

自動運転中の非運転行動の難易度が手動運転時のパフォーマンスに及ぼす影響

1210344 徳石 真衣子

【 知覚認知脳情報研究室 】

1 はじめに

自動運転技術の急速な発展により、2020年から公道上で自動運転レベル3が搭載された自動車が走行可能となった。米国自動車技術会(SAE)が定めるレベル3以上の自動運転では、認知、判断、操作を自動車システムが行うため、「直ちに適切に対処できる場合」は、携帯電話の保持通話やカーナビなどの画面の注視が認められる。しかし、危険場面遭遇時は自身で運転行動を行う必要がある。先行研究では、非運転タスクの有無が自身での運転行動への引継ぎ(Take Over Request, TOR)への反応に与える影響についての研究は行われている[1]が、非運転タスクの難易度によるTORへの反応の違いや加齢の効果についての研究はなされていない。そこで本研究では、自動運転レベル3想定下において、運転行動以外の非運転タスクの難易度の差が運転パフォーマンスに与える影響及び、若年者と高齢者のパフォーマンスの差について検討した。

2 実験方法

2.1 実験装置及び実験参加者

視覚刺激及び運転環境をUnityを用いて作成した。視覚刺激の提示にはヘッドマウントディスプレイ(HMD)であるOculus Riftを用い、手の位置の取得にはLeap Motionを用いた。実験参加者は、正常な視力を有し、普通自動車運転免許(AT限定可)を取得している大学生12名($m = 21.92$, $SD = 0.67$)及び高齢者12名($m = 79.83$, $SD = 3.59$)が参加した。

2.2 刺激及び実験条件

実験参加者は、自身でハンドルやブレーキ、アクセルを操作する手動運転条件及び自動運転条件を行い、どちらの条件でも危険場面ではブレーキによる回避行動を行った。危険場面は動物の飛び出し、停止車両を設定した。また、自動運転については難易度の異なる認知課題を行う条件及び課題を行わない条件を設定した。認知課題はVR上の円刺激のうち1つだけサイズの異なるターゲットに指で触れる課題(Surrogate Reference Task, SuRT)を使用し、難易度の高い課題(高負荷)ではターゲット刺激を妨害刺激の1.2倍、難易度の低い課題(低負荷)では1.4倍の大きさに設定した。課題はVR上のカーナビ画面に提示した。

2.3 実験手続き

実験参加者は、HMDを装着し、緩やかなカーブを有する約16kmのコースを走行した。自動運転条件では、手動運転と自動運転を切り替えながら走行した。手動運転に切り替わる場合には、カーナビ画面が白に、自動

運転