

令和 6 年 5 月 15 日現在

機関番号：32665

研究種目：研究活動スタート支援

研究期間：2020～2023

課題番号：20K22435

研究課題名（和文）信号交差点における飽和交通流率の基本値に関する研究

研究課題名（英文）A study of the base saturation flow rate at signalized intersections

研究代表者

青山 恵里（AOYAMA, Eri）

日本大学・理工学部・助手

研究者番号：40874954

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,800,000円

研究成果の概要（和文）：飽和交通流率は、道路の計画・設計において交通処理能力を示す必要不可欠な値である。わが国における直進車線の基本値は1970から80年代の観測値に基づき、2,000pcu/青1時間という値が設定されている。本研究は、現在の交通流における飽和交通流率の基本値に相当する値の実態を明らかにするものである。本研究の観測値は、基本値を大きく下回り、さらには経年的に低下していることが示された。さらに、高齢運転者や観光交通が飽和交通流率を低下させる可能性があることを示した。飽和交通流率の低下の実態やこれらの影響を反映せず、基本値をそのまま用いた場合、交差点の需要率や遅れ時間を低く見積もってしまうことを指摘した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

わが国において飽和交通流率の基本値に関する見直しは長年行われていない。一方で、米国では、飽和交通流率の観測結果に基づく基本値の見直しだけでなく、都市部の人口により異なった飽和交通流率の基本値が設定されている。わが国においても、これらに関する知見の必要性は言及されてきているものの、実際に現状は明らかになっていない。さらには、飽和交通流率の特性上、実測に基づくべきとされているが、基本値が用いられていることが多い。そこで、現在の飽和交通流率の実態を示すことは、現在の交通流の状況における基本値の実態を示すだけでなく、実測に基づくべきという主張にもつながるものと考えている。

研究成果の概要（英文）：The saturation flow rate is a fundamental value for road planning and design. The base value for through lanes in Japan has been set at 2,000 pcu/ hour of green, based on observations in the 1970s and 1980s. This study clarifies the actual situation of the value corresponding to the base value of the saturation flow rate in current traffic flows in Japan. The observed values in this study show that they are below the base value and have even decreased over time. Furthermore, the study showed that elderly drivers and tourist traffic may reduce the saturation flow rates. It was noted that using the base value as 2,000 pcu/hour of green, without reflecting the actual decline in saturation flow rates and these effects, would result in low estimates of flow ratio and delay at signalized intersections.

研究分野：交通工学

キーワード：飽和交通流率 信号交差点 交通容量

様式 C-19、F-19-1 (共通)

1. 研究開始当初の背景

飽和交通流率は、信号交差点の計画・設計において交通処理能力を示す必要不可欠な値であり、信号設計に関わるサイクル長の決定などにおいても重要な値である。飽和交通流率は単位時間あたりの最大交通流量であるが、道路条件や交通条件などが影響するため、原則として観測に基づき設定されるものであるが、実測が困難な場合には飽和交通流率の基本値に各種影響要因の補正率を乗じて算出することとされている。信号交差点の新設や改良等を行う場合、その計画・設計においては基本値が用いられることが少なくない。そのため、飽和交通流率の基本値は現在の交通実態を反映したものである必要があり、信号設計の際にも設定した値が交通実態を反映していないと交通流が適切に処理されない可能性も考えられる。

わが国における直進車線の飽和交通流率の基本値は、1970年に発行された「道路構造令の解説と運用」において1,800台/青1時間と設定された後、1984年に発行された「平面交差の計画と設計」において2,000pcu/青1時間に改められ、現在もこの値が使用されている。これは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ている。既存文献で観測された飽和交通流率の値を観測年(発表年)ごとに整理すると、1970年から1990年頃までは基本値に近い値が観測されている。

一方近年では、ドライバーの属性や走り方、さらには自動車の大きさや性能が変化しており、このような状況の中では飽和交通流率の基本値も変化していると考えられる。しかしながら、わが国において飽和交通流率の基本値に関する見直しは長年行われていない。そこで、実際に都市部の現在の交通流において飽和交通流率を観測した結果、観測した全ての交差点において飽和交通流率は基本値を下回る結果となった。このような状況の中で1984年に設定された飽和交通流率の基本値が現在の交通実態を評価することができるか定かではない。また、都市部と地方部では高齢ドライバーの割合や自動車利用者の割合が異なり、飽和交通流率の値が異なる可能性があるが、現在は同一の基本値が用いられている。一方で、米国では都市部の人口により飽和交通流率の基本値が異なる。これらの点を踏まえると、都市部だけでなく地方部においても基本値の妥当性を検証することは重要である。

