

福山市内国道2号線の一地点交通量のデータ解析と一推定法の検討

清水 光* · 三戸孝己*

Data Analysis and Study of an Estimation Method on Traffic Volume for an Observatory of the National Road Route 2 in Fukuyama City

Hikaru SHIMIZU and Takami MITO

1. まえがき

産業の発展や生活水準の向上とともに我が国の自動車保有台数は年々増加の一途をたどっている。それに伴って、各地の主要道路で交通の混雑や渋滞が増加している。これらの問題に対処するために新たな道路の建設や道路の車線幅員の拡大、交通制御などが実施されている。

ここでは、これらの各種対策の一つの基礎資料となる交通量の時間特性を観測データに基づいて解析し、さらに、任意の時間交通量を推定する一手法について検討したので報告させていただく。対象とする場所は、広島県東部、備後地区の中心都市として発展してきた福山市の市内を通過する幹線道路である国道2号線について、その交通量のデータ解析を行った。今回は、まず研究の最初の段階として、交通量計の観測精度についてデータ解析を行い、つぎに、観測地点の日交通量、時間交通量の曜日と時間による変動を求めた。最後に、以上のデータ解析より求めた曜日係数や時間係数などを用いて、観測地点の任意の時間交通量を推定する簡単な一手法について考察した。計算結果より、今回の一推定法が初歩的なデータ解析に基づく方法であるにもかかわらず、観測精度に比べてある程度の推定精度を示すことを確かめることができた。

2. 一観測地点の交通量の時間特性

2・1 観測位置と観測精度

福山市は、大正5年全国で70番目に市制を施行され、人口、約35万3,500人(昭和56年12月末現在)、面積約362km²を有する広島県東部、備後地区の産業、文化、交通の要衝都市として急速に発展してきた都市である。今回の研究の対象となる観測地点ならびに福山市内中心部の道路の概況を示すと図1のようになる。観測地点である神島は、福山市中心部のやや西方に位置し、上下各2車線道路となっている。また、建設省の計算によると、この地点の時間交通容量は、3,560(台/時間)である。

神島の時間交通量は、車輪感応型のゴムチューブ式の交通量計を用いて常時観測されている。この種の機械は、一般に価格が安く、取り扱い

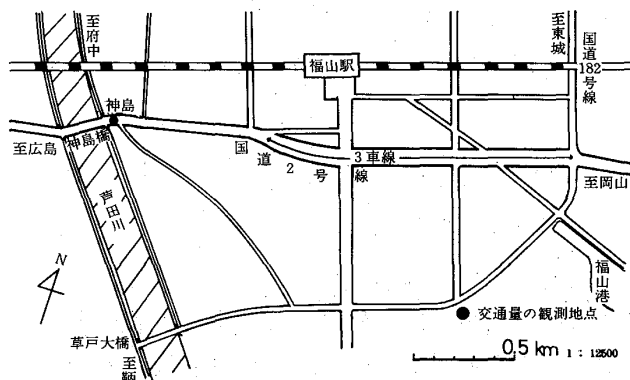


図1 交通量の観測位置

* 電子・電気工学科

が簡単であるという長所を持つ反面、ゴムチューブが破れたり、切断したりしやすく、高速度で通過する自動車は欠測されやすいという欠点を持っている⁽¹⁾。ここで、後の時間交通量のデータ解析や推定問題の精度を検討するための基礎データとして、神島で使用されている交通量計の観測精度について検討してみたい。

表1 昼間12時間交通量より算定した交通量計の観測誤差

年度	観測日数(日)	上り		下り	
		平均(%)	標準偏差(%)	平均(%)	標準偏差(%)
53	12	2.09	12.31	4.12	12.82
54	10	3.49	11.42	1.55	10.71
55	6	2.78	10.33	7.09	7.75
総計	28	2.74	11.57	3.84	10.98

