

信号交差点流入部における車線間の走行抵抗の飽和交通流率に与える影響

首都大学東京 学生会員 ○堀江 裕樹

首都大学東京 正会員 鹿田 成則

首都大学東京 正会員 大口 敬

1. はじめに

交差点流入部の飽和交通流率を予測する際には車線幅員の影響が設定されているが、狭幅員で飽和交通流率が低下する要因が隣接車線走行車両の影響であるならば、車線ごとに独立に飽和交通流率を求めることはできない。しかしこうした隣接走行車両の影響を考慮して、飽和交通流率を調査・分析した事例は極めて少ない。そこで本研究では、狭幅員車線の交差点流入部を対象に、車線間の走行抵抗を実証的に分析し、交差点流入部の交通容量を車線別に独立に設計することの妥当性を検討する。

2. 車種分類・影響度

従来の研究より小型車、大型車の2車種分類では車種による飽和交通流率への影響分析には不十分だとされるため、本研究では、乗用車、小型貨物車、中型貨物車、大型貨物車、特大車、二輪車の6車種に分類する。表1に車種分類、および車両による影響度の順番を仮定したものを示す。

表 1 車種分類

分類	定義	記号	影響度	従来の分類
特大	車長12m以上、四車軸以上を有する車両(バスを含む)	S	大きい ↑ ↓ 小さい	大型車
大型貨物	車長4.7m以上12m以下、三車軸、または速度表示灯のいずれかを有する車両(バスを含む)	T		
中型貨物	車長4.7m以上12m以下で大型貨物ではない車両(バスを含む)	M		小型車
小型貨物	車長4.7m以下の貨物車	t		
乗用	軽自動車、乗用車	P		
自動二輪	原動付自転車、自動二輪車	B	小さい	検討しない

3. 観測方法・データの収集

観測は、甲州街道下り「国立インター入口」および「寿町三丁目」交差点付近でビデオカメラを用いて行った。「国立インター入口」交差点は右折の無い三叉路であり、緑右側(第一)車線は直進・左折混用で路肩を含む幅員3.1m、中央側(第二)車線は直進専用で幅員2.6mである。また、中央線付近に1.1mのゼブラゾーンが存在する。「寿町三丁目」は四叉路であり、第一車線は直進・左折混用

で路肩を含む幅員2.8m、第二車線は直進専用で幅員2.35m、また第三車線は右折専用で幅員2.5mとなっている。

ビデオ画面上で交差点停止線直近に基準断面を設定し、車両の車頭、車尾がこの断面を通過した時刻を読み取り、車頭時間(h)、車間時間(g)、車長時間(T)時間を算出する(図1参照)。信号待ち行列から発進し発進損失を含まない交通流(飽和流)のみを分析対象とする。なお、飽和交通流率は平均車頭時間の逆数である。また、車長時間とは車両の車頭が通過してから、車尾が通過するまでの時間であり、本研究で独自に設定したものである。

データの抽出は「国立インター入口」では第二車線、「寿町三丁目」では第一車線から行っている。

4. 分析

(1) 基準データ
小型貨物以上の車両が最初に現れるまでの乗用車の

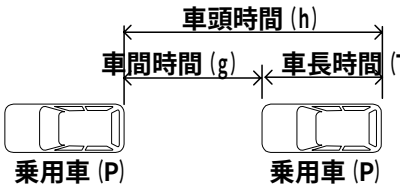


図 1 車頭時間と車間時間、車長時間

みの飽和流で、その間に隣接車線にも小型貨物以上が出現しない場合(貨物車の影響が含まれていないと考えられる)の直進乗用車同士の車頭時間(h_{pp}^*)、車間時間(g_{pp}^*)、車長時間(T_{pp}^*)を基準データとする。

(2) 隣接車線走行車両の影響

直進乗用車同士の車頭時間中に隣接車線を走行している車両(隣接走行車両)が存在する場合を対象に、その車種を特定し、隣接車線走行車両の影響を車種別に分析した結果を表2(国立インター入口)、表3(寿町三丁目)に示す。国立インター入口において、基準データと表2の各車頭時間、車間時間について平均値の差の検定を行うと、隣接走行車両が小型貨物、中型貨物の場合には基準データと有意差がなく、隣接車線走行車両からの影響を受けていないと考えられる。しかし、隣接車線走行車

両が大型貨物の場合は、信頼水準 90% で有意な差が見られる。したがって隣接車線に大型貨物車がある場合には、隣接走行車両が無い場合や乗用車の場合と比較して、直進乗用車同士の車頭時間、車間時間の平均値に無視できない差があるものと判断でき、隣接走行をしている大型貨物が、走行抵抗により車頭時間を大きくしていると考えられる。しかしながら、同様の分析を「寿町三丁目」に関して行ったところ、隣接走行車両が大型貨物の場合に車頭時間の増大が見られるが、有意な差は確認できず、車間時間に関しては平均値の乖離もなかった。「寿町三丁目」($h_{pp}^T - h_{pp}^* = 0.21$ (秒)) と「国立インター入口」($h_{pp}^T - h_{pp}^* = 0.24$ (秒)) とで同様な車頭時間の平均値の乖離があるにもかかわらず、有意差が得られなかった点に着目し、基準データ及び、隣接走行車両が大型貨物の場合の車長時間に関して分析を行った。その結果を表 4、表 5 に示す。

