

実走行とドライビングシミュレータにおけるドライバーの停止判断要因の差異

愛媛大学 学生会員 ○田地竣 愛媛大学 正会員 白柳洋俊
愛媛大学 正会員 坪田隆宏 愛媛大学 正会員 倉内慎也

1.はじめに

自動車の開発実験において、ドライビングシミュレータ(以下、DS)が活用されている。DSによる実験は設定したシナリオをもとに、様々な条件下におけるドライバーの運転挙動を取得することができる¹⁾。一方、ディスプレイやスクリーンに投影された映像で実験を行うため、空間的な距離感や速度感を掴むことが困難であることから、実走行とは異なる運転挙動となることが課題となっている。また同挙動の差異は大きく変わる人、あまり変わらない人がいることも報告されている²⁾。

こうした個人間の実走行とDSにおける運転挙動の差異は自動車の運転経験によるものであると考えられる。認知科学の分野では物事の判断にはスタイルがあり³⁾、学習期間が長いほど環境に依存せずに安定して認知ができるといったように、同スタイルは学習期間によって変化することが指摘されている⁴⁾。これに基づけば、実走行からDSに環境が変化した場合でも、運転経験の長いドライバーは実走行と同じような運転ができると考えられる。

本研究ではDS操作時の停止判断に着目し、実走行とDSの運転挙動の差異がドライバーの運転経験の長短に起因するという仮説を措定し、同仮説の検証を行う。

2.運転経験の長短による停止判断の差異の指標化と本研究の分析方法

運転経験が長いドライバーは乗り心地、快適性を考慮し停止判断を行うと考えられる。これはすなわち、制動開始から停止までの一連の車両挙動を予測し、加速度の変化を極力抑えるような減速挙動だと考えられる。制動開始地点から停止線までの距離を x 、制動開始時の速度を v とすると式(1)と表すことができる。

$$x = \alpha_v v^2 \quad (1)$$

一方、運転経験が短いドライバーは、現時点での停止線までの距離と速度という制動開始時の一時点の車両状態のみで停止判断を行うと考えられる。また、ブレーキの踏み方について考えると、速度が大きいとき、はじめに強くブレーキを踏み速度が小さくなってくるとブレーキを弱めるといった踏み方をすることが多いと考えられる。よって本研究では、自車から停止線までの距離を制動開始時の速度で除した値がどのような速度でも一定であると仮定し、式(2)が得られる。

$$x = \alpha_v v \quad (2)$$

以上のことより、2つの停止判断の違いは速度の指数で説明できる。式からもわかるように、運転経験が長いドライバーは短いドライバーに比べ、速度が大きいときに停止距離を長く確保する、すなわち余裕を持ってブレーキを踏むと考えられる。よって分析方法は、実走行実験、DS実験の走行データを用いて、最尤推定法により速度の指数を推定する。そして、得られた推定値が1または2と有意な差があるのかを検定する。

3.実験概要

(a)実験参加者

参加者は実走行実験、DS実験ともに4名であった。また、免許取得後の経過年数は、参加者をA、B、C、Dとすると、Aは12年、B、Cは3年、Dは1年であった。

(b)手順

実走行実験、DS実験ともに周辺車両が存在しない直線コースを設定し、参加者には普段通りの運転を心掛け、指定した停止箇所に停止するよう指示した。詳しい実験内容を表-1に示す。

表-1 実験内容

	実走行	DS
停止箇所	自作の停止線	信号交差点の停止線
停止回数	54回/人	54回/人
速度域	30~60km/h	20~50km/h
取得したデータ	緯度・経度 (1s 間隔)	速度,ブレーキの強さ 走行距離 (0.1s 間隔)
停止判断ポイント	加速度-0.2 m/s ² 以下になった点	ブレーキのデータより

4.分析結果

最尤推定法により求めた速度の指数の推定結果は表-2 のようであった。実走行においては、免許取得後経過年数が3年以上の運転経験が長い参加者 A, B, C は推定値が2と有意な差がなかった。一方運転経験が短い参加者 D は推定値が1と有意な差がなかった。よって運転経験の長短により停止判断が異なることが分かる。

DS の推定結果をみると、参加者 A, B は推定値が2と有意な差がなく、実走行と同じような停止判断をしていると考えられる。一方、参加者 C, D は推定値が1, 2ともに有意な差があり実走行と異なる停止判断をしていると考えられる。参加者 D は運転経験が短いドライバーであるため、実走行から DS に環境が変化した場合に、実走行と同じような停止判断ができなくなると考えられるが、運転経験の長い参加者 C については結果の解釈ができなかった。

表-2 推定結果

実験参加者	A	B	C	D
免許取得後経過年数	12	3	3	1
実走行における速度の指数 推定値	1.88**	2.07**	1.65**	1.20*
DS における速度の指数 推定値	2.08**	2.02**	1.50	1.37

*...1と5%の有意水準で有意差なし **...2と5%の有意水準で有意差なし

5.まとめ

本研究は DS 操作時の停止判断に着目し、実走行と DS の運転挙動の差異がドライバーの運転経験の長短に起因するという仮説を措定し、同仮説の検証を行ったところ、以下のことが明らかとなった。

運転経験の長いドライバーは、実走行実験、DS 実験ともに同じような停止判断をしており、DS 実験において運転挙動があまり変わらない。一方、運転経験の短いドライバーは、実走行実験と DS 実験では異なる停止判断をしており、DS 実験において運転挙動が大きく変わる。

したがって、DS を用いた開発実験には、車両挙動が実走行とあまり変わらない運転経験の長いドライバーが運転しなければならない。

参考文献

- 1) 栗谷川幸代, 景山一郎: ドライバ特性計測のためのドライビングシミュレータの活用に関する研究, 日本大学生産工学部研究報告 A, 2009
- 2) 小川圭一, 土井和広, 久坂直樹: 交通安全対策の検討に対する簡易ドライビングシミュレータの応用可能性, 交通科学 VOL.37 No.1, 2006
- 3) 海保博之, 楠見孝: 心理学総合事典, 朝倉書店, 2006
- 4) H.A.Witkin, D.R.Goodenough, 島津一夫, 塚本伸一: 認知スタイル 本質と起源, ブレーン出版, 1985