

# 信号交差点の左折交通が飽和交通流率に及ぼす影響に関する考察



H09023 加藤 雅大  
指導教員 岩倉 成志

## 1. はじめに

現在、信号交差点の信号現示設計に際して、直進車の車線ごとの利用率を推定する方法は確立されていない。便宜的に直進車の通行可能な車線の利用台数は等しいと仮定し、利用率（左直混用車線を利用する直進車の割合）を求め、混入率（左直混用車線の左折車の混入率）を算出している。混入率は信号現示の設計を行うために用いる飽和交通流率に影響を及ぼす。よって、適切な信号交差点の処理検討を行うためには混入率の算出精度を向上することが必要であると考えられる。

そこで本研究では、現地調査から利用率や混入率の実態を把握し、混入率を推定するモデル式を構築することを目的とする。

## 2. 現地調査

### 2.1 調査概要

交通量と信号現示の実態を把握し、モデルを構築するため、以下の要領で現地調査を行った。

調査日時：12月から1月の平日、日中

対象条件：第一通行帯に左直混用車線があり、右直混用車線がない信号交差点

対象地点：混入率に影響を及ぼすと考えられる、車線数や左折車両数などが多様な東京都中央区、江東区の計11地点

調査方法：ビデオカメラを用いて観測

### 2.2 データ整理

撮影した映像から信号現示のサイクルごとに交通量を計測し、15分間以上経過したサイクルまでを1サンプルとした。次に、それらを1時間あたりの車種による実台数からpcu（passenger car unit：乗用車換算係数）に換算した。なおpcuは大型車を1.7、二輪車を0.5とした。以上の方法で現地調査を行った11地点から28サンプルを抽出した。

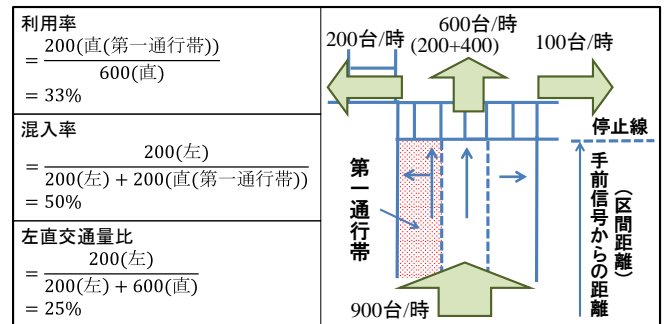


図1 利用率、混入率、左直交通量比の算出例

## 3. 利用率と混入率の現況分析

### 3.1 現行の推定方法

左直混用車線の飽和交通流率を求める際、飽和交通流率の基本値（左直混用車線では2000[台/青1時間]）に左折車両の混入による補正値を掛ける。その補正値は混入率を用いて求めるが、現行では先に述べた便宜的な仮定を用いて混入率を推定している。利用率と混入率の算出例を図1に示す。

### 3.2 現行の推定値と実測値の比較

利用率と混入率のそれぞれについて現行の推定方法で求めた推定値と実測値を比較した結果、利用率はすべてで現行の推定方法が過大、一方で混入率はすべてで現行の推定方法が過小という結果となった（図2左）。ここで、利用率はほとんどのサンプルで実測値が5%以下であることから、直進車は左直混用車線を敬遠する傾向にあることがわかる。

また、推定値と実測値の差が小さいサンプルは、横断歩行者が少なく、左折車の滞留があまりみられなかった交差点であることがわかった。

これらの結果から、車線ごとの利用台数を等しいと仮定する現行の推定方法では現状の交通状況に適合していないと考えられる。

## 4. 推定モデルの構築と飽和交通流率の算出

### 4.1 モデルの推定方法

重回帰分析を用いてそれぞれのモデルを構築する。

被説明変数を Model 1 は利用率, Model 2 は混入率とし, 説明変数を「車線数」, 「左直交通量比 (左折車両と直進車両のうち左折車両が占める割合)」, 「左折先の車線数」, 「区間距離 (手前信号からの距離)」の計 4 つとして推定した。

$$\text{Model 1} : P_u = \alpha_1 l + \alpha_2 r_L + \alpha_3 l_L + \alpha_4 d + \alpha_5$$

$$\text{Model 2} : P_L = \beta_1 l + \beta_2 r_L + \beta_3 l_L + \beta_4 d + \beta_5$$

$P_u$  : 利用率  $P_L$  : 混入率

$l$  : 車線数  $r_L$  : 左直交通量比

$l_L$  : 左折先の車線数  $d$  : 区間距離[km]

#### 4.2 重回帰分析の推定結果

重回帰分析でパラメータを推定した結果を表 1 に示す。なお, Model 1 で有意でない「左直交通量比」を除いて推定した結果を Model 1', Model 2 で有意でない「区間距離」を除いて推定した結果を Model 2' とする。標準偏回帰係数より, 利用率は「区間距離」, 混入率は「車線数」の影響が最も大きい結果となった。「区間距離」が長いと利用率が上がる。「車線数」が多いと混入率が上がるといえる。