2. 研究の目的

本研究では、わが国の現在の交通流における飽和交通流率の基本値に相当する値の実態を明らかにする。その際には、ドライバー特性や運転頻度、車種構成が異なる地域として特に地方部においても調査を行うものである。これより、現在用いられている飽和交通流率の基本値の妥当性の検証を行い、現在の交通流における飽和交通流率の基本値に相当する値を提示する。また、飽和交通流率の変化の要因を明らかにすることで、今後のさらなる変化の可能性について検討する。今までも飽和交通流率の観測はされており、影響要因に関する研究がなされてきている。一方で、現在の交通流における基本値の妥当性、変化やその要因については検討されておらず、学術的独自性を有する。現在の交通流における自動車の挙動の基礎的知見を得ることは、今後普及が進む自動運転に関する研究においても重要である。

さらに、上記の分析で得られた飽和交通流率の変化を踏まえて、これからの道路計画・設計にあたって留意すべき点について考察する。

3. 研究の方法

まず、現在用いられている飽和交通流率の基本値の妥当性を検証するために、都市部および地方部それぞれ20地点を目標に調査を行うことを想定していた。しかしながら、新型コロナウイルスの感染拡大に伴い、地方部での観測を行うことが困難であった。そのため、移動距離が短く、宿泊を伴わない範囲で調査を行うことができる関東での調査を中心に行うこととし、都市部については過去の研究成果も含めた観測結果から現在の飽和交通流率の妥当性を検証することとした。また、地方部の調査地点の選定方法としては自動車分担率が高い地点、高齢者割合が高い地点、観光のための自動車利用が高い地点といったように、着眼点を絞り、対象地点を選定することとする。そして、これら地方部での観測結果を用いて、これまでの都市部での観測結果と比較を行い、運転者属性や運転目的等の違いによって飽和交通流率の値に違いが生じるかを検討する。

4. 研究成果

わが国の現在の交通流における飽和交通流率の基本値に相当する値の実態を明らかにするために、都市部だけでなく地方部における観測を行った。

まず、都市部における調査として東京都の信号交差点における飽和交通流率の低下の実態については、これまでの先行研究においても示していたが、地点数が限られており、また経年的な変化まで明らかにできていなかった。そこで、これまで研究成果と同様に飽和交通流率の低下が全ての地点で生じている現象なのか検証したところ、2018年以降に観測した飽和交通流率の値は、いずれの地点においても基本値である2,000pcu/青1時間を大きく下回る結果となった(図-

1). これらの地点には、1970年代から2000年代にかけて既往研究で観測された地点も含めているが、同じ観測地点における観測結果で、2018年と2023年と、観測年で分けて見てみると、2018年よりも2023年の方が観測された値は低く、経年的に低下している実態が伺える。

観測地点として、東京都以外に千葉県、埼玉県、茨城県、長野県、山梨県、静岡県、沖縄県の信号交差点において調査を行ったが、東京都内で観測された結果と比較しても大きな違いはなく、1,700pcu/青1時間前後の値をとる交差点がほとんどであり、これまで主張されている飽和交通流率の低下は、地域に限らず見られる現象だと考えられる。

これらは基本値に相当する環境下での観測値であり、現在用いられている2,000pcu/青1時間という値は過大であることは指摘できるが、2018年から2023年への低下の状況を踏まえると、現時点での「基本値」を設定しても、今後も経年的に変化してしまう可能性が考えられる。

次に、運転の馴れや積極性の異なる運転者属性の違いによって、車間の取り方、すなわち車間時間が変わり、飽和交通流率に影響を及ぼす可能性があると考え、営業運転者であるタクシー運転者、休日運転者、高齢運転者に着目し、これらの運転者属性が多く含まれると考えられる地点において車尾時間とそれを構成する占有時間と車間時間の計測を行い、一般運転者との比較分析を通じて飽和交通流率への影響の可能性について考察を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。まず、タクシー運転者は一般運転者の平均車間時間と比べて約0.1秒短い結果となった。これは全体として飽和交通流率が低下する傾向のなかで上昇要因となるものであり、道路計画・設計への影響は少ないものと考えられる。次に、休日運転者は、今回分析した高速道路ICにつながる主要交差点にあっても、一般運転者との間に有意な差がみられ、飽和交通流率を低下させている可能性がある。そのため、休日の観光交通が卓越した道路の信号交差点では飽和交通流率を低下させている可能性があると考えられる。そして高齢運転者は、一般運転者と比べて車間時間が0.1秒程度長い結果となった。これは、飽和交通流率を低下させるものであり、高齢化社会進展の中で、高齢運転者の割合によっては道路計画・設計において影響を及ぼす可能性も考えられる。

