

# F-1 青信号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 the Right-turn Vehicles During Green Phase

指導教授 下川 澄雄

6017 岩澤 和輝

## 1. はじめに

信号交差点の青信号表示中における右折車線の交通容量は、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）にもとづき算出される。この挙動に関して、森・斎藤らの車線数や交差点規模<sup>1)</sup>、交通流の状況や信号制御<sup>2)</sup>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、いまだ関係把握が不十分な要素もある。

そこで本研究では、その一環として右折車の挙動を変化させると考えられる右折指導線と右折専用現示の有無に着目し、実交差点において右折車ギャップアクセプタンス挙動を観測し分析することを目的とする。

## 2. 調査概要

本研究では、右折指導線と右折専用現示の有無による右折車のギャップアクセプタンス挙動の違いを観測できるよう、表-1に示す東京都町田市の中町一丁目交差点、中央図書館前交差点、境川団地交差点、旭町交差点の4交差点を調査対象地点として選定した。調査は各地点3日間、歩行者による影響の少ない時間帯に行った。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両を対象にギャップアクセプタンス挙動を分析した。

表-1 調査地点一覧

|       |    | 右折専用現示    |           |
|-------|----|-----------|-----------|
|       |    | なし        | あり        |
| 右折指導線 | なし | 中町一丁目交差点  | 境川団地中央交差点 |
|       | あり | 中央図書館前交差点 | 旭町交差点     |

## 3. 臨界ギャップ・追従ギャップの比較

ギャップアクセプタンス挙動は、図-1に示すように臨界ギャップ、追従ギャップの2つの値を用いて定量化できる。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る。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。なお、ギャップの計測にあたり、利用ギャップと棄却ギャップは対向車線の停止線直後の横断歩道端部を、追従ギャップ

は右折先の横断歩道端部を目印線としている。

調査により得られた臨界ギャップを表-2、追従ギャップを表-3に示す。なお、調査映像には右折指導線がある交差点において、これに従わない走行をする車両が存在していた。本研究の趣旨からこれらを除いて集計を行った。

表-2より、臨界ギャップは右折指導線の方が小さくなり、右折専用現示ありの方がやや大きくなるという結果となった。これは右折指導線があることで交差点中心部で右折待ちをすることになり、より短いギャップで右折できるためであると考えられる。また、右折専用現示があることで青信号表示中で右折する必要性が薄れ、短いギャップの棄却率が大きくなるためであると考えられる。

表-3より、追従ギャップは右折指導線と右折専用現示の有無による大きな違いはみられなかった。なお、追従ギャップにおいては母平均の差の検定を行ったところ、5%有意水準において、すべての組み合わせで統計的に有意な差は認められなかった。

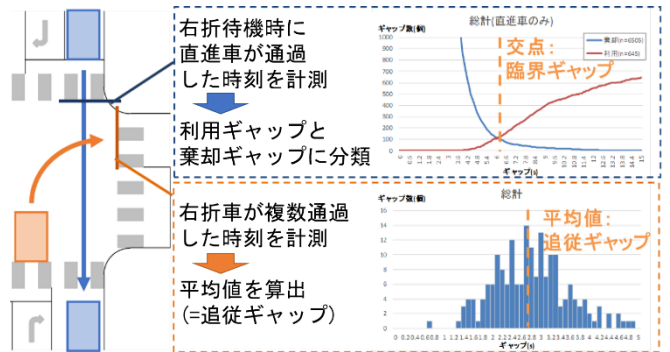


図-1 臨界ギャップ・追従ギャップの算出方法

表-2 観測された各交差点の臨界ギャップ

|       |    | 右折専用現示 |     |
|-------|----|--------|-----|
|       |    | なし     | あり  |
| 右折指導線 | なし | 6.0    | 6.1 |
|       | あり | 5.3    | 5.4 |

表-3 観測された各交差点の追従ギャップ

|       |    | 右折専用現示 (標準偏差) |            |
|-------|----|---------------|------------|
|       |    | なし            | あり         |
| 右折指導線 | なし | 2.8 (0.76)    | 2.6 (0.76) |
|       | あり | 2.9 (0.80)    | 2.7 (0.72) |

