

(IV-37) 信号交差点における飽和交通流率のばらつきについて

前橋工科大学 ○学生員 小野寺知之
前橋工科大学 正員 柴田 正雄

1. はじめに

信号交差点の交通需要をさばくことができるかどうか検討する場合、もとなることが飽和交通流率である。一般的に飽和交通流率は一定とされていることが多いが、実際にはサイクル毎、または車両1台1台によりばらつきが生じる。よって本研究では実際の2箇所の信号交差点で飽和交通流率を調査し、それをもとにどの程度のばらつきがありそれによる交差点への遅れの影響などを基本値やシミュレーションによる値との比較、解析を行う。

2. 調査対象交差点

観測は群馬県内の片側1車線の同じような、2箇所の信号交差点(工科大前・高崎日高)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、かつ先詰まりを起こさず、停止線、信号機等を撮影できる高所において観測を行った。

3. 飽和交通流率の推定方法

解析対象とした車両は、右・左折車が混入すると解析が複雑になることと大型車の台数が少ないため、それらを除いた、直進車のみの車頭時間を扱い飽和交通流率を推定した。ビデオテープより、停止線通過時刻を読みとり、待ち行列先頭から3台目までと、車頭間隔が5秒以上空いた場合はそれ以降の車頭時間は対象外とし、表-1に示すデータが得られた。

表1 調査の概要

	観測サイクル数	対象台数
工科大前	61	752
高崎日高	41	289

4. 飽和交通流率

対象車両1台毎の車頭時間は、表-2に示す結果であり、観測サイクル毎の飽和交通流率は、表-3、図-1、図-2に示す結果を得た。

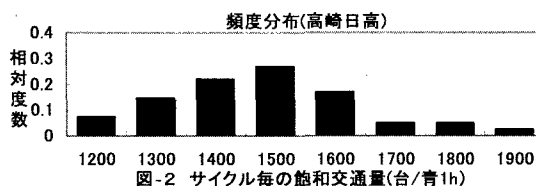
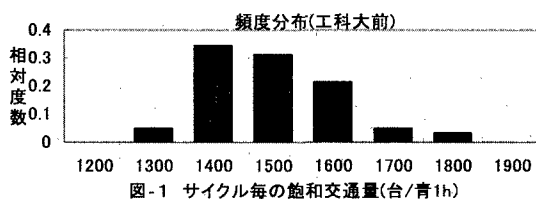
この図-1、図-2の2箇所の飽和交通流率の分布図は、適合度の検定(χ^2 検定)より、正規分布にあてはめることができ、また、平均値の検定より2箇所

表-2 車頭時間の基本統計量

	平均値	標準偏差	分散	最小値	最大値
工科大前	2.34	0.64	0.41	0.33	4.80
高崎日高	2.37	0.63	0.40	1.10	4.83

表-3 飽和交通流率

	平均	最小値	最大値	分散	標準偏差
工科大前	流率	0.43	0.37	0.52	0.0010
	台/青1h	1548	1332	1872	3.6
高崎日高	流率	0.42	0.36	0.53	0.0017
	台/青1h	1512	1296	1908	6.12



の飽和交通流率の平均値に有意差がないことも分かったが、分散の検定で有意となった。

5. シミュレーションによる遅れの推定

(1) シミュレーションの内容

信号がなかったと仮定した場合の旅行時間と、信号のある状態における実際の旅行時間との差である信号交差点における遅れを図-3のフローチャートによるシミュレーションより推定を行う。

まず、1サイクル毎に飽和交通流率を正規分布型乱数より発生させ、実交通量はポアソン分布に従うと仮定し、その車頭時間を指数乱数より発生させ、累積車頭時間がサイクル長に達したときの台数を実交通量とした。遅れの算定については、簡略化のため到着交通すなわち、実交通量より流率を求め、一定の傾きとして、一つの停止線においてサイクル毎に

