

F1-10

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

A Study on the Advancement of Off-line Traffic Signal Control  
 Based on the Deterrence of Frontal Collision Control

○高野 晃一<sup>1</sup>, 安井 一彦<sup>2</sup>

\*Koichi Takano<sup>1</sup>, Kazuhiko Yasui<sup>2</sup>

Abstract: This study is the demonstration experiment where introduced a new control to suppress Frontal Collision accident by giving all appropriate red time the final passing vehicle, and analyzed the problems and effects.

1. はじめに

日本における平成 23 年度の信号交差点での事故類型別事故発生状況<sup>1)</sup>は、車両相互で 93,075 件あり、そのうち 29,916 件 (32.1%) は出会い頭事故によるものである。また、信号交差点での安全性向上のための対策として、ジレンマ抑止制御や歩行者感応制御、簡易半感応制御など様々な対策が施されてきているが、事故件数の多い出会い頭事故を抑止する信号制御の取り組みはこれまでに行われていない。

そこで本研究では、実際の単独信号制御交差点の停止線直近下流に感知器を設置し、最終通過車両に適切な全赤時間を与えることで出会い頭事故を抑止する新制御を導入し実証実験を行い、その効果と課題を分析することを目的とする。

2. 調査概要

実証実験を行う交差点として単独信号制御で運用されており、隣接交差点との距離が 500m以上の系統制御が不要な交差点を選定した。調査は4日間それぞれ異なる制御（事前・出会い頭・青の自動生成・出会い頭+青の自動生成）を運用し、朝・昼・夜の時間帯について調査した。Figure1 に、調査地点の現況図を示す。

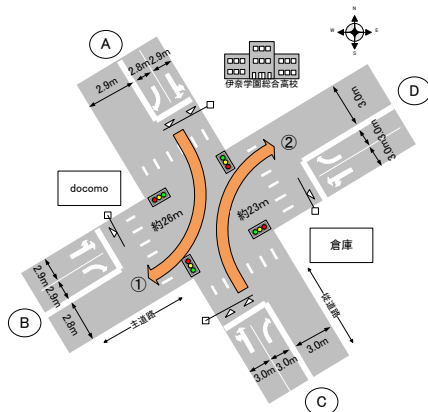


Figure1. Traffic map

従道路右折車両における AB 方向の走行軌跡を①、CD 方向の走行軌跡を②とした時、停止線を通過してから右折が完了するまでの距離は①で約 26m、②で約 23m であった。時速 30km での通過時間は①で 3.1 秒、②で 2.8 秒となるため、今回の実証実験では単位時間（最終通過車両に与える全赤時間）を「3 秒」とした。

Figure2 に出会い頭事故抑止制御の仕組みを示す。

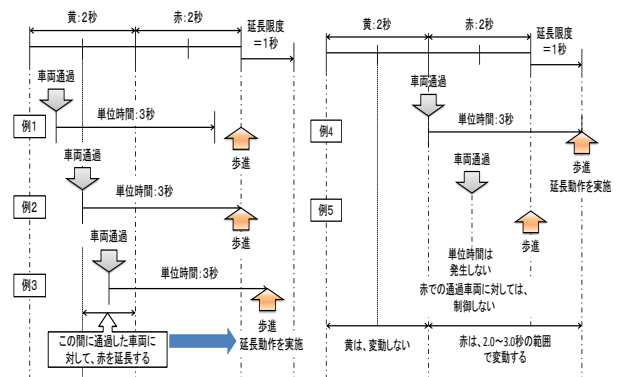


Figure2. Construction of Frontal Collision Control

今回の出会い頭事故抑止制御では、従道路「右折矢」後の「黄信号」で進入した車両に対してのみ制御を作動させた。また、調査地点での黄時間は 2 秒であるため、黄開始から 1 秒以上経過した時点で通過した車両に対し赤時間を延長する制御を行うこととした。

3. 解析項目

解析項目は、出会い頭事故抑止制御での感応回数、赤時間通過サイクル発生率、交差点内での錯綜状況とする。また、解析は出会い頭事故抑止制御の効果に着目するため従道路側において行い、事前・出会い頭事故抑止制御・出会い頭+青時間の自動生成それぞれの制御を比較するものとする。

1 : 日大理工・院・交通 2 : 日大理工・教員・交通

4. 解析結果

(1) 感応回数

各時間帯での赤時間延長回数を表した解析結果を Table1 に、朝時間帯での各制御のスプリットの比較を Figure3 に示す。

Table1. Comparison of red time extension number

時間帯	運用制御	サイクル数	赤時間:2秒 (回)	割合 (%)	赤時間延長:3秒 (回)	割合 (%)
朝(7:00~9:00)	出会い頭事故抑止	58	47	81.0	11	19.0
	出会い頭+青時間の自動生成	49	37	75.5	12	24.5
昼(11:00~13:00)	出会い頭事故抑止	67	58	86.6	9	13.4
	出会い頭+青時間の自動生成	60	47	78.3	13	21.7
夜(15:00~19:00)	出会い頭事故抑止	123	92	74.8	31	25.2
	出会い頭+青時間の自動生成	96	71	74.0	25	26.0

