

右折車のギャップアクセプタンス挙動と右折交通容量の分析

日本大学大学院 学生会員 ○岩澤 和輝
日本大学 正会員 下川 澄雄
日本大学 正会員 吉岡 慶祐
日本大学 正会員 青山 恵里

1. はじめに

信号交差点の右折車線において、青丸表示中の交通容量は、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）にもとづいて算出される。この挙動は交差点の構造や交通運用により異なることが考えられ、これによって交通容量が変化することが考えられる。そのため、多くの信号交差点で右折車のギャップアクセプタンス挙動を把握することが重要である。これに対し、森ら¹⁾や筆者ら²⁾の研究では右折専用現示、右折指導線の有無によるギャップアクセプタンス挙動の特徴を実証的に示しているが、これらが交通容量に与える影響は明らかにしていない。

そこで本研究では、信号交差点において右折指導線と右折専用現示の有無に着目した右折車挙動の観測を通し、右折車のギャップアクセプタンス挙動の違いが交通容量に与える影響を分析することを目的とする。

2. 使用データ

本研究では、先行研究²⁾より得られたデータを用いて交通容量の分析を行う。使用するデータは2019年・2020年に東京都町田市・千葉県西部の正十字の8交差点を対象に右折指導線と右折専用現示の有無別に右折車のギャップアクセプタンス挙動の違いを観測したもので、臨界ギャップと追従ギャップを算出し比較している。表-1、表-2はその結果であり、それぞれの平均値を示している。ここで臨界ギャップと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たときの累加曲線の交点であり、追従ギャップとは1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値である。その結果、右折指導線には臨界ギャップを小さくさせる効果があることが明らかになった。ただし、右折専用現示の有無による違いは確認できなかった。また、追従ギャップについては右折指導線、右折専用現示による有意な差は確認できなかった。

表-1 分析に使用した臨界ギャップ

		右折専用現示	
		あり	なし
右折指導線	あり	5.4	5.3
	なし	5.9	6.1

表-2 分析に使用した追従ギャップ

		右折専用現示	
		あり	なし
右折指導線	あり	2.8	2.9
	なし	2.7	2.9

3. 右折車の通過確率の比較

右折車のギャップアクセプタンス挙動の変化が右折車線の交通容量に及ぼす影響を評価するため、観測値を用いて交通容量を算出し比較する。右折車線の交通容量を算出する際には、ギャップアクセプタンス挙動にもとづいた右折車の通過確率を求める必要がある。右折車の通過確率とは対向直進車が0(台/時)の時の右折可能台数に対する比率のことであり、ギャップアクセプタンスの理論式より臨界ギャップと追従ギャップを用いて算出することができる。その算出式は式(1)のとおりである。

$$f_R = \frac{S_R(v_0)}{S_R(0)} = \frac{t_{fh} \cdot v_0 e^{-v_0 t_{cg}/3600}}{3600(1 - e^{-v_0 t_{fh}/3600})}$$
 (1)

ここで、 f_R ：右折車の通過確率、 S_R ：括弧内の対向直進交通量に応じた飽和交通流率(台/青1時間)、 v_0 ：対向直進交通量(台/時)、 t_{cg} ：臨界ギャップ(秒)、 t_{fh} ：追従ギャップ(秒)

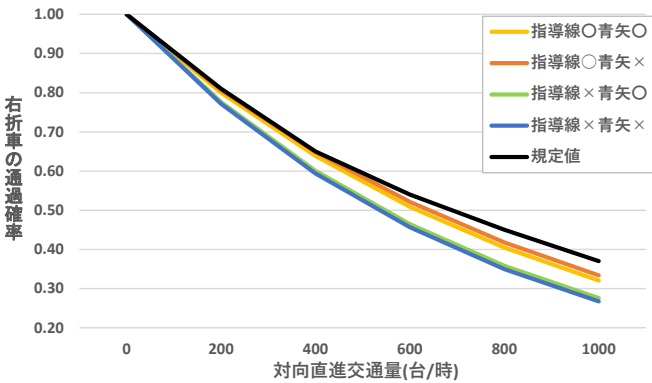
表-3および図-1はわが国の交差点設計時に用いられる規定値と観測値より算出した右折車の通過確率を対向直進交通量別に示したものである。規定値とは交通工学研究会発行の『平面交差の計画と設計 基礎編』に示されている右折車の通過確率である。この値は1966年オーストラリアでのシミュレーション結果を参考にしており、臨界ギャップ5.1秒、追従ギャップ3.0秒として右折車の通過確率を算出したものである。

