

## ジレンマ抑止制御導入効果に関する研究 A Study on Effect of Dilemma-Free Traffic Signal Control

指導教授 安井 一彦 1003 浅香 広之 1159 渡辺 有紀

### 1. 研究の背景と目的

平成 15 年中の事故類型別の交通事故は<sup>1)</sup>、車両相互事故が全体の 8 割以上（構成率 85.4%）を占める。中でも追突事故及び出会い頭衝突事故は全体の約 6 割（構成率 56.9%）を占めている。前年と比較すると、追突事故が大きく増加（前年比+11,748 件、+4.2%）している。また、このような事故は現示の切替えを原因として発生するケースが多く、交差点及びその付近で発生する。

そこで本研究は、追突事故及び出会い頭事故多発交差点を対象とし、交差点での現示切替え時における車両挙動を分析した。次に、これらの事故を防止するのに有効な信号制御として、ジレンマ抑止制御に着目し、同制御の導入の効果予測を行うと共に、導入にあたっての問題点について検討を行った。

### 2. 調査概要と解析項目

調査は、千葉県千葉市蘇我陸橋南口交差点（図 - 1 参照）で実施した。現状の安全性を検証するため、市原方面から東京方面へ走行する車両をビデオ撮影した。また調査時間は 9 : 00 ~ 11 : 00、11 : 10 ~ 13 : 10、13 : 20 ~ 15 : 20 の合計 6 時間とした。

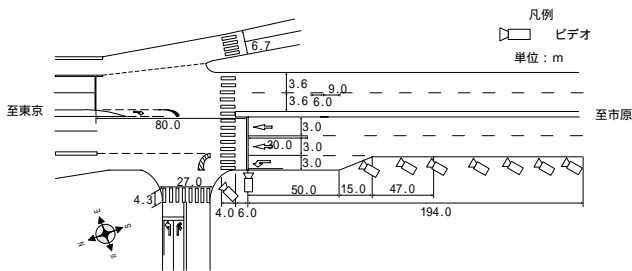


図 - 1 調査地点現況と使用機材

解析項目は、黄開始時の走行位置と接近速度の関係、停止時減速度、必要減速度、停止線を通過した時間とした。なお車両挙動に大きな違いが表れる通過最後尾車両と停止先頭車両を解析対象とした。

### 3. 解析結果

主な解析項目について、通過最後尾車両と停止先頭車両それぞれの算出結果を表 - 1、図 - 2 に示す。

本調査時間帯では、ジレンマ・ゾーンに存在する車両は少なく、オプション・ゾーンに車両が多く存在し

ている結果となった（ジレンマ・ゾーン 5 台、オプション・ゾーン 19 台）。速度が低くなった原因として、停止線上流 200m 地点より、50km / 時の速度規制が行われていることなどが考えられる。

次に、通過最後尾車両の黄開始を基準とした停止線通過時刻の平均値は 2.3 秒であった。本調査地点は黄時間 3 秒、全赤時間 3 秒であり、多くの車両が黄終了間際に、交差点に進入している結果となった。また停止線間距離が 80m であるため、仮に通過最後尾車両の平均速度である 13.0m / 秒で走行したとしても、交差点を抜けるまでには、約 6 秒要することから、黄開始以降に交差点に進入した車両は全赤時間終了後も交差点内に存在していることになる。このような車両が出会い頭事故を引き起こす可能性が高い。

表 - 1 主な解析項目の算出結果

黄開始時の接近速度 (95m地点での測定速度)	(km / 時) (m / 秒)	平均値 / サンプル数を示す	
		通過最後尾車両	停止先頭車両
		46.8 / 229	41.8 / 228
停止時減速度 (m / 秒 <sup>2</sup> )		13.0 / 229	11.6 / 225
必要減速度 (m / 秒 <sup>2</sup> )		1.4 / 228	1.2 / 227
黄開始時から停止線を通過する時間 (秒)		2.6 / 140	1.2 / 227
通過最後尾車両と停止先頭車両のギャップ (= 95m地点での到着時間の差) (秒)		2.3 / 242	
		4.6 / 203	

必要減速度...車両が停止線で停止する場合に必要な減速度

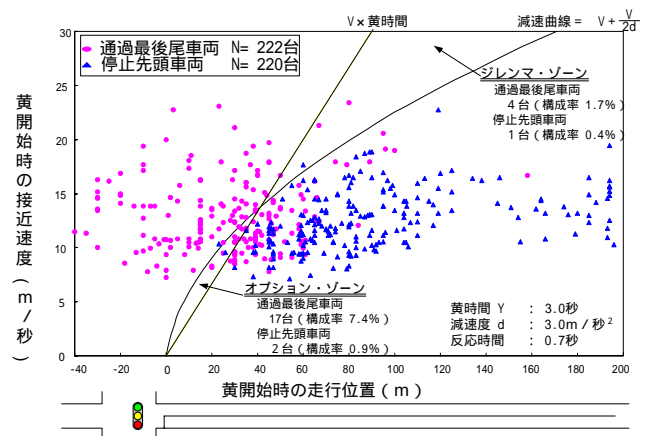


図 - 2 黄開始時の走行位置と接近速度の関係

### 4. ジレンマ抑止制御導入効果予測

#### (1) ジレンマ抑止制御の概要

ジレンマ抑止制御は、現示の切替えを原因として、発生する追突事故及び出会い頭事故の危険性を減少させることを目的としている。ジレンマ・ゾーンやオプ

ション・ゾーンと呼ばれる危険領域に車両が存在しないタイミングで青信号を打ち切る制御方式である。

(2) 導入効果の予測

導入効果の予測として、危険領域内に存在する車両を抽出した際、減速度を  $3.0\text{m}/\text{秒}^2 \pm 0.5\text{m}/\text{秒}^2$  とした。これは計測した車両の減速度の値に幅があるため、危険領域に幅を持たせた(図-3参照)。各時間帯の危険車両を抽出した結果を表-2に、制御が働いたサイクルの数を表-3に示す。