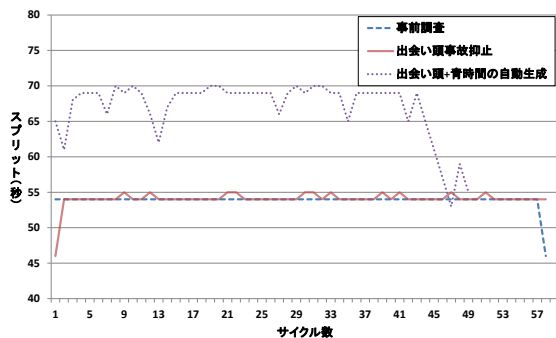


Figure3. Comparison of the split of time in the morning

Table1・Figure3 より、朝時間帯では両制御ともに約 19%~26%の割合で赤時間の延長が発生しており、黄表示が 1 秒以上経過した時点で通過した車両に対して適切な全赤時間を与えていることが確認できた。

(2) 赤表示での通過サイクル発生率 (信号無視)

従道路右折車両の運用制御別・時間帯別の赤表示通過サイクル発生率 (以降、信号無視という) に着目した解析結果を Table2 に示す。

Table2. The incidence of cycles through time in red

時間帯	運用制御	サイクル数	赤通過があった サイクル数	赤通過サイクル 発生率(%)
朝(7:00~9:00)	事前調査	58	29	50.0
	出会い頭事故抑止	58	23	39.7
	出会い頭+青時間の自動生成	49	11	22.4
昼(11:00~13:00)	事前調査	68	21	30.9
	出会い頭事故抑止	67	20	29.9
	出会い頭+青時間の自動生成	60	14	23.3
夜(15:00~19:00)	事前調査	124	57	46.0
	出会い頭事故抑止	123	56	45.5
	出会い頭+青時間の自動生成	96	17	17.7

解析の結果、すべての時間帯において出会い頭+青時間の自動生成の場合、信号無視の発生率が 20%程度となり最も低くなった。また、出会い頭事故抑止制御のみ運用させた場合、事前調査と同様に青時間が変化しないのにも関わらず、事前調査に比べ信号無視の発生率が低下した。これは、調査日が異なることから到着分布に差が生じたためと推測される。

(3) 錯綜状況

各制御の時間帯毎の従道路右折車と主道路直進車の錯綜状況並びに赤時間延長の有無に着目した錯綜状況の比較を行った。解析結果を Table3・figure4 に示す。

Table3. The complicated situation in each time zone

時間帯	運用制御	サイクル数	錯綜があった サイクル数	錯綜発生率 (%)
朝(7:00~9:00)	事前調査	58	2	3.4
	出会い頭事故抑止	58	1	1.7
	出会い頭+青時間の自動生成	49	0	0
昼(11:00~13:00)	事前調査	68	0	0
	出会い頭事故抑止	67	1	1.5
	出会い頭+青時間の自動生成	60	0	0
夜(15:00~19:00)	事前調査	124	2	1.6
	出会い頭事故抑止	123	3	2.4
	出会い頭+青時間の自動生成	96	0	0

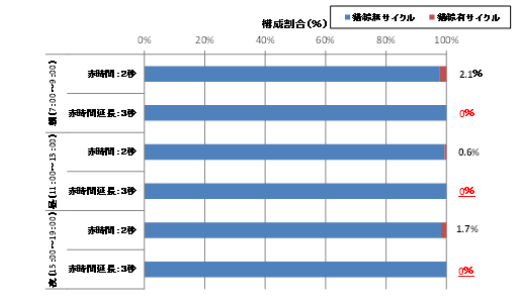


Figure4. Focused on extension of the red time

錯綜発生率はどの時間帯においても全運用制御で 4%以下とあまり散見されなかったが、出会い頭+青時間の自動生成においては錯綜がなくなった。これは、事前調査と比べ信号無視が低下したためと考えられる。また、赤時間を延長した場合、最終通過車両に適切な全赤時間が表示されたため錯綜は発生しなかった。

5. 結論と今後の課題

信号無視発生率は、青時間の自動生成により交通量に応じた適切な青時間表示をしたため全ての時間帯で出会い頭+青時間の自動生成を運用した場合が最も低下した。錯綜は出会い頭+青時間の自動生成を運用した場合、信号無視発生率が低下し、錯綜はなくなった。また、出会い頭事故抑止制御においても赤時間を延長した場合、最終通過車両に適切な全赤時間が表示されたため錯綜は発生しなかった。以上の結果より、青時間の自動生成だけを運用しても出会い頭事故抑止の効果は十分にあると推測される。しかし、その延長として出会い頭事故抑止制御を併用させることで最終通過車両に適切な全赤時間を与えられるため、安全性の向上につながると考えられる。今後は、赤時間帯における通過車両の挙動を把握し、他の単独制御交差点においても運用可能か、また全赤時間帯に進入した車両に対しても制御が可能かを把握していきたいと考える。

実証実験のデータをご提供いただきました(社)UTMS 協会、埼玉県警察本部、日本信号(株)殿に厚く御礼を申し上げます。

6. 参考文献

[1] 交通事故総合分析センター：交通統計，2011。