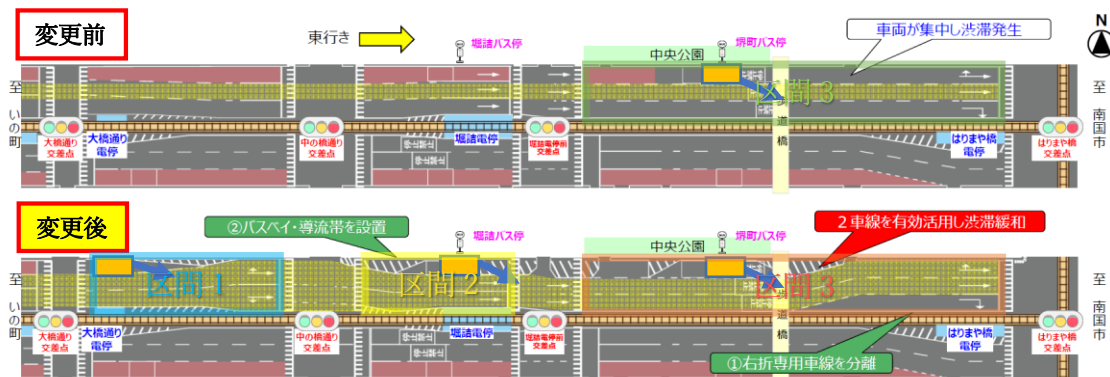


図-1 国道 32 号車線運用変更箇所 概要<sup>1)</sup>

### (1) ビデオ調査

走行挙動を把握するために、ビデオカメラを用いて現地調査を実施した。調査対象地区は、大橋通り交差点からはりまや橋交差点東行きの区間とし、対象区間全体を複数の画角を組み合わせることで俯瞰できるよう複数の地点にビデオカメラを配置した。調査時間は交通錯綜と、交通密度に大きな変動が見られる朝のラッシュ時間を対象とした(表-1 参照)。

### (2) 危険度評価指標の計算方法

危険度評価指標は、宇野<sup>2)</sup>らにより提案された PICUD(式(1))を用いて算出する。PICUD は、仮に前方車が急な減速をした際に、後続車が反応遅れを伴い急減速し、両車が停車した時の相対的な位置を表す量である。PICUD ≤ 0 は衝突の危険性があることを示す。

表-1 調査概要

	対策前	対策後
調査日	R1. 5/30(木)	R1. 6/10(月)
	R1. 5/31(金)	R1. 6/14(金)
時刻	AM6:30~AM9:30	
カメラ設置箇所	4地点	
カメラ台数	8台	

$$PICUD = \frac{V_1^2}{-2a} + s_0 - \left( V_2 \Delta t + \frac{V_2^2}{-2a} \right) \dots (1)$$

$V_1$  : 前方車の減速開始時の速度[m/s]

$V_2$  : 前方車の減速開始時後続車の速度[m/s]

$s_0$  : 前方車急減速時の車間距離[m]

$\Delta t$  : 反応遅れ時間[s] (= 1.0[s])

$a$  : 減速時の加速度[m/s<sup>2</sup>] (= -3.3[m/sec<sup>2</sup>])

キーワード 渋滞緩和, 道路構造, 交通安全, 交通密度

連絡先 〒782-8502 高知県香美市土佐山田町宮ノ口 185 高知工科大学 都市・交通計画研究室

本研究では、本線前方車と車線変更車(以下、前方)、車線変更車と本線後方車(以下、後方)の二種類の錯綜を対象に評価する。PICUDは車線変更開始から完了までを0.5秒間隔で算出し、各事象の最小値を用いた。

### (3) 交通密度データの抽出

車線変更車が先行車の混雑状況を認知してから車線変更が可能かを判断し、実際に車を操作するまでに要する時間を1秒と仮定し、車線変更の1秒前の車線変更先の車線における交通密度を抽出する。

## 3. 道路構造に影響される車線変更挙動の把握

### (1) 車線運用見直しによる交通流の危険度評価

各区間で前方、後方別にPICUDを集計した結果、対策後の各区間については前方の錯綜の危険度は各サンプル台数の半数以上が低い、後方の錯綜では半数以上が高い結果となった(表-2)。また、区間3の対策前後の比較では、前方の危険度は対策前より低下するものの、後方については対策前後における有意な差は判断できない結果となった(図-2, 3)。以上より、後方の錯綜では対策後においても危険性が残ると考える。

