

## 車載センサによる運転者行動の分析

東洋大学国際地域学部国際観光学科 正会員 ○古屋秀樹  
 東洋大学国際地域学部国際観光学科 非会員 正田哲也  
 富士重工業株式会社スバル技術研究所 非会員 金子法正

### 1. はじめに

2006年における追突事故の割合は、交通事故全体の32.0%を占め最も構成割合が高い。この追突事故は、わき見運転によって生じるなど、人為的なミスによって前車への追従行動が失敗したために生じると考えられる。

そこで本研究では、追突防止のための運転者行動モデル構築を念頭に置き、そのためのデータ取得方法の検討とその特性分析を研究の目的とする。

### 2. 既存研究と本研究の位置づけ

追突事象分析のために分析データとして、事故原票、路側観測、プローブデータ、アンケートデータを用いたものがあるが、(1)事故そのものが稀現象でありデータ取得が困難、(2)主にドライバの認知不的確によって追突事故が発生するために、ドライバへの聞き取り自体が十分な情報を持たない場合がある、(3)前車とのインタラクションを考慮する必要があるものの、前車データの計測が不十分等の理由により、追突事故防止のための十分な成果が得られていないと考えられる<sup>1), 2), 3)</sup>。そこで、本研究では、自車データ(速度・加速度等)に加え、前車との距離、前車速度の計測を行い、計測したデータ及び運転行動データベース<sup>4)</sup>のデータを用いて運転者の行動の分析を行うこととした。

### 3. 分析データについて

前車の情報を取得するために、前方レーダセンサを実験車に装着し、前車との距離(m)、前車速度・相対速度差(Km/h)データを計測した。さらに、自車情報として加速度計による加速度(上下左右前後方向,  $m/sec^2$ )、ジャイロセンサによるヨー角速度(deg/sec)、GPSセンサによる位置情報(deg)、車速センサによる自車速度(Km/h)や走行距離を30~100Hzで取得した。これら定量的データの他に、加減速度等が発生した原因を走行実験後推定するために、前方をビデオカメラ(15Hz)で

撮影した。このような実験車両を準備し、1名の被験者が1トリップ約30分のルート(群馬県太田市・邑楽郡、茨城県つくば市・土浦市など)を走行した。被験者には走行終了後に「走行中に危険を感じた箇所」を指摘してもらい、その中から特に追突に近い事象について分析を行った。

### 4. 分析結果

ドライバは一般的には自由走行速度で走行し、前車や信号機、沿道から何らかの影響を受けるとその危険等を回避するために減速や操舵による回避を行うと考えられる。そこで、まず実験車両の加減速度分布を明らかにした(図-1)。比較的加速している構成割合が高いが、 $0.0m/sec^2$ 付近の頻度が最も高くなっていることがわかる。また、減速領域では、 $-0.6m/sec^2$ 以下であまり構成割合が減少せず、ある一定割合が $-3.0m/sec^2$ 付近まで出現していることがわかる。

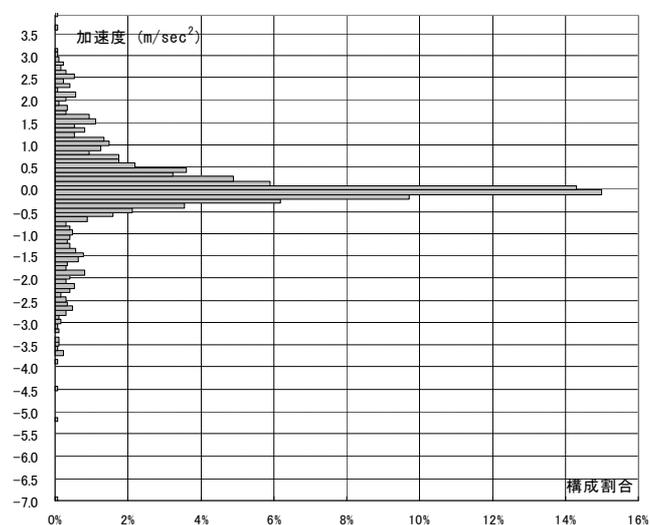


図-1 加減速度分布

前方障害物との接触を回避するために減速行動を行い、より追突の危険度が高くなればなるほど高い減速度を示すと考えられることから、両者の関連性を把握するため、衝突までの時間(TTC)と加速度との関連を散布図によって把握する(図-2)。ここで、TTCは下記の

