

自動運転から手動運転切り替え時の運転行動の特性の検討

1180308 片山 健人 【知覚認知脳情報研究室】

1 はじめに

近年、車の自動化が急速に進行し、2020 年には高速道路における自動運転（レベル 3）の導入がなされると予測される [1]。自動化が進むことにより、渋滞緩和、交通事故の減少が見込まれる一方で、自動運転車と手動運転車の混在や交通事故の責任所在が問題点となりうる。また、自動運転レベル 3 までの段階ではシステムにおいて安全な走行を保つことができない場合、ドライバが運転に介入する可能性がある。自動運転では、運転行動自体のタスクがシステムに任されるため、先行研究では、自動運転中は覚醒度の低下や運転以外のタスクに従事する傾向があることが報告されている [2]。そこで本研究では、運転行動中に運転以外のタスクに相当する認知負荷を与えることで、危険場面において、自動運転から切り替わった時の運転行動の特性を明らかにすることを目的とした。実験はヘッドマウントディスプレイ（HMD）を用いて、バーチャルリアリティ（VR）環境内においてドライビングシミュレーター（DS）による運転行動を行った。

2 実験方法

2.1 装置および被験者

視覚刺激と VR 環境は DS（UC-win/Road ver.12）を用いて作成した。刺激の提示、運転には HMD（Oculus Rift）、ステアリングコントローラ、アクセルペダル、ブレーキペダル（Logicool G29 Driving Force）を使用した。被験者は正常な視力（矯正視力を含む）で、普通免許を有する 20 代の大学生 18 名（女性 1 名）が参加した。

2.2 刺激および実験条件

被験者は自動運転による自動条件または自身で運転する手動条件下で、ある地点での危険場面でのブレーキ操作による回避行動を行った。危険場面は直進、右折、左折の 3 つの運転条件の場面においてそれぞれ人の飛び出し、横断、停止している車を模擬したもの（目標刺激）であった。また、走行中に認知負荷をもたらす 2 back 課題を行う条件（課題あり）と課題を行わない条件（課題なし）を設定した。刺激の提示にはカーナビの画面（HMD の 65 cm 前方かつ 40 cm 左方）に数字の刺激を提示した。

2.3 手続き

被験者は HMD を装着し、2 km 四方の碁盤目状の道路のある空間内を指定した順路に沿って運転した。この時、自動条件ではハンドルを握った状態で時速 60 km で走行した。また、手動条件では制限速度を 60 km で走行した。目標刺激は被験者が特定の位置を通過すると出

現した。被験者はこの目標刺激を認識した時にブレーキ操作による回避行動を行い、停止した。課題あり条件ではカーナビ上に表示される課題に注意しながら走行した。課題は 0～9 の数字の中からランダムに提示され、被験者は提示された数字が 2 つ前の数字と同じ場合の時、口答で「はい」と答え、違う場合は「いいえ」と答えた。提示した数字は黒色の背景に白色で提示した。被験者は実験前に、8 分程度の練習走行を行い、実験は、運転方法を 2 水準（自動/手動）、認知負荷を 2 水準（課題あり/課題なし）の計 4 条件で行った。各条件での目標刺激の出現回数はそれぞれ 1 回ずつ、計 3 回（直進、右折、左折）とした。

3 実験結果

危険場面での停止時の被験者と目標刺激間の距離を指標とした平均値について被験者内で分散分析を行った結果、自動条件と手動条件の間に有意な差が認められ、手動条件に比べ、自動条件では目標刺激により近い距離で停止した ($p = .000$)。同様に課題の有無の条件間で有意な差が認められ、課題なし条件にくらべて課題あり条件で目標刺激により近い距離で停止した ($p = .031$)。運転方法と認知課題の有無による交互作用は認められなかった ($p = .836$) (図 1)。

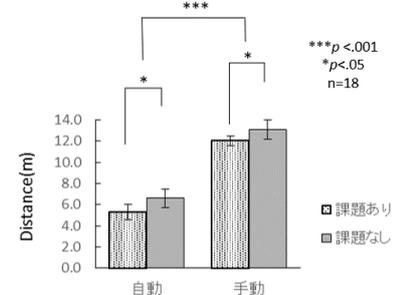


図 1 各条件における停止位置と目標刺激との距離

4 まとめ

本研究では自動運転と手動運転という走行方法の違いがある中で、危険場面に遭遇したときにおける特性について検討した。実験の結果、自動運転時の方が危険回避反応が遅くなることが示唆された。また、どちらの運転方法においても認知負荷がかかると運転への注意の配分が疎かになることが明らかとなった。

参考文献

- [1] 高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部, "官民 ITS 構想・ロードマップ 2017"
- [2] 本間, 若杉, 小高, "高度自動運転における権限移譲方法の基礎的検討", 自動車技術会論文集, vol.47, no.2, p537-542.