

青丸表示中の右折車のギャップアクセプタンス挙動の分析 Analysis of the gap acceptance behavior of right-turn vehicles during green

○岩澤和輝¹, 青山恵里², 下川澄雄³, 吉岡慶祐³

*Kazuki Iwasawa¹, Eri Aoyama², Sumio Shimokawa³, Keisuke Yoshioka³

Abstract : The traffic capacity of right-turn vehicles at a signalized intersection is determined by the gap caused by oncoming through travelling vehicles. In this study, we surveyed the gap acceptance behavior at signalized intersections where there is without a protected right-turn phase and found the critical gap and following gap. In addition, we found that these values differ depending on the presence or absence of the oncoming vehicles.

1. はじめに

信号交差点の右折専用現示がない右折専用車線の交通容量は、右折車が対向直進車の間隙を利用して右折する挙動（ギャップアクセプタンス挙動）に基づき算出される。この挙動に関して、森・斎藤の車線数や交差点規模¹⁾、交通流の状況や信号制御²⁾との関係に着目した研究をはじめとして既往研究はいくつかあるものの、対向直進交通流の左折混入率や右折指導線の有無等、未だ関係把握が不十分な要素もある。

そこで本研究では、これらの中でも交通容量に影響があると考えられる対向直進交通流の左折混入率に着目しながら実フィールドでの実観測を通じギャップアクセプタンス挙動の分析を行うものである。

2. 調査概要

右折車ギャップアクセプタンス挙動の観測は、主道路・従道路とも直進・左折車線1車線、右折車線1車線の車線構成を有する東京都町田市の中町一丁目交差点を対象とし、実施した。調査は2019年6月26日(水)、6月28日(金)、7月3日(水)の3日間、歩行者影響の少ない8:30~16:30に行った。なお、本交差点は右折指導線および右折青矢表示のない信号交差点である。観測はビデオカメラにより青丸表示中の右折車と対向直進車の挙動を撮影し、右折したすべての車を対象にギャップアクセプタンス挙動を分析した。

3. 右折車ギャップアクセプタンス挙動の分析

ギャップアクセプタンス挙動は臨界ギャップ、追従ギャップという2つの値を用いて定量化できる。

臨界ギャップは、観測されたギャップを右折車が右折した利用ギャップと右折を断念した棄却ギャップに分け、それらの累加曲線の交点を代表値とするもので

ある。追従ギャップは、一つのギャップに対して2台以上続けて右折したときの車頭時間の平均である。

観測した臨界ギャップと追従ギャップを Figure1., Figure2.に示す。これによれば、臨界ギャップは6.1秒、追従ギャップは2.8秒であった。これを既定値の根拠としている値（臨界ギャップ6.0秒、追従ギャップ3.0秒）³⁾と比較すると大きな違いはみられない。

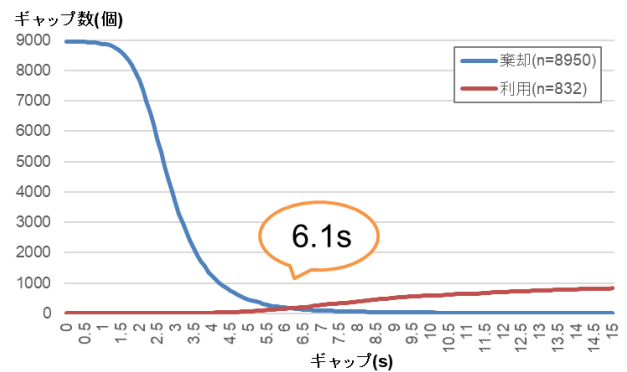


Figure 1. Observed critical gap

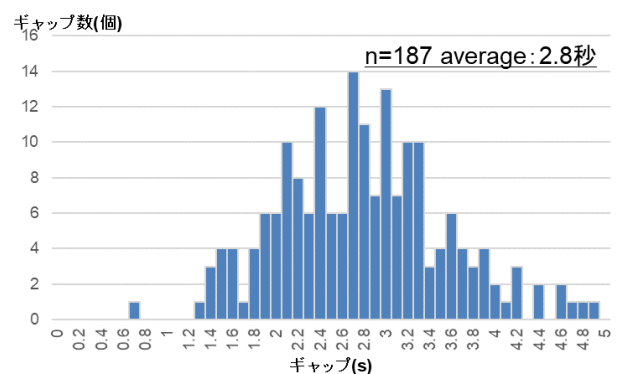


Figure 2. Observed follow-up gap

一方、Figure 3.は観測した3日間を流入部別に半日ごとに区切り、それぞれの臨界ギャップを算出し、対向車線の左折交通量を全交通量で除した左折混入率との関係を示している。左折混入率が小さい値にばらつきがみられるが、全体からすると左折混入率が大きいほど臨界ギャップは小さくなる傾向がある。これは右折

1 : 日大理工・学部・交通, 2 : 日大理工・院(後)交通, 3 : 日大理工・教員・交通

車が対向車の左折ウインカーにより左折を予想し、左折車の減速行動などにより右折をしやすいさせているためであると考えられる。ちなみに、Figure 1.で得られた臨界ギャップ 6.1 秒は左折混入率が 15%のときの値である。

