

運転行動録画装置を用いた安全運転者と 不安全運転者の運転行動分析^{註1)}

富 田 新* 大 関 壽 彦** 丸 山 欣 哉*

A discriminant analysis between safe drivers and unsafe drivers using behavioral variables recorded by the Driving Recorder of Equipment Free Type (DREFT)

Arata TOMITA*, Toshihiko OHZEKI** and Kinya MARUYAMA*

The aim of this research was to investigate the differences in driving behavior between safe drivers and that of unsafe drivers.

Sixty taxi drivers participated in this research. They were instructed to drive an experimental motorcar over the predetermined route. The motorcar was outfitted with a video system with which various kinds of driver's behavior including rough eye movement can be recorded. With this apparatus, both the driver's behavior and the route condition were recorded on videotape.

Two experimenters examined the video records and counted the number of several kinds of driver's behavior. Twenty-five kinds of behavior were obtained for each subject. On the basis of accident frequency, sixty subjects were divided into three groups; seventeen 'safe drivers', twenty-nine 'average drivers', and fourteen 'unsafe drivers'.

A discriminant analysis, in which twenty-five behavioral variables were used as discriminating variables and both 'safe' and 'unsafe' groups as grouping variables, was conducted. With the stepwise method (the Wilks method), variables that could satisfy the partial Λ criterion ($p=0.5$) were entered into the linear discriminant function. Thirteen kinds of driver's behavior were entered into the linear combination.

The discriminant scores of each subject were calculated. The percentage of cases that were correctly classified on these scores was 93.6%. The standardized discriminant function coefficients showed that unsafe drivers couldn't pay close attention to traffic conditions and take into consideration pedestrians and motorcycles. In addition, some driving errors appeared to be more frequently made by safe drivers than by unsafe drivers.

Using the thirteen behavioral variables, a factor analysis was conducted. Three factors were extracted; 'attention to traffic conditions', 'tendency to make haste' and 'anticipation'. These factors were considered to be the fundamental dimensions of driver's behavior, by which safe drivers could be discriminated from unsafe drivers.

* 東北大学文学部
Department of psychology, Faculty of Arts &
Letters, Tohoku University

** 福島少年鑑別所
Fukushima Juvenile Classification Home

注 1) 本研究は、自動車事故対策センターからの委託にもとづいて行われたものの一部である。 (「適性診断テストの改良開発に関する研究報告書」, 平成 3・4 年度合併号, 自動車事故対策センター¹²⁾)

目 的

路上運転行動の分析によって検証が可能な問題には以下のようなものがあると言われている。

- (1) 複雑な運転行動の体系的把握が可能になり、運転行動の背後にある心理的要因を探ることができる (Biehl et al., 1975²⁾; Klebelsberg, 1982⁷⁾。
- (2) 事故基準を導入し、それと各運転行動との対応を分析することによって、どのような行動が事故に結びつきやすいかを特定できる。得られた知見はドライバーの安全教育に活用できる (Quenault & Fuhrmann, 1969¹⁴⁾ (Klebelsberg, 1982 より引用))。
- (3) 各運転行動と心理適性検査結果との対応を分析することによって、検査の妥当性を検証することができる。また、適性検査が測定するとされる心理的機制が、どのような行動となって現れるかを知ることができる (丸山, 1982⁷⁾; 1993¹⁰⁾; 吉田他, 1985¹⁶⁾)。

以上のような点で有効であるにも関わらず、これまで路上運転行動を分析した研究は多いとはいえない。その理由としては、被験者の安全確保が難しいこと、路上での運転行動を客観的に把握することが技術的に難しいことなどが挙げられるであろう。

路上運転行動の測定法として、同乗者による評定 (Biehl et al., 1975; Quenault & Fuhrmann, 1968) や後続車からの観察など (Billion, 1958³⁾ (Klebelsberg, 1982 より引用))、幾つか方法が試みられているが、それらは客観性において必ずしも満足のいくものとは言い難い。その中にあって、Maruyama et al. (1975⁸⁾) の開発した運転行動録画装置 (the Driving Recorder of Equipment Free Type; 以下 DREFT) は、比較的客観性の高い運転行動測定を可能とするものである。DREFT の特徴は、特別な装置をつけずにドライバーの路上運転行動 (おおまかな目の動きも含む) を記録できること、何度でも再生して評定できるので客観性の確保が比較的容易であること、などである (Maruyama et al., 1975)。

