

# 指差し呼称による自動運転における運転交代要請時のヒューマンエラー削減効果検証

情報科学科 澤 樹

指導教員：小栗宏次

## 1 はじめに

自動運転レベル3では、ドライバがシステムの動作状況や周囲環境の監視を常時行う必要がなくなる。しかし、システムが故障したり決められた運行設計領域から外れると、ドライバへ運転操作の交代を求める運転交代要請が提示される。この時にドライバが周囲の状況を十分に認識しないまま運転交代すると、運転交代後に誤認知、誤操作といったヒューマンエラーが起こることが報告されている [1]。そこで本研究では、運転交代要請時の走行環境確認によるヒューマンエラーの低減を目的とし、運転交代要請時の指差し呼称による走行環境確認を検証する。

## 2 指差し呼称による走行環境の確認

指差し呼称は注意の方向づけ、焦燥反応抑制、脳の覚醒、多重確認といった効果があり、本研究では、運転交代要請時に図1に示すようなディスプレイ表示および音声アナウンスによって走行環境がドライバに提示され、その情報をドライバが指差し呼称し確認する。ドライバには前方車両との車間距離、自車速度と運転交代後の法定速度との差、後方からの接近車両といった自車両と走行環境の変化を結びつけた情報が与えられる。

指差し呼称による確認は、図2に示すように対象の目視、確認項目を唱えながら対象への指差し、腕を振り上げて本当に良いかの確認、確認ができたなら「注意！」と呼称しながら対象に向かって腕を振り下ろす、という一連の動作で行う。走行環境の確認が終了した後に音声アナウンスが提示されたタイミングで運転交代を行う。



図1 ディスプレイ表示



図2 指差し呼称の一連の動作

## 3 指差し呼称による効果検証実験

### 3.1 実験方法

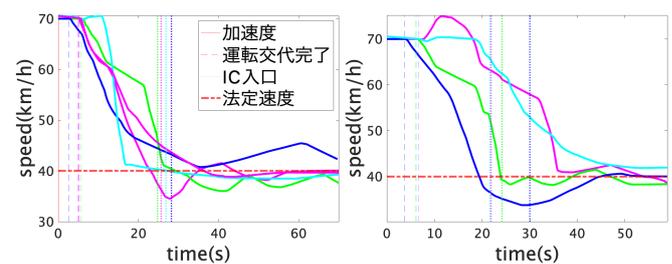
本研究では運転交代要請時に指差し呼称を行う場合と行わない場合とを比較して指差し呼称の有効性について検証する。ドライビングシミュレータを用いて自動運転レベル3を模擬し、事前に運転交代の予想が可能であると考えられる高速道路のインターチェンジ (IC) 付近を対象経路とする。被験者9名 (男性7名, 女性2名 22 ± 1.11 歳) に対して実験を行い、指差し呼称

確認グループA (5名) と目視確認グループB (4名) に分けてデータを計測した。はじめに、ドライバは自動運転で走行し、運転交代要請が提示されたら周囲の走行環境を確認し、運転交代する。その後、手動運転で車線変更を行い高速道路を降りて実験が終了する。なお、自動運転中はドライバにスマートフォンの操作を行うように指示した。また、自動運転走行は70 km/hを維持し、IC内の法定速度は40 km/hとした。運転交代についてはアクセルもしくはブレーキの操作によって自動的に行われる。指差し呼称による確認が運転行動に反映しているかを検証するために、走行ログデータから運転行動を分析した。

### 3.2 実験結果と考察

図3に示すようにグループAでは5名中4名、グループBでは4名中2名がICの法定速度40km/hを守って走行し、グループAでは約4km/h、グループBでは平均約7km/h超過した。また、グループAの全員が運転交代からICへ入るまでの間で法定速度40km/h付近まで減速を行っていた。それに対し、グループBでは2名の被験者においてそうした減速がみられず、運転交代し高速道路からICに入るところで減速を行っていた。全被験者9名中6名がブレーキ操作で運転交代したがこの2名はアクセル操作で運転交代し、IC付近までアクセルを踏んで車速を維持していたため、減速開始のタイミングが遅れた。これは、目視確認により提示された情報に対して正しく認識ができていなかったためだと考えられる。また、そのうち1名は前方車両との車間距離が短くなることでブレーキを踏んでおり、前方車両の速度に合わせて走行していたと考えられる。

以上の結果から、指差し呼称による確認を行うことで、目視による確認よりも周囲環境をより正確に認識することができ、事前に減速行動をとることが示唆された。しかし、確認中の急な走行環境の変化や情報提示のない対象への認識確認にかかる時間などに課題がある。



グループ A

グループ B

図3 速度の変化

## 4 おわりに

本研究では、運転交代要請時の指差し呼称による確認の有効性の検証をし、指差し呼称により的確な減速行動が行われることを確認した。今後の課題は走行環境の違いが運転行動分析および動作時間を考慮した指差し呼称による確認方法の検討である。

## 参考文献

[1] 本間他. 自動車技術会論文集, Vol.49, No.2, pp.396-402, 2018.