キーワード 右折車、ギャップアクセプタンス挙動、交通容量
連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1 道路マネジメント研究室 TEL：047-469-5503

表－3 および図－1 より、観測値より算出した右折車の通過確率は全て規定値を下回っており、対向直進交通量を 1,000 台/時とした場合、最大で 30%程度低下している。また、観測値間で比較すると、右折指導線の有無による差が顕著である。この原因は臨界ギャップによるものであると考えられる。

表－3 観測値より算出した右折車の通過確率

対向直進交通量 (台/時)	0	200	400	600	800	1,000
指導線○青矢○	1.00	0.80	0.64	0.51	0.40	0.32
指導線○青矢×	1.00	0.81	0.65	0.52	0.42	0.33
指導線×青矢○	1.00	0.78	0.60	0.46	0.36	0.28
指導線×青矢×	1.00	0.77	0.59	0.46	0.35	0.27
規定値	1.00	0.81	0.65	0.54	0.45	0.37



図－1 右折車の通過確率の比較

4. 右折車線の交通容量の比較

次に 3. の結果を用いて右折車線の交通容量の算出を行い比較する。右折車線の交通容量は専用現示の有無により算出式が異なるため、ここでは対向直進車が存在する時間帯に右折できる台数に対して比較を行う。その算出式は式(2)のとおりである。

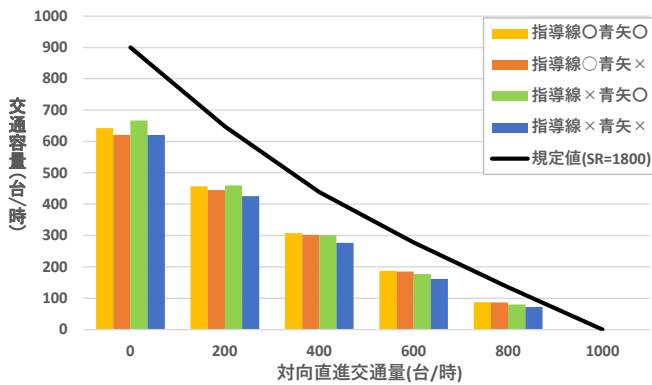
$$C_{R1} = S_R \cdot \frac{sG - qC}{C(s - q)} \cdot f_R \tag{2}$$

ここで、 C_{R1} ：対向直進車が存在する時間帯に右折できる台数(台/時)、 S_R ：右折車線の飽和交通流率(台/青 1 時間)、 s ：対向直進交通の飽和交通流率(台/青 1 時間)、 q ：対向直進交通量(台/時)、 C ：サイクル長(秒)、 G ：有効青時間(秒)、 f_R ：右折車の通過確率

図－2 は表－3 の観測値より算出した交通容量を比較したものである。ここでは右折車線の飽和交通流率を追従ギャップの逆数値、対向直進交通の飽和交通流率を 2,000 台/時、サイクル長を 120 秒、有効青時間を 60 秒、として算出している。

これによれば、対向直進交通量が多いほど右折機会

が減ることから、右折車の通過確率に差があったとしても右折指導線や右折専用現示の違いによる交通容量への影響は生じにくい。一方で、対向直進交通量が少ない場合は右折機会が増加するものの、右折車の通過確率の差は小さいので交通容量への影響は小さく、むしろ相対比較から追従ギャップの逆数とした右折車線の飽和交通流率の影響が大きいものと判断される。事実、図－2 の実線は規定値について飽和交通流率を現在用いられている右折専用車線の飽和交通流率(1,800 台/青 1 時間)を用いて交通容量を算出しているが、例えば対向直進交通量が 200 台/時の場合をみると交通容量に 200 台/時程度の違いがみられる。



図－2 右折車線の交通容量の比較

5. まとめ

本研究では、右折車のギャップアクセプタンス挙動の変化が交通容量に与える影響について分析した。その結果、交差点の構造により臨界ギャップが異なり、これに伴い右折車の通過確率は変化するが、交通容量への影響はわずかであった。一方で、交通容量は規定値と観測値とで大きな差があることが明らかになった。これは飽和交通流率の違いによるものであると考えられる。近年、右折の飽和交通流率は低下傾向にあり、基本値として用いられる 1,800 台/青 1 時間は過大だという指摘もある。追従ギャップの逆数が飽和交通流率になることを踏まえれば、今後は右折車線の飽和交通流率に焦点をあてて分析をする必要がある。

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) 岩澤和輝・下川澄雄・吉岡慶祐・青山恵里：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，第 48 回関東支部技術研究発表会，2021