しかし、DREFT による評定でも以下のような限界はまぬがれない。

- (1) 評定はある程度まで評定者の主観にゆだねられているので、客観的とはいっても限度は

まぬがれないこと。

- (2) 全ての運転行動が DREFT によって網羅できるわけではない。前車との車間距離、ペダルの踏み方などについては、同乗した調査員のチェックが必要。また、目の配りに関しても、細部に亘ってとらえられるわけではない。
- (3) 評定は必ずしも容易とはいえず、評定者にある程度の熟練が要求される (吉田, 1990¹⁷⁾)。

以上のような限界はあるものの、DREFT を用いることで、評定者の主観に頼る他の方法よりはずっと信頼性の高い評定が可能となる。その際重要となるのは、この装置によって確実にチェックできる行動をとらえること、個人差の大きい行動をとらえること、などである (吉田, 1990)。

本研究では、DREFT を用いて測定した運転行動評定値を説明変数とし、事故率にもとづいた安全運転者と不安全運転者の群分けを目的変数として判別分析を行った。

分析の目的は 2 つある。1 つは評定に用いた運転行動項目の中で、安全者と不安全者の判別に役立つ項目の組合せを特定することである。全ての運転行動が判別に対して同等の重みをもっているわけではない。小川 (1990¹³⁾) も述べているように、出現回数の多い些細な運転エラーなどは比較的容易に観察できるが、問題行動としての危険性は低い。それ故、数多くある運転行動のうちで、どの行動が診断の基準として有効であるかを検証してゆかなければならない。判別分析はこのような検証を行う上で有効な手法であると考えられる。

2 つめの目的は、評定項目の集約を行い、評定を簡便化するための基礎データを提供することである。この種の録画装置の短所として、評定に多大な労力を要する点が挙げられるが、評定項目を選別し、より簡便で有効な評定が可能になれば、運転行動録画装置は安全運転教育や基礎研究において有効な手段となりうる。

方 法

分析から引き出される結論は、どのような行動を分析の対象とするかに依存している (Klebelsberg, 1982)。そこでまず、路上運転行動の分析においてどのような行動を分析の対象とすべきか、また、本研

究でどのような行動が分析の対象となったかについて述べよう。

先行研究の中には、ガソリン消費量や加速度などを分析の対象としたものが見られる (Abele, 1957¹⁾; Echterhoff, 1979⁴⁾ (いずれも Klebelsberg, 1982 より引用) ; 船津, 1977⁵⁾)。これらの指標は、客観性においては非常に優れた指標といえる。しかし、安全運転という観点から個々のドライバーの路上運転行動の特性を把握するためには、さらに具体的な行動内容の観察が望まれる。

路上での運転行動はあくまでも交通状況の中で意味をもつものである。例えば、“右を見る”という動作は、ある状況 (例えば交差点での右折) では適切であると評価され、他の状況 (直進走行時のわき見) では不適切であると評価される。つまり、見かけ上同じ行動が常に同じ意味をもっているとは限らず、その行動を取り巻く状況との関係において評価がなされなければならない。

このように考えると、路上運転で観察すべき行動はおのずと限定される。すなわち、ある特定の状況において当然行われるべき幾つかの運転者の動作 (例えば、交差点での左右の目視、車線変更時のミラーへの目の配り、加速時のギアの選択) 及びそれに伴う車両の動き (例えば、エンストやふらつき)、さらには、それらが他の交通に与える影響 (例えば、他車への進路妨害) などが把握すべき行動となろう。

DREFTは上に述べたような運転行動を捉える上で有効な装置といえる (Maruyama et al., 1975; Kato et al., 1976⁶⁾)。本研究では各ドライバーの路上運転行動がDREFTによって録画された。そして、あらかじめ作成された45項目から成る運転行動チェックリストにもとづいて、各ドライバーの運転行動が評定された。これら45の行動項目は自動車教習所の路上運転カルテ、運転教本などを参考にして設定されたものである。

被験者: 60人のタクシー運転手が調査に参加した。調査の概要についてはあらかじめ詳細な説明を行い、各被験者から承諾を得た。調査終了後、各被験者には応分の謝礼が支払われた。

期間及び場所: 調査は1990年9月から11月にかけて、宮城県名取市において実施された。毎週金曜日もしくは土曜日の9:30から16:30の時間帯に行われた。

手続き: 各被験者は、DREFTを搭載した実験車 (ト

ヨタクラウン, 1975年型) に乗り込み、短い練習走行の後、指定された路上コースで運転を行った。その際の運転ぶりがビデオに録画された。実験車には、被験者の他に2人の実験者が同乗し、道路状況やドライバーの運転ぶりについて簡単なメモを作成した。このメモは後のビデオ解析の際に補助として用いられた。

