

IV-13 無信号交差点における一時停止支援 ITS 開発のための車両挙動分析

大東建託株式会社 正会員○細井邦彦
徳島大学工学部 正会員 山中英生
徳島大学大学院 学生会員 河津孝典

1. はじめに

地区内の事故は交差点とその付近に大半が生じている。出合頭事故の防止施策としては交差点明示化や速度抑制などの道路対策に加えて、交差車両の接近揭示システムなどが実用化されており、AHSプロジェクト路車間通信によるシステムが提案されている。一方、欧州では、GPSとGISによる車載自立システムを用いて、規制速度超過に警告や自動ブレーキを作動させるISAが現実的施策として提案されており、地区交通安全対策としても注目されている。本研究は、ISA方式に注目し、無信号交差点における一時停止支援ITSの開発を念頭にして、車両挙動分析を行うことで、我が国の地区に適した警告判定方式の提案を目的としている。

2. 観測実験

調査交差点は、徳島市内にて佐古地区、蔵本地区、沖洲地区、山城地区の4地区、9交差点、加古川市内にて東加古川地区の2地区、4交差点でおこなった。被験者は、男女6名、1人が各交差点、走行方法指定で2回走行した。走行方法として、表-1の5つのパターンを設定した。これらは、全て非優先を走行しているとする、交差点に気づいている場合と、気づいていない場合の2つの走行挙動に分けられる。すなわち、優先交差点にて通常の走行をしている場合を非優先に気づいていない場合と想定した。

表-1 実験走行の方法

観測装置として、速度、加速度、GPS距離を測定するためにセーフティレコーダーを用い、ドライバー挙動を測定するため

パターンNo.	走行パターン名	走行交差点の規制	運転者への指示	非優先認識
1	普通走行	優先道路	普通に運転して下さい	なし
2	焦燥走行	優先道路	急いで運転して下さい	
3	非優先走行	優先道路	非優先だと思い安全に運転して下さい	あり
4	普通走行	非優先道路	普通に運転して下さい	
5	焦燥走行	非優先道路	急いで運転して下さい	

にビデオ装置を用いた。図-1に観測装置を示し、図-2にビデオ記録の例を示す。

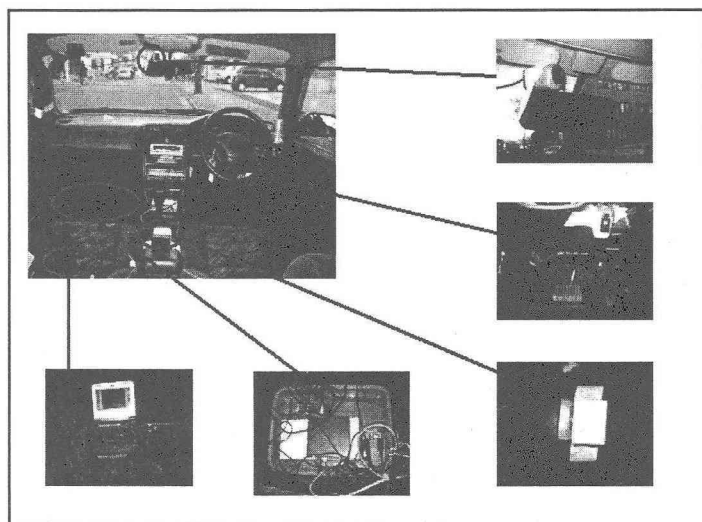


図-1 実験装置

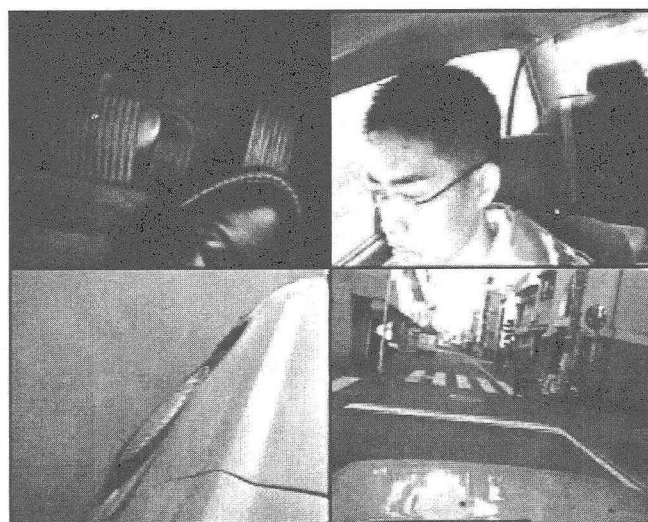


図-2 ビデオ記録の例

3. 交差点進入時のドライバー・車両挙動のパターン分析

交差点進入時の車両挙動を図-3に示す。速度-交差点距離の関係図で表示して、運転挙動の分類を試みた。横軸は交差点距離（交差点進入地点を原点とし交差点進入以前を正の値、以後を負の値とする。）、縦軸は速度で進入時の時刻ごとの値をプロットしたものである。

