

信号交差点における飽和交通流率の経年変化に関する分析

An Analysis of Secular Change of Saturation Flow Rate at Signalized Intersections

○鈴木裕太¹, 下川澄雄², 青山恵里²
*Yuta Suzuki¹, Sumio Shimokawa², Eri Aoyama²

In the previous research, it was noted that saturation flow rates in Japan were decreasing according to the 2018 survey. In this study, we surveyed the same intersections and compared them with past data to analyze the secular change of saturation flow rates. The results show that the saturation flow rates have decreased by approximately 10% over the past five years, suggesting the possibility of a long-term trend in Japan.

1. はじめに

飽和交通流率は、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、現示別車線別に停止線を通過し得る最大の車両数であり、有効青1時間あたりの台数で表される。飽和交通流率の基本値は、1970年代から1980年代にかけて観測された値に基づいて設定され、直進車線において2,000台/青1時間、右左折車線はそれぞれ1,800台/青1時間とされている¹⁾。しかし、青山ら²⁾は、2018年に基本値に相当する飽和交通流率を観測し、基本値と比べて約15%低下していることを明らかにしている。飽和交通流率の低下は、車間時間の増加によるものであり、高齢ドライバーの増加等の運転者属性の変化、安全志向やエコドライブへの関心の高まりといった運転意識の変化などが影響していると考えられており、引き続きこれらが変化するなかで、飽和交通流率が低下していく可能性が十分ある。

そこで本研究では、青山ら²⁾の観測から5年が経過しているなかで、当時よりも飽和交通流率が低下している可能性を考え、同じ観測地点において車尾・車頭時間の観測を行い、飽和交通流率の経年変化の実態を検証するものである。

2. 調査概要

飽和交通流率の経年変化の実態を確認するため、Table1.に示す青山ら²⁾が観測を行った地点と同地点であり観測可能な新東海橋交差点、谷原交差点、亀戸交差点の3地点において調査を実施した。なお、谷原交差点および新東海橋交差点については、それぞれ1989年、1978年²⁾³⁾にも観測が行われている。

調査はビデオカメラを用い、信号待ちをしていた車両を対象として停止線を通過する時刻を読み取り、比較評価の観点から、青山ら²⁾の分析方法にあわせて、車尾時間または車頭時間を取得した。具体的には以下によるものである。

- ①同一サイクルのなかで、大型車が通過した以降の車両は、大型車の影響を少なからず受けているものと考え分析データから除外した。
- ②車尾・車頭時間のなかには、前方車両の発進に気づいていないなどにより、非常に長い値が含まれている。車尾・車頭時間の累加曲線図から、その上限を5秒とした。

Table1. Survey points

| 都市名 | 路線名 | 交差点名 方向・車線 | 車尾・車頭 | 調査日時 | 既存文献 調査年 |
|------------|-------------|---------------|-------|---|------------------------------|
| 東京都 練馬区 | 都道 24号線 | 谷原 上り・第3 | 車尾 | 2023.7.19(水) 9:00~12:00 | 1989年 2018年 ¹⁾ |
| 東京都 品川区 | 都道 316号線 | 新東海橋 上り・第2 | 車頭 | 2023.7.5(水) 2023.7.21(金) 9:00~12:00 | 1978年 2018年 ¹⁾ |
| 東京都 江東区 | 一般国道 14号 | 亀戸 上り・第2 | 車尾 | 2023.8.24(木) 9:00~12:00 | 2018年 ¹⁾ |

3. 車尾・車頭時間の経年比較

Figure1.は、谷原交差点を例に、2018年と2023年の通過順番ごとの車尾時間分布を箱ひげ図を用いて、1台目から10台目までの車両を対象に表したものである。なお、2018年のデータにおいては1台目のデータが取得できなかったため、2台目以降のデータとしている。これによれば、各通過順番とも2023年の方が大きい傾向にある。また、発進遅れは一般的に3台目まで及ぶとされているが、この図でも4台目以降になると車尾時間の変動が小さくなっていることがわかる。

次に、Figure2.は、谷原交差点を例に、4台目以降の車尾時間のデータを用いて集計した車尾時間の度数分布を示している。50パーセンタイル値は2018年が2.00秒、2023年が2.26秒、85パーセンタイル値は2018年が2.53秒、2023年が3.16秒であり、これを見ても2023年の方が高い傾向にあることがわかる。このような傾向は、他の2地点でも同様に見ることができる。ちなみに、谷原交差点の2018年と2023年のデータについ

1 : 日大理工・学部・交通 2 : 日大理工・教員・交通

て、母平均の差の検定を行ったところ、 $t=5.20$ となり、5%有意水準で有意な差があることがわかった。

さらに、Table2.は、3地点の4台目以降の車両を対象に、2018年と2023年における平均車尾・車頭時間を集計した結果である。2018年の平均車尾・車頭時間はいずれの地点とも2.25秒未満であったのに対し、2023年は2.35秒を超えており、各地点とも0.1秒以上増加している。

