

多車線交差点における右折車のギャップアクセプタンス挙動の分析

日本大学 学生会員 ○野田 祥

日本大学 正会員 下川 澄雄 日本大学 正会員 吉岡 慶祐

1. はじめに

青丸表示中の信号交差点における右折行動は、対向直進車の間隙を利用して行われる（以下、「ギャップアクセプタンス挙動」という）。また、このときの右折車の捌け台数は、右折車線の飽和交通流率と対向直進車線の非飽和時間にギャップアクセプタンス挙動に基づく右折車の通過確率を乗じて算出される¹⁾。しかし、近年の飽和交通流率の低下²⁾とともに、このギャップアクセプタンス挙動も変化していることが考えられる。

これに対し、先行研究となる岩澤ら³⁾は、車線幅員 3 m 以上の直進 1 車線に右折専用車線からなる正十字の信号交差点（以下、「2 車線交差点」という）でギャップアクセプタンス挙動を観測したところ、「平面交差点の計画と設計」¹⁾の右折車の通過確率において根拠としている値よりも大きく、通過確率は低下していることが明らかとなった。しかし、先行研究は 2 車線交差点を対象としたものであり、直進 2 車線以上の規模の大きな信号交差点では右折車のギャップアクセプタンスの値がさらに大きく、通過確率が小さくなることが考えられる。

そこで本研究では、直進 2 車線と右折専用車線からなる正十字の信号交差点（以下、「多車線交差点」という）でのギャップアクセプタンス挙動を観測し、先行研究との比較評価を行うことを目的とする。

2. ギャップアクセプタンス挙動の観測

本研究では表 1 に示す多車線交差点 3 地点においてギャップアクセプタンス挙動を観測した。先行研究によれば、右折指導線「あり」・「なし」、右折専用現示「あり」・「なし」により違いがみられるとされており、本研究でもこれを踏まえて右折指導線「あり」かつ右折専用現示「なし」を除いた 3 交差点を対象とした。

調査はビデオカメラを用いて対向直進車と右折車の挙動を記録し、ギャップアクセプタンス挙動として対向直進車と右折車のギャップを計測する。具体的には図 1 に示すように、対向直進車のギャップは右折を

断念した棄却ギャップと右折を利用した利用ギャップをそれぞれ読み取り、それぞれの累加曲線の交点を臨界ギャップとして算出する。右折車のギャップは 1 サイクル中の対向直進車のギャップ内で 2 台以上続けて右折したときの通過時刻（車頭時間）を読み取り、この平均値を追従ギャップとして算出する。

表 1 調査地点一覧

		右折専用現示	
		あり	なし
右折指導線	あり	住吉駅	
	なし	菊川駅	今川橋(東西方向)

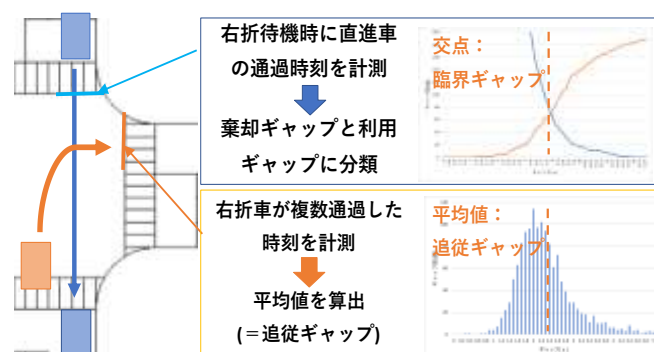


図 1 臨界ギャップと追従ギャップの概念

3. ギャップアクセプタンスの観測結果

3. 1 臨界ギャップ

本研究で算出した多車線交差点の臨界ギャップを表 2 に示す。これによれば、臨界ギャップは 6.9～8.0 秒であり、右折指導線が「あり」の場合は、「なし」の場合と比べて小さな値が計測された。これは右折指導線によって右折車の待機位置が前出しされ、右折に必要な距離が短く、対向直進車のギャップも視認しやすいためであると考えられる。

一方、右折専用現示が「あり」の場合は、「なし」の場合と比べて大きな値が計測された。これは右折信号現示が「あり」の場合、運転者は青丸表示中に無理して右折する必要はなく、右折専用現示を待って右折すればよいと考えるためであると考えられる。

さらに、表 2 には先行研究で観測した 2 車線交差

キーワード 右折車、ギャップアクセプタンス挙動、右折指導線、右折専用現示

連絡先 〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1-7111 日本大学交通システム工学専攻 TEL 047-469-5503

