

自動車運転行動データベース解析を基にした運転スタイルと行動特性に関する研究

日大生産工（院） ○石山 泰弘

日大生産工 堀江 良典

1. はじめに

平成 19 年度中の交通事故件数は約 83 万件であり、死傷者数は約 103 万人である。前年と比較して大きく減少したものの、9 年連続で 100 万人を超えているという状況は変わっておらず、依然として憂慮すべき交通情勢にある¹⁾。また、道路形状別交通事故件数によると、市街地が全体の約 4 分の 3 (構成率 74.6%) を占めており、中でも市街地の交差点が約 4 割を占め最も多いとい報告がある。さらに交通事故件数を事故類型別にみると、追突と出会い頭衝突で全体の約 6 割 (構成率 58.3%) を占めている。このような高水準の状況が近年つづいている状態である²⁾。

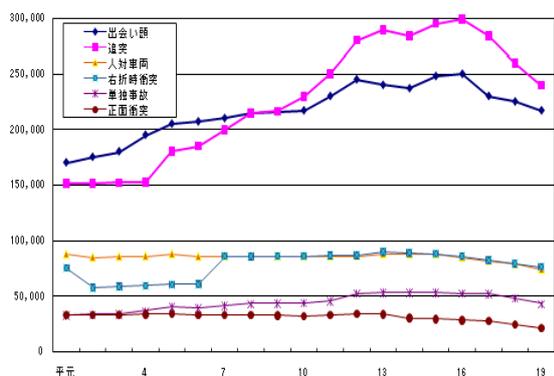


図 3. 事故類型別交通事故件数の推移²⁾

一方で、交通事故を防止する為には様々な対策がなされており、その一つに運転支援システムの研究がある。しかし、センサーやシステムの信頼性向上が進む一方で、人間・機械系のミスマッチが懸念されている。これを解決する方法として、ドライバの日常の運転行動の解析に関する研究があげられる。

ドライバの運転特性と評価について、赤松ら³⁾はドライバの行動は、交通状況や運転環

境、運転の目的や背景、ドライバの心理状態、各ドライバ固有の特性に影響を受け、これらの視点から行動を理解していくことが重要としている。さらに、石橋ら⁴⁾は、運転スタイル、運転負担感受性というドライバ特性が運転行動にどのように影響するかを調べ、ドライバ特性の視点を入れた行動理解の重要性を示した。

岩男ら⁵⁾は今までの基本的な属性 (性別、年齢、運転経験) だけでなく、ドライバの運転に対する態度や負担意識といった内面の特性も考慮することが、より有用な評価に繋がると示唆した。また、栗谷川⁶⁾は、性別が運転態度や負担意識にどのように影響を及ぼすかを調べた結果、運転態度は運転経験が長い方が男女による違いが顕著に現れ、負担意識は車への依存度が低く、経験年数が長い熟年ドライバのみで男女による違いが現れたとしている。さらに、岩男⁷⁾は、運転に関する職業を輸送群、旅客群、付随群、開発群、一般群の 5 つに分けた。その結果、職業的属性によって運転態度や負担意識は異なり、その影響力は大きく、中でも、開発群と一般群の負担意識は大きく異なり、通常では同様に扱われがちであるだけに重要な属性であるとしている。

運転者の個人差に関するアプローチとして駒田ら⁸⁾は、Driving Behavior Questionnaire (DBQ) の質問紙より運転者の運転傾向から危険型、安全型、違反型の 3 つに分類し、また、各運転傾向を持つ運転者は運転中の負担感や注意力、運転スタイルにおいて異なる特徴があることを示した。