キーワード：追突事故、車載センサ、運転者行動

連絡先：〒374-0193, 群馬県邑楽郡板倉町泉野 1-1-1, 東洋大学国際地域学部国際観光学科, Tel. 0276-82-9158

ように定義している。

$$TTC(\text{秒}) = \text{車間距離}(m) / (\text{自車速度} - \text{前車速度}(m/\text{秒}))$$

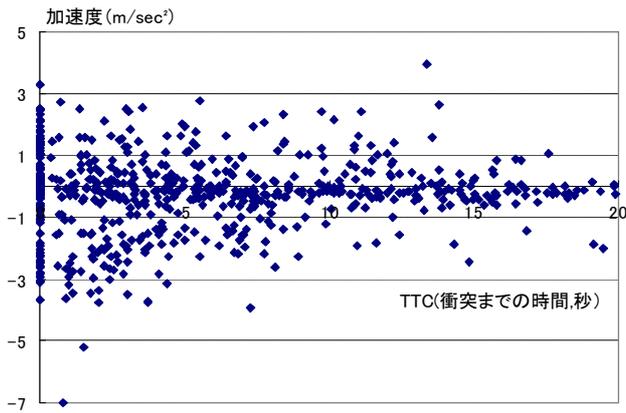


図-2 加速度とTTCとの関係

図-2より、TTCが小さくなるに従い減速度が大きくなる回避の行動特性が一部で読み取れるものの、その相関関係は明確に把握できない。その原因として、まず前車データの捕捉ミスが考えられる。TTC≒0.0であるプロットがみられるが、これは導かれたデータがそもそも当該車両によるものではないものが存在している。例えば、急旋回時やマンホールなどで縦断線形が局所的に急変する場面での確な対象物同定が行われないケースである。様々な閾値を設定してスクリーニングを試みたものの良好な峻別を行うことができなかった。2つ目の原因として、運転者の行動特性によるものが考えられる。TTCと加速度が一意的関係ではなく、ある程度の余裕を持った中で減速行動を行っていることが考えられる。従って、この余裕範囲内、すなわち安全領域においては、任意の行動を行ったとしても追突の危険性は無いため、散布図に明確な関連がみられないとも考えられる。

そこで、全走行データから最も減速度が高い事象を抽出し、その前後の時間3秒を連続事象として取り扱い、運転者行動の分析を行うこととした。これは、安全領域と危険領域があり、2つの領域を区分する判別曲線が最も減速度が高い事象によって導出されるとの仮定に基づく。

図-3は、その事象における速度、車間距離、TTCならびに自車減速度を示したものである。この事象は、横断歩道のある右カーブで、横断中歩行者の視認が遅れて前車減速を予見できずに急制動したケースである。前車の減速から約1秒遅れて減速が開始されるとともに、その途中で2回程度のブレーキ踏み増しが推

定される運転行動を行っている。前車に遅れて減速を開始したことによる急激なTTCの減少と自車減速度に高い相関が見られ、この時の相関は0.967となった。

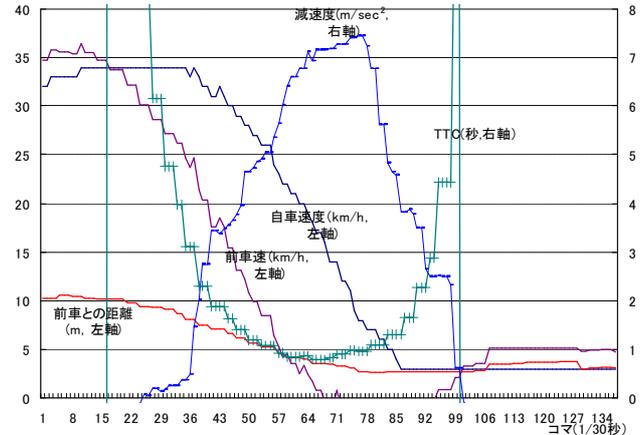


図-3 TTCと減速度との関係

以上より、運転者の減速行動の規定要因としてTTCがあげられ、安全領域内では規則的な振る舞いを行っていないことが考えられた。

## 5. まとめ

本研究は、前車との車間距離等が計測可能な車載型センサを用いて運転者行動モデル構築のためのデータ取得方法の検討とその特性分析をおこなった。前車データ取得によってTTCと自車加速度との関連性が一部でみられたものの、明確な関係を見出せなかった。そこで、リスクの高いと考えられる事象を抽出して同様の分析を行ったところ、両者に高い相関を見出すことができた。

今後の課題として、物理的な追突回避のための車間距離との関連性検討、運転者運転行動に基づいた追突防止のための注意喚起・制御等の検討があげられる。

## 参考文献

- 1) 若林拓史・蓮花一巳・河本裕子・大石理・野田勝：交通コンフリクトの主観的分類と定量的評価を組み合わせた交通安全対策の効果分析と課題，第24回土木計画学研究発表会講演集，2001.11，CD-ROM
- 2) 鈴木善也，内山久雄：スパイラル曲線による追従挙動の表現に関する研究，第18回交通工学研究発表会論文報告集，PP.45-48，1998
- 3) 田中久光，宇野伸宏，飯田恭敬，山田憲浩：画像データ利用による路肩部駐車を考慮した高速道路の合流挙動分析，第23回交通工学研究発表会論文報告集，PP.9-16，2003
- 4) 人間生活工学研究センター(HQL)：運転行動データベース