

# 先行車減速時におけるペダル操作のドライバの特性抽出

情報科学科 宮下 裕生

指導教員：小栗 宏次

## 1 はじめに

政府によると、2020 年までに「加速・操舵・制動を全てシステムが行い、システムが要請したときはドライバーが対応する状態」という、準自動運転を目標に掲げている [1]。準自動運転システムは基本的にドライバーに知らせて手動と自動運転の切り替えが行われているが、システムの故障や誤認識によって、手動運転を行わないといけない場合もある。完全な自動運転に移行するまではドライバーは準自動運転の監視を基本的に行わないといけないと考えられ、個々のドライバーに適した快適で安全なドライビング支援を行わないと、ドライバーに負担が懸念される。本研究は、事故が起こりやすい「先行車追従」場面での走行実験を行い、先行車が減速を行った際のドライバーのペダル操作から、車間距離や速度調節の特徴をグループに分けて評価する。

## 2 先行車追従に用いる指標

本研究において、先行車が減速を行う時に用いる指標をここで示す。自車両の位置、速度、を  $x_f$ ,  $v_f$  とする。また、先行車両の位置、速度を  $x_p$ ,  $v_p$  とする。先行研究では走行条件を変えてどのような時に事故リスクが高まるかを、自車および先行車から取得できる指標を用いて評価を行っている。本研究では THW を用いる。THW (Time-Head-Way: 車間時間) は現在の自車速度で現在の先行車位置に到達する時間  $t_h$  を示す指標である。(1) 式で定義する。

$$t_h = -\frac{x_f - x_p}{v_f} \quad (1)$$

先行研究では THW が 3(s) 以上の時は衝突の事故リスクが低いという報告がある [2]。

また、先行車が減速してから、ドライバーがブレーキペダルを踏むまでの時間をドライバブレーキ減速時間 (DRT) とする。

## 3 先行車減速実験

実験に用いたのは、実車型のドライビングシミュレータである。被験者は 12 名 (男性 7 名, 女性 5 名) であり、平均年齢  $21.6 \pm 2.4$  歳である。実験コースは片側 3 車線の高速道路を用いた。被験者は第 2 車線を走行し、先行車トラックを追従走行した。被験者には図 1 のように、茶色の線を目安に一定の車間距離 (28m, 56m, 84m) を保ちながら走行するように指示し、先行車がブレーキを踏んだ後のペダル操作はドライバーに委ねた。そして、先行車が加速したら再び一定の車間距離を保つように指示した。28m, 56m, 84m の 3 種類の車間距離で計測し、1 回の走行につき 5 回減速行動を行った。

## 4 実験結果

実験から、車間距離 84m の遠くの時ではブレーキを踏む被験者と踏まない被験者がいた。そこで、ブレーキを踏まない被験者をグループ A、ブレーキを踏む被験者をグループ B とした。車間距離 28m および 56m 時の DRT と DRT から 2 秒後までのブレーキ総量の関係を図 2, 3 に示す。横軸は DRT[s] で縦軸は DRT からの 2 秒後までのブレーキ総量である。グループ A は B よりブレーキ減速時間が遅く、ブレーキ量が大きい傾向がある。つまり、車間距離 84m でブレーキを踏まない被験者は近い

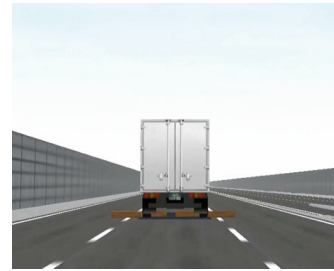


図 1: ドライバ視点から見た先行車の様子

距離になっても、先行車に速度をあまり落とさずに接近するという結果となった。t 検定を行ったところブレーキ直後は THW に有意差は見られなかったが、減速から 3 秒後以降は THW に有意差が見られたという結果となった。

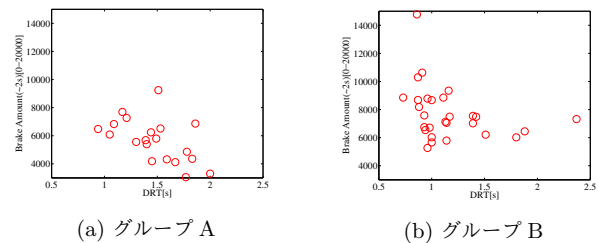


図 2: 車間距離 28m 走行時で先行車が 70km/h に減速したときの DRT と DRT から 2 秒後までのブレーキ総量

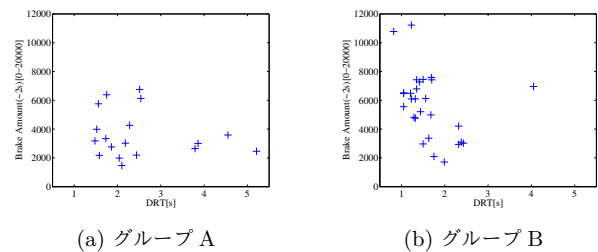


図 3: 車間距離 56m 走行時で先行車が 70km/h に減速したときの DRT と DRT から 2 秒後までのブレーキ総量

## 5 まとめ

実験結果から、長い車間距離の場面でブレーキを踏まない被験者は車間距離が短い場合でも先行車に接近するという傾向が得られた。今後ブレーキ操作やアクセル操作の違いにより、ドライバ特性をモデル化することで、ドライバーに応じた快適な運転を支援できるのではないかと考えられる。

## 参考文献

- [1] 内閣府政策統括官, “SIP 自動走行システム研究開発計画”, 2015.
- [2] Dingus, T.A., *et al.*, “The 100-Car Naturalistic Driving Study, Phase II - Results of the 100-Car Field Experiment, ”DOT HS 810 593, 2006.