表2 夜間12時間交通量より算定した交通量計の観測誤差

年度	観測日数(日)	上り		下り	
		平均(%)	標準偏差(%)	平均(%)	標準偏差(%)
53~55	8	5.42	18.27	9.18	17.29

表1と表2は、それぞれ昼間12時間(7時~19時)、夜間12時間(19時~7時)の時間交通量についてその観測誤差を計算した結果を示している。ここで観測誤差は次式より百分率で求めた。

$$E_o = \frac{T_o - T_r}{T_r} \times 100 \quad (2.1)$$

ここに、 E_o は観測誤差、 T_o は交通量計による時間交通量の観測値、 T_r は人手による時間交通量の実測値を示している。観測日数の差はあるにしても、昼間12時間の観測誤差が上下平均

して、平均 $m=3.29(\%)$ 、標準偏差 $s=11.28(\%)$ であるのに対し、夜間12時間では $m=7.3(\%)$ 、 $s=17.78(\%)$ とプラスに大きな誤差を生じている。また、日曜と他の曜日の昼間12時間の時間交通量の観測誤差を比較すると、表3のようになった。この結果をみると、月曜日から土曜日までの昼間12時間の観測誤差は、上下平均で $m=1.65(\%)$ 、 $s=10.54(\%)$ となり、日曜日を含んだ表1の計算結果よりさらに小さくなっている。これに対し、日曜日の昼間12時間の観測誤差は、上下平均で $m=7.39(\%)$ 、 $s=13.12(\%)$ とプラス側に大きく偏っている。

表3 昼間12時間における交通量計の観測誤差の曜日による変動

曜日	観測日数	上り		下り	
		平均(%)	標準偏差(%)	平均(%)	標準偏差(%)
月~土	20	0.72	10.23	2.57	10.84
日	8	7.77	14.91	7.01	11.33

2.2 曜日による変動

日交通量は、曜日、季節、天候などによって変動するといわれている。ここでは、そのうち影響の大きいと思われる曜日による日交通量の変動について解析した。曜日係数は次式

$$C_w(j) = \frac{DT(j)}{ADT} \quad (2.2)$$

より計算した。ここに、 j は曜日を表わし、 $C_w(j)$ は曜日係数、 $DT(j)$ は日交通量、 ADT は年平均日交通量を表わしている。図2は、神島の曜日係数の計算結果を示したものである。使用した観測データのサンプル数は、昭和53年4月から昭和55年8月までの計24ヶ月、約730日である。この図で係数1.0はADTを意味し、今回の計算では、上りが約21,400(台/日)、下りが約21,500(台/日)となった。計算結果より、神島の曜日係数は上り・下りでの差は小さく、土曜日の日交通量は平均日交通量にほぼ等しく、日曜日の日交通量は、平均日交通量の85%程度となることがわかった。

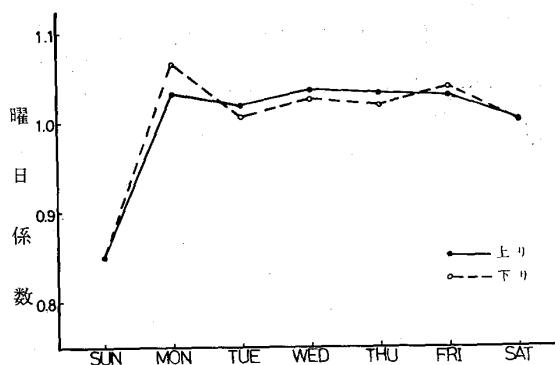


図2 神島の曜日係数

2.3 時間による変動

1日における時間交通量の変動には一定のパターンがあるものと思われる。そこで時間交通量の変動特性を次式の時間係数より調べてみた。

$$Ct(k) = \frac{HT(k)}{DT} \times 100 \quad (2.3)$$

ここで、 k は時刻を表わし、 $Ct(k)$ は時間係数、 $HT(k)$ は時間交通量、 DT は日交通量を表わしている。昭和53年4月から昭和55年8月までの約730(コ/時間)のサンプルに基づいて時間係数を求めると図3の結果が得られた。上りは、午前7時から9時の間と午後17時から18時の間の2回ピークを示している。これに対し、下りは午後17時から19時の間の1回のみピークを示している。図3のAとBのピークは通勤、通学等の交通の影響が大きく表われているものと思われる。このグラフで時間係数1.0は、上りで約219(台/時間)、下りで約207(台/時間)の時間交通量に相当している。

