

Ⅳ-23 ジレンマ感応制御における新たな制御適用ゾーンの提案

高知工科大学 大学院	学生員	○片岡 源宗
京都大学	学生員	橋本 幸雄
高知工科大学 総合研究所	正会員	熊谷 靖彦
京都大学 大学院	正会員	吉井 稔雄

1. はじめに

交通事故は、日本で最も大きな社会問題の一つである。「平成 16 年中の交通事故の発生状況」¹⁾によれば依然として厳しい交通情勢が続いており、交通事故対策の重要性は更に高まっている。このような情勢を受け、近年、交通事故対策の一つとして、ジレンマ感応制御が注目されている。

ジレンマ感応制御とは、黄信号開始時における車両走行位置と速度を表現する平面（以後「位置－速度平面」と呼ぶ。）上で、センサーや車両の加減速に起因する誤差を考慮し、ジレンマゾーン・オプションゾーンとして定義される領域に余裕を持たせた領域（図-1 参照）を制御対象領域に設定し、対象領域内に車両が存在する場合には青を延長して黄信号を開始しないシステムとなっている。ジレンマゾーンは、位置－速度平面上で、黄信号に直面した車両が、「そのままの速度で進めば信号無視になり、かつ通常の減速度では停止することができない」状況を示す領域、オプションゾーンは、「赤信号開始時までに交差点への進入が可能で、かつ停止も可能である」領域と定義され、交差点を通過する車両と停止線で停止する車両が混在し、これらの領域に該当する車両が存在する場合には、事故発生の潜在的な危険性が高くなると考えられている。

ジレンマ感応制御は、実際に導入され、その効果は「交通安全施設の効果に関する調査研究報告書（Ⅵ）」²で報告されている。しかし、位置－速度平面上の領域と事故の危険性との関係については明らかにはされておらず、またドライバーによって交差点を通過するか、停止するか判断（以後「ドライバーの停止判断」と呼ぶ。）に関して、山岡ら³⁾は、ジレンマゾーン・オプションゾーンの基準とドライバーの判断基準が異なることを報告している。

一方で、車両感応式信号制御の実施に際しては、

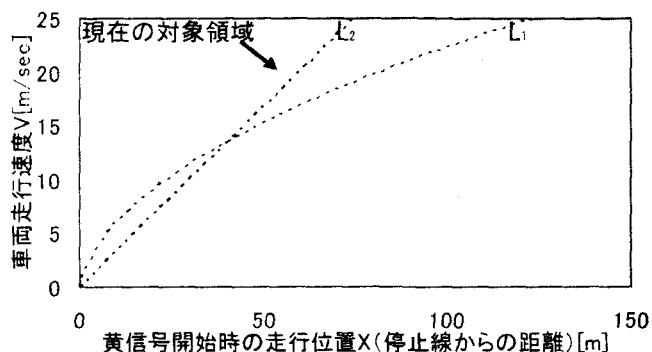


図-1 現在の制御対象領域

$$L_1 = \tau V + \frac{V^2}{2d} \quad (1)$$

$$L_2 = YV \quad (2)$$

τ : 運転者の反応時間[sec]

V : 黄信号開始時の速度[m/sec]

d : 平均減速度[m/sec²]

Y : 黄信号長[sec]

より適切に「危険な状態」に陥った車両を感知することが求められる。そこで、本稿では、「危険な状態」の一つとしてドライバーの停止判断の異なる領域（以後「Different Zone」と呼ぶ。）を提案し、実交通観測データを用いて Different Zone が都道府県といった地域、道路種別や交差点構造といった道路特性を要因として変化することを提示する。

2. 実調査

ドライバーの停止判断を把握するため、実交差点において計測調査を実施した。調査は、高知県南国市国道 32 号の小籠交差点、同西川橋西詰交差点、京都府久世郡久御山町国道 1 号上のトヨペット久御山前交差点において、表-1 に示した日時で行った。なお調査時の天候は晴れ、乾燥路面であった。調査を行った交差点は、片側 2 車線の十字型信号交差点で、右折専用レーン有り、青現示終了後は 3 秒の黄

信号を挟み右折専用の青矢が表示され、また停止線間距離は 41~48m とほぼ同等の交差点となっている。調査では、同期を持たせた miniDV カメラ (29.97fps) を 1 アプローチにつき 2~3 台設置し、黄信号開始時刻、ドライバーの停止判断結果、対向右折車の有無、停止線付近及び交差点上流位置の速度、前後の車両との車頭時間を計測した。