#### 4. 右折車線の交通容量の比較

臨界ギャップ・追従ギャップの違い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した。右折車線の交通容量を算出する際には、対向直進交通量に応じた右折車の通過確率を求める必要がある。この通過確率とは対向直進交通量が0台/時のときの右折可能台数に対する比率のことであり、その算出式は式(1)のとおりである。

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

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-4はわが国の交差点設計時に用いられる規定値<sup>3)</sup>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。これによれば、規定値と比べ観測値はどれも低い値となっており、特に右折指導線のない交差点で低い値となることが特筆される。

次に、表-4の値をもとに式(2)<sup>3)</sup>を用いて右折車線の交通容量の算出を行った。なお、右折車線の交通容量は右折専用現示の有無によって算出方法が異なり、右折専用現示がある場合、青矢の表示時間を考慮する必要があるため、本研究では右折専用現示がない場合を対象にその結果を図-2に示す。なお、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から算出した値、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、青丸表示中に交差点内に入れる右折車台数を2台として算出している。

$$C_R = S_R \cdot \frac{sG - qC}{C(s - q)} \cdot f_R + K \cdot \frac{3600}{C} \quad (2)$$

ここで、 $C_R$ ：右折車線の交通容量(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、 $K$ ：青丸表示中に交差点内に入れる右折車台数(台)

これによれば、2地点間で交通容量の差はほとんどみられず、右折指導線の有無による交通容量への影響は確認できなかった。一方で、規定値とは最大260台程度の差があり、2地点とも規定値を下回る結果となった。これは右折車線の交通容量は追従ギャップの影響

を強く受けるためであり、追従ギャップがほぼ同値となる2地点に対して、規定値は想定している追従ギャップが観測値と大きく異なっているためである。

表-4 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  | 1000 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| 規定値          | 1.00 | 0.81 | 0.65 | 0.54 | 0.45 | 0.37 |
| 中町一丁目        | 1.00 | 0.77 | 0.60 | 0.46 | 0.35 | 0.27 |
| 中央図書館前       | 1.00 | 0.81 | 0.65 | 0.52 | 0.42 | 0.33 |
| 境川団地中央       | 1.00 | 0.77 | 0.58 | 0.45 | 0.34 | 0.26 |
| 旭町           | 1.00 | 0.80 | 0.64 | 0.51 | 0.41 | 0.32 |

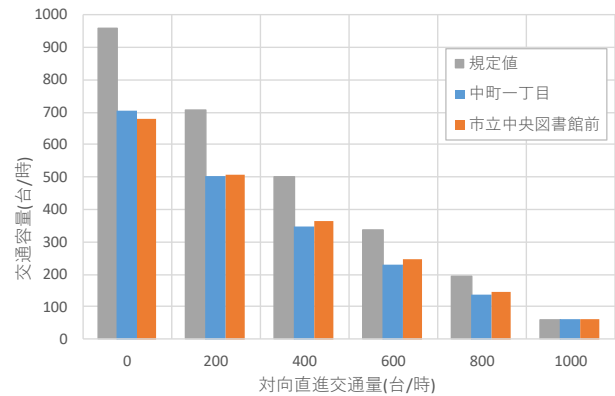


図-2 右折車線の交通容量の比較

#### 5. まとめ

本研究では、右折指導線と右折専用現示の有無に着目して右折車のギャップアクセプタンス挙動を観測・分析した。その結果、右折指導線は臨界ギャップを小さくさせ、右折専用現示は臨界ギャップを大きくさせることがわかった。一方で、追従ギャップには大きな差は認められなかった。追従ギャップの逆数が飽和交通流率となることを考えれば、交通容量は追従ギャップに大きく依存する。これに対して、右折の飽和交通流率の規定値は高い値に設定されているとの指摘もある。今後はこの点も念頭に置きながら右折車の挙動を観測し、ギャップアクセプタンス挙動の分析を進めていく必要がある。

#### 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. p.10-14, 2016.
- 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) 社団法人交通工学研究会：平面交差の計画と設計基礎編 第1版，p.139，2018.