

体感実験による一時停止支援警告に対する評価

徳島大学院 学生員 ○鈴江宗大

徳島大学院 学生員 秀浦 光

復建調査設計株式会社 正会員 上田 誠

流通科学大学 情報科学部 正会員 三谷哲雄

徳島大学 工学部 正会員 山中英生

1. はじめに

出合頭事故の多くは、非優先側車両の一時停止を遵守しないことに要因があるとされる。そこで、筆者らは非優先側で一時停止を行おうとしない車両に警告を与えて、未然に出合頭事故を防ぐ一時停止支援システムの警告判定方式を開発してきた。

本研究では、ドライバーに発生した警告を体感させることで、警告のタイミングや受忍意識について検証することを目的として、警告装置を実装した車両を製作し、路外実験を実施した。

2. 警告判定方式

開発した警告判定方式は、車載機から収集する運転挙動情報を元にして、設定した停止位置の手前で停止出来るかを判定するものである。設定した位置手前で停止出来ないと予測されると警告を発する。この時の停止挙動は、「判定地点からは、通常制動空走時間 t_{bn} の空走後に通常制動加速度 α_{bn} により、発見位置まで減速する。交差道路からの車両・通行者などを発見可能な時点移行は、急制動空走時間 t_{rm} 後に急制動加速度 α_{rm} のブレーキで停止する。」と仮定した。なお、ブレーキ空走時間とブレーキ加速度は個別の使用者の能力を用いることが可能で、また停止位置は警告感度を調整出来るようにしている。そして、必要な挙動情報として、車両位置をRTK-GPSにより、速度を車速パルス、フットポジションをレーザーセンサーから得て警告判定アルゴリズムをPC上で作動させる警告装置を製作した。

3. 警告感度の体感評価走行実験

警告に対して適切な警告感度を得ることを目的として、システムの実装実験を行った。

実験コースは、図-1に示すように徳島県第一教習所のコースに障害物を設置して、視界と道幅を制限して、街中の見通しの悪い無信号細街路小交差点への非優先進入を再現した。

交差点で飛び出し等があるかもしれない事を想定し、安全確認も含めて普段通りの運転をする様に指示した。15分間の体感走行を1シナリオとし、異なる設定値で一人3～5回行った。

警告が発生する度に、警告タイミングをヒアリングし、シナリオ走行終了後には、警告に対しての煩わしさのアンケートを実施した。被験者は初心者7人、一般4人、高齢者4人の計15人で行い、合計61シナリオで反応と体感を評価した。



図-1 実験コース

4. 実験結果とその考察

1) 警告発生位置と速度

警告が発生時の速度と交差点中心からの車両位置をタイミング評価でマークで分けた図を図-2に示す。

警告発生時の速度をV、交差点からの車両位置をXとして、警告が発生した時の速度で、交差点まで達する予測時間を意味する交差点突入時間 X/V と停止までに必要な加速度を意味する停止必要加速度

キーワード 地区交通, 交通事故, 小交差点, ITS

連絡先 〒770-8506 徳島市南常三島 2-1 徳島大学工学部建設工学科 TEL 088-656-7350

$V^2/2X$ 求めて、これに着目して分析を行った。

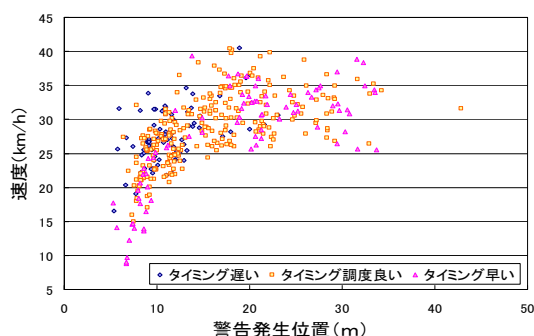


図-2 警告発生位置と速度

2) 警告タイミング評価

交差点突入時間、停止必要加速度と警告発生タイミング評価の関係を図-3, 4 に示す。交差点突入時間が大きな時点では、警告が早いと感じる割合が高くなる。一方、1.5秒以下の時点での警告では「遅い」の意見が多くなっている。停止に要する加速度についても、加速度が小さな手前の時点では早いと感じる割合が高くなっている。0~0.1Gを除く部分で、調度良いとする意見が多い。