路上コースの選定においては、多様な交通状況を盛り込むことを考慮した。今回の運転コースには、流れの速いバイパス、駐車車両や歩行者の多い商店街、踏切などが含まれている。多様な交通状況を盛り込むのは、被験者の運転ぶりの個人差を抽出しやすくするためである。反面、多様な交通状況を盛り込むことにより、各被験者の遭遇する運転状況が大きく異なってくることも否めない。本調査では、あくまでも被験者の運転スタイルの相違の抽出に主眼がおかれた。

路上コースは距離にして約7km、通常の運転所要時間は20-25分である。調査の終了後、各被験者の勤続年数と入社時からの事故件数が報告された。

結 果

録画されたビデオの解析では、あらかじめ作成したチェックリストにもとづいて、複数の運転行動の出現回数が測定された。

リストには、運転エラー項目 (34項目) と運転方略チェック項目 (11項目) の2種類の項目が準備されていた。運転エラー項目は、“不適切な”運転行動が見られた場合にチェックされる項目である。“不適切”という評価は、ある特定の状況において、当然行われるべき行動が行われなかったり、タイミングが適切でなかったり、動きがスムーズでなかったり、不必要な行動が行われたり、他の交通状況を妨害したり、といった場合になされる。このように評定すると、交通状況、天候、路面の状態など、被験者間で異なると想定される不確定要因は評定にあまり影響を与えない。安全運転者はいかなる状況においても安全運転を行うと想定されるからである。

これに対し、運転方略チェック項目とは安全運転上重要視される項目で、かつ各人の運転方略の相違を反映しやすいと思われる項目である。先の運転エラー項目とは異なり、これらの項目にネガティブな意味は含まれない。

評定には必ず2人の評定者が同席し、客観性の確保に努めた。すなわち、2人の評定が一致した場合にのみ項目のチェックがなされた。

評定の結果、60名の被験者の運転プロフィールが得られた。その一例をTable 1に示す。

チェックリストにはあらかじめ45の項目(運転エラー項目, 34項目; 運転方略チェック項目, 11項目)が設定されていた。しかし、幾つかの項目は該当する運転行動がほとんど観察されなかったため、分析の対象からはずさざるを得なかった。項目除外の基準は、全被験者の評定値の合計が17未満のもの(一人あたりの行動出現回数が0.3未満のもの)とした。除外の対象となった項目には*印を付してある(Table 1)。^{注2)}

結局、残った25項目(運転エラー項目, 17項目^{注3)}; 運転方略チェック項目, 8項目^{注4)})が分析の対象となった。これらの行動は、この種の調査状況でも比較的生じやすい行動であると考えられる。

次いで、各被験者の事故回数と勤続年数から年間事故率(=事故回数/勤続年数)を算出し、被験者の群分けを行った。全被験者の事故率別のヒストグラムをFig. 1に示す。

ヒストグラムに基づいて、被験者を以下の3群に分けた。

安 全 群 (事故率0.3 未満の者: 17名)

中 間 群 (事故率0.3 以上, 0.6 未満の者: 29名)

不 安 全 群 (事故率0.6 以上の者: 14名)

この内、安全群と不安安全群の群分けを判別分析の目的変数とした。

運転エラー項目を用いた判別分析

運転エラー項目と運転方略チェック項目ではその意味が異なるので、それぞれの項目群を説明変数とし、別個に判別分析を行った。

まず、17個の運転エラー項目を説明変数、安全群と不安安全群の群分けを目的変数として正準判別分析

を行った。その際、Wilksの偏 Λ 統計量を用いて各変数の寄与の検定を行い、変数を選別した。変数選択を行うのは、少数の変数を用いてより効率の高い判別を行うためである。

変数追加、変数除外の基準を統計的有意水準で50%と定め、変数増減法によって線形判別関数を求めた。10個の変数が選択され、その標準判別係数はTable 2のようになった。これら10個の変数による総合的判別の効果を表す Λ の値は0.36、近似F検定による Λ の検定は1%水準で有意となる。また、各群の判別得点の平均は、安全群で1.17、不安安全群で-1.42となった。

負の判別係数をもつ変数については、その運転エラーの回数が大きくなるほどその被験者は不安安全群に判別されやすくなるので解釈しやすい。これに対し、正の判別係数をもつ変数についてはその運転エラーが増えるほど被験者は安全群に判別されることになり、やや解釈しづらい。

そこで、上の10項目について各群の運転エラーの平均出現頻度を求め、判別係数の正負について実際にそのような傾向が見られるか調べてみた。それによると、判別係数が負になった項目については不安安全群の頻度が安全群の頻度を上回っており、判別係数が正になった項目については安全群の頻度が不安安全群の頻度を上回っていた。それ故、係数の正負はローデータの傾向と矛盾しておらず、この判別モデルの妥当性を疑う理由は見あたらない。

