

# 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 —

指導教授 安井 一彦 9086 高野 晃一

### 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 13,055 件 (14.0%) は追突事故によるもの、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、追突事故に関してはジレンマ抑止制御、人対車両に関しては歩行者感応制御や簡易半感応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、事故類型別事故発生状況や既存研究の結果を踏まえ、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たな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（事前調査・出会い頭事故抑止制御・単独制御の高度化・出会い頭+単独制御の高度化）を運用し、朝・昼・夜の時間帯について実施した。調査地点の道路現況図を図-1 に、導入する出会い頭事故抑止制御の仕組みを図-2 に示す。

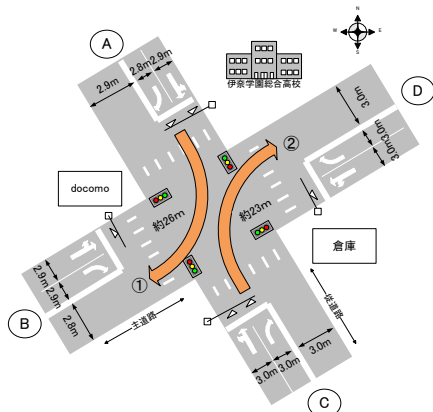


図-1 調査地点の道路現況図

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。

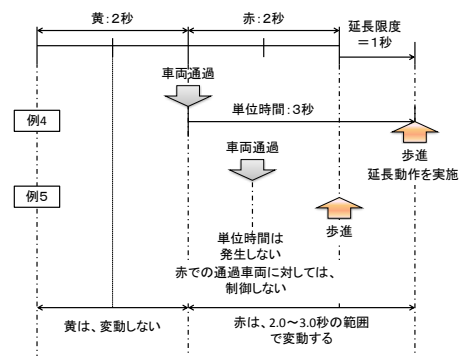
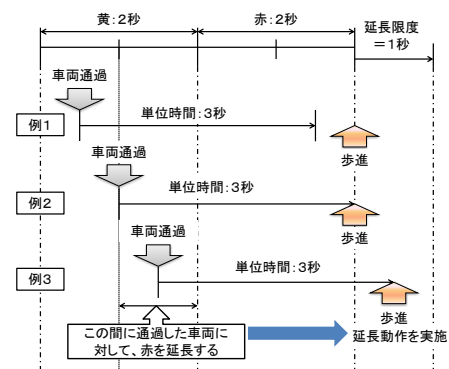


図-2 出会い頭事故抑止制御の仕組み

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の設定は 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、事前調査・出会い頭事故抑止制御・出会い頭+単独制御の高度化それぞれの制御

を比較するものとする。

#### 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表 1 に、朝時間帯での各制御のスプリットの比較を図 3 に示す。

表 1 赤時間延長回数の比較

時間帯	運用制御	サイクル数	赤時間:2秒(回)	構成割合(%)	赤時間延長:3秒(回)	構成割合(%)
朝(7:00~9:00)	出会い頭事故抑止	58	47	81.0	11	19.0
	出会い頭+単独制御の高度化	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+単独制御の高度化	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+単独制御の高度化	96	71	74.0	25	26.0

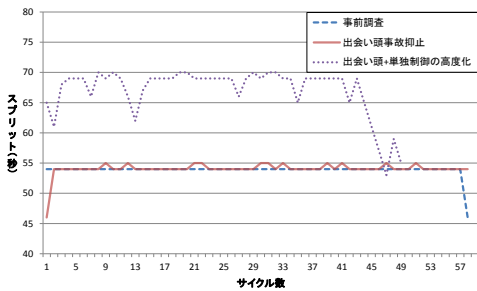


図 3 朝時間帯におけるスプリットの比較

表 1・図 3 より、朝時間帯では両制御ともに約 19%~25%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)

実証実験交差点における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表 2 に示す。

表 2 赤表示での通過サイクル発生率(信号無視)

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+単独制御の高度化	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+単独制御の高度化	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+単独制御の高度化	96	17	17.7

解析の結果、すべての時間帯において出会い頭+単独制御の高度化の場合、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。解析結果を表 3・表 4 に示す。

表 3 各時間帯での運用制御別錯綜状況

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+単独制御の高度化	49	0	0
昼(11:00~13:00)	事前調査	68	0	0.0
	出会い頭事故抑止	67	1	1.5
	出会い頭+単独制御の高度化	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+単独制御の高度化	96	0	0

表 4 時間帯別赤延長の有無に着目した錯綜状況

時間帯	感応回数	錯綜があったサイクル数	錯綜発生率(%)	
朝(7:00~9:00)	赤時間:2秒(回)	142	3	2.1
	赤時間延長:3秒(回)	23	0	0
昼(11:00~13:00)	赤時間:2秒(回)	173	1	0.6
	赤時間延長:3秒(回)	22	0	0
夜(15:00~19:00)	赤時間:2秒(回)	287	5	1.7
	赤時間延長:3秒(回)	56	0	0

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+単独制御の高度化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発生率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

赤時間の延長は、どの時間帯も約 20%~25%の割合で発生していることが明らかになった。信号無視の発生率は、すべての時間帯において出会い頭+単独制御の高度化を運用した場合が最も低下した。これは、単独制御の高度化によりサイクル毎の交通量に応じ適切な青時間を表示したためである。錯綜はどの運用制御においてもあまり散見されなかったが、出会い頭+単独制御の高度化を運用した場合、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、単独制御の高度化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。

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)殿に厚くお御礼を申し上げます。

#### 参考文献

1) 交通事故総合分析センター:交通統計, 2011.