### (2) 交通密度と危険度評価指標における相関

仮説検証のために、交通密度とPICUDの関係を整理する(図-4)。図-4より、区間2では両者に負の相関がみられることから、交通密度が低下すれば危険度も低下する仮説通りの結果が得られた。一方、区間3では対策前後共に負の相関はみられなかった。ここで、図-4の近似線をもとに交通密度とPICUDの条件から4事象に区分し、各事象における交通密度と相対速度の関係を示す(図-5)。相対速度は後続車から前方車の速度を差し引いた速度差( $V_2 - V_1$ )を示す。図-5より、相対速度が大きければ危険度も高い傾向にあることがわかった。事象④より、区間3での後方における対策後の錯綜に危険度の低下がみられなかった要因は、交通密度が低くなれば本線走行車両は速度を出しやすく車線変更車との相対速度が大きくなるため、危険な事象が多いままであると推察できる。車線変更の増加が想定される渋滞対策には当外区間における速度抑制についても対策することが安全な道路交通を保つうえで必要であると考えられる。

## 4. おわりに

本研究では、道路構造に影響される車線変更挙動について、対策後は前方における錯綜は安全性が高まる結果が得られたが、後方は錯綜には危険が残る結果となった。仮説については、区間3での先行車の交通密度の減少はなかったため、交通密度が危険度に与える影響は把握できなかった。しかし、対策前後に限らず交通密度の増減のみに着目すれば、先行車の混雑度が与える危険度への影響は残る結果となった。

### 参考文献

- 1) 国道交通省：国道32号大橋通り→はりまや橋の渋滞が緩和しました～渋滞対策の効果検証結果のお知らせ～  
<https://www.skr.mlit.go.jp/tosakoku/pres/2019/190826.pdf>
- 2) 宇野伸宏, 飯田恭敬, 菅沼真澄, 井坪慎二：織り込み部における車線変更時のコンフリクトに関する分析, 土木学会第56回年次学術講演会, pp792-793 平成13年10月

表-2 PICUD集計結果

	区間	算出データ数	PICUD ≤ 0	割合(%)	
前方	区間1	83	36	43.4	
	区間2	29	4	13.8	
	区間3				
		対策前	27	14	51.9
		対策後	15	5	33.3
後方	区間1	73	45	61.6	
	区間2	36	24	66.7	
	区間3				
		対策前	46	29	63.0
		対策後	39	30	76.9

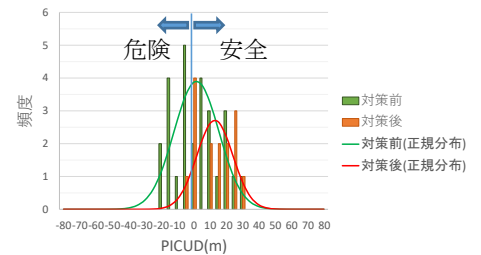


図-2 危険度頻度の対策前後比較 (区間3 前方との錯綜)

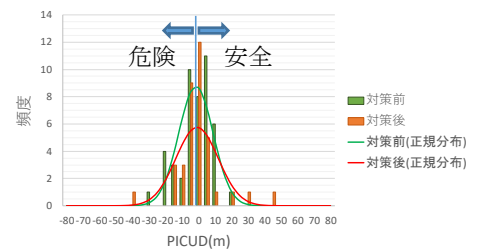


図-3 危険度頻度の対策前後比較 (区間3 後方との錯綜)

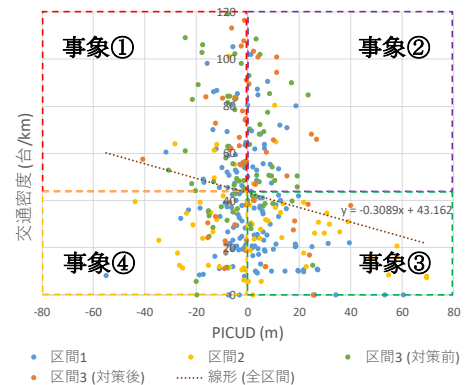


図-4 交通密度とPICUDの関係

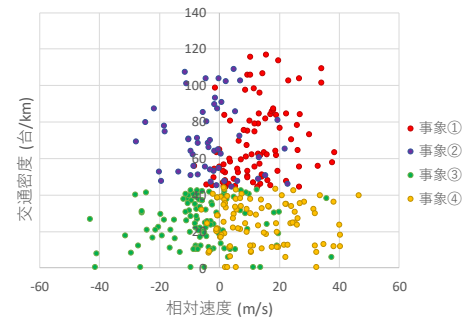


図-5 相対速度と交通密度の関係