判別係数を見ると、“左後方目視なし”、“歩行者等への配慮なし”等の項目が比較的大きな負の値をとっている。つまり、これらの運転エラーが多くなるほど、その被験者は不安安全運転者として判別されやすくなる。一方、“踏切前一時停止なし”や“不十分な減速”など、係数が正の項目は、それらの運転エラーが多いほど、被験者は安全運転者として判別されやすくなると解釈される。このことから、幾つかの運

注2) 運転方略チェック項目の44“片手ハンドルの有無”、45“内がけハンドルの有無”の評定値はカテゴリカルデータなので、判別分析の説明変数として用いることはできない。

注3) 運転エラー項目の16“危険なラインどり”とは、“車両の中央線への著しい接近”を指す。また、19“信号機、優先関係、交通状況への配慮がない”とは、“黄色信号での交差点侵入”、“優先道路の通行車両の進行妨害”、“交差点での横断者の通行妨害”などを指す。

注4) 運転方略チェック項目の40“バイパスでの積極的な車線変更”とは、先を急ぐこと以外明確な理由の見いだせない車線変更を指す。右左折や障害物回避のための車線変更はこの中に含まれない。このような車線変更が頻繁になると他の車の間をぬうような運転になる。42及び43は歩行者・障害物回避の際の方路である。“十分な距離をとった車線変更による対処”とは、歩行者・障害物を回避する際に一時停止や十分な減速を行わず、距離の確保のみでこれらを回避することである。このような回避自体は運転エラーではないが、いずれの回避方略をより多くとるかは運転者の運転スタイルを反映する。

Table 1 被験者の運転プロフィールの一例

運転エラー項目	
1 左前方確認がない	4
2 右前方確認がない	1
3 ミラー（ルーム・左サイド・右サイド）による後方確認・後方注意がない	0
4 右後方目視による安全確認がない	1
5 左後方目視による安全確認がない	4
6 わき見	1
*7 信号機・カーブミラー・遮断機・標識等の確認がない	1
8 ウィンカーによる合図がない	4
9 ウィンカーによる合図のタイミングが不適切	3
*10 車線変更時の判断のもたつき	0
11 車線変更時の強引な割り込み	0
*12 車線変更禁止区間への配慮がない	0
13 歩行者・障害物・対向車等への配慮がない（接近しすぎ・徐行や停止がない・距離が十分確保されていない）	1
*14 車間距離が不適切（つめすぎ）	0
*15 車線のとり方が不適切（路肩への寄り）	0
16 車線のとり方が不適切（またぎ走行・危険なラインどり）	1
17 速度超過（制限速度の10km/h以上）	5
*18 進入・右左折の判断の遅れ	0
19 強引な進入・右左折（信号機、優先関係、交通状況への配慮がない・見きり発進・踏切通過時の強引な進入）	2
20 停止位置オーバー（鼻出し・徐々に前に出る傾向・踏切での停止位置オーバー）	0
21 踏切前一時停止がない	0
*22 踏切内でのシフトチェンジ	0
*23 不必要なクラクション・バッシングライトの使用	0
*24 不必要な急加速（急ハンドル・タイヤ鳴り）	0
*25 不必要な急制動・急停止	0
*26 駐車禁止区域への配慮がない	0
*27 ドア開閉時の前後方への確認がない	0
*28 パーキングブレーキを使用しない	0
*29 アクセル操作が不適切（ふかしすぎ・からぶかし）	0
*30 クラッチ操作が不適切（つなぎ損ね）	0
*31 ギア操作が不適切（ギア選択が不適切・ギア鳴り・ノッキング）	0
32 ハンドル操作が不適切（ごこちなさ・戻し遅れ・ふらつき・大回り）	0
33 ブレーキ操作が不適切（不十分な減速）	2
*34 エンスト	0
運転方略チェック項目	
35 停止時ブレーキ使用率（停止時ブレーキ使用回数／停止回数）	1.0
36 停止時ルームミラー使用回数	0
37 ルームミラー使用回数	5
38 左方目視回数	23
39 右方目視回数	29
40 バイパスでの積極的な車線変更回数	0
*41 走行車両の追い越し回数	1
42 一時停止または十分な減速による対処回数	0
43 十分な距離をとった車線変更による対処回数	6
*44 片手ハンドルの有無	0
*45 内がけハンドルの有無	1

