

IV-16

冬期の信号交差点における飽和交通流率に関する研究

北海道大学工学部 学生員 大谷 英基

正 員 藤原 隆

正 員 中辻 隆

正 員 加来 照俊

1. はじめに

自動車が市民生活や経済産業の重要な役割を果たすようになって久しいが、道路が都市活動の基盤を担っている以上、交通流を円滑かつ安全に処理する必要がある。中でも信号交差点は特に交通に支障をきたしやすい地点であり、交差点の交通容量を把握することが、交通処理を行う処方策の基礎資料として有効である。

信号交差点の交通容量は飽和交通流率 (Saturation Flow Rate) を基礎として算出され、直進車線に対して2,000 (台/有効青1時間/車線) という値が我国では基本値として採用されている。この基本値決定は夏期乾燥路面状態における場合のものであるので、北海道などの積雪寒冷地での冬期においては、タイヤと路面との間の摩擦係数が低下し、自動車の駆動性能の低下による発進遅れや、制動性能の低下からドライバーが車間距離を十分確保することにより車頭時間が長くなり、飽和交通流率が低下することが考えられる。したがって積雪寒冷地では基本飽和交通流率をそのまま利用することに疑問が生じてくる。

このことについて過去何年か研究を進めてきたが、本論は冬期の、特に凍結した路面状態における飽和交通流率に関するデータを増やすことを目的で行った。ところで、信号交差点の交通流に影響を及ぼす要因は表-1に示すようにいくつか考えられる。この中で大きな影響を及ぼすと考えられる、①路面状態を中心に、②大型車混入率、③左折車混入率、④右折車混入率について本論では考察を進めていく。

表-1 影響要因一覧

道路要因	a. 車線幅員 b. 側方余裕幅 c. 路面状態 d. 勾配、等
交通要因	a. 大型車混入率 b. 右折車混入率 c. 左折車混入率 d. 横断歩行者 e. 交通制御 f. 駐車車両、等

2 観測方法

2-1 観測対象交差点とその特徴

本論では次の表-2であげる4つの信号交差点の流入部を観測対象地として選択した。

表-2 観測対象交差点流入部

交差点の位置	本文略称	観測流入部	流入車線	観測年月日
国道12号線 清田通り	白石本通り	江別→札幌	直左、直、右	'92.2.26 (水) '92.3.3 (火)
道庁宮の沢北1条線 西野屯田通り	手稲宮の沢	札幌→小樽 西野→免 小樽→札幌	直左、直 直左、直右 直左、直、右	'92.1.23 (木) '92.2.12 (水)
国道230号線 環状通	南10条	定山溪→札幌 伏見→平岸 平岸→伏見	直左、直、右 直左、直、右 直左、直、右	'92.1.10 (金) '92.3.2 (月)
北5条通 石山通	北5条	新川→定山溪 門山→札幌駅	直左、直、右 直左、直、右	'92.1.9 (木) '92.1.29 (水) '92.2.17 (月)

A Study on Saturation Flow Rate at Signalized Intersections in Winter
by Hideki OHTANI, Takasi FUJIWARA, Takasi NAKATUJI and Terutosi KAKU

白石本通りの江別→札幌においては9割弱が直進車であり、3車線のうちの一番内側の車線は右折専用の利用されている。

手稲宮の沢は3方向とも大型車混入率が他の流入部に比べて多い。また西野→発寒においては左折車が多く、同流入部の1車線は左折専用の利用される。また小樽→札幌においては3割強の車が右折をしている。

南19条の平岸→伏見においては内側車線が右折専用のになっている。

北5条の新川→定山溪、円山→札幌駅両方向ともに内側車線は右折専用の使用されている。

2-2 観測の方法

信号交差点の付近の高所（ビル）からVTRを用いて流入部を撮影し、後ほど観測交差点流入部を通過する車両（乗用車、大型車の2分類）の車頭時間間隔をVTRテープから読みとることにより飽和交通流率を算出した。さらに路面状態を視覚で定性的に判断すると同時に、すべり試験車によるすべり抵抗の測定を行った。試験車を一般の交通の流れに沿った速度で走行し、流入部の交差点流入部側、交差点内、交差点流出部側で基本的に各2点、3点、2点ずつ、合計7点測定しこれを1組として、1回と数えた（図-1参照）。測定はVTR撮影中に3回以上を原則として行った。なお、すべり抵抗の測定に用いたタイヤは、スタッドレスタイヤで、すべり抵抗値はスキッドナンバー（S. N.）で表される。