停止可能曲線とは、最大制動時において交差点進入地点で停止することのできる速度と交差点からの距離との関係を示したものである。関係式は以下の式を用いる。

$$Y = V_0 T + \frac{\alpha T^2}{2} - \frac{(V_0 + \alpha)^2}{2\beta}$$

まず、第一の停止可能曲線として、空走時間を考慮せずに瞬時に最大制動加速度が作用すると仮定した場合を用いた。これは、運転者があらかじめ危険を予測しておりブレーキを準備していた場合や、自動ブレーキが作動する場合などが想定されたもので、この値を上回ると最も理想的な状態で考えても停止は不可能

であることを示す。空走時間 T を $0(s)$ 、走行時加速度 α は $0(m/s^2)$ とし、ブレーキ減速度 β を $-0.6(g)$ とした場合である。第二の停止可能曲線は、空走時間を考慮した場合である。空走時間後に最大制動加速度が作用すると想定し値を代入する。ここでは空走時間を $0.8(s)$ とし、加速度 α を $0(m/s^2)$ とし、ブレーキ減速度 β を $-0.6(g)$ とした場合である。これを超える速度で走行している車両は、その時点で警告を与えられても交差点に進入する前に停止することは不可能となる。

また、発見可能距離とは、非優先側のドライバーが、優先側から進行してくる衝突可能性のある車両を発見できる位置のことをいう。

本研究の分析においては、発見可能位置で停止可能線2を超える速度で走行している車両を危険な車両であるとみなし、危険挙動と呼ぶこととした。また、それ以下の速度の車両は安全挙動とする。図-4は、全310実験サンプルについて構成率を走行方法別に示したものである。また、図-5は、停止不可能状態への突入位置の分布を走行方法別に示したものである。

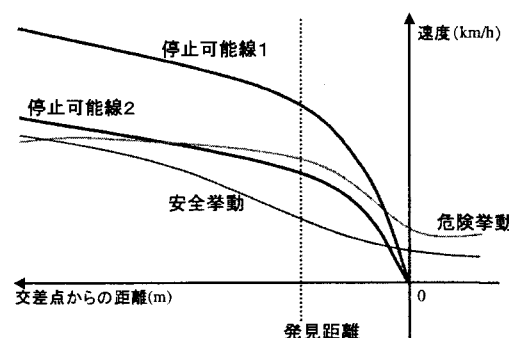


図-3 速度－交差点距離の関係図

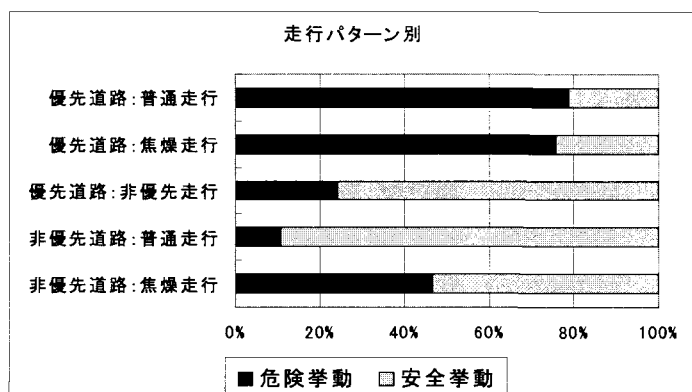


図-4 車両の挙動安全・危険判定結果

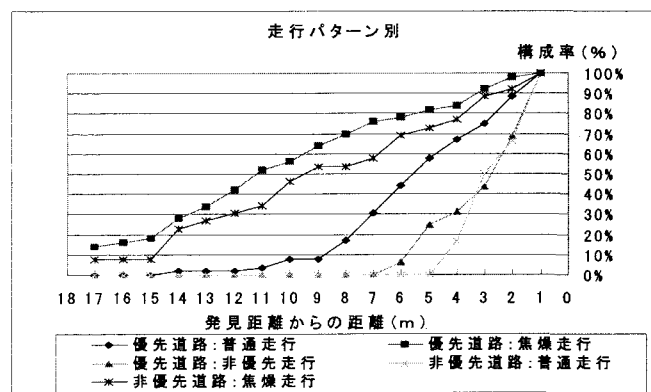


図-5 停止不可能領域への突入位置の分布

図-3によると当然ながら、優先交差点を走行した場合の危険挙動が高い。交差点に気づいていない場合を想定した優先道路での普通運転、焦燥走行では、8割が危険挙動となる。また、交差点に気づいている場合を想定した走行でも2割が危険挙動であることがわかる。しかし、交差点に気づいている場合でも、焦燥走行になると5割が危険挙動となっている。これらの危険車両を事前に判断して警告する必要がある。

図-5から、焦燥走行を行うと発見距離から15mから危険挙動を行う車両が分布し始め、普通運転を行うと発見距離から6mから危険挙動を行う車両が分布し始めることがわかる。すなわち、発見距離から6m以上手前で危険挙動を判断する必要がある。

4. おわりに

運転挙動をもとに事前に危険挙動を判定するアルゴリズムを開発した結果については講演時に発表する。今後は、観測データの精度が確保できない場合への対応などを検討する必要がある。本研究は土木学会ITS社会に向けた交通事故分析に関する研究小委員会の助成を受けたものである。