

# 高速道路における渋滞中走行経験がドライバーの運転行動に及ぼす影響



AH22054 江原舞

指導教員 岩倉成志

## 1. 背景と目的

高速道路上で発生する交通事故は年々減少傾向にあるものの、死者数は未だ年間 5000 人にも及び、依然として看過できない水準にある。交通事故の発生要因は、図 1 に示すように、「構造」「環境」「人」の三つに大別することができる。このうち、「構造」や「環境」に着目した事故分析に関しては、多くの先行研究が蓄積されており、それらの成果は効果的な交通安全施策の立案に結び付いている。

一方で、「人」、すなわちドライバーの運転行動に焦点を当て、交通事故発生の背景にあるリスク構造を解明しようとする研究は依然として途上にある。その結果として、ドライバーの行動特性を十分に考慮しない総花的な事故対策が講じられているのが現状である。

また、渋滞と交通事故との間に強い関連があることは従前から指摘されており、特に渋滞末尾や渋滞中における事故リスクは、通常走行時と比較して極めて高いことが報告されている。しかし、渋滞がドライバーの運転行動に及ぼす影響は、渋滞中や渋滞末尾にとどまらず、渋滞通過後の通常走行時にまで及ぶ可能性がある。すなわち、高速道路上で渋滞に遭遇したドライバーは、拘束された走行状態による心理的・身体的負担を受け、その影響が渋滞通過後の運転行動にも残存し、結果として事故発生リスクを高める可能性があると考えられる。

そこで本研究では、渋滞通過後におけるドライバーの運転行動の変化が事故リスクを高める可能性があるとの仮説のもと、渋滞中走行経験の有無による相違に着目する。ドライバーの運転行動を表す指標の一つである走行速度に焦点を当て、高速道路の任意区間を対象として、車両感知器データおよび ETC2.0 プローブデータを用い、渋滞中走行経験が走行速度に及ぼす影響を分析する。

## 2. 分析概要

### 2.1 分析対象地点・期間および分析データ

分析対象区間は、関越道(下り線)嵐山小川 IC~花園 IC 区間とし、分析対象期間は、2021 年 7 月から 9 月の 3 か月間とする。

分析データは、車両感知器と ETC2.0 プローブデータとする。車両感知器データは、ボトルネック下流に位置する 49.2kp,51.09kp,55.2kp の 3 地点とし、全車線および追越車線について分析を行う。ETC2.0 プローブデータは当該区間の走行履歴を持つ車両を対象とする。

ただし、ETC2.0 プローブデータは、走行する車線を把握できないため、全車線のみを分析対象とする。

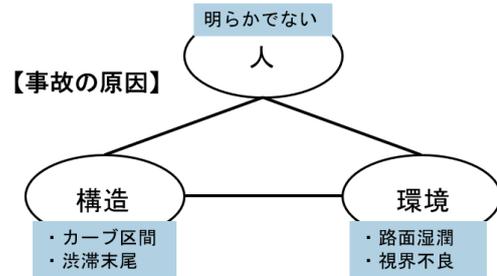


図 1 交通事故の主な発生要因

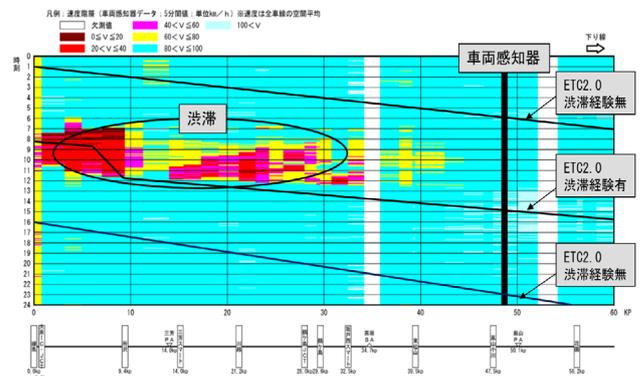


図 2 分析対象地点と分析方法の概念図

### 2.2 分析データの事前処理

本研究では、渋滞中走行経験がドライバーの運転行動に及ぼす影響を評価するにあたり、ドライバーの運転行動を代表する指標として、走行速度に着目した分析を行う。走行速度はドライバーの加減速判断や走行の安定性を反映する代表的な指標であり、本研究では、ストレスに伴う運転行動の変化を定量的に把握するための基本的な評価指標と位置付ける。

分析に先立って、まず図 2 に示すように速度コンター図を描画し、分析対象期間における渋滞発生状況から渋滞中走行経験の有無を判定する。具体的には、渋滞が発生した区間および時間帯を抽出し、当該区間を通過したサンプルを「渋滞通過経験あり」として選定する。渋滞が発生していない別日のデータ選定に際しては、同一時間帯に同区間を通過したサンプルを「渋滞通過経験なし」としてそれぞれ選定する。ただし、走行速度は交通量の多少に大きく依存することから、上記の選定データについて、同程度の交通量群による比較を行う。本論では、5 分間フローレート 500~1500 台/時と 3500~4500 台/時を代表して論じる。

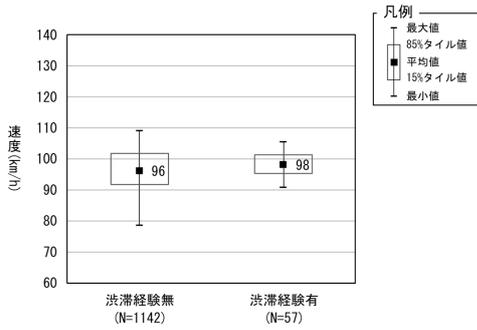


図3 渋滞中走行経験の有無別の速度比較 (49.2kp,全車線)