このように、今回観測した地点において、2018年と2023年に観測された車尾・車頭時間を比較すると、いずれの地点においても長くなっており、この5年間で運転者側の種々の環境が一段と変化していることが推察される。

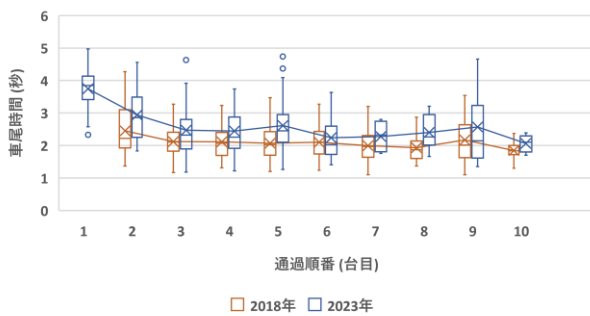


Figure1. Distribution of headways (Yahara)

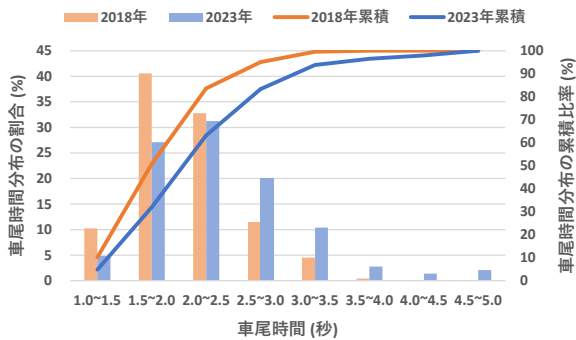


Figure2. Frequency distribution of headways (Yahara)

Table2. Comparison of average headways

| 交差点名 | 車尾 車頭 | サンプル数 | 平均車尾・車頭時間(秒) | |
|------|----------|-------|--------------|-------|
| | | | 2018年 | 2023年 |
| 谷原 | 車尾 | 144 | 2.20 | 2.40 |
| 新東海橋 | 車頭 | 89 | 2.24 | 2.36 |
| 亀戸 | 車尾 | 238 | 2.23 | 2.45 |

4. 飽和交通流率の経年変化の分析

Table2.で示した平均車尾・車間時間の逆数により飽和交通流率を算出する。Figure3.はその結果を示したものであり、谷原交差点、新東海橋交差点については1989年、1978年に観測した結果^{[2]・[3]}も掲載している。これによれば、いずれの交差点においても、2023年に観測された飽和交通流率が最も低く、また、経年的に低下

していることがわかる。これを、新東海橋交差点を例にみると、1978年→2018年→2023年の3時点において、それぞれマイナス14.06%、5.10%となっており、年率に換算するとそれぞれマイナス0.35%、1.02%となる。つまり、経年的に飽和交通流率が低下するなかで、近年の低下率がより高いことがわかる。これは谷原交差点でも同様の傾向であり、それぞれ年率マイナス0.18%、1.71%となった。また、亀戸交差点においては2018年と2023年のデータのみであるが、年率にするとマイナス1.76%となった。これらのことから、飽和交通流率は今後益々低下する可能性があることが推察される。

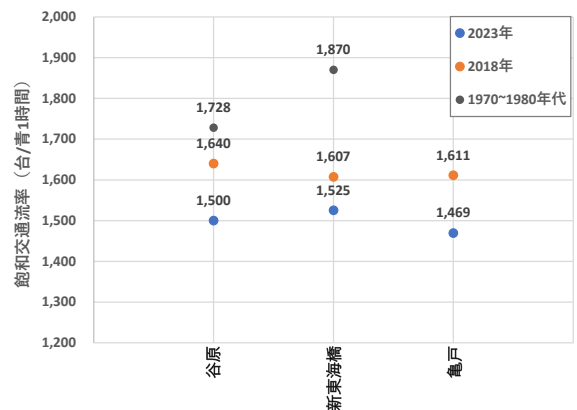


Figure3. Secular change of saturation flow rates

5. まとめ

本研究では過去にも観測が行われている地点において、車尾・車頭時間の観測を行うとともに、飽和交通流率の値を算出し、経年変化の実態を検証した。

今回観測された飽和交通流率は1,400~1,500台/青1時間程度であり、2018年に観測された値よりも低下していることが明らかになった。さらに、3時点での低下率を比較すると近年の低下率はより高く、飽和交通流率は今後益々低下する可能性がある。

今後はこの仮説を立証すべく、観測地点をさらに増やし、他の地点でも同様の傾向にあるか検証を行っていきたい。

6. 参考文献

- [1] 社団法人 交通工学研究会：「平面交差の計画と設計」，1984.
- [2] 青山恵里，下川澄雄，吉岡慶祐，森田緯之：「飽和交通流率の変化とその要因に関する研究」，交通工学論文集，第7巻，第1号，pp.1-10，2021.
- [3] 鹿田成則，井上廣胤，大蔵泉，森田緯之，岩崎征人：「信号交差点における飽和交通流率の観測結果について」，交通工学，Vol.13，No.4，pp.11-22，1978.