調査時間内では通過最後尾車両 21.4%、停止先頭車両 6.2%の危険車両が抽出され、約 30%のサイクルで青時間が延長される結果となった。しかし、交通量レベルが上がると、危険車両が感知され続ける可能性がある。その結果、危険領域に車両が存在するにもかかわらず、青延長限界で黄現示を開始することになる。この場合には、固定されている黄時間3秒を接近速度に応じた黄時間にすることにより、ドライバーによる適切な停止もしくは通過の判断を可能にするなどの対策を行い、有効に事故を防止する必要がある。

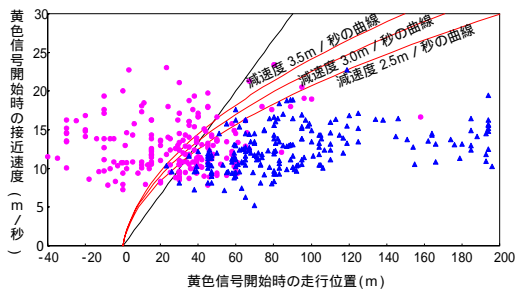


図-3 ジレンマ抑止制御導入効果の予測

表-2 危険車両抽出結果

時間帯	9:00~11:00	11:10~13:10	13:20~15:20	合計
通過最後尾車両	63	90	76	229
ジレンマ・ゾーン	4 (6.3)	9 (10.0)	4 (5.3)	18 (7.9)
オブション・ゾーン	9 (14.3)	10 (11.1)	12 (15.8)	31 (13.5)
急加速車両	24 (38.1)	31 (34.4)	32 (42.1)	87 (38.0)
停止先頭車両	65	85	77	227
ジレンマ・ゾーン	3 (4.6)	6 (7.1)	2 (2.6)	12 (5.3)
オブション・ゾーン	2 (3.1)	0 (0.0)	0 (0.0)	2 (0.9)
急停止車両	1 (1.5)	1 (1.2)	0 (0.0)	2 (0.9)

単位：台、カッコ内は構成率(%)

表-3 制御が働くサイクル数と制御対象車両

サイクル数 = 164	
制御が働くサイクル	49 (29.9)
内訳	第1車線の車両のみ制御対象
	第2車線の車両のみ制御対象
	両車線が制御対象

単位：サイクル、カッコ内は構成率(%)

(3) ジレンマ抑止制御導入にあたっての問題点

現況のジレンマ抑止制御は停止線上流約 150m(本調

査地点は 194m)の感知器で車両の速度を計測し、その速度が変化しないと仮定した上で、黄開始時の走行位置を予測する。そこで、本研究では車両の交差点への接近速度の変化を把握するため、感知器のある 194mとジレンマ領域のほぼ中央と考えられる 95mの2地点の速度を計測した。図-4に速度の相関図を、図-5に速度分布を示す。

図-4より、本調査地点において、特に速度が低い(15m/秒未満)領域において速度変化が大きい。また、図-5より、2地点の速度は大きく異なり、停止線上流の感知器(194m地点)で測定した速度が正確な黄開始時の速度とは言えないことがわかった。

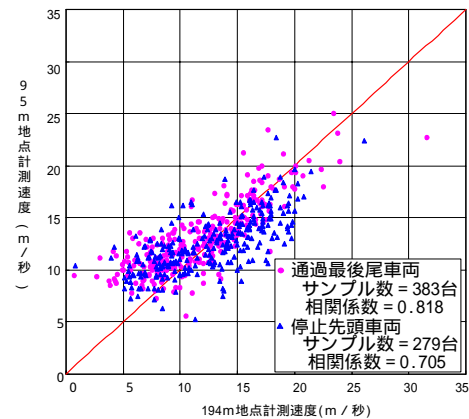


図-4 95mと194m地点速度の関係

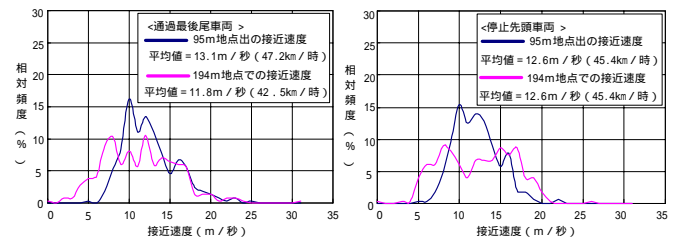


図-5 95mと194m地点での速度分布の比較

5. 結論と今後の課題

今回の調査地点にジレンマ抑止制御を導入すると、約 30%のサイクルで危険車両が感知され、青時間が延長される。しかし、194mと 95mで計測した速度は大きく異なり、高い制御効果は期待できない。実際に有効的にジレンマ抑止制御を実施するためには、画像感知器により、リアルタイムに位置と速度を同時に計測する必要がある。

今後の課題として、ジレンマ抑止制御導入後の車両挙動を調査する必要がある。

参考文献

- 1) 警察庁：交通事故発生状況統計、2004年2月、<http://www.npa.go.jp/index.html>