これらの結果を踏まえ、観光地に向かう車両が利用すると考えられる観光道路において、観光シーズンの休日及びオフシーズンの平日に飽和交通流率を観測し、さらにその観測された車両をナンバープレートの車籍地によって観光地が存在する地域内の車両と、それ以外の地域からくる地域外車両に分類し、観光交通が飽和交通流率に与える影響について検討した。その結果、その地域に不慣れと考えられる地域外から来る車両は、地域内の車両と比べて車尾時間が長く、飽和交通流率を低下させる要因になっていることが明らかとなった。特に、今回調査を行った地点においては、平日においても半数以上が地域外車両であり、平日においても東京都内の観測結果と比較すると、飽和交通流率は低い傾向にあることがわかった(図-2)。地域内車両の中にも運転に不慣れなドライバーがいることも考えられ、一方で、地域外車両の中にも頻繁に対象地点を訪れているドライバーがいるなど、一概に地域外車両が観光交通とみなすことはできないが、地域外車両が飽和交通流率を低下させている可能性は指摘できるものと考えている。そのため、観光地における道路計画設計においては、その道路を利用するドライバーの特性を把握し、飽和交通流率を適切に設定することが必要であると考えられ、観光オフシーズンの地域内交通により構成される平日の観測結果や、道路要因や交通要因のみ類似した状況の他地点の観測結果を用いた場合、観光シーズンの休日においては飽和交通流率が高い値として見積もられてしまう可能性を示唆している。このことは実際の交差点設計において、交差点の需要率や遅れ時間を低く見積もっていることとなる。

これらのことより、観光道路も含め、全国各地において観測地点を増やし、これらの知見を整理、蓄積していくことが適切な交差点の計画・設計の一助となると考えている。

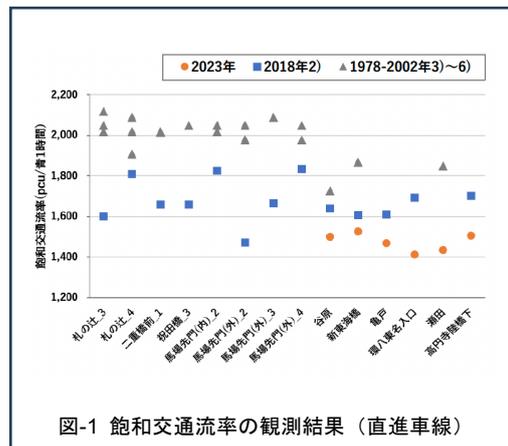


図-1 飽和交通流率の観測結果 (直進車線)

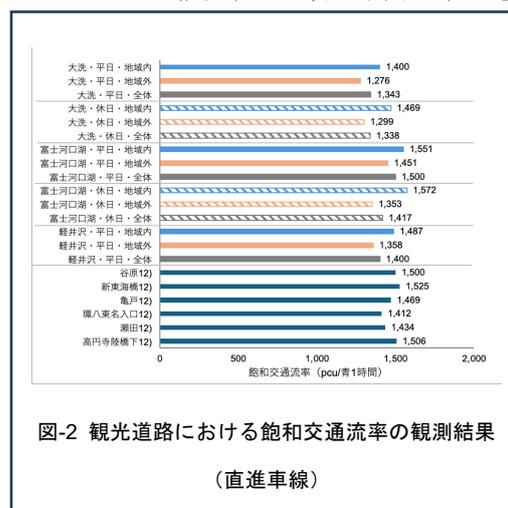


図-2 観光道路における飽和交通流率の観測結果 (直進車線)

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 青山恵里, 浅見公一, 下川澄雄, 吉岡慶祐	4. 巻 41
2. 論文標題 運転者属性に着目した飽和交通流率の変動要因に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 第41回交通工学研究発表会論文集	6. 最初と最後の頁 567-571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 青山 恵里、下川 澄雄、吉岡 慶祐、森田 綽之	4. 巻 7
2. 論文標題 飽和交通流率の変化とその要因に関する研究	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 交通工学論文集	6. 最初と最後の頁 1~10
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14954/jste.7.1_1	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 青山恵里
2. 発表標題 運転者属性に着目した飽和交通流率の変動要因に関する研究
3. 学会等名 第41回交通工学研究発表会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8 . 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------