点の臨界ギャップを合わせて示している。先行研究ではそれぞれの組合せについて複数地点で観測されているが、ここで示している値はその平均値である。右折指導線「あり」・「なし」、右折専用現示「あり」・「なし」による傾向は多車線交差点、2車線交差点とも変わらない。しかしそれぞれの値は、多車線交差点の方が1.0～2.3秒大きく、青丸表示中の右折時にはより大きなギャップが必要となることがわかる。

表－2 臨界ギャップの算出結果

			右折専用現示	
			あり	なし
多車線交差点 (本研究)	右折 指導線	あり	7.7	
		なし	8.0	
2車線交差点 (先行研究)	右折 指導線	あり	5.4	5.2
		なし	6.1	5.9

※2車線交差点は各地点の算術平均による。

3. 2 追従ギャップ

本研究で算出した多車線交差点の追従ギャップを表－3に示す。これによれば、追従ギャップは2.6～3.0秒であり、右折指導線が「あり」の場合は、「なし」の場合と比べて大きな値となった。また、右折専用現示が「あり」の場合も「なし」の場合と比べて大きな値となった。

この中で、右折専用現示が「あり」の場合は、臨界ギャップと同様な理由によるものと考えられる。一方、右折指導線「なし」が小さいのは、右折に必要な距離が長いいため、その分だけ車間を詰めて追従していることが考えられる。

ちなみに、表－3にも先行研究で観測した2車線交差点の追従ギャップの平均値についても合わせて示している。データ数の制約はあるものの、多車線交差点と2車線交差点の追従ギャップは臨界ギャップのような大きな違いはみられない。

表－3 追従ギャップの算出結果

			右折専用現示	
			あり	なし
多車線交差点 (本研究)	右折 指導線	あり	3.0(43)	
		なし	2.7(19)	
2車線交差点 (先行研究)	右折 指導線	あり	2.9(104)	2.8(74)
		なし	2.9(208)	2.8(330)

※() サンプル数。2車線交差点は各地点の加重平均による。

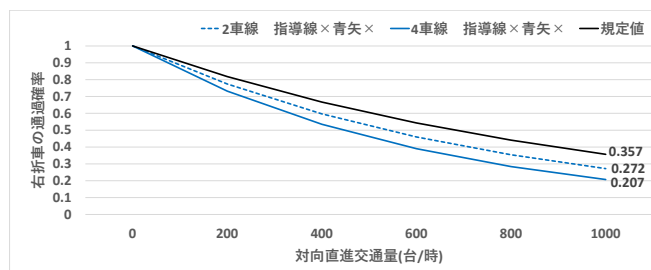
4. 右折車の通過確率

右折車の通過確率は、式(1)に示すギャップアクセプタンスの理論式より臨界ギャップ、追従ギャップを用いて算出することができる。

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

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)

図－2は表－2および表－3の値を用いて右折指導線「なし」・右折専用現示「なし」における右折車の通過確率を算出した結果を例として示している。また、合わせて「平面交差点の計画と設計」¹⁾の値も規定値として示している。これによれば、対向直進交通量を1,000台/時とした場合の右折車の通過確率は規定値が36%であるのに対し、2車線交差点は27%となり、4車線交差点はさらに低い21%となった。



図－2 右折車の通過確率の比較

5. まとめ

多車線交差点は2車線交差点と比べて右折に必要なとする距離が長いいため、臨界ギャップは1.0～2.3秒大きい値が得られた。これに対して、追従ギャップは多車線交差点と2車線交差点との間に大きな差はみられない。さらに、これらの値を用いて右折車の通過確率を算出したところ、対向直進交通量1,000台/時の場合、多車線交差点は規定値と比べて4割減少する結果が得られた。

今後は、青丸表示中の右折車の捌け台数を算出するためのパラメータ検討の一助となるよう、多車線交差点の観測地点の拡充が望まれる。

参考文献

- 1) (一社)交通工学研究会：平面交差の計画と設計 基礎編，pp.139-140，2018.11
- 2) 青山恵里，下川澄雄，吉岡慶祐，森田緯之：飽和交通流率の変化とその要因に関する研究、交通工学論集、Vol.7, No.1, pp1-10, 2021.1
- 3) 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線の捌け台数に関する研究，第64回土木計画学研究発表会・秋大会，2021.12.