

IV-167 信号交差点における飽和交通流率の影響要因に関する調査研究

柿沢 由彦* 山口 恒** 岩崎 征人***

1. はじめに

信号交差点の飽和交通流率には道路および交通に関する多くの要因が影響している。これらの影響要因は相互に関連していることもあり、飽和交通流率の推定は現場における観測を通して行わざるを得ないのが現状である。このような理由から道路要因や交通要因のいくつかは定量化されているとは言い難い。

本研究では、東京都区内とその周辺部に存在する比較的平坦な流入部をもつ信号交差点を対象として観測を行い、大型車の飽和交通流率への影響について考察を加えたものである。また、本研究で過去に観測したデータ及び「道路交通容量調査マニュアル」に掲載されているデータを整理し、道路及び交通に関するいくつかの影響要因を取り込んだ飽和交通流率の推定式の提案も行っている。

2. 観測地点と観測方法

観測は都内 2 箇所と川崎市内 1 箇所の信号交差点において、ビデオカメラで行った。対象流入部において十分な交通需要があり、かつ先づまりを起こさず、停止線等を撮影範囲とできる交差点付近の高所において観測を行った。また、信号機を撮り込めない場合は、青現示開始時に手で現示切り替えのタイミングを写し込んだ。

3. 飽和交通流率の推定方法

解析対象とした車線は、直進専用車線とした。ビデオテープより停止線通過時刻を読みとり、車頭時間を求めた。各交差点ごとのサンプル数は 50 サイクルを原則とした。解析は、各流入部ともに先頭から 3 台目までと、サンプル数 10 以下のデータを除いた範囲を分析対象とした。大型車の乗用車換算係数（以下「大型車当量」）は(1)式を用いて算出した。

$$E_T = \frac{h_{CT} + h_{TC} - h_{CC}}{h_{CC}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

E_T : 大型車当量
 h : 発進順番 4 番目以降の車頭時間 (秒)
 h_{CC} : 平均車頭時間 (乗用車-乗用車) (秒)
 h_{CT} : 平均車頭時間 (乗用車-大型車) (秒)
 h_{TC} : 平均車頭時間 (大型車-乗用車) (秒)

このようにして推定した大型車当量と大型車混入率を用いて、乗用車換算後の飽和交通流率（基本飽和交通流率）を求めた。なおここでは飽和交通流率を推定するために、平均車頭時間、累加車頭時間および TRRL 方式の 3 つの方法を用いた（表-1）。

表-1 3箇所の推定結果

	推定方法	西五反田 一丁目	多摩大橋 北	梶ヶ谷
飽和交通流率 (台/青1時間)	平均車頭時間	1561	1320	1467
	累加車頭時間	1677	1491	1551
	TRRL方式	1554	1221	1481
基本飽和交通流率 (pcu/青1時間)	平均車頭時間	1580	1877	1717
	累加車頭時間	1689	2121	1815
	TRRL方式	1573	1736	1733
大型車混入率(%)		3.77	44.78	29.01
大型車当量(pce)		1.33	1.94	1.59

4. 飽和交通流率の大型車補正係数について

一般に飽和交通流率を推定する際には、車種を大型車と小型車の 2 車種に分類している。しかしこの分類方法が妥当であるか疑問がある。そこで、大型車を細分化して補正係数の比較を行った。表-2 には本研究で過去に観測した 16 地点の交差点から得られた T1（速度表示灯有り）のみを大型車とした場合と、T1 と T2（速度表示灯無し）とを区別せずに大型車とした場合の大型車当量の推定値を示している。大型車当量は(1)式を用いて推定した。

大型車混入率による補正係数は、交通工学研究会と Highway Capacity Manual（以下 HCM と呼ぶ）によれば、(2) 式から求めることができる。その際、大型車当量 (E_T) は交通工学研究会では $E_T=1.7$ 、HCM では $E_T=2.0$ と定めている。しかし、図-1 から大型車混入率が増加すると、大型車当量が大き値となる傾向にあることがわかる。そこで、図-1 から得られた大型車当量の推定式を (2) 式に代入して補正係数を推定した。推定結果は図-2 に示す。

大型車混入率と飽和交通流率の補正係数との関係（図-2）では表示灯を有する車両のみで大型車として扱った場合の方が交通工学研究会の曲線よりも HCM の低減曲線により近い結果となった。よって今回の結

キーワード：飽和交通流率、大型車分類、影響要因

*学生員 柿沢 由彦（武蔵工業大学 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤一丁目 28 番 1 号 TEL03-3703-3111 FAX03-5707-1156）

**学生員 山口 恒（同上）

***正員 岩崎 征人（同上）

果からみると、大型車の車種区分は表示燈有する車両（大型バスを含む）のみの区分だけで問題はないといえる。

表-2 大型車当量

T1の車種組合せ	C-C	C-T1	T1-C
組合せ(組)	9497	1286	1214
平均(秒)	2.22	3.08	2.90
標準偏差	1.13	1.58	1.07
T1の大型車当量	1.70		

Tの車種組合せ	C-C	C-T	T-C
組合せ(組)	9497	2344	2304
平均(秒)	2.22	2.85	2.71
標準偏差	1.13	1.46	1.14
Tの大型車当量	1.51		