### 3. 車両感知器データ分析(集計データによる巨視的評価)

#### 3.1 分析概要

渋滞中走行経験の有無がドライバーの走行速度に及ぼす影響を巨視的に評価するため、車両感知器データの5分間平均速度を目的変数とする重回帰分析を行う。説明変数は、先行研究で扱われている大型車混入率や降雨、平休日に加え、上流での渋滞が発生している時間帯とそうでない時間帯に分類し、これを渋滞経験ダミーとして設定する。

#### 3.2 基礎集計結果

車両感知器 49.2kp, 全車線の 500~1500 台/時の渋滞中走行通過経験の有無別に走行速度を比較した結果を図3に示す。同一時間帯かつ交通条件を揃えて比較したところ、渋滞通過経験ありの車両は、渋滞通過経験なしの車両と比較して走行速度の平均値が若干高い傾向が確認できる。

#### 3.3 重回帰分析結果

交通量ランク 3500~4500 台/時におけるパラメータ推計結果を表1に示す。モデル1およびモデル2のいずれも、渋滞中走行経験がボトルネック通過後の走行速度を有意に押し上げる傾向は確認されない。

一方、表2に示す交通量ランク 500~1500 台/時のパラメータ推計結果から、モデル1およびモデル2ともに、渋滞中走行経験がボトルネック通過後の走行速度を有意に上昇させる傾向が認められる。

ここで、交通量ランク 500~1500 台/時のケースでは、渋滞中の交通流率が極めて低いことから、事故や工事などの障害が発生していた可能性が高い。このような渋滞では走行速度の抑制が大きく、ボトルネック通過後に遅れを取り戻そうとする挙動が生じ、走行速度の上昇が顕在化したと考えられる。以上のことから、一般的な交通集中による渋滞では、渋滞中走行経験がボトルネック通過後の走行速度に及ぼす影響は限定的であるが、事故や工事など障害のある渋滞では、その影響が発現する影響があると考えられる。

## 4. ETC2.0 データ分析(非集計データによる微視的評価)

### 4.1 分析概要

渋滞中走行経験の有無がドライバーの走行速度に及ぼす影響を微視的に評価するため、ETC2.0 プローブデータを用いて各車両の走行速度変化を把握し、渋滞走行経験の

表1 平均速度のパラメータ推定結果(3500~4500 台/時)

49.2kp,全車線(3500~4500台)	モデル1		モデル2	
	係数	t値	係数	t値
定数項	87.09	116.34	88.02	31.75
大型車混入率(%)	5.62	1.40		
降雨ダミー	-1.46	*-3.86	-1.74	*-5.5
休日ダミー	3.69	*9.51	3.39	*10.52
渋滞経験ダミー	-0.39	-1.08	-0.31	-0.87
決定係数(R)	0.56		0.56	
調整済み決定係数(R <sup>2</sup> )	0.32		0.31	
サンプル数	254			

\*1%有意

表2 平均速度のパラメータ推定結果(500~1500 台/時)

49.2kp,全車線(500~1500台)	モデル1		モデル2	
	係数	t値	係数	t値
定数項	100.56	200.58	95.30	440.28
大型車混入率(%)	-0.16	*-10.68		
降雨ダミー	-2.27	*-10.61	-2.46	*-11.08
休日ダミー	3.02	*8.1	6.44	*32.63
渋滞経験ダミー	2.16	*4.62	2.91	*6.04
決定係数(R)	0.75		0.72	
調整済み決定係数(R <sup>2</sup> )	0.56		0.52	
サンプル数	1199			

\*1%有意

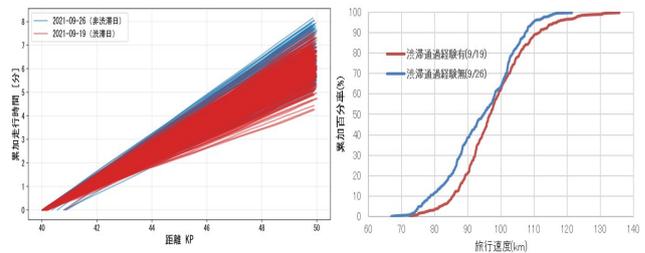


図4 渋滞中走行経験の有無別の時間距離図および旅行速度分布の比較

有無別に比較分析を行う。具体的に、走行経験別に時間距離図を作成するとともに、ボトルネック通過後の約5km区間(40kp~45kp)における各車両の旅行速度を算出する。分析対象日は、渋滞日を2021年9月19日(日)、非渋滞日を同年9月26日(日)とし、両日も交通量ランクが同等(2500台/時)である10時台の1時間を対象とする。

### 4.2 分析結果

渋滞日のボトルネック通過後の時間距離図と、非渋滞日の同時刻帯の時間距離図を比較して図4に示す。また、それぞれの旅行速度分布を累加構成比で比較した結果を図4に示す。図4から、渋滞日と非渋滞日における各車両の旅行速度を比較すると、渋滞日の旅行速度が高い。

## 5. まとめ

本研究で確認された渋滞通過後の速度上昇は、交通量などの外的条件に加え、渋滞中に抑制された走行状態からの回復行動として説明できる可能性がある。このような速度上昇は、渋滞末尾や渋滞中にとどまらず、渋滞解消後の区間においても交通流の不安定化を招き、事故リスクの増大につながると考える。

### 謝辞

株式会社道路計画の野中康弘客員教授には、本研究の遂行にあたり多大なるご指導・ご助言を賜りました。ここに記して厚く御礼申し上げます。