車長時間 T は車長を a 、速度を V としたとき $T = a/v$ で表される。乗用車の車長を一定とすると「国立インター入口」では、基準データと大型貨物が隣接走行の車長時間には変化が見られない（共に0.33秒）ことから、隣接走行車両が大型車であっても速度変化をきたしていないと考えられるが、「寿町三丁目」に関しては基準データの値が0.36秒、隣接走行車両が大型貨物の場合は0.52秒となっている（平均値の差の検定を行ったところ信頼水準95%で有意差が得られた）。このことは、大型貨物車が隣接走行をしている時の乗用車の車長時間が大きく、速度が低くなっていることを表している。「寿町三丁目」に関しては速度の低下が車頭時間の増大を導いていると考えられる。

5. おわりに

狭幅員車線の交差点流入部において、隣接車線に大型貨物車が存在する場合に車線間の走行抵抗がわずかながら現れることが確認できた。よって狭車線幅員の交差点流入部では、車線別に独立に飽和交通流率を考えることができず、交通容量の設計にこの点を考慮する必要があると考えられる。

「国立インター入口」においては、隣接走行している大型貨物が乗用車に走行抵抗を与えることにより車間時間が伸び、飽和交通流率は低下する。「寿町三丁目」に関しては、隣接走行している大型貨物が乗用車に走行抵抗を与えることにより、乗用車の速度が低くなり、飽和交

表2 基準データ、および隣接走行車種別の直進乗用車同士の
車頭時間と車間時間（国立インター入口 第二車線）

車種パターン			車頭時間 h			車間時間 g			サンプル数
前方 車両	後方 車両	隣接走行 車両	記号	平均 (s)	標準 偏差	記号	平均 (s)	標準 偏差	
乗用	乗用	乗用、無し	h_{PP}^{*}	2.09	0.54	g_{PP}^{*}	1.77	0.54	41
乗用	乗用	小型貨物	h_{PP}^{t}	1.97	0.49	g_{PP}^{t}	1.65	0.45	26
乗用	乗用	中型貨物	h_{PP}^{M}	2.12	0.58	g_{PP}^{M}	1.81	0.58	53
乗用	乗用	大型貨物	h_{PP}^{T}	2.33#	0.77	g_{PP}^{T}	2.01#	0.76	53

注). h_{PP}^T :隣接に大型貨物が走行している場合の乗用車同士の車頭時間

g_{PP}^T :隣接に大型貨物が走行している場合の乗用車同士の車間時間

 $h_{PP}^I, h_{PP}^M, g_{PP}^I, g_{PP}^M$ 、関しても同様

なお、記号の*は基準データを、平均の#は90%で有意を表す。

表 3 に関しても同様

表3 基準データ、および隣接走行車種別の直進乗用車同士の車頭時間と車間時間（寿町三丁目 第一車線）

車種パターン			車頭時間 h			車間時間 g			サンプル数
前方 車両	後方 車両	隣接 走行車両	記号	平均 (s)	標準 偏差	記号	平均 (s)	標準 偏差	
乗用	乗用	乗用、無し	h_{PP}^*	2.15	0.61	g_{PP}^*	1.80	0.61	20
乗用	乗用	小型貨物	h_{PP}^I	2.57	0.91	g_{PP}^I	2.23	0.94	4
乗用	乗用	中型貨物	h_{PP}^M	2.33	0.60	g_{PP}^M	1.73	0.43	15
乗用	乗用	大型貨物	h_{PP}^T	2.36	0.76	g_{PP}^T	1.83	0.68	23
乗用	乗用	特大	h_{PP}^S	2.03	0.49	g_{PP}^S	1.56	0.51	5

表 4 基準データと大型貨物が隣接走行時の直進乗用車同士の車長時間（国立インター入口）

車種パターン			車頭時間 T			サンプル数
前方 車両	後方 車両	隣接 走行車両	記号	平均 (s)	標準 偏差	
乗用	乗用	乗用、無し	T_{PP}^*	0.33	0.07	41
乗用	乗用	大型貨物	T_{PP}^t	0.33	0.08	53

注). T_{PP}^* :隣接走行車両が無し、又は乗用の場合の乗用車同士の車長時間

T_{pp}^T :隣接走行車両が大型貨物の場合の乗用車同士の車長時間、

表 5 に関しても同様。

表5 基準データと大型貨物が隣接走行時の直進乗用車同士の車長時間（寿町三丁目）

車種パターン			車頭時間 T			サンプル数
前方 車両	後方 車両	隣接 走行車両	記号	平均 (s)	標準 偏差	
乗用	乗用	乗用、無し	T_{PP}^*	0.36	0.07	20
乗用	乗用	大型貨物	T_{PP}^t	0.52*	0.33	23

注). 平均の*は 95%で有意を表す。

通流率が低下すると考察される。

速度の低下の考えられる原因としては、幾何構造条件として「国立インター入口」では中央線付近のゼブラゾーンが存在するが、「寿町三丁目」では側方余裕が存在しないことが関係している可能性がある。

参考文献

- 1) 交通工学研究会：改訂 平面交差の計画と設計 -基礎編-, 平成 14 年
- 2) 高木陽一：車種分類が飽和交通流率の変動に与える影響分析, 東京都立大学卒業論文, 1998 年 3 月