表 1. 運転行動に影響を与える要因⁸⁾

状況	自車両状況	速度、加速度、角速度、ハンドル、ペダル、レバー、スイッチ、ツマミなどからのフィードバック、車内情報機器表示内容、車内計器表示内容、警告灯、オーディオ内容
	交通状況	車線内位置、先行車両との車間距離、先行車両速度との差、先行車両の挙動、先行車両の種類、対向車線右折車の挙動、他車両との接近状態、歩行者の挙動、自転車の挙動、停止車両との車間距離の変化、後方車両の挙動、徐行車の存在、対向車の挙動、外部の物音
	道路環境	車線幅、道路曲率、交差点形状、道路勾配、道路狭窄、外壁の高さ、トンネル壁、舗装種類、凸凹の多さ、わだちの多さ、コーナーの見通し、明度変化、眩しさ、風向、駐車車両数、出入口の有無視程、積雪、凍結
	設置または呈示情報環境	交通信号内容、側方交通信号内容、歩行者信号内容、次の信号の内容、信号が変わる時間、規制標識内容、案内標識内容、車線規制標識、交差点名表示、地域名表示、標識の位置
文脈	トリップ文脈	目的地、経路、余裕時間、目的地位置の確信度、現在地、交差点前後、トリップ中の相対位置、右左折地点の手前/直後、交差点間相対位置、次交差点までの距離、経路中の交差点数
	トリップ経歴	渋滞後、高速道路進入直後、高速道路出た直後、ひやとした直後
	道路環境	道路種類、車線数、道路幅、車線幅、信号頻度、交差点数、分合流数、ブラインドコーナー頻度、横断歩道数、橋数、カーブの頻度、中央分離帯の有無、平均曲率、平均勾配、坂道の割合、視程距離、明度条件、道路周囲建築物、標識量、看板類景観複雑さ
環境	交通環境	車線内車両密度、車線内車線変更頻度、車線内車両平均速度、車線内車両速度バラツキ、対向車線車両密度、歩行者量、自転車量、二輪車量、他車両種類比率(大型、軽、輸入車、など)、動物
	自車両環境	自車両種類、同乗者、着衣、靴、帽子、サングラス、積載量、車両性能、車両/部品故障

計測用車両を用いた実路運転でのドライバ評価について、赤松⁹⁾は、ドライバ行動を計測する場合には、運転行動に影響を与える要因(表1)を同時に計測しなければならないとして、その行動を理解することはできないとしている。

また、計測用車両への慣れも重要と述べている。多くの人は普段と違う車や普段走行しないところを運転する時には緊張する。したがって、普段の運転といえる状態になるためには1週間程度は必要であるとしている。

実路での行動特性においては、行動のバラツキが非常に大きくなり、そのバラツキは、個人差と個人内からなる。実際の運転行動には、周囲の車両の挙動などにより、個人内のバラツキが大きくなり、個人間の違いが計測したときの交通状況の違いによって生じたものであるか、個人差なのかがわからないことが生じる。そうしたことは行動データからだけでは判別ができない。この問題を対処する方法として、質問紙による被験者特性の把握である。この方法を用いることでその人の特性が解釈できる。

以上の背景から、本研究は、事故類型などの諸要因からより一時停止のある交差点に注目し、そこでのドライバの行動と運転操作の特徴との関係を検討し、さらに運転スタイル・負担感受性の視点でドライバの個人属性について検討する。

2. 運転行動データベース¹⁰⁾

本研究の基となる運転行動データベース(図1)は、経済産業省の「人間行動適合型生活環境創出システム技術」プロジェクトとして実施されたもので、各種計測器を搭載した実路運転行動計測用車両を用いて、3年間(平成13年～平成15年)に亘り、合計1,978トリップ、総走行距離3.1万Kmに及ぶ実路走行実験にて取得した運転行動データが納められている。走行実験では予め設定した9つのルート(茨城県つくば市、土浦市)(図2)を、20～71歳の男女、計97名(男性61名、女性36名)の被験者が各人同じルートを5～40トリップ繰り返し走行し、運転行動を計測しており、1トリップの走行時間は約30分間である。同じ車で何度も同じ道を走ることにより車両や計測されていることに慣れさせ、その人の自然な行動が出るようにした。ある運転場面における運転行動を検索すれば、人によってどれだけ運転行動が違うのか、また同じ人でもどれだけ行動がばらついているのかを知ることができる。

