

信号交差点におけるクリアランス時の車両挙動の把握および 出会い頭事故抑止のための信号制御の提案

Appreciation of the Vehicle Behavior of Clearance Time and Proposal of the Signal Control for the Deterrence of Crossing Collisions in Signalized Intersections

指導教授 安井 一彦 0128 細島 豪人

1. はじめに

信号交差点において、動線の交錯する車両同士は信号を遵守していれば、出会い頭事故の危険性は極めて低い。しかし平成 24 年中の出会い頭事故は¹⁾、類型別発生事故件数が 27,978 件 (約 32%)、また類型別死亡事故件数は 190 件 (約 44%) 発生している現状にある。

既存研究²⁾では、停止線直近下流に感知器を設置し、黄表示中に通過した最終車両に対して、全赤時間を延長することで出会い頭事故を抑止する制御について、その効果と課題を明らかにした。しかし、実際には信号無視車両が存在するため、赤表示中の通過車両に対しても全赤時間の延長を行う必要があると考えられる。

よって本研究では、クリアランス時の車両挙動の把握および危険な最終車両を感知した際に適切なクリアランス時間を与える信号制御の提案を目的とする。

2. 調査概要

クリアランス時の車両挙動の把握をするため、調査対象として、ほぼ毎サイクル交通量が存在する十字交差点であることを前提とし、片側 1 車線の交差点と右折専用車線のある片側 2 車線の交差点を選定した。調査日時については表-1 に示す。

表-1 調査日時

対象交差点	調査日時	調査時間帯
習志野台6丁目	平成25年10月4日(金)	朝時間帯(7:00~9:00) 昼時間帯(11:00~13:00)
花見川団地	平成25年11月12日(火)	夜時間帯(17:00~19:00)

概要では、片側 1 車線の習志野台 6 丁目交差点について述べる。当該交差点の現況図を図-1 に示す。

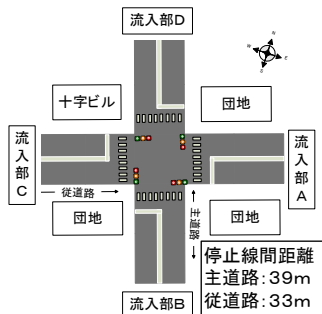


図-1 習志野台 6 丁目交差点の現況図

3. 解析方法

解析方法は、調査時に撮影したビデオから①黄・赤表示中の通過台数、②信号無視発生サイクル、③最終車両と先頭車両の停止線通過および交錯点通過時刻の計測を行った。また、最終車両と動線が交差する先頭車両の交錯点通過時刻の差から、④交錯点通過時間差を算出した。

4. 解析結果

(1) 黄・赤表示中の通過台数

各時間帯における全流入部の方向別黄・赤表示中停止線通過台数を合計したものを図-2 に示す。すべての時間帯において、直進車両の黄表示中停止線通過が特に多い。また夜時間帯において、黄・赤表示中停止線通過合計台数が最も多いことが確認された。

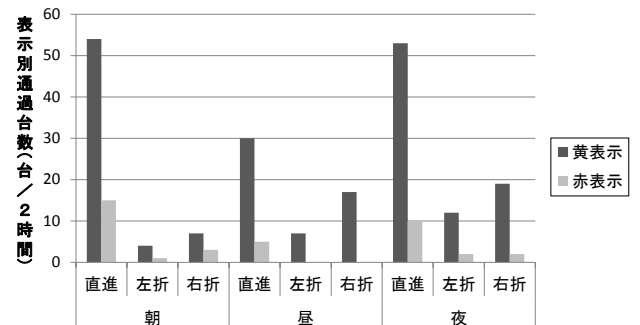


図-2 時間帯別の方向別黄・赤表示中通過台数

(2) 信号無視発生サイクル

各時間帯での信号無視発生サイクルの比較を表-2 に示す。表-2 より、朝と夜の時間帯において信号無視が多く発生している。(1) で、黄・赤表示中通過台数は、夜時間帯において最も多いことが確認されたが、信号無視発生サイクルに関しては、朝時間帯において最も多く確認された。

表-2 信号無視発生サイクル

	朝	昼	夜	合計
サイクル数(回)	72	74	73	219
信号無視発生サイクル(回)	19	5	14	38
信号無視発生割合(%)	26.4	6.8	19.2	17.4

(3) 交錯点通過時間差

調査時間帯ごとに各流入部の最小交錯点通過時間差を表-3に示す。

表-3 各時間帯の流入部別最小交錯点通過時間差
(単位:秒)

