

# 前车追従時におけるドライバ毎の車間距離に関する研究

日大生産工（院）○麿嶋 徹 日大生産工 栗谷川 幸代

## 1 まえがき

近年、事故予防や負担軽減を目的とした様々な運転支援のための研究が行われている。しかし、その一方で、ドライバが運転支援システムに過度に依存し、運転に最低限必要な注意や集中を保持できていない状態に陥ることが懸念されている。運転支援システムを使用することで、このような状態に陥るかどうかは、ドライバの性格等の内面的な特性に依るものと考えられるが、ドライバの内面的な特性と実際の運転行動との関係についての検討は、これまでほとんど行われていない。

そこで、本研究では、ドライバの内面的な特性がドライバの運転状態に応じてどのように運転行動に変化をもたらすのか検討を行った。

## 2 ドライバ特性と運転行動

交通事故発生件数の多い事故形態として、車両相互事故では追突事故が挙げられる。前车追従時に周囲環境によって前車を追い抜くことが出来ない状況では、ドライバは前車の状況に応じた車間距離制御等の運転操作を行う必要がある。この運転操作の方式にドライバの内面的な特性が表れるものと考えた。具体的には、このような追突事

故が起きやすい状態において、さらに運転以外の負荷作業が加わった場合に、運転行動が変わらないドライバと、運転行動が変わるといったドライバである。なお、運転行動変化の理由は、危険状況に対処するための補償行動による変化や運転以外の負荷作業に注意や集中のリソースが取られて運転が疎かになるといったことが考えられる。そこで、本検討では、ドライバの注意特性を把握した上で、前车追従時に運転以外の負荷作業が加わった場合に運転行動がどのように変化するかを検討する。

## 3 実験概要

### 3.1 実験参加者

普通免許を保有する22～24歳の男性10名とした。

### 3.2 走行条件

実験実施における安全面の配慮や被験者間の実験統制のしやすさなどからドライビングシミュレータ（以下 DS）を用いて実験を行った。実験参加者にはDSに慣れてもらうために実験前に練習走行を行った。走行実験は、前方の停車車両の後ろに停車し、前車が発車したらその後引き続き追従走行するシナリオとした。なお、前車は加速後に

---

Research on Distance Between two cars of Each Screwdriver When Preceding  
Vehicle Following

Toru JAJIMA, Yukiyo KURIYAGAWA

一定速度で走行するが、そのことは実験参加者には教えていない。運転以外の負荷として、注意を運転から反らさせるとの観点から、暗算課題（以下 課題）とした。暗算の難易度は、予備検討から高負荷条件（以下 Aタスク）では問題提示間隔を4 [s]、低負荷条件（以下 Bタスク）では7[s]とした。なお、暗算負荷を与えない状況では「普段自分が適切だと考えている車間距離を取るよう走行してください」と、暗算負荷を加えた状態では「暗算のミスをできる限り減らしてください」とのみ教示した。走行は、負荷無し条件、負荷有り条件（A及びBタスク）においてそれぞれ1回ずつ行った。

### 3.3 計測項目

#### (1) ドライバ特性

走行実験の前あるいは後に、実験参加者の個人特性を把握するためにHQLの開発した<sup>1)</sup>「運転負担感受性チェックシート」および「運転スタイルチェックシート」、篠原らが開発した<sup>2)</sup>「日常的注意経験質問紙」について回答させた。

#### (2) 運転行動

運転行動は自車速度、自車加速度、相対速度、車間距離等を計測した。

#### (3) 主観評価

各走行後にNASA-TLX日本語版を回答させた。また、暗算負荷を付加した走行後には、暗算と運転のどちらに重きを置いたかをVAS (Visual Analogue Scale) を用いて回答させた。