調査結果のうち、各交差点の位置-速度平面上におけるドライバーの停止判断結果を図-2 から図-4 に示す。なお、図中の速度は交差点上流位置の速度を用い、更に速度は一定と仮定した。

結果より、現在の対象領域内では、ほぼ全ての車両が通過していること、Different Zone は小籠交差点と西川橋西詰交差点においてはほぼ同じ形状であるが、トヨペット久御山前交差点は他の二交差点に比べ、領域面積が小さく、また傾きが小さく上流側となっていることが読み取れる。

この結果は、ドライバーは可能であれば交差点を通過したい、また、ドライバーは信号のみではなく、前方の車両、対向車、ミラー等にも注意を図る必要があるため、黄信号の認知が遅れる可能性により、現在の対象領域より Different Zone が上流側に形成され、また、地域差によって Different Zone の形状に差異が見られたと考えられる。

表-1 調査日時

交差点名	調査日(H16)	調査時刻
小籠	6月17日	AM7:00~10:00 PM3:00~6:00
西川橋西詰	6月16日	PM3:00~6:00
トヨペット 久御山前	12月22日	AM8:30~9:30

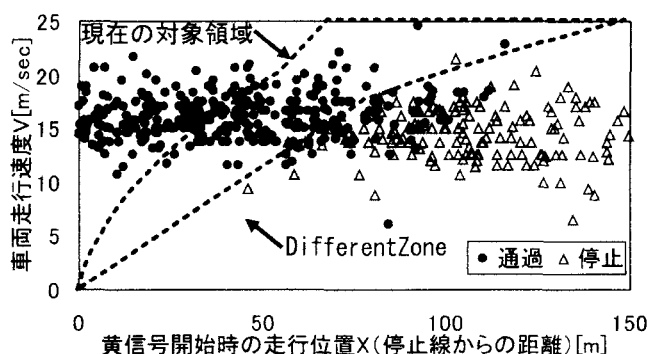


図-2 小籠交差点の結果

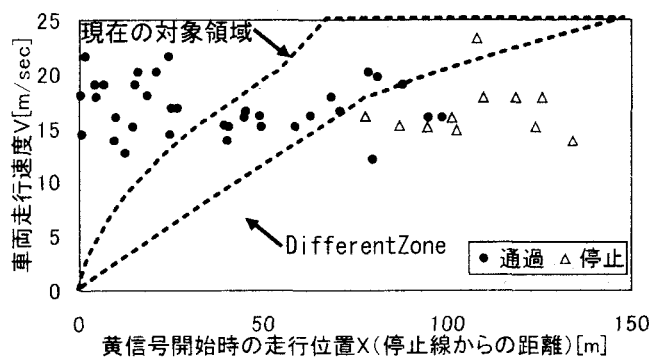


図-3 西川橋西詰交差点の結果

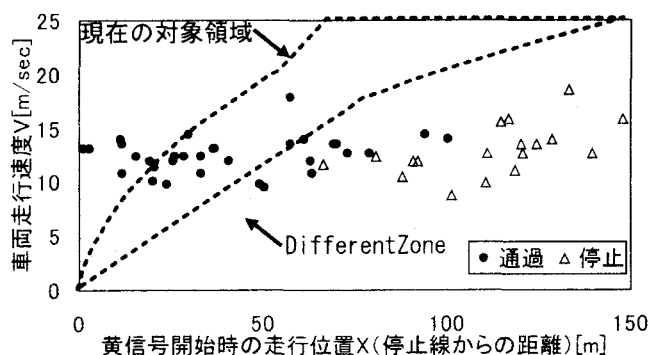


図-4 トヨペット久御山前交差点の結果

3. おわりに

本論文は、新たにジレンマ感応制御の対象領域とする Different Zone の提案を行った。今後は、交通状況、交差点の幾何形状、信号現示方式やスプリットタイムなどの要因が Different Zone に与える影響について分析し、個別の交差点において Different Zone を評価する方法を確立する。

謝辞

本研究を行うにあたり、高知県警察本部北橋和男技術吏員、同井上豊幸技術吏員、住友電気工業株式会社宇佐美勤主幹より貴重な資料の提供、有益なコメントを頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 警察庁:平成 16 年中の交通事故の発生状況, 2005
- 2) 財団法人日本交通管理技術協会:交通安全施設の効果に関する調査研究報告書 (VI), 1997
- 3) 山岡伸匡, 吉井稔雄, 北村隆一:信号交差点への車両接近タイミングと追突事故との関係分析:第 29 回土木計画学研究発表会講演集, 2004