運転者属性として、年齢、運転歴といった一般的属性に加えて、運転に取り組む態度や志向、考え方を示す「運転スタイル」、運転に関する負担の感じ方と言った「運転負担感受性」に対する評価結果も併せてデータベース化されている。

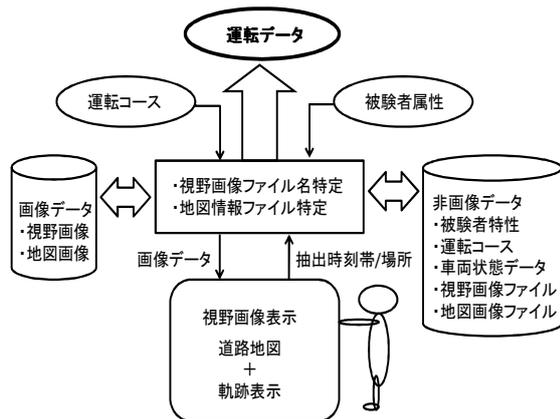


図 1. 運転行動データベースの構成¹¹⁾

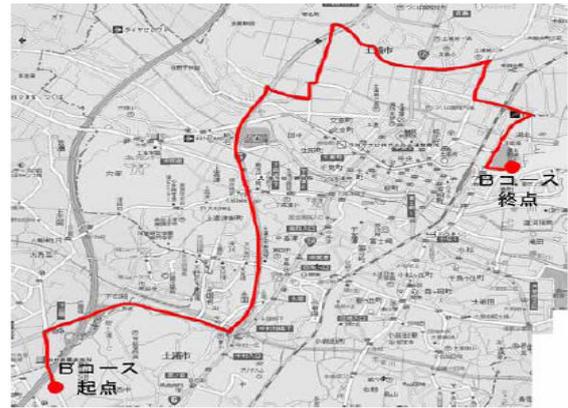


図 2. コースの一例¹⁰⁾

表 2. コース一覧⁹⁾

コース名	始点	終点	走行距離 (Km)	所要時間 (分)	右折			左折			専用車線左折	合流	分流
					信号有	信号無	一時停止	信号有	信号無	一時停止			
A	つくば市東新井	霞ヶ浦運動公園	12.6	23	5	1	1	3	1	0	1	0	0
B	土浦市中村西根	川口運動公園	13.8	27	3	0	3	3	1	1	0	1	1
C	谷和原村小張	手代木公園	15.0	26	6	0	1	3	1	2	1	0	0
D	つくば市花島新田	つくば市春日	11.0	21	6	1	0	4	1	0	1	0	0
I	つくば市東新井	霞ヶ浦運動公園	13.2	24	4	2	4	3	2	5	1	0	0
J	つくば市花島新田	つくば市春日	11.3	27	5	2	1	4	0	3	0	0	0
L	つくば市谷田部	つくば市東新井	11.6	21	4	3	3	4	3	2	1	0	0

3. 目的

交通事故類型別調査から交差点での出会い頭事故が多く、交差点へ進入する時、一時停止位置での停止を怠る可能性がある。ドライバの行動からドライバの特徴を検討するに際しては、一時停止あり交差点での通過の仕方が大きく影響すると思われる¹⁵⁾。さらに、運転スタイルと負担感受性によりドライバの行動とドライバが持つ様々な特性から、ドライバの個人属性を明らかにする。これら进行分析することによりドライバ個人の特性を明らかにし、ドライバ属性と比較対照することにより得られた結果、ドライバ特性に適合した支援の一資料とする。

4. 方法

4-1 被験者

平成 19 年度交通事故統計より負傷者数を年齢層別に調べた結果、20代から30代が多か

ったため、20 歳～39 歳の男女一般ドライバ（＝教習所指導教員を除く）31 名とする。

4-2 対象トリップ

日常の運転スタイルを対象とするために運転行動データベースより、対象の被験者が同じルートを 40 回走行したとすると、中盤の慣れた頃である実験開始後の 20 日目のトリップを対象とする。