最終車両 時間帯	流入部A	流入部B	流入部C	流入部D
朝(7:00~9:00)	4.4	3.2	3.1	2.5
昼(11:00~13:00)	4.1	4.1	3.5	3.1
夜(17:00~19:00)	2.2	2.4	1.5	3.4

表-3より、各流入部の交錯点通過時間差を時間帯ごとに比較すると、流入部Dでは朝時間帯に最も小さい値が存在するが、流入部Aから流入部Cでは、夜時間帯に存在することがわかる。そこで、夜時間帯に着目し、最終車両と動線が交差する先頭車両の停止線および交錯点通過時刻の計測結果を図-3に示す。ただし、横軸は停止線を通じた時刻、縦軸は交錯点を通じた時刻とし、時間軸は対象現示の黄開始時刻を0とする。

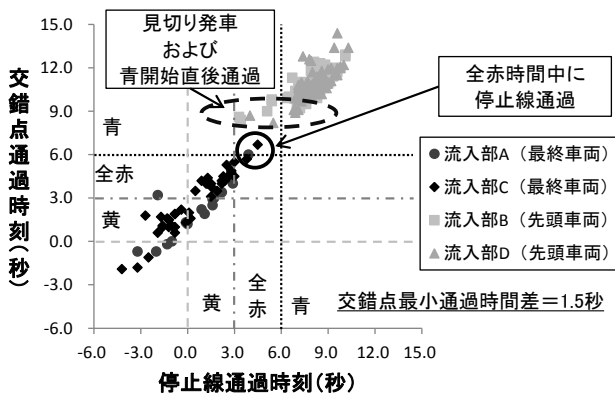


図-3 夜時間帯における通過時刻の分布

図-3より、最終車両が全赤時間中に停止線を通しているため、先頭車両との交錯点通過時間差が小さいものが複数確認された。また、見切り発車をしている先頭車両と、青開始直後に停止線を通している先頭車両とでは、交錯点通過時刻に大きな差はみられなかった。よって、見切り発車をした先頭車両と見切り発車をしていない先頭車両とでは、極端な場合を除き、直前の現示に最終車両が信号無視をして交差点へ進入した際に、出会い頭事故につながる危険性がほぼ同等であることが判明した。

以上のことより、クリアランス時間内に停止線を通じた危険な最終車両が存在した場合に、先頭車両の安全性を確保することの必要性を示唆していると考えられる。

5. 信号制御の提案

本研究では、交差点の規模と最終車両の通過速度に対応した全赤時間の延長方式を設定し、交差点を全赤終了時までには通過することのできない最終車両に対して、適切なクリアランス時間を与える信号制御を提案する。また図-4に、調査を行った習志野台6丁目交差点に応じた信号制御の仕組みを示す。

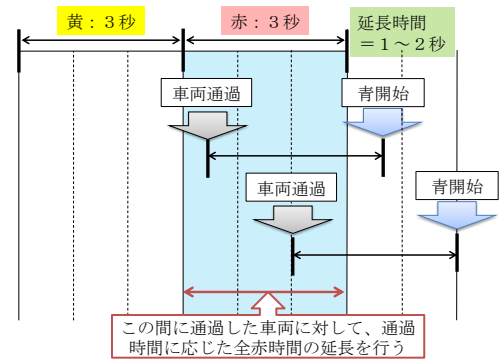


図-4 当該交差点に対応した信号制御の仕組み

当該交差点において速度40kmの場合、交差点通過に要する時間は主道路で約3.5秒、従道路で約3.0秒である。そのため最終車両が全赤時間中に停止線を通した場合、クリアランス時間内に交差点を通過することが困難である。そこで当該交差点では、停止線直近下流の感知器により最終車両の停止線通過を感知し、その時刻をもとに、図-4に示した制御を行うことを提案する。

6. 結論と今後の課題

解析結果より、当該交差点では朝と夜の時間帯において信号無視発生サイクルが多く確認された。また、最終車両が全赤時間中に停止線を通した場合、交錯点通過時間差が小さくなり出会い頭事故の危険性が高い結果となった。

よって、本研究で提案する信号制御を、交差点の規模に合わせた全赤時間の延長方式で運用することにより、信号無視をした最終車両に起因する出会い頭事故の危険性を低減することが可能であると考えられる。

今後の課題として、本研究では、提案した信号制御を運用した際の効果を明らかにすることができていないため、シミュレーションおよび実証実験を行い、効果を分析する必要がある。

参考文献

- (財)交通事故総合分析センター：交通事故統計年報平成24年版，2013。
- 高野晃一：単独信号制御の高度化に関する研究—出会い頭事故抑止制御—，日本大学理工学部社会交通工学科卒業論文概要集，pp.81-82，2013。