

信号交差点の車両感知器を用いた青時間交通流率の変動分析

東京都立大学 学生会員 ○鈴木 啓太
 東京都立大学 正会員 柳原 正実
 東京都立大学 正会員 小根山 裕之

1. 研究背景・目的

都市部の一般道路における交通渋滞の主な要因として信号交差点の交通容量不足が挙げられる昨今、円滑で安全な交差点の設計や計画がより必要不可欠なものとなっている。そのため信号交差点の交通処理能力を示す交通容量を決定する主な指標であり、信号制御パラメータであるサイクル長や青時間スプリットの決定にも使用される飽和交通流率の理解が必要である。飽和交通流率（SFR：Saturation Flow Rate）とは、交差点流入部において交通需要が十分に存在する状態での最大の青時間交通流率と定義できる。青時間交通流率とは需要によらず信号交差点の青1時間あたりの停止線を通じた台数（台/青1時間）である。この飽和交通流率は様々な要因によって複雑に変動することが既往研究により知られている。また飽和交通流率は原則として観測により設定されるが、観測は人手によるものであるため、データ数が限られてしまうなどの問題がありモデル式による推定により設定されることが多いという現状である。しかし新たな観測法として、車両感知器は平成29年度末時点で全国に約14.2万基設置されていて昼夜、季節問わずデータを収集できるため、多くのデータを確保できる。

そこで本研究では、信号交差点に設置された車両感知器を用い飽和交通流率を含めた青時間交通流率の分析を行う。飽和交通流率はその変動の様態や影響要因の分析、青時間交通流率では交通流が飽和しない現象の実態の解明を目的とし、より円滑で安全な信号交差点の設計・計画のための知見を得ることを目的とする。

2. 研究手法

飽和交通流率の算出にあたり、飽和交通流率の定義では交差点の停止線の通過時間から算出する必要がある。しかしデータ収集に用いた車両感知器は停止線上に設置されていないため、本研究の飽和交通流率は車両感知器の下を通過した時間から算出した。今回飽和交通流率算出に用いた9つの車線の各車両感知器は停止線から16～31m離れていた。

本研究では飽和交通流率を抽出するために、(1)交差点上流は渋滞、下流は非渋滞、(2)各サイクルの4台目以降の車頭時間は4秒未満、(3)(2)の状態でも6台以上連続して通過（1サイクル10台以上）、という3つの条件を設け、直進専用車線と左直混用車線で用いる条件を表1のように用いた。これは、左直混用車線を走行する車両は歩行者のブロッキングによる影響を受けるという特性を考慮したためである。また同様の理由から1つのサイクルの定義を車線の種類毎に別々に決めた（表1）。抽出した後、各サイクルの平均車頭時間からそれぞれの飽和交通流率を算出した。

表1 車線の種類毎の抽出条件と1サイクルの時間

	抽出の条件	1サイクルの時間
直進専用車線	(1), (2), (3)	青開始～黄色点滅
左直混用車線	(1), (2)	歩行者赤～黄色点滅

分析対象交差点として都内の神保町、日本橋、西巢鴨の3交差点の計11車線（直進専用車線：9車線、左直混用斜線：2車線）を対象とした。期間は2020/4～2021/5の14ヶ月間分である。

キーワード 飽和交通流率, 信号交差点, 車両感知器データ, 重回帰分析

連絡先 〒192-0397 東京都八王子市南大沢 1-1

3. 分析結果

各車線の飽和交通流率の分布を次の図1, 2に示す. 国の定める飽和交通流率の基本値 2000 台/青1時間とこれらの平均値を比較するといずれも基本値より低くなっていることが分かる.