## 4 実験結果

図1に暗算負荷を付加した場合のAWWLの結果を示す。図より、暗算負荷がある場合とない場合ではAWWLに有意な差が見られ

たが、AタスクとBタスクでは有意な差はなかったことがわかる ( $P<0.05$ , 図1)。そこで、日常的注意経験質問紙から質問紙尺度の高い群と低い群にドライバ特性をグループ分けして、暗算負荷がない場合とAタスクの場合とで、それぞれのドライバ特性のグループ間で車間距離標準偏差の変化量とで関係があるかについて検定を行った(図2)。

ここで、統計検定には、被験者内の比較にはWillcoxon検定を、被験者間の比較にはMann-Whitney検定を用いた。その結果、質問紙尺度のながら作業傾向において、有意差が ( $P<0.05$ ) あることがわかった。なお、「ながら作業傾向」とは、意図としない注意の逸脱を普段から行ってしまうかの指標である。尺度得点が高いということは普段からながら作業をしがちであり、低い群ではその逆である。

これより、ながら作業傾向でドライバ特性のグループ分けをすることにより、前車追従時の運転操作様式の違いを見いだす可能性が示唆された。そこで、次章では、具体的に運転操作様式の違いを見いだすため、ドライバモデルを構築して、運転操作に関わる要因分析を行う。

## 4. ドライバモデルの構築

前車追従運転時にドライバは、ある速度に対して目標となる車間距離（以下 目標車間距離）を持っており、それに合うように自車をコントロールしていると考えられる。そこで、本研究ではアクセル操作量を従属変数とし、説明変数を前車との関係を把握する項目として、相対速度、目標車間距離との差分。また、自車の状態を知るために、速度・加速度、ジャークとした重回帰モデ

ルを構築することとした。ここで、重回帰分析とは、多変量解析の一つであり、ある一つの従属変数を説明するために、複数の説明変数を持って予測する統計解析手法の一つである。また、これらの入力項目を決める際には、多重共線性について考慮する必要があるため、ステップワイズ法を用いた。なお、入出力データとしては、前車の車速が定常状態に入った200秒を用いた。

#### 4.1モデルの検証

今回はステップワイズ法を用いているために、被験者や条件によって選択される説明変数に差が出てしまうことがある。そこで、今回は選択した全ての説明変数が採択されたモデルが作成できた実験参加者について高い群、低い群から選んだ。構築結果を図3に示す。図はながら作業の高い群の付加なしの実験値とモデル出力である。これ以外のモデルも全て、モデルの自由度調整済決定係数が0.9以上となっている。よって、今回の解析区間においては、本モデルは実験値を良く表現できており、前車定常状態におけるモデル構築が適正に行われたことがわかる。

#### 4.2 要因分析

重回帰分析における標準変化域係数は、モデルへの各入力項目を無次元化し回帰分析を行って求められる係数であり、回帰係数の大小比較よりモデル出力の寄与度を見ることが出来る。つまり、標準偏回帰係数が、ドライバの特性を表しているということになり、この係数を比較することで、ドライバ自体の因子解析を行うことが可能となる。

本検討によって出力された重回帰分析の標準変化域係数変化を図4～5に記す。この

二つを比べると、ながら作業傾向の高い群の実験参加者は、課題付加のあり・なしに関わらず、標準変化域係数にほぼ変化がない。しかし、低い群の実験参加者について見てみると、速度、相対速度といった速度に関する項目に大きな変化が見て取れる。これは、暗算負荷に対して注意の逸脱が起きてしまい、自車の全ての状態を把握することが出来ず、自車状態を速度のみの判断として取り扱ってしまったのではないかと考えられる。

このように、ドライバの注意特性といった個人に依存するものが、ドライバの運転行動に影響を与えていることが示唆された。

#### 5 まとめ

ドライバの内面的な特性がドライバの運転状態に応じてどのように運転行動に変化をもたらすのか検討するため、前車追従走行運転のドライバのアクセル操作に着目した重回帰分析によって検討を行った。その結果、ドライバの運転行動変容の一要因としてドライバの認知特性のような個人に起因する要因が関係していることが示唆された。今後は、運転行動変容に与えるドライバの個人指標は一要因で影響しているのかといった、他の要因との交絡についても検討する必要があると考えられる。