（ただし、*のついた項目は判別分析では使用されなかった。）

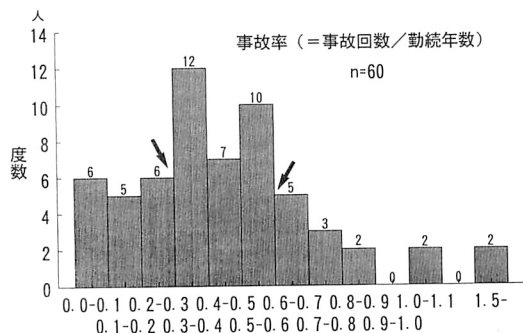


Fig. 1 全被験者の事故率別ヒストグラム

転エラーは安全運転者において生じやすいことが示唆される。

10個の変数から成る判別関数を適用して、判別を行った結果を Table 3 に示す。これによると、不安安全群の正判別率は 100 % であるが、安全群の内の 4 人が不安安全群に判別されていることがわかる。安全群、不安安全群を合わせた計 31 人の正判別率は 87.1 % であり、まずまずといえる。なお、この判別関数を中間群に適用した時の判別結果は、Table 3 の下欄のとおりである。

運転方略チェック項目を用いた判別分析

続いて運転方略チェック項目（8 項目）を説明変数、安全群、不安安全群の群分けを目的変数として判別分析を行った。先と同様に、Wilks の偏 Λ 統計量を用いて各変数の寄与の検定を行い、変数を選別した。変数追加、除外の基準は統計的有意水準で 50 % である。また、他の変数と内部相関の高い幾つかの変数も除外された。

3 つの変数からなる判別関数が導出された。それぞれの変数の標準判別係数は Table 4 のようになる。総合的判別の指標である Λ の値は 0.86、近似 F 検定による Λ の検定は $p < 0.05$ であり、5 % 水準で有意である。各群の判別得点の平均値は安全群で 0.35、不安安全群で -0.43 であった。

Table 4 の各変数の係数はいずれも正であるが、これはローデータの傾向と矛盾していない。このことを解釈すれば、安全運転者ほど、“停止時のルームミラーの使用”，“左方目視”，“車線変更による対処”^{注5)}

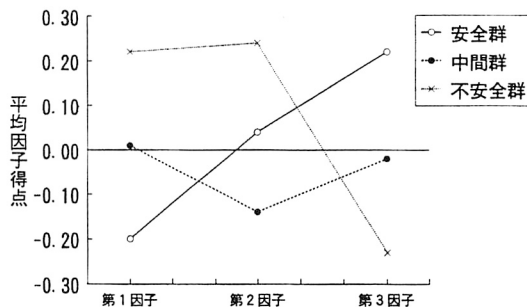


Fig. 2 各群の因子得点プロフィール

Table 2 正準判別係数（運転エラー項目10項目）

項 目	標準判別係数
左前方確認なし	-.248
ミラーによる後方確認なし	-.431
左後方目視なし	-1.094
ウィンカータイミング不適切	.614
歩行者等への配慮なし	-.918
またぎ走行・中央寄り	.375
速度超過	.520
強引な進入・右左折	.373
踏切前一時停止なし	.816
不十分な減速	.735

Table 3 運転エラー10項目から成る判別関数による判別結果

		判別関数による判別	
真	群 (人数)	安 全 群	不安安全群
	安全群 (17)	13人 (76.5%)	4人 (23.5%)
	不安安全群 (14)	0人 (0%)	14人 (100%)
正判別率(TOTAL)		87.1%	
	中間群 (29)	16人 (55.2%)	13人 (44.8%)

Table 4 正準判別係数（運転方略チェック項目3項目）

項 目	標準判別係数
停止時ルームミラー使用回数	.339
左方目視回数	.646
車線変更による対処回数	.445

注 5) 車線変更による対処とは、歩行者・障害物等を回避する際の方略のことで、減速・停止等を行わずに車線変更によってこれらを回避することを指す。

の頻度が多いといえる。この判別関数による判別結果は Table 5 に示されている。安全群, 不安全群をあわせた正判別率は71.0%で, 前記運転エラー項目を用いた時ほど高くはない。

運転エラー項目 (10項目) と運転方略チェック項目 (3項目) を用いた判別分析

先の判別分析で寄与の高かった運転エラー項目10項目と運転方略チェック項目3項目をあわせて説明変数とし, 安全群, 不安全群の判別分析を行った。得られた判別関数の判別係数, 及びそれを適用した際に得られる判別結果を Table 6, Table 7 に示す。ただし, Table 6 の右欄は標準化されていない判別係数を示している。