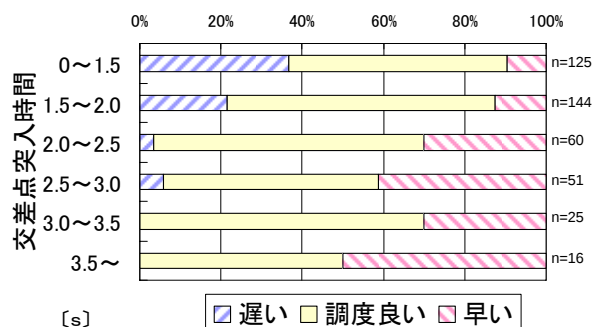


図-3 交差点突入時間と警告タイミング評価

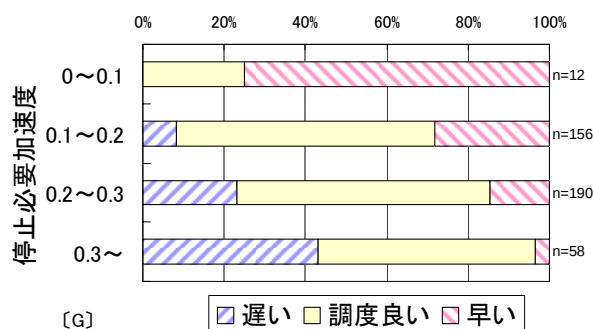


図-4 停止必要加速度と警告タイミング評価

3) 警告に対する煩わしさ

シナリオ走行を通しての煩わしさとシナリオごとの平均の交差点突入時間と停止必要加速度の関係を図-5, 6 に示す。交差点突入時間が大きい時点での警告は煩わしく感じる傾向にある。また、停止必要加速度が小さい手前の時点での警告も煩わしく感じる傾向にある。順序回帰分析により警告の煩わしさととの関連性を見てみると、図-7 に示すように交差

点突入時間を説明変数とした場合に、有意確率が10%を下回り関連性が見られた。

交差点突入時間が平均2.0秒以上となる時点で警告が生じているシナリオでは煩わしく感じる割合が多くなっている。2.0秒未満での警告が煩わしく感じにくいと言える。ただし、上記で指摘したように1.5秒未満の時点での警告はタイミング評価が低く、遅いという意見も多くなる。このことから、1.5~2.0秒の時点での警告発生は比較的煩わしく感じにくく、タイミングの評価も良いことが分かる。

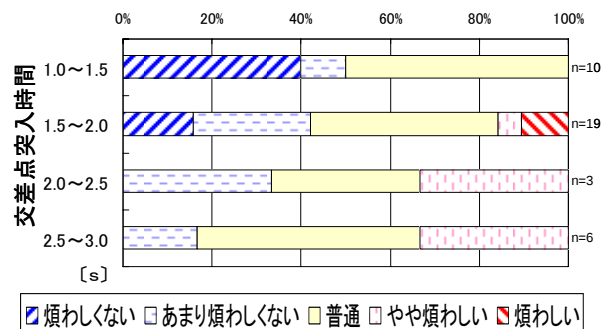


図-5 交差点突入時間と警告に対する煩わしさ

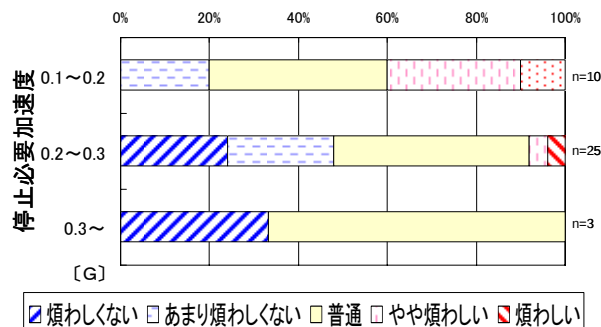


図-6 停止必要加速度と警告に対する煩わしさ

被説明変数	※警告の煩わしさ(1=煩わしくない、2=あまり煩わしくない、3=普通、4=やや煩わしい、5=煩わしい)				
説明変数	しきい値				係数 適合度(カイ2乗)
交差点突入時間: V/X	0.586 (0.625)	1.700 (0.159)	3.981 (0.004)	5.251 (0.001)	1.186 (0.073) 163.856 (0.162)
停止必要加速度: $V^2/2X$	-3.422 (0.019)	-2.332 (0.096)	-0.162 (0.905)	1.081 (0.459)	-7.827 (0.156) 150.364 (0.408)

※()内の数字は有意確率を示している

図-7 順序回帰分析の結果

5. おわりに

実験結果からは、交差点突入時間で1.5~2.0秒手前の時点での警告が煩わしく感じにくくタイミングも良い事が分かった。ブレーキ挙動を考慮して、最適な警告タイミングを検討する必要がある。

※参考文献

山中英生, 三谷哲雄, 秀浦光: 無信号交差点一時停止支援ITSの警告判定のアルゴリズムに関する分析, 第26回交通工学研究発表会論文報告集, 2006年, 交通工学研究会