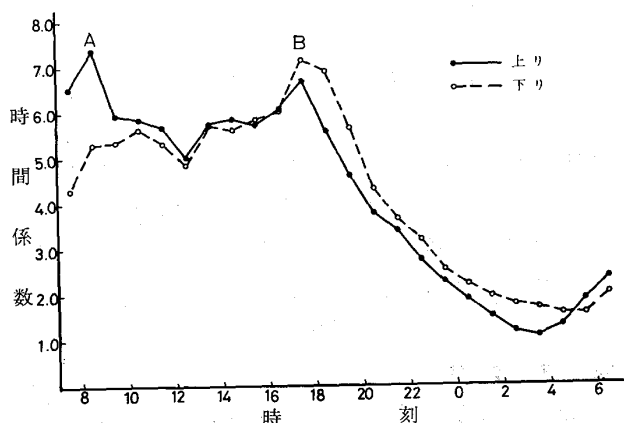


図3 神島の時間係数

3. 一地点の時間交通量の推定

神島の交通量には、曜日による変動特性と時刻による変動特性のあることが2のデータ解析で確かめられた。ここでは、これらの曜日係数 Cw や時間係数 Ct を用いて、任意の時間交通量を推定する一手法について考察してみたい。いま、神島の任意の時間交通量を次式で推定するものとする。

$$\widehat{HT}(j, k) = ADT \cdot Cw(j) \cdot Ct(k) \quad (3.1)$$

ここに、 $\widehat{HT}(j, k)$ は神島の時間交通量の推定値、添字 j, k は各々、曜日、時刻を表わしている。また、時間交通量の推定誤差の百分率は次式

$$E_{ht}(j, k) = \frac{\widehat{HT}(j, k) - HT(j, k)}{HT(j, k)} \times 100 \quad (3.2)$$

より求めた。ここに、 $HT(j, k)$ は神島の時間交通量の観測値を示している。

昭和53年4月から12月までの9ヶ月間について推定誤差の平均の曜日と時刻による変動を示すと図4、図5のようになった。また、推定誤差の標準偏差の曜日と時刻による変動を計算すると各々、表4、表5の結果が得られた。まず、曜日毎の(3.1)式による時間交通量の推定精度を調べてみよう。いま、推定精度の一つの判定基準として、次式