2-3 解析の方法

飽和交通流率は、交差点の流入部で十分な交通需要がある中で、青信号表示中はほぼ一定の比率で流れている状態の最大交通量として定義され、単位は（台/有効青1時間/車線）である。飽和交通流率の算定にはいくつかの方法があるが、今回は車頭間隔を基に、青1秒間当たりの飽和交通流率を算定する方法をとった。本論では、飽和の状態と見なせる範囲を車頭時間間隔が5秒未満である交通流と設定した。さらに以下にあげる式により飽和交通流率を算出した。

$$S_r = 1.00 / h_r$$

S_r : 路面状態別飽和交通流率（台/青1秒間/車線）

ただし

h_r : 路面状態別飽和平均車頭時間（秒）

j

h_{ri} : 平均車頭時間（秒）

$$h_r = \sum_{i=1}^j h_{ri} / (j - i + 1)$$

i, j : 平均車頭時間間隔がほぼ一定となる範囲

i

流入 i 番目 ~ j 番目

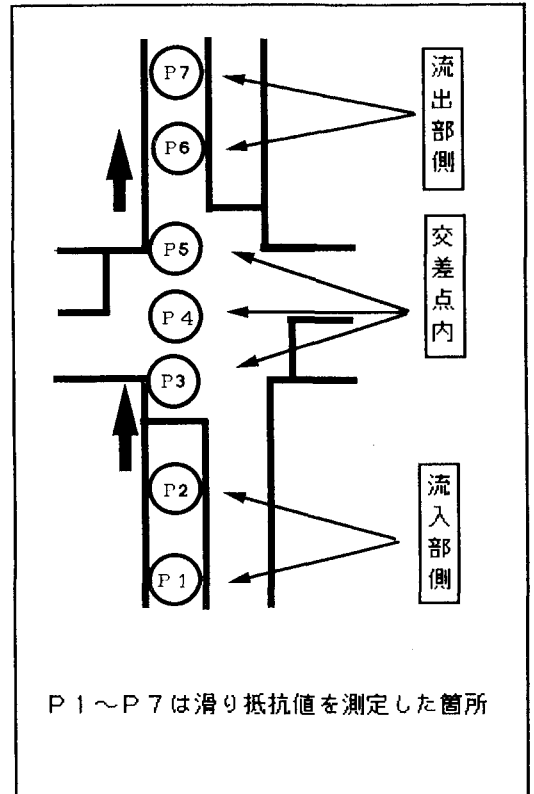


図-1 交差点部におけるすべり試験の場所

3. 観測結果

3-1 交差点部滑り抵抗値の変動

変動の一例を図-2に示す。ほとんどの観測点において午前7時頃から午後3時頃に観測を行ったが、1回2時間の観測中においてスキッドナンバーは上昇していく傾向にあった。

また1回の交差点部の滑り抵抗値の変動は、圧雪時の観測が多かったのでスキッドナンバーの値が20前後の場合が多かったが、7カ所での測定のうち交差点内の3カ所(ポイント3, 4, 5)の値が2割位高くなる傾向があった。

スキッドナンバーの測定は試験車の試験用車輪をロックさせて行うものであるが、車輪が接地する場所がずれるとスキッドナンバーの値はかなり変わってくることは考えられる。

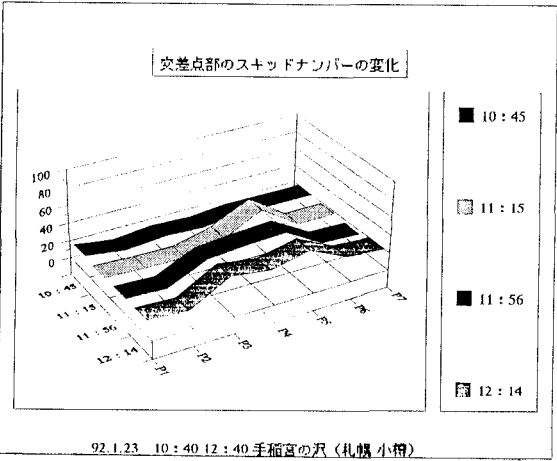


図-2 交差点部滑り抵抗値の変動

4. 考察

4-1 飽和交通流率

車頭時間がほぼ一定と考えられる値(本論では、ほぼ流入4番目~18番目)を用いて飽和交通流率を算出する。ここでは飽和交通流率とその影響要因一つ一つについて分析する。

(1) 路面状態

90年と92年の観測より、視覚から定性的に判断された路面状態別の飽和交通流率を算出した結果を表-3に示す。凍結した際のデータを多く取りなかったが、目視では圧雪の状態が多かった。そのため1つの交差点において、もっと多様な路面状態を観測しそこから飽和交通流率を算出することが望まれる。結果は概ね0.45台/青1秒/車線、前後になることが表からもわかる。

一方、スキッドナンバーと飽和交通流率との関係を図-3に示す。1つの交差点においてスキッドナンバーの値に大きな開きがみられなかったが、概ねスキッドナンバーが小さく滑りやすいところでは飽和交通流率が低く、スキッドナンバーが大きくなるにつれて飽和交通流率が増加することがわかった。ちなみに図においてスキッドナンバーの高いところは、乾燥の状態でなく湿潤の状態のものである。こ