注) Tは、T1とT2をともに大型車としたものである。

・交通工学研究会とHCMの大型車補正係数

$$\alpha_T = \frac{100}{(100-T) + E_T \times T} \quad (2)$$

α_T : 大型車補正係数

E_T : 大型車当量(pce)

T: 大型車混入率 (%)

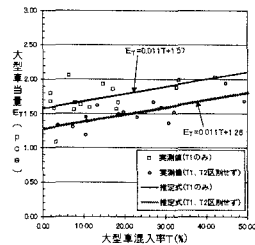


図-1 大型車当量の推定式

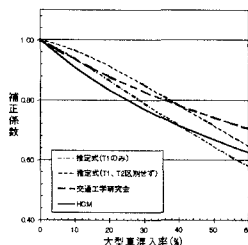


図-2 補正係数の推定式

5. 可能飽和交通流率と影響要因との関係

飽和交通流率は現場での観測を通して計算によって推定されている。

ここでは、本研究室で過去に観測したデータと「道路交通容量調査マニュアル」に掲載されているデータを用いて、飽和交通流率の推定について分析をした。飽和交通流率に影響を与える多くの要因の中から今回は「対象車線」、「車線幅員」、「大型車混入率」、「青時間長」および「年平均日交通量」を選択した。上記の2種類のデータソースには118地点が収録されていたが、上述の5つの要因が全て揃っている27地点を分析の対象とした。分析を行うにあたって、各影響要因をそれぞれ2～4種にカテゴリ化し、数量化I類を適用した。最も説明力の高い分析結果が図-2である。各要因の分類方法を表-3に示す。推定式を式-2に示す。

各要因の飽和交通流率への影響度はレンジの値からみて、大型車混入率、年平均日交通量（AADT）及び

青時間長の順であることがわかる。一方、車線幅員及び対象車線の影響度は前述の要因に比べてかなり低いことがわかる。

AADTの影響については以下のように理解できる。すなわち、AADTが低い場合には交通需要が低くなるため、対象流入部の飽和状態が低くなり、飽和交通流を観測することが困難になるためであろう。一方、AADTが60,000（台/日）以上になるような道路は、交通需要が大きすぎ、むしろ先詰まり現象等によって交差点通過速度が低下し、その結果、飽和交通流率も低下してしまうのであろう。

青時間長については、これまでの報告においても定性的には記述されてきた。すなわち長すぎる青時間長は交差点処理能力を必ずしも高めないことが確認できた。

表-3 分類方法

大型車混入率 (%)	0 ≤ α < 17 17 ≤ α < 34 34 ≤ α < 100
青時間長 (秒)	0 ≤ γ < 60 60 ≤ γ < 97
車線幅員 (m)	0 ≤ β < 3.0 3.0 ≤ β < 5.0
対象車線	ケース1 (路肩側) ケース2 (内側) ケース3 (中心側)
年平均日交通量 AADT (日/車/両方向)	0 ≤ AADT < 20000 20000 ≤ AADT < 40000 40000 ≤ AADT < 60000 60000 ≤ AADT < 80000 80000 ≤ AADT < 200000

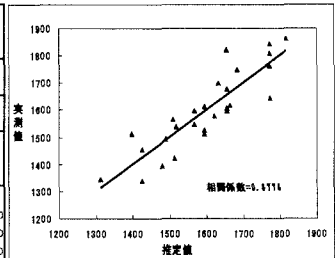


図-2 分析結果

6. まとめと今後の課題

今回の分析結果をまとめると以下のようなものである。

1) 車両の大きさで車種を2分類したが、それぞれの分類では当量は異なった値を示した。しかし、大型車混入率による補正率の低下をみると、大型車の区分は1種類でよさそうである。

2) 5つの要因を用いて導かれた飽和交通流率の推定式からは、大型車混入率、AADTおよび青時間長の影響が大きいたことが判明した。ただ、推定式をもとめるのに用いたサンプル数が少なかったことがあり、サンプル数を増やすことと、さらに別種の要因を考慮することが必要である。

大型車混入率 (%)			青時間長 (sec)		車線幅員 (m)	
$0 \leq \alpha$	$17 \leq \alpha$	$34 \leq \alpha$	$0 \leq \gamma$	$60 \leq \gamma$	$0 \leq \beta$	$3.00 \leq \beta$
< 17	< 34	< 100	< 60	< 97	< 3.00	< 5.00
飽和交通流率 の推定値			レンジ ...			
= [(67)、 (7)、 (-162)] + [(65)、 (-52)] + [(-18)、 (9)]			229		117	
					27	
対象車線			年平均日交通量 (台/日)			
ケース1	ケース2	ケース3	$0 \leq \text{AADT}$	$20000 \leq \text{AADT}$	$40000 \leq \text{AADT}$	$60000 \leq \text{AADT}$
			< 20000	< 40000	< 60000	< 80000
+ [(42)、 (-2)、 (-4)] + [(-165)、 (37)、 (37)、 (-42)] +			飽和交通流率 全体の平均			
46			1597			
			202			

式-2 推定モデル

参考文献) 1) 道路交通容量調査マニュアル検討資料 Vol.2、(社) 交通工学研究会 1995 2) 多変量解析の実践(下)、現代数学社 1993