

飽和交通流率の低下要因に関する考察

A study on the factors that decrease saturation flow rate

○池田幸平¹, 青山恵里², 下川澄雄³, 吉岡慶祐³Kohei Ikeda¹, Eri Aoyama², Sumio Shimokawa³, Keisuke Yoshioka³,

In this study, in order to clarify the causes for the decrease of the saturation flow rate in recent years, we compared them with the video data that had been observed in the past. It was determined that the decrease in the saturation flow rate is due to the increase in following distance which has been caused by the changes in the traffic social environment such as start-up delay, the decrease in the start-up acceleration and stopping with a long following distance.

1. はじめに

信号交差点の飽和交通流率が観測により直接得られない場合は、基本値に各種補正率を乗じて算出される。この基本値は、1984年に出版された「平面交差の計画と設計¹⁾」に示されている2,000pcuという値が一般的に用いられている。この値は1970年代に実観測された値に基づくものであり、現在においても変更されていない。

これに対して青山ら²⁾は、近年の交通社会環境の変化によって飽和交通流率の基本値が変化しているのではないかと仮説を設け、過去の観測地点と対比する形で飽和交通流率の観測を行い、10~20%程度低下していることを示した。さらにその低下要因は、車両属性やゆっくり発進など走り方の変化などに基づくものとしている。

しかしながら、飽和交通流率の低下がどのような交通状態のもと起こっているのか、客観的なデータに基づき十分な分析が行われていない。そこで本研究では、過去に飽和交通流率が観測されたビデオデータを入手し、それと同地点で観測を行うことで飽和交通流率の低下要因を分析しようとするものである。

2. 研究の着眼点

青山ら²⁾の研究では、自らが観測した10地点について、車尾時間と占有時間・車間時間、さらには個々の車両速度を乗じた車尾距離と車長・車間距離との関係から、飽和交通流率を低下させている要因は車間時間、車間距離の増加にあるのではないかと仮説を立てている。ここで、車間距離の増加は、①発進時の加速度の低下、②前方車の発進に対しての遅れ、③前方車と車間を空けた停止、といった要因が考えられる。

そこで本研究では、過去のビデオデータと比較しながら、改めて車間時間、車間距離が飽和交通流率低下の要因であることを確認したうえで、①~③の分析を

通じて、飽和交通流率が低下している本質的な要因を明らかにしようとするものである。

3. ビデオデータの取得と飽和交通流率の観測

東京都練馬区内の都道24号線谷原交差点(上り)における1988年12月22日のビデオデータを首都大学小根山研究室より借用した。谷原交差点(上り)は車線運用に一部違いはあるものの、交差点の幾何構造は変わらない。そこで、2019年7月22日にほぼ同じアングルでビデオ観測を行い、過去と同じ交通運用である直進車線(第2車線)を対象に当時と現在の飽和交通流率の計測を行った。計測にあたっては、各サイクル4台目以降の停止線を通過する車両を対象とした。また、車種が特定できる車長(公称車長4.69m)をもとに基準線を設け、停止線を通過する速度を測定し、車間時間、占有時間を乗じることで車間距離、車長をそれぞれ算出した。

これによって得られた飽和交通流率は1988年が1,922pcu/青1時間、2019年が1,611pcu/青1時間であり、16%の低下が確認された。また、Table1は占有時間と車間時間、並びに車長と車間距離について平均の値を示している。占有時間・距離は1988年と比べると低下しており飽和交通流率を増加させる方向にはたらいっている。一方、車間時間・距離は大幅に増加しており、青山ら²⁾の仮説は正しいものと判断される。なお、走行速度は現在の方が若干増加しているが、ほぼ変わっていないものと判断されることから、問題は車間距離の増加として扱うことができる。



Figure1.Observation point (Yahara intersection)

Table1. Traffic condition of observation point (Yahara intersection)

	サンプル数	平均速度 (m/s)	平均占有時間 (s)	平均車間時間 (s)	平均車尾時間 (s)	平均車長 (m)	平均車間距離 (m)	平均車尾距離 (m)
2019年	285	10.8	0.4	1.8	2.2	4.6	19.8	24.4
1988年	149	10.0	0.5	1.4	1.9	4.6	14.3	18.9

4. 車間距離の増加要因の分析

1988年のビデオデータは画角等の制約があることから、2.の①~③を直接的に取得することは難しい。具体的には Figure1 にみられるように、滞留車両は停止線位置からせいぜい4台程度であり、さらに2台目以降の車両の停止位置を判定することも困難である。また、青信号開始のタイミングもわからない。そこで本研究では、先頭4台まで乗用車のみが連続するサイクルを対象とし、①発進時の加速度は“停止線までの平均加速度を測定”してそれに読み替える。③停止位置は“停止線を通過するまでの平均加速度と時間から推定”することとした。