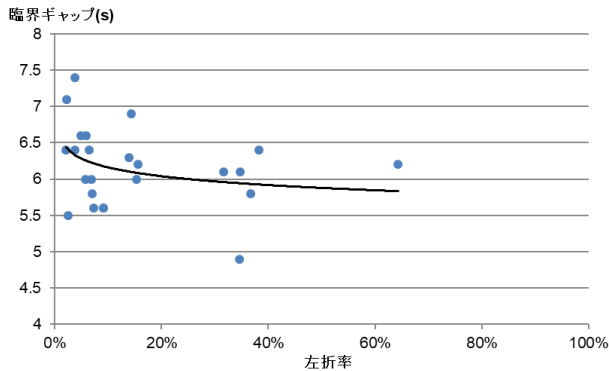


Figure3. Relationship of critical gap and left-turn rate

4. 右折専用車線の交通容量の比較

4.1. 右折車の通過確率

右折専用現示のない右折専用車線の交通容量を算出する際には、対向直進車の間隙を利用した右折車の通過確率を求める必要がある。式(1)⁴⁾がその一般式であるが、3. で算出した臨界ギャップと追従ギャップによって求めることができる。

$$f_R = \frac{t_{fh} \cdot v_0 e^{-v_0 t_{cg}/3600}}{3600(1 - e^{-v_0 t_{fh}/3600})}$$

ここで、 f_R :右折車の通過確率、 v_0 :対向直進交通量[台/時]、 t_{cg} :臨界ギャップ[s]、 t_{fh} :追従ギャップ[s]

Table 1.は観測値と規定値の右折車の通過確率を対向直進交通流別に示している。それぞれの値は追従ギャップから求められる右折専用車線の飽和交通流率が異なることから単純に比較することはできないが、本研究で観測した値の方が低い傾向にある。

Table 1. Comparison results of right turn probability f_R

対向直進交通流率 [台/時]	200	400	600	800	1000
観測値(1290[台/時])	0.77	0.59	0.45	0.35	0.26
規定値(1200[台/時])	0.81	0.65	0.54	0.45	0.37

※括弧内は追従ギャップにより求まる飽和交通流率を示す。

4.2. 右折専用車線の交通容量

右折専用現示のない右折専用車線の交通容量を「平面交差の計画と設計 基礎編」⁵⁾にもとづき算出した。Figure 5.は対向直進車の飽和交通流率 $S: 2,000$ 台/青1時間、サイクル長 $C: 120$ 秒、有効青時間 $G: 60$ 秒、交差点内に滞留する右折車台数 $K: 2$ 台、右折専用車

線の補正済み飽和交通流率 S_{R0} は現行の算出方法にもとづき飽和交通流率の基本値 1,800pcu/青1時間とした際の観測値と規定値による値である。交通容量は対向直進交通量が 400[台/時]のとき観測値は 460[台/時]、既定値は 500[台/時]となるように観測値の方が低い値となることが確認された。

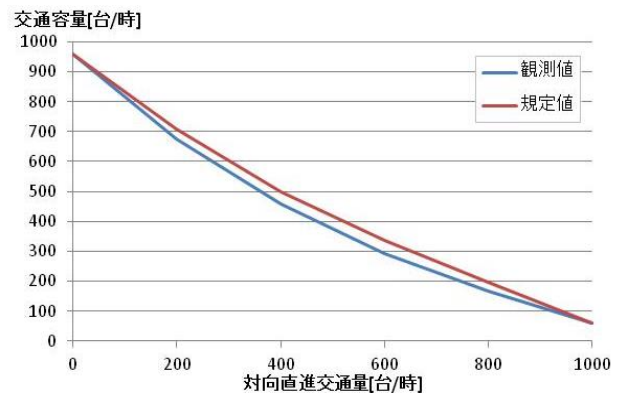


Figure5. Comparison results of capacity of right turn lane

5. まとめ

本研究では、右折専用現示がない右折専用車線のギャップアクセプタンス挙動を分析し、左折車混入率により臨界ギャップが低下する傾向にあることを確認した。交通容量の算出は、本研究ではこれらの平均値(左折車混入率 15%)を用いているが、今後はさらなるデータのストックを図り、左折車混入率と交通容量の関係について定式化を試みたい。

参考文献

- 1) 森健二・斎藤威: 信号交差点における右折挙動に基づいた右折処理能力に関する研究 土木計画学研究講演集 15(1), pp.279-286, 1992
- 2) 森健二・斎藤威: 信号交差点における右折車のギャップ利用特性と対向直進車の速度との関係分析 土木計画学研究講演集 17, pp.165-168, 1995
- 3) Gordon, I D and Miller, A J : Right turn movements at signalized intersections, Australian Road Research Board, Vol.3, Part.1, pp.446- 459,1966.
- 4) Transportation Research Board Publications: Highway Capacity Manual 6th Edition, p.20-19, 2016
- 5) 社団法人交通工学研究会: 平面交差の計画と設計 基礎編 -計画・設計・交通信号制御の手引- 第1版, p.139, 2018