

交差点構造とインターグリーン時間の違いによる信号切り替わり時のリスク挙動分析

名古屋大学大学院 学生会員 ○ 山口 哲
名古屋大学大学院 正 会 員 中村 英樹
名古屋工業大学 正 会 員 鈴木 弘司

1. 背景と目的

日本におけるサイクル長は、諸外国と比較して長いといわれている。サイクル長を短くする場合、必然的に切り替わり回数が増加する。信号の切り替わり時は、両方向に交通権がないため有効青時間が減少する。そのため交通容量が低下し、遅れも増大する。また、交錯の起こりやすい部分であるため、安全性にも大きく影響を与える。この遅れと交錯は、交差点の幾何構造とインターグリーン時間に影響を受けるが、その合理的な運用によっては遅れと交錯を減少させることもできると考えられる。インターグリーン時間は、停止線間距離と交差点への接近速度（設計速度）で計算される¹⁾が、実際に設定されたインターグリーン時間の違いによって車両の挙動がどのように変化するかを分析した研究は少ない。

そこで本論では、信号切り替わり時におけるリスク挙動が、交差点構造とインターグリーン時間の違いによりどの程度変化するのかを分析する。リスク挙動として、駆け込みとフライングに注目する。駆け込みとは、信号が青から赤に切り替わる際に交差点内に進入する行動、フライングとは信号待ち車両が赤から青に切り替わる前に発進する行動である。ここで、インターグリーン時間とは、黄時間と全赤時間の総和を指す。

2. 現地調査概要

交差点構造とインターグリーン時間がそれぞれ異なる名古屋大学周辺の3交差点において、車両挙動をデジタルビデオカメラで記録した。観測対象は、信号が青から赤に切り替わる際に危険を冒して交差点に駆け込む現象と、信号待ち車両が赤から青に切り替わる前に発進する現象である。調査は、2003年10月14日(火)の朝7:30~9:30に行われた。それぞれの交差点構造を図1に示す。

現示パターンは、交差点Cに関しては南北方向に右折矢がない3現示制御で、その他の交差点は各方向で右折矢を持った典型的な4現示制御である。

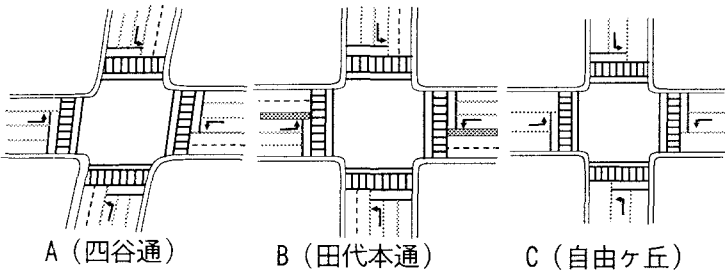


図1 対象交差点構造

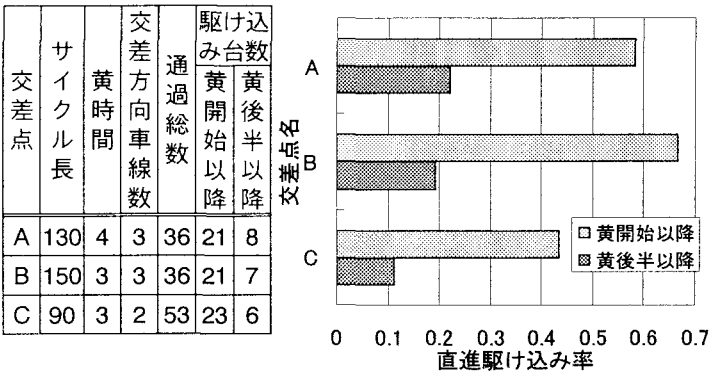


図2 直進駆け込み率

3. 駆け込み率

駆け込み率は、信号現示が赤に切り替わる5秒前から停止線を通過する車両総数を分母とし、黄〔赤〕開始以降に停止線を通過する車両を分子とする値である。この時間帯においてフローレートが小さい場合、停止線に到達するタイミングによって駆け込み率に誤差がでるため、フローレートが1440〔台/h/車線〕の場合のみのサイクルで算出した。

3.1 直進駆け込み率

直進の場合の駆け込み率の観測結果を図2に示す。赤開始後の結果を載せていないが、赤開始後に駆け込んだ車両は1台しか観測されなかったため除いた。駆け込み率の定義上、黄時間が長いほど計測時間5秒に占める割合が大きくなるため、駆け込み率も大きくなるという傾向がある。しかしながら黄開始後の駆け込み率を見ると、黄時間が短いにも関わらず交差点Bの方が交差点Aの値より大きいことがわかる。これは、サイクル長が影響していると考えられる。サイクル長