(1) 発進から停止線までの平均加速度

Table2は1台目から4台目の発進から停止線までの平均加速度の平均値を示している。1988年の3台目に傾向の異なる値がみられるが、平均加速度は後続車両ほど低くなる。また、平均加速度は3台目を除けば2019年の方が低く、ゆっくりとした加速度で発進している状況がうかがえる。

Table2. A average acceleration to the stop line

	発進台数(台目)	1	2	3	4
2019年	平均加速度(m/s ²)	2.16(13)	1.67(17)	1.51(15)	1.28(15)
1988年	平均加速度(m/s ²)	3.29(10)	2.47(4)	1.48(6)	1.59(3)

※()内の数字はサンプル数を表す

(2) 前方車の発進に対する遅れ時間

Table3, Figure2は1台目が発進してから後続の車両が発進するまでの時間、つまり発進遅れ時間を表している。これも3台目の遅れ時間が前後と比べて小さな値となっている。これは Figure2 にみられるように大き

Table3. Delay time for starting the vehicle ahead

	発進台数(台目)	2	3	4
2019年	平均値(s)	1.07(17)	0.95(15)	1.27(15)
1988年	平均値(s)	0.62(4)	0.43(6)	0.95(3)

※()内の数字はサンプル数を表す

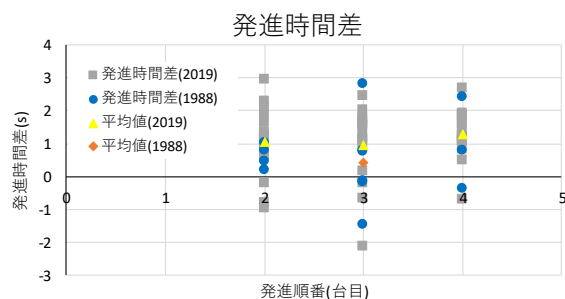


Figure2. Delay time for starting the vehicle ahead

なライニング発進している車両が存在するためである。3台目の車両であれば先頭車両の動きを観察できるためとも推察できる。ここでも1988年に比べて2019年の値は大きく、過去と比べて余裕を持ったゆっくり発進を行っている車両が増加しているものと考えられる。

(3) 車両の停止位置

近年 SUV 車に代表されるような車高の高い車両が増加している。車高の高い車両は停止時に車間距離を広く取りやすいため、車両の停止位置が伸びている可能性がある。また、Table4は先頭から10台目までの停止線通過速度の平均を示している。1988年と比べて2019年の値は高い傾向にあるが、大きな差はみられない。これとTable2との関係から信号で停止している車両位置は下流側に後退していることが推察される。Table5は停止線までの平均加速度と通過時間から計算した各車両の停止位置を示している。これによれば、過去と比べて2~3m程度余計に車間を空けて停止していることとなる。

Table4. Average speed of vehicles passing the stop line

	発進台数(台目)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2019年	平均値(m/s)	5.9	7.5	8.8	9.1	9.2	9.5	9.6	10.6	10.8	10.9
	サンプル数	4	9	11	18	22	20	18	21	17	18
1988年	平均値(m/s)	6.5	7.6	7.7	8.2	8.7	9.0	10.0	9.0	9.3	9.4
	サンプル数	5	3	3	6	7	6	3	6	7	4

Table5. Stop position of the vehicle from the stop line

	発進台数(台目)	1	2	3	4
2019年	平均値(m)	7.39(13)	15.86(17)	25.35(15)	31.81(15)
1988年	平均値(m)	5.60(10)	10.85(3)	18.08(6)	20.19(3)

※()内の数字はサンプル数を表す

5. まとめ

近年の飽和交通流率の低下要因は、車間距離の増加にともなうものである。本研究では車両の発進加速度や発進遅れを停止線から数台目といった先頭に近い位置の車両を対象に分析しているが、4.でみられたこのような状況は後続の車両でも同様な状況が推察される。そのため、車間を空けたまま停止線を通過している状況が推察される。また、車間を空けた停止もそのまま長い車間時間をつくる要因となっている可能性もある。

いずれにしても、これらは青山ら²⁾が指摘しているように、近年のEV・HV車の普及やエコドライブ志向と密接に関わるものと推察される。

参考文献

[1] 一般社団法人 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，森田純之，三串知広，五十嵐一馬：信号交差点における飽和交通流率の低下要因の考察－占有時間・車間時間の観点から－，第59回土木計画学研究発表会・講演集，2019.6。