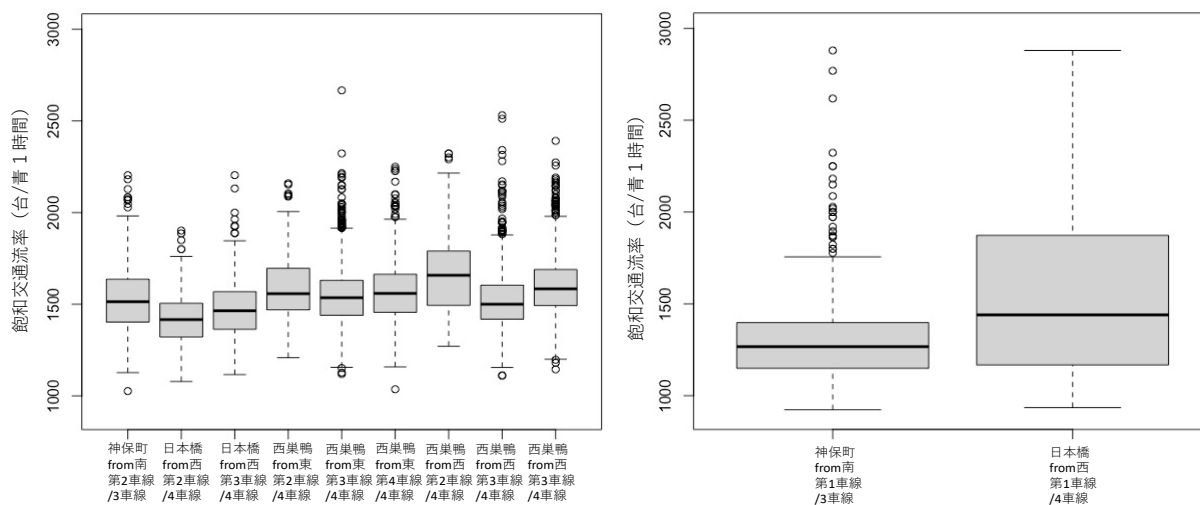


図1 飽和交通流率の分布 (左: 直進専用車線, 右: 直左混用車線)

また, 飽和交通流率に影響を与える要因を分析するために, 様々な要因が飽和交通流率に与える影響は一定で, 各影響要因と交通流率の逆数である平均車頭時間が線形関係にあると仮定し, 各サイクルの平均車等時間を目的変数とした重回帰分析を交差点毎に行なった (表2). ほとんどの変数について交差点毎に有意差の有無は違うものの, 偏回帰係数の符号は同じであることがわかる.

表2 交差点毎の重回帰分析の偏回帰係数 (左: 直進専用車線, 右: 直左混用車線)

偏回帰係数	神保町	日本橋	西巣鴨	偏回帰係数	神保町	日本橋
定数 (秒)	2.390	2.256	3.728	定数 (秒)	2.416	0.548
青時間長 (秒)	0.005	0.001	0.000	青時間長 (秒)	0.029	0.167
連続通過台数(台)	-0.011	-0.005	-0.003	連続通過台数(台)	-0.014	-0.042
大型車混入率	0.471	0.548	0.214	大型車混入率	0.240	2.487
				左折率	0.125	1.619
雨	0.015	0.046	0.050	雨	-0.051	2.785
サイクル数	756	759	10539	サイクル数	522	33

※1 黄色は5%有意の変数

※2 月, 曜日, 時間帯の変数は省略

4. 結論

分析した車線の飽和交通流率は, 国の定める基本値よりも遥に低いことが分かった. しかし Gao et.al.¹⁾で今回対象とした神保町の観測を 2018/8~2019/8 の間で行なったが, 観測値の平均は直進専用と左直混用でそれぞれ 1545, 1342 台/青1時間であり本研究との間で経年低下はしてないものと考えられる. よって経年低下を調べるためには, 更に年数を広げた分析が必要になってくるであろう.

また重回帰分析により変動分析を行なったが, より詳細な分析のためには, 対象とする交差点数・車線数を増やすことが必要になってくると考えられる.

謝辞

本研究は, 警視庁, 住友電気システムソリューション(株), 東京大学との共同研究の成果の一部であり, 関係者に謝意を表す.

参考文献

- 1) Y.Gao, H.Oneyama and M.Yanagihara; Fluctuation Analysis of Saturation Flow Rate with Traffic Detector Data, 第41回交通工学研究発表会論文集, 2021