が長い場合、駆け込まなかった場合の信号待ち時間が長くなるため、駆け込み率の値が大きくなると考えられるが、それを裏付けている。また、交差点Bと交差点Cの駆け込み率（黄後半開始後）において、黄時間が同じ3秒であるにもかかわらず差が出た。これは、交差点の大きさが影響していると考えられる。交差点Cは図1からもわかるように構造が小さい。つまり、小さい交差点では黄後半での駆け込みが抑えられる。これは、すでに待機している右折車両との交錯距離が近いことに起因すると考えられる。

3.2 右折駆け込み率

次に、右折矢後の駆け込み率について述べる。結果を図3に示す。

全体的に直進駆け込み率に比べて高い値を示している。右折の特徴ということができるであろう。交差点Bで赤開始後の駆け込み率が高い値を示している。この交差点においては、右折矢後の黄表示がないため、赤開始後に駆け込んでしまう車両が多いと考えられる。また、交差点Cで駆け込み率が高い値を示している。これは交差点構造が交差点Aよりも小さいことによるものと考えられる。

4. フライング率

フライング率は、信号待ちしている先頭車両の総数を分母とし、青現示になる前に発進した車両を分子とする値である。結果を図4に示す。

全赤時間が長いほど、交差方向が赤になってからも待たされる時間が長いため、フライング率は高くなるという仮説が考えられる。実際交差点Aはそれを裏付ける結果である。その一方で、交差点Bは先にも述べたように交差方向の無理な右折駆け込みにより、フライングが抑えられることが明らかになった。

5. 結論

本論では、交差点構造とインターグリーン時間がドライバーのリスク挙動に与える影響を、駆け込み率とフライング率を用いて考察した。直進駆け込み率より、サイクル長が大きいほど駆け込む車両が多くなり、また交差点構造が小さいほど駆け込み車両が少なくなることが明らかになった。また、右折駆け込み率より、

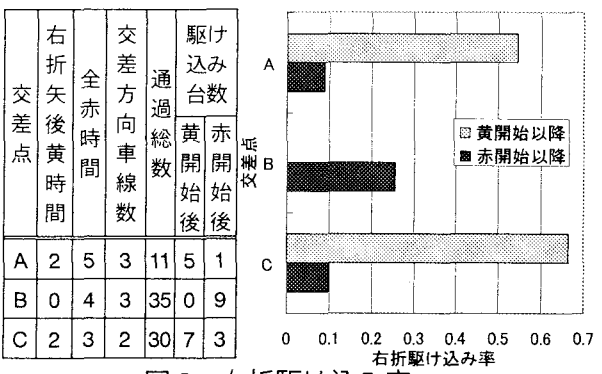


図3 右折駆け込み率

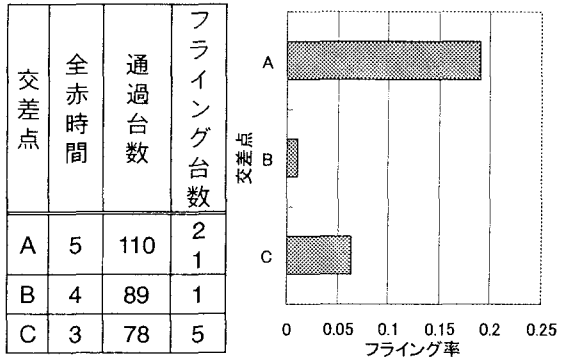


図4 フライング率

黄表示がない場合には赤開始後に停止線を通る車両が多くなることと、交差点構造が小さいほど駆け込む車両が多くなることが実証された。さらにフライング率より、長い全赤時間はフライングを誘引するが、交差方向の駆け込み状況によりフライングが抑えられるということも明らかになった。

6. 課題と展望

今回用いた駆け込み率の定義では黄時間の長さが駆け込みに与える影響を明確に表せなかった。今後の研究では駆け込み率を次のように定義することを考えている。

駆け込み率 =
$$\frac{\text{駆け込み車両台数}}{\text{駆け込み車両台数} + \text{駆け込み躊躇台数}}$$

この際困難なのが駆け込み躊躇車両をビデオ映像からどのように判断するかであるが、交差点への進入速度と加速度を利用することにより可能であると考え。速度・加速度の計測には、画像解析ソフトを導入し、これにより今回よりも正確・詳細かつ多くのサンプルを収集して分析する予定である。

参考文献

1) 社団法人 交通工学研究会：交通信号の手引き，1994.7.