

IV-168

信号交差点飽和交通における大型車群の影響

茨城大学工学部 正会員 山田 稔

茨城大学工学部 正会員 山形 耕一

株式会社アルファシステムズ 清水 久美子

1. はじめに

運転者の多様化が進むに連れ、信号交差点の制御においても運転者の特性に対応することが重要である。到着交通の特性に応じた高度な制御を考える場合、従来から卓越要因とされる大型車の影響について、より詳細な検討が必要である。

そこで、本研究では信号交差点の飽和交通に対する大型車が連続する場合の影響について、実測調査により明らかにすることを目的とした。

2. 調査の概要と分析方法

(1) 調査地点の選定

調査場所は、信号交差点において直進車が多いこと、平坦な直線部で十分な車線幅員があること、下流側交差点の影響がないこと、大型車の混入量に比較検討に十分な変動があること、また、撮影の容易さから片側1車線道路とし、茨城県十王町内の国道6号線で実施した。

(2) 調査結果の概要

表-1 に示す合計783台のデータが得られた。

(3) 撮影画像の解析

撮影された画像より、ナンバープレートと車両の大きさを手がかりに、大型車と乗用車に分類した。

また、直進車が連続する部分について停止線位置での車頭時間を測定した。なお、待ち行列先頭から3台目までの間は車頭時間の測定対象から外した442台のデータを用いることとした。後述するように先行3台までの車種により分析するため、車種はすべての車について記録した。

3. 2台以上前の車の車種と車頭時間の関連

着目する車頭時間を形成する2台の車(以降、先行車と追従車と呼ぶ)車種は、それぞれその車頭時間の値に大きな影響を持っていることは言うまでもない。本論では、先行車のさらに前に存在する車の車種が、その車頭時間に及ぼす影響を分析する。

図-1は横軸には着目車頭時間の先行車と追従車の車種を示しており、そのさらに前の2台の車種を図中に示してある。なお、図および以降の文中での→記号は、矢印の方向が車の進行方向を示す。

これを見ると、それぞれで車種の影響が異なっていることがわかる。図で縦に並んでいる4個ずつの平均値の間の差の有意性の検定を行った。先行車・追従車とも乗用車の場合、それより前の車の車種の影響は有意ではない結果となった。大型車同士の間、の車頭時間についても、データ数が少ないこともあり、有意な影響は検出されなかった。先行車と追従車で車種が異なる場合について、それより前の車の車種の影響の有意性検定の結果を表-2,3に示す。

まず、表-2の、乗用車が大型車に追従する場合の車頭時間については2つの場合に有意差が見られている。それは先行車の前が大型車の場合と乗用車の場合とを比較した場合である。図より、先行車の前

表-1 調査の概要

調査日	1998. 11. 10	1998. 11. 19
時間帯	13:42-15:53	8:13-11:30
観測サイクル	46	75
対象台数	271	513
大型車台数	69	151

平均車頭時間(秒)

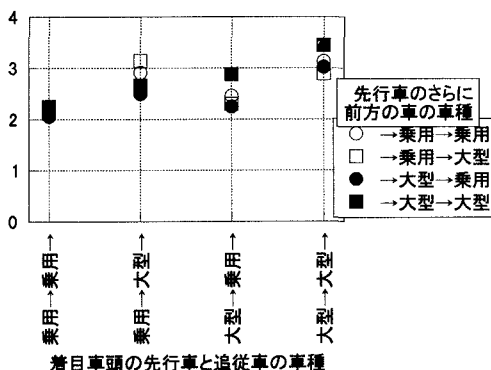


図-1 連続する4台の車種構成と平均車頭時間

キーワード：大型車、信号交差点、乗用車換算係数、車種配列、飽和交通流
〒316-8511 茨城大学工学部都市システム工学科 Tel.0294-38-5176 Fax.0294-38-5249

表-2 追従車と先行3台の車種別の平均車頭時間(1)

車種配列	平均値	差の検定のF値		
		A.	B.	C.
A. 乗用→大型→大型→乗用	2.50			
B. 乗用→大型→大型→大型	2.67	0.4		
C. 乗用→大型→乗用→大型	2.92	10.2**	2.0	
D. 乗用→大型→乗用→乗用	3.14	5.7*	0.6	0.9