#### 参考文献

- 1) 石橋他：「運転者特性把握のための運転スタイル・運転負担感受性チェックシートの開発」、自動車技術会学術講演会前刷り集、No. 55-02, PP. 9-12, 2002
- 2) 篠原他：「質問紙による日常的注意経験の構造に関する研究」、日本心理学会退会発

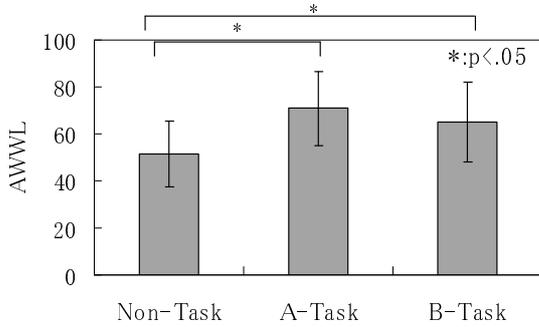


図1 負担の主観評価 (AWWL)

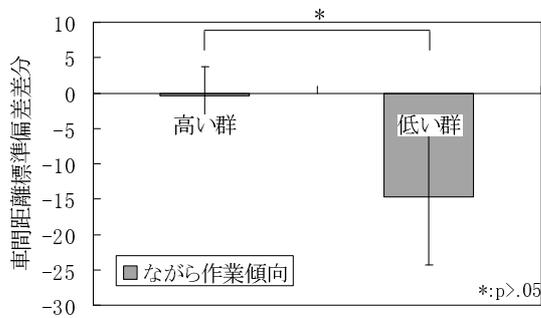


図2 車間距離標準偏差差分

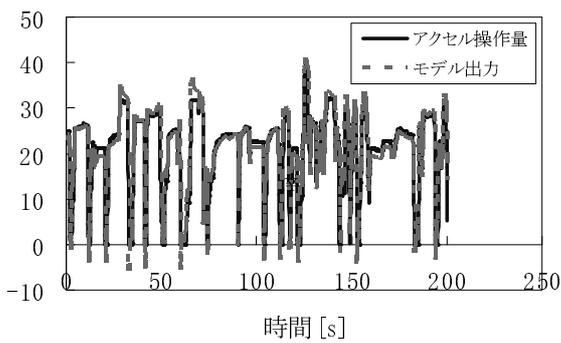


図3 実験値とモデル出力

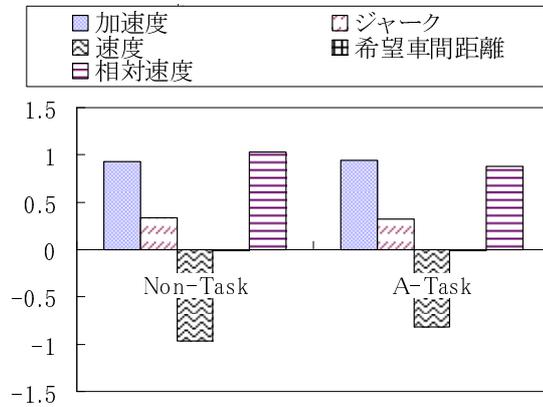


図4 標準変化域係数 (高い群)

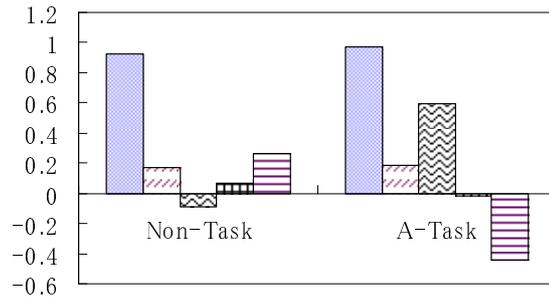


図5 標準変化域係数 (低い群)