実測値に対する現行の推定値と Model 1,2 それぞれの推定値を比較したものを図 2 に示す。それぞれにおいて現行の推定値よりも実測値に近づいたことがわかる。しかし, 3 車線の 1 地点 2 サンプルにおいては実測値と Model 1,2 の差がどちらも大きい結果となった。現地調査の際に左折先の車線数や左直交通量比など, 説明変数となる値について多様なサンプルを確保できず, 今回の回帰モデルでは特異なサンプルとなったことが考えられる。

#### 4.3 飽和交通流率への影響

本研究で構築した Model 1,2 の飽和交通流率への影響を確認するため, 実測値, 現行の推定方法, Model 1, Model 2 のそれぞれの方法による混入率を用いて, 飽和交通流率を比較検証した。実測値を用いて求めた飽和交通流率を 100% とし, 残りの 3 つの方法を用いて求めた飽和交通流率の実測に対する誤差を比較した。その結果, 現行, Model 1, Model 2 それぞれの平均残差は 6.9%, 0.7%, 1.1% となり, Model 1 を用いて飽和交通流率を算出した値が最も実測値を用いた値に近いことが確認された (図 3)。

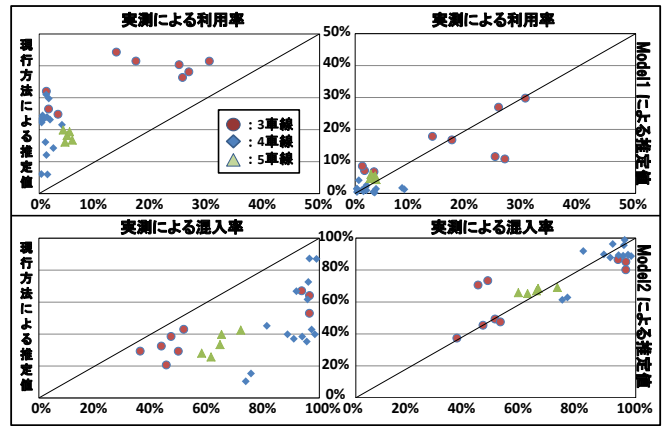


図 2 実測値に対する現行と Model 1,2 の推定値の比較

表 1 重回帰分析の結果

回帰分析	利用率		混入率	
	Model 1 係数(t値)	Model 1' 係数(t値)	Model 2 係数(t値)	Model 2' 係数(t値)
車線数	-0.095(-4.56)	-0.090(-4.27)	0.213(5.22)	0.231(6.35)
左直交通量比	-0.252(-1.51)		0.906(2.78)	0.876(2.70)
左折先の車線数	-0.044(-2.21)	-0.058(-3.23)	0.195(5.01)	0.209(5.85)
区間距離[km]	0.399(2.70)	0.377(2.50)	-0.268(-0.93)	
定数項	0.518(4.10)	0.497(3.86)	-0.630(-2.55)	-0.770(-3.93)
重相関係数	0.832	0.813	0.876	0.871
重決定係数	0.691	0.661	0.768	0.759

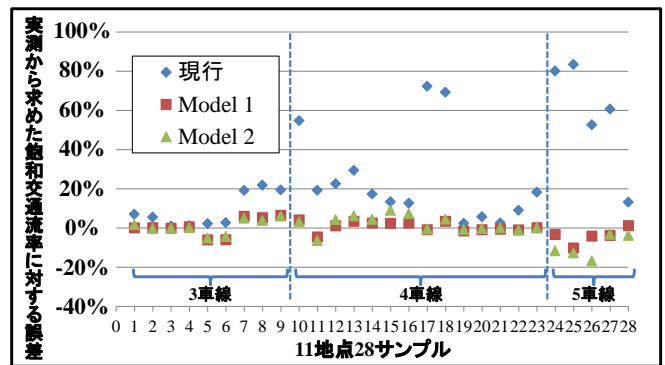


図 3 飽和交通流率への影響

### 5. まとめ

本研究では重回帰分析によって混入率を推定するためのモデル式を構築することができた。しかし, 5 車線は 1 地点のサンプルしかなく, 車線数への影響を適切に表しているとは言い難い。そのため, それぞれサンプル数を増やし, 精度を上げる必要がある。今後の課題として, 路上駐車や交通需要率, 新しく設置が始まっている自転車道の有無など, 混入率に影響を及ぼすと考えられる項目について考慮していく必要がある。

### 参考文献

[1]交通工学研究会：改訂 交通信号の手引, 2006

謝辞：本研究を行うに際しましてご協力いただきました株式会社道路計画の野中様, 石田様に謝意を表します。