各群の判別得点の平均値は安全群で1.27, 不安全群で-1.54 である。判別の総合指標である Λ の値は0.32, 近似F検定による Λ の検定は1%水準で有意である。Table 7 を見ると, この判別係数を用いた際の安全群, 不安全群の正判別率は93.6%でかなり高い。それ故, この判別モデルは判別効率の面においても, その解釈可能性においても比較的妥当なモデルということが出来る。^{注6)}

判別に寄与の高い行動項目を用いた因子分析

判別分析で寄与の高かった13の運転行動項目 (運転エラー項目10項目, 運転方略チェック項目3項目) を用いて因子分析を行った。因子分析の目的は, 安全者と不安全者の運転の相違を特徴づける因子を抽出することである。

固有値, 寄与率, 解釈可能性などを考慮して3つの因子を抽出した。因子の抽出は主因子法, 因子軸の回転は Varimax 法による。

各項目の因子負荷量, 及び各因子の寄与率を Table 8 に示す。Table 8 の各項目は単純構造が把握しやすいように整理されている。

これによると, 第1因子は明らかに“確認”因子といえる。因子負荷量の正負から判断して, この因子を強く有する被験者ほど確認の怠りが多く, 確認の回数は少なくなるものと予想される。

第2因子は“先急ぎ”因子と解釈される。因子負荷量から判断して, この因子を強く有する被験者は

Table 5 運転方略チェック3項目から成る判別関数による判別結果

	群 (人数)	判別関数による判別	
		安全群	不安全群
	安全群 (17)	12人 (70.6%)	5人 (29.4%)
真	不安全群 (14)	4人 (28.6%)	10人 (71.4%)
	正判別率(TOTAL)	71.0%	
	中間群 (29)	17人 (58.6%)	12人 (41.4%)

Table 6 正準判別係数 (運転エラー10項目+運転方略チェック項目3項目)

項 目	標準判別係数	判別係数
左前方確認なし	.002	.001
ミラーによる後方確認なし	-.355	-.498
左後方目視なし	-1.104	-.843
ウィンカータイミング不適切	.463	.314
歩行者等への配慮なし	-.871	-.337
またぎ走行・中央寄り	.471	.920
速度超過	.355	.121
強引な進入・右左折	.351	.263
踏切前一時停止なし	.867	1.286
不十分な減速	.843	.540
停止時ルームミラー回数	.415	.107
左方目視回数	.039	.007
車線変更による対処回数	.274	.087
定数項		.589

(右欄は標準化していない判別係数である。)

Table 7 13項目から成る判別関数による判別結果

	群 (人数)	判別関数による判別	
		安全群	不安全群
	安全群 (17)	15人 (88.2%)	2人 (11.8%)
真	不安全群 (14)	0人 (0%)	14人 (100%)
	正判別率(TOTAL)	93.6%	
	中間群 (29)	17人 (58.6%)	12人 (41.4%)

注6) ただし, 判別係数を見ると, “左前方確認なし”の係数が正となり, ローデータと矛盾している。この矛盾は, この項目と“左方目視回数”の内部相関が高いために生じたものと考えられる ($r=-0.35, p<0.01$)。偏 Λ 統計量を用いて変数選択を行うと, これらの2項目は除外され, 11項目からなる線形判別関数が導出される。その際の Λ の値は0.32, 近似F検定による Λ の検定は1%水準で有意となる。また, この関数を適用した際の安全群, 不安全群の正判別率は93.6%で, 13項目からなる判別関数を適用した場合と全く同じ判別結果が得られる。

Table 8 各因子の寄与率と各項目の因子負荷量

寄与率→	第1因子	第2因子	第3因子
	(15.7%)	(8.7%)	(7.5%)
左前方確認なし	0.77	-0.09	0.23
ミラーによる後方確認なし	0.47	0.18	-0.22
左方目視回数 (運転方略)	-0.47	-0.10	0.18
左後方目視なし	0.46	0.09	0.29
停止時ルームミラー使用回数 (運転方略)	-0.30	-0.02	-0.18
速度超過	0.15	0.81	0.19
歩行者等への配慮なし	-0.01	0.60	0.04
不十分な減速	0.37	0.44	-0.03
車線変更による対処回数 (運転方略)	-0.10	0.13	0.49
ウィンカータイミング不適切	0.10	-0.09	0.47
またぎ走行・中央寄り	0.08	0.04	0.42
強引な進入右左折	0.05	0.35	0.40
踏切前一時停止なし	-0.01	0.07	0.36

ど先急ぎの傾向が強い。

第3因子は運転の“強引き”と解釈できる。しかし、先の判別分析で、第3因子において因子負荷量の高い5つの項目の判別係数がいずれも正であったことを考慮すると (Table 6 参照)、この因子を強く有する被験者は不安全運転者よりもむしろ安全運転者として判別されやすいと予想される。この点を考慮して、第3因子は“先読み”因子と解釈された。