$$\max |m_e \pm s_e| < Ec \quad (3.3)$$

を設定する。ここに、 m_e と s_e は各曜日の時間交通量の推定誤差の平均値と標準偏差を示し、 Ec は表1に示した観測誤差の上下平均より、次式の値

$$Ec = \max |m_o \pm s_o| = 14.57 \quad (3.4)$$

に設定した。ここに、 m_o と s_o はそれぞれ昼間12時間の観測誤差の平均値と標準偏差を示している。推定精度が(3.3)式を満たしている

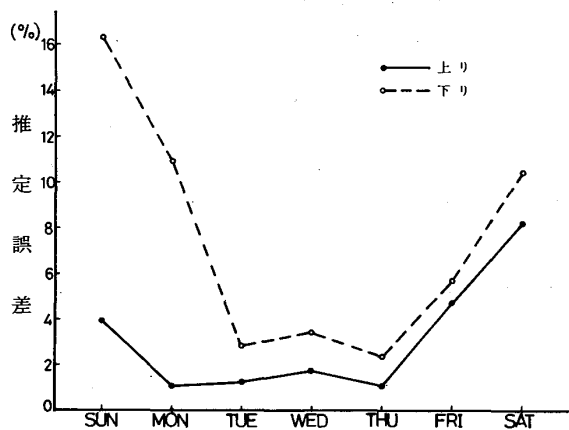


図4 推定誤差の平均の曜日変動

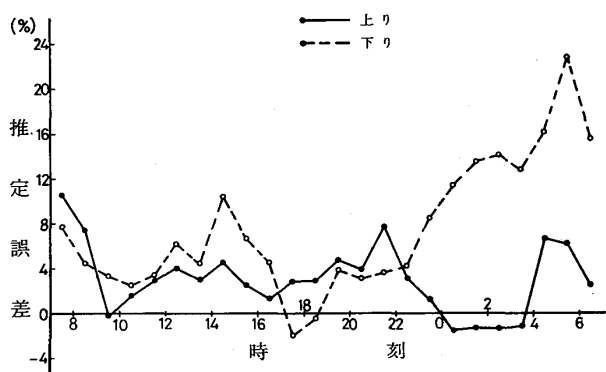


図5 推定誤差の平均の時刻変動

表4 推定誤差の標準偏差の曜日変動
s : 標準偏差

曜日	s [%]	上り	下り
日		5.25	8.15
月		5.16	5.26
火		6.27	6.53
水		4.32	4.97
木		4.63	5.94
金		7.75	8.90
土		10.67	10.12

曜日は、図4と表4よりわかるように上下共に火、水、木、金の4日間である。

つぎに、時刻毎の時間交通量の推定精度につ

表5 推定誤差の標準偏差の時刻変動
s : 標準偏差

時刻[時]	s [%]	上り	下り
7 ~ 8		39.67	16.99
8 ~ 9		20.45	10.66
9 ~ 10		1.64	4.03
10 ~ 11		7.06	3.01
11 ~ 12		7.23	4.94
12 ~ 13		9.48	12.18
13 ~ 14		5.80	6.41
14 ~ 15		6.49	4.31
15 ~ 16		4.71	11.68
16 ~ 17		3.13	12.63
17 ~ 18		2.07	1.77
18 ~ 19		2.62	2.95
19 ~ 20		1.35	3.35
20 ~ 21		5.96	4.07
21 ~ 22		7.97	4.99
22 ~ 23		2.53	6.42
23 ~ 0		2.91	9.37
0 ~ 1		6.00	15.34
1 ~ 2		4.15	22.18
2 ~ 3		7.65	24.69
3 ~ 4		10.39	27.19
4 ~ 5		16.64	25.14
5 ~ 6		18.32	16.85
6 ~ 7		16.27	14.56

いて調べてみる。推定精度の判定基準とした(3.3)式の E_c は、昼間12時間については(3.4)式の値を用い、夜間12時間については、表2より上下平均して

$$E_c = \max |m_0 \pm s_0| = 25.08 \quad (3.5)$$

とおいた。これらの基準を満足している時刻は、図5と表5より、上りでは午前7時から9時までの2時間を除いて全てであり、下りでは、昼間6時間、夜間5時間となっている。

4. むすび

最近、産業、文化、交通の要衝として発展しつつある広島県東部の中心都市、福山市を通過

する国道2号線の一観測地点の交通量の時間特性について、データ解析を行った。今回は、53年4月から55年8月までの24ヶ月間の観測データに基づき、観測点の交通量の曜日係数や時間係数を統計処理して求め、つづいて、任意の時間交通量を推定する一手法についてその推定精度を中心に考察した。計算結果より、上り、下りで精度の違いはあるにしても、交通工学の分野で交通量の基礎的特性を示す係数と言われている曜日係数や時間係数⁽²⁾などを用いて、交通量計の観測精度にあまり劣らない精度で任意の時間交通量を推定できることを確かめることができた。最後に、この研究を進めるに当たって交通量の観

測データ等を提供していただいた建設省福山工事事務所の関係の方々に深く謝意を表します。また、データの統計処理を手伝っていただいた、現在日本ターニング(株)勤務の宮前信介氏に御礼申し上げます。計算には、福山大学MELCOM-COSMO500を用いた。

【参考文献】

- (1) 松永典昭, 金泉昭, “交通調査用機器”
技術書院, 1973
- (2) 米谷栄二監修, 渡辺新三他共著,
“交通工学” 国民科学社, 1977