**) 1%有意 *) 10%有意

注) 車種配列の欄は、車群の後ろから前に向かって示してある。車頭時間は車種配列欄の左端と車とその右隣の車の間のものである。

表-3 追従車と先行3台の車種別の平均車頭時間(2)

車種配列	平均値	差の検定のF値		
		A.	B.	C.
A. 大型→乗用→大型→乗用	2.25			
B. 大型→乗用→乗用→大型	2.30	0.1		
C. 大型→乗用→乗用→乗用	2.45	0.7	0.6	
D. 大型→乗用→大型→大型	2.88	6.2*	7.3*	3.5*

表-4 平均車頭時間のまとめ

車種配列	車頭時間の平均値(秒)
t ₁ 乗用→乗用→*→*	2.13
t ₂ 乗用→大型→乗用→*	2.99
t ₃ 乗用→大型→大型→*	2.53
t ₄ 大型→乗用→乗用→* 大型→乗用→大型→乗用	2.37
t ₅ 大型→乗用→大型→大型	2.88
t ₆ 大型→大型→*→*	3.07

が大型車だと、それが乗用車の場合に比べ車頭時間が小さくなる傾向がわかる。

次に、大型車が乗用車に追従する場合では、3つの場合に有意差が出ている。これらはいずれも先行車の前に2台大型が続いている場合とそれ以外との比較であり、図より2台大型が続いている場合の方が大きな車頭時間となることがわかる。

以上の結果を要約すれば、仮設として次のような傾向があると考えられる。

- 異なる種類の車に追従する場合にのみ2台以上前の車の車種が影響する
- 乗用車が単独の大型車に追従する場合に比べて、連続する大型車に追従する場合の方が車頭時間が小さくなる
- 2)の乗用車の後続が大型車の場合、その大型車が取る車頭時間の大小は2)と逆の傾向にある。これは、当該大型車は先行乗用車の前の大型車との車頭時間を維持しようとする傾向があるためではないかと思われる。

4. 乗用車換算係数による車種配列の影響の表現

車種構成が与えられたときに、それが飽和流として捌けるのに要する時間を算出することは、信号制

表-5 捌けに要する時間から求めた換算係数

車種分類	捌けに要する時間(秒)
乗用車	1.00 × 2.13
乗用車に追従する大型車	1.52 × 2.13
大型車に追従する大型車で、直後も大型車	1.44 × 2.13
大型車に追従する大型車で、後ろに乗用車が2台以上続く	1.23 × 2.13
大型車に追従する大型車で、直後が乗用車、その後ろが大型車	1.46 × 2.13

表-6 車種配列による車頭時間の分散分析

説明要因	自由度	偏差自乗和	分散	F値
1) 前後車種による4分類	3	51.4	17.13	38.3**
2) 3)と1)の差	2	7.2	3.60	8.0**
3) 表-4の6分類	5	58.6	11.72	26.2**
4) 3)で説明できない残差	436	194.7	0.45	
合計(3)+4)	441	253.3	0.57	

**) 1%有意

御を考える上だけでなく円滑性を評価する上でも重要な意味を持つ。その際に、従来からの大型車の乗用車換算と同様に、車種基準で分類された車両台数に係数を乗じることで求める方法を示す。

まず、先の結果より有意差がなかったものをひとまとめにし、車頭時間の平均を求めると、表-4の様になる。これを用いれば、表-5のように各分類の車両の台数にそれぞれの係数を乗じて合計をすれば、表-4の値を累積したのと同じ値を得ることができる。これを見るとわかるように、大型車が2台以上連続する場合には、1台目に比べて換算係数が小さくなっており、捌け効率が上がることがわかる。

5. 車種配列の影響の定量的評価

車頭時間を、表-4に示した6分類で表現する場合を、当該車頭時間を形成する先行車と追従車の車種組み合わせの4分類で表現するという従来からの考え方を用いた場合との比較を行う。

調査で得られている車頭時間データを目的変数とし、上述の2種類の手法、すなわちで車種配列の6分類と4分類のそれぞれについて、分散分析を行った。結果を表-6に示すが、4分類から6分類にすることによって説明力が有意に上がることがわかる。

6. まとめ

大型車が連続しているとそれに追従する乗用車の車頭時間が小さくなるなど、従来あまり考慮されていなかった、2台以上前の車の車種が影響することが明らかになった。今後さらに定量的な分析を進める必要があるといえる。