キーワード：飽和交通流率、信号交差点、ばらつき

連絡先：〒371-0816 前橋市上佐鳥町 460 前橋工科大学建設工学科 027-265-7348

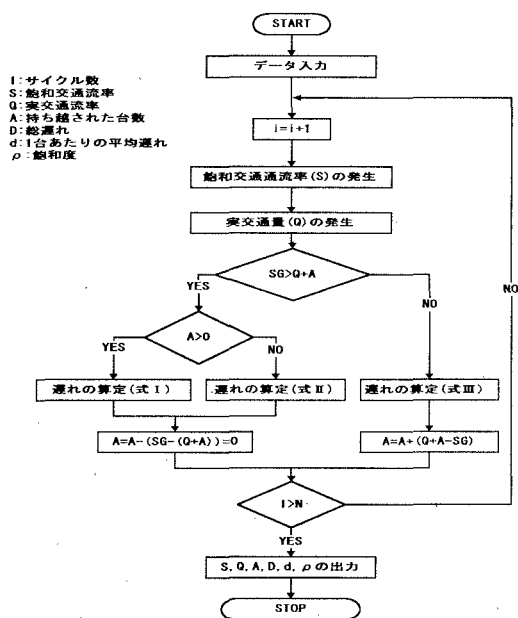


図-3 フローチャート

総遅れを算定し、1台あたりの平均の遅れについても算定する。

遅れの算定に関して次の4つのパターンに分類することができる。

- ①過飽和でなく、1つ前のサイクルは過飽和である。
- ②過飽和でなく、1つ前のサイクルも過飽和でない。
- ③過飽和であり、1つ前のサイクルも過飽和である。
- ④過飽和であり、1つ前のサイクルは過飽和でない。

これより、遅れ(D)の算定は次の通りになる。

①の場合

$$D = \frac{(A + ST)(R + T) - ST^2}{2} \dots \text{式(I)}$$

②の場合

$$D = \frac{SRT}{2} \dots \dots \dots \text{式(II)}$$

③、④の場合

$$D = \frac{(2A + qC)C - SG^2}{2} \dots \dots \dots \text{式(III)}$$

ここで、S；飽和交通流率 q；実交通流率

A；持ち越された台数 C；サイクル長

G；青時間 R；赤時間

$$T = \frac{qR}{S - q} + A$$

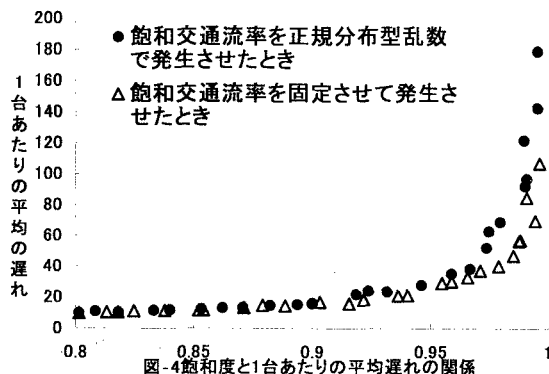


図-4飽和度と1台あたりの平均遅れの関係

(2) シミュレーションの結果

実データをもとに、飽和交通流率を固定した時と、正規分布型乱数に従って発生した時でどのような値をとるか、飽和度を 0.8~1.0 の間で変化させ、そのときの 1 台あたりの平均の遅れをプロットしたものを、図-4 に示す。

この結果より、飽和交通流率が一定(固定)とした時とばらつかせたとき(正規分布乱数型で発生)に、飽和度が 0.8~0.9 の間では差が見られないが、0.9 を超えると 1 台あたりの平均の遅れに差があらわれてくるようになる。

6. まとめと今後の課題

今回の解析結果をまとめると次のようになる。

車両 1 台毎の車頭時間のばらつきとサイクル毎のばらつきには、大きな差はあらわれなかった。飽和交通流率についても、基本値とされている 2000 台と比較すると 1500 台前後と低い結果となったが、過去の調査例でも地方都市部においてはこのような傾向がみられるので、妥当な値であろう。

飽和交通流率のばらつきによる遅れ時間への影響については、今回の解析では、飽和度が 0.9 を越えると遅れ時間に差がでる影響が及ぶといえる。交差点や信号の計画においては、飽和度が 0.9 以下を目安に計画することが原則とされており、そのような場合は、渋滞が問題となるような交差点の対策を検討するには考慮する必要がある。

今回は基礎的な値を調査するため直進乗用車だけを対象として行ったが、今後の課題としてサンプル数を増やすとともに大型車、右折車など様々な交通要因なども考慮に入れた調査を進め、定量的な分析を行っていく必要がある。