これら3つの因子の累積寄与率は31.9%であり、必ずしも高くはない。

全被験者の因子得点を推定し、各被験者群 (安全群、中間群、不安全群) ごとにその平均値を求め、各因子ごとにそのプロフィールを描くと Fig. 2 のようになる。

Fig. 2 において各群の因子得点プロフィールはかなり異なっている。特に安全群と不安全群ではその傾向が著しい。抽出された3因子はそれぞれに事故と何らかの関わりをもっているとみることができる。

被験者の因子得点が高いほど、その因子について正の因子負荷量をもつ項目の出現率は高くなると予想される。それが運転エラー項目である場合には事故率も高くなると予想されるのであるが、各群の因子得点プロフィールは第3因子を除いてほぼその予測を支持している。つまり不安全群の方が安全群よりも平均因子得点が高くなっている。このことは、不安全運転者ほどその因子が関与した運転エラーが

出現しやすく、その結果として事故を引き起こしやすいことを示唆している。

例外的なのは第3因子で、安全群の平均因子得点が不安全群の平均因子得点を上回っている。これは、この因子を強く有している被験者、つまり“強引な進入・右左折”などの運転エラーを頻繁に行う被験者の方が事故を起こしにくく、この種の運転エラーを起こさない被験者の方が事故を起こしやすいことを示唆している。この因子を先に述べた“先読み”因子と解釈すれば、このような結果になることも説明可能である。以上のような傾向は読み取れるが、各因子の因子得点を用いて1要因分散分析を行ったところ、各群の因子得点の平均値に有意差は見られなかった。

考察と結論

分析結果についての考察は以下の通りである。

(1) 運転エラー項目10項目、運転方略チェック項目3項目を用いることによって、安全群と不安全群の比較的効率の高い判別が可能である (Table 7)。このことは、安全運転者と不安全運転者の運転行動が明らかに異なっており、DREFTを用いた行動評定によってそれらをうまく抽出できたことを示唆している。

(2) Table 6 の判別関数をもとに考察すると、安全運転者と不安全運転者の運転スタイルには以下

のような相違が見られると推測される。

(a) 不安全運転者には、“左後方目視なし”、“ミラー後方確認なし”などの確認の怠りを中心とした運転エラーが多い。一方、“ルームミラーの使用回数”や“左方目視回数”などの確認の総数はいずれも安全運転者の方が多くなっている。このことから、不安全運転者は確認の絶対数が少なく、この確認の不十分さが事故をまねく要因となっていると推察される。

(b) 不安全運転者は安全運転者に比べて“歩行者・障害物等への配慮”に欠ける。歩行者の側を減速せずに強引に行こうとしたり、対向車に接近しすぎたりする傾向が強い。これらは、不安全運転者のもつ判断の甘さや危険感受性の低さを示唆している。

(c) 幾つかの運転エラー(“踏切前一時停止なし”、“不十分な減速”、“速度超過”、“強引な進入・右左折”など)は、安全運転者において生じやすい傾向がある。因子分析の結果(Table 8)から、これらの行動の背後には“先急ぎ”や、“先読み”的な傾向などが関わっているものと推測される。安全運転者の運転は、少々強引さをともなうが、先を読んだ上で、機を過たず、すばやくなされる傾向を有している。また、このような傾向は、自己の運転への自信の表れとも解釈される。

(3) 因子分析によって、“確認”因子、“先急ぎ”因子、“先読み”因子の3つの因子が抽出された(Table 8)^{注7)}。これらはいずれも安全運転者と不安全運転者の運転行動の相違を特徴づける因子である。不安全運転者は、確認の絶対数が少ないと同時に必要な確認の怠りが多く、先を急ぐ傾向があり、先読みの判断を適切かつ迅速に行えないと推測される。

得られた判別モデルや因子は、今回の調査データに基いて引き出されたものであり、その一般化には注意を要する。

特に、被験者が現役のタクシードライバーであるという点には注意しておく必要がある。先の判別分

析では年間事故率を外部基準として導入したが、事故の中には重大な人身事故等はほとんど含まれていないものと推察される。今後は、事故形態別に被験者を募り、今回と同様な行動分析を行ってみることも必要であろう。^{注8)}