表-3 路面状態別飽和交通流率

路面状態		凍結	圧雪	白黒	湿潤	乾燥
観測流入部						
白石本通り	江別→札幌	****	0.45	****	0.46	0.50
		----	0.39	----	----	----
手稲宮の沢	札幌→小樽	0.37	****	----	0.47	0.50
		----	0.39	----	----	----
	西野→発寒	0.40	****	----	0.47	0.48
		----	0.43	----	----	----
南19条	小樽→札幌	0.40	****	----	0.49	****
		----	0.41	----	----	----
	定山溪→札幌	0.41	0.42	0.45	0.46	----
		----	0.38	----	----	----
北5条	伏見→平岸	0.41	0.42	0.45	0.46	----
		----	0.47	----	----	----
	平岸→伏見	0.42	0.46	****	0.52	----
		----	0.45	----	----	----
新川→定山溪		----	----	----	0.41	0.48
		----	0.44	0.44	0.46	----
円山→札幌駅		----	----	----	----	----
		----	----	0.42	0.41	----

単位: 台/青1秒/車線
上段90年、下段92年
注) ****印はサンプル数が少ないため算出不能
----印は該当路面状態における観測値なし

の際に用いたスキッドナンバーの値は、前述した1交差点7カ所の値を平均したものである。この際交差点内においても場所によってはスキッドナンバーは変化しているので、交差点内でのスキッドナンバーの変化について考慮をして平均した。

(2) 大型車混入率

大型車の混入しているサイクルを抽出して飽和交通流率と大型車混入率さらに路面状態との関係进行分析した。圧雪の状態が多かったので、各路面状態別における飽和状態のサンプル数が不十分であったが、圧雪路面の際の大型車混入率と飽和交通流率との関係は求めた。総じて負の相関関係がみられた。一例を図-4に示す。

(3) 右左折車混入率

大型車混入率と同じく右左折車の混入しているサイクルを抽出した。しかし、大型車混入率の場合と同様、路面状態別の有効なサンプルが少なく、データのばらつきも大きいため、はっきりとした傾向がみられなかった。

5. まとめ

- 1) 今回の観測においては、交差点部のスキッドナンバーは流入部、流出部に較べて、交差点内部の値が高かった。
- 2) 観測地点別のスキッドナンバーにはばらつきがあった。
- 3) スキッドナンバーが20～40の低いところでは飽和交通流率が冬期間の乾燥時に較べ2割近く減ることがわかった。
- 4) 飽和交通流率に影響する要因別の分析からは、路面状態と正の相関があることがみられたが、大型車混入率や右左折車混入率の要因についてはサンプル数の点で、またその他の影響要因に関しては、地点的な特性から分析しなかった。

6. おわりに

今回は飽和交通流率に影響を与える要因の傾向を見るにとどまったが、今後は過去のデータも加えて、影響要因の定量化を行いたい。

□参考文献□

- 1) 白川部秀基：「交差点の交通容量に関する影響要因分析」、北海道大学工学部土木工学科卒業論文 1991
- 2) 藤田大二編著、交通工学研究会：「交通現象と交通容量」 1987

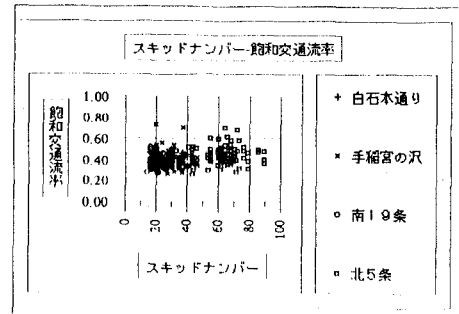


図-3 スキッドナンバー-飽和交通流率
飽和交通流率の単位：台／青1秒／車線

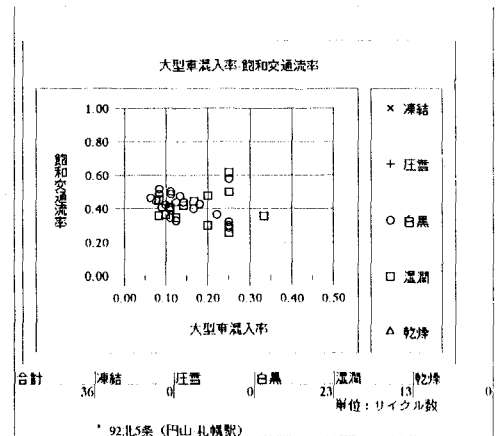


図-4 大型車混入率-飽和交通流率
飽和交通流率の単位：台／青1秒／車線