4-3 走行コース

茨城県つくば市、土浦市に設定した全コース 9 つ中（一般道）今回被験者等の関係により 7 つのコース（表 2）を対象とする。

4-4 データ項目

・ 車両状況 ・ 速度 ・ 加速度 ・ ブレーキペダル、アクセルペダルの踏み込み量 ・ 交通環境 ・ コースに関するデータ ・ ハンドル操舵角 ・ 運転スタイルチェックシート ・ 運転負担感受性チェックシート

5. 分析方法

ドライバの行動分析であるが、まず、交差点に進入する時、停止をするか（速度 0 になるか）を自車両状況より判断する。そこで、停止をしていたのなら、どれくらい停止をしていたのか、左右確認する時間は十分とっているか、を記録する。次に、道路状況については、交差点へ進入するときの道幅が、細い道から太い道へなるのか、その逆なのか。道路環境として交差点周辺には、視野を妨げる建物があるのか、何もない見通しの良い交差点なのか、をチェックする。さらに、停止行動を減速・加速度のデータも含めて分析することにより、ドライバの特性を明らかにする。ドライバ属性として「運転スタイル」と「運転負担感受性」から、ドライバの個人属性を明確にし、ドライバの特性と個人属性を比較対照する。

抽出された分析結果は、運転者特性に適合したドライバ支援（出会頭衝突防止支援）への活用指標とあることを目指す。

<謝辞>

本研究で使用したデータは、経済産業省からの委託を受けて（社）人間生活工学研究センター（HQL）を通して実施した研究で得られたデータを使用した。データ取得に御尽力頂いた関係者各位に感謝いたします。

<参考文献>

- 1) 交通安全白書：平成 19 年度交通事故の状況及び交通安全施策の現況 pp.5-10 (2008)
- 2) 警察庁：交通事故の発生状況について、
<http://www.npa.go.jp/toukei/index.htm>
- 3) 赤松幹之ほか：人間行動の計測技術と行動理解，ヒューマンインタフェース学会誌，Vol.3, No.3, pp.167-178(2001)
- 4) 石橋基範ほか：運転スタイル・運転負担感受性の個人特性指標と運転行動，自動車

- 技術，Vol.58, No.12, pp.34-39(2004)
- 5) 岩男眞由美ほか：彼ってどういうドライバ？，自動車技術，Vol.58, No.22, pp.28-33(2004)
- 6) 栗谷川幸代：運転態度・負担意識の男女差，No, 14-06 JSAE SYMPOSIUM(ドライバ評価の基礎・応用展望)，pp.93-94(2006)
- 7) 岩男眞由美：職業的属性が運転態度・負担感に及ぼす影響，No, 14-06 JSAE SYMPOSIUM(ドライバ評価の基礎・応用・展望)，pp.99-100(2006)
- 8) 駒田悠一ほか：運転行動の自己報告による運転行動と行動特性の分類の試み，自動車技術会 WG ドライバ評価手法検討部委員会(2008)
- 9) 赤松幹之：計測用車両を用いた実路運転でのドライバ評価，自動車技術，Vol.58, No.12, pp.53-59(2004)
- 10) (社)人間生活工学研究センター：運転行動データベース，
<http://www.hql.jp/database/drive/index.html>
- 11) 平成 16 年度成果報告書「人間行動適合型生活環境創出システム技術」プロジェクト（研究のまとめ），p.129(2004)
- 12) 土居俊一：ドライバ特性を踏まえた車両・システムづくりをめざして，No, 14-06 JSAE SYMPOSIUM(ドライバ評価の基礎・応用・展望)，pp.149-150(2006)
- 13) 石橋基範ほか：運転スタイルの指標化と追従運転行動，自動車技術会論文集，Vol.39, No.1, pp.121-126(2008)
- 14) 大桑政幸：ドライバ認知支援に向けたドライバ特性と運転行動の研究，No, 14-06 JSAE SYMPOSIUM(ドライバ評価の基礎・応用・展望)，pp.149-150(2006)
- 15) 松本健介ほか：一般ドライバの無信号交差点非優先側通過行動の特徴，日本プラントヒューマンファクター学会 第 3 回ポスターセッション，pp.44-45(2008)