モデルの一般的妥当性はともかく、安全群と不安全群の間に高い判別ができたことは、この種の運転行動録画装置による評定が客観的運転行動測定的手段として有効であることを示唆している。運転行動の組織的観察は、適性検査の妥当性検証などの基礎研究のみならず、不安全運転者の診断や安全教育の面でも有効な手段となり得る(Kato et al., 1976)。特に昨今のシミュレーション技術の発達を考えれば、運転場面をシミュレータで再現できるであろうし、それをドライバーの診断の手段として活用できるであろう。

ただ、そのためには、今回のような基礎データをさらに積み重ねて、その評定法を簡略化し、洗練させてゆく必要がある。

謝 辞

研究の立案、実行にあたっては、自動車事故対策センター、稲荷タクシー、南仙台自動車学校の協力を得た。ここに深く感謝する。

なお、分析の一部は当時の大学院生(現仙台市精神薄弱者更生相談所職員)花屋道子が担当した。

引用文献

- 1) Abele, G.: Die Leistungsfähigkeit des Kraftwagenlenkers und die Analyse der Fahrweise. Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin, 1957, **55**, 386-398.
- 2) Biehl, B., Fischer, G. H., Häcker, H., Klebelsberg, D. and Seydel, U.: A comparison of the factor loading matrices of two driver behavior investigations. Accident Analysis and Prevention, 1975, **7**, 161-178.
- 3) Billion, C. E.: Community study of the characteristics of drivers and driver behavior related to accident experience. Highway Research Board Bulletin, 1958, **172**, 36-94.
- 4) Echtermann, W.: Psychologische Erprobungs-

注7) これらの因子は、運転エラー項目17項目のみを用いた因子分析においても抽出されている(Tomita et al., 1991¹⁵⁾)。

注8) ドライバーの性格等はDREFTによる運転行動評定では把握できない。したがって、そのような要因が関与した事故については、DREFTを用いた評定では十分に予測できないと推測される。

- studie mit dem Fahrerleistungsmeßfahrzeug. Bericht zum Forschungsprojekt 7401 der Bundesanstalt für Straßenwesen. Köln : Bundesanstalt für Straßenwesen, 1979(a).
- 5) 船津孝行 : 人-車系の挙動の測定と管理
Measurement and Management of the Performance of Man-Machine System. IATSS Review, 1977, 3, 248-258.
 - 6) Kato, T., Yoshida, S., Matsumura, M. and Maruyama, K. : An application of DREFT to re-education of drivers. Tohoku Psychologica Folia, 35, 56-60.
 - 7) Klebelsberg, D. : Verkehrspsychologie (ed.). Springer-Verlag, 1982.
(蓮華一己訳・長山泰久監訳 : 「交通心理学」, 企業開発センター, 1990.)
 - 8) Maruyama, K., Matsumura, M., Kato, T., Yoshida, S. and Komatsu, H. : A Driving Recorder of Equipment-Free Type (DREFT) and its application to analysis of natural driving behavior including eye movements. Tohoku Psychologica Folia, 1975, 34, 110-123.
 - 9) 丸山欣哉 : 運転ぶりと適性診断結果との対応に関する研究 (3) -TUPI性格検査との対応-. 「適性診断テストの改良開発に関する研究報告書」, 自動車事故対策センター, 1-26, 1982.
 - 10) 丸山欣哉 : 危険感受性テスト結果と実際の運転ぶりと
との関連性の研究調査. 「適性診断テストの改良開発に関する研究報告書」, 自動車事故対策センター, 49-79, 1983.
 - 11) 丸山欣哉 : 現行心理適性診断テスト間の相関分析. 「適性診断テストの改良開発に関する研究報告書」, 自動車事故対策センター, 3-25, 1990.
 - 12) 丸山欣哉 : 適性診断コメントの改善に関する基礎研究. 「適性診断テストの改良開発に関する研究報告書」, 自動車事故対策センター, 1-96, 1993.
 - 13) 小川和久 : オーストリアにおける運転適性の現状-運転適性装置ART-90を中心として-. IATSS Review, 1990, 16, 259-267.
 - 14) Quenault, S. W. and Fuhrmann, J. : Fahrverhaltensbeobachtung und Fahrerklassifikation im Straßenverkehr. Zeitschrift für Verkehrssicherheit. 1969, 15, 248-261.
 - 15) Tomita, A., Ozeki, T. and Maruyama, K. : An analysis of the driver behavior observed on a road. Tohoku Psychologica Folia, 1991, 50, 77-84.
 - 16) 吉田信彌・古川真人・加藤忠久・桜井研三・丸山欣哉 : 運転ぶりと適性検査との対応に関する一検討. 応用心理学研究, 1985, 10, 1-15.
 - 17) 吉田信彌 : 運転行動録画装置によるドライバーのビデオ観察. 第54回日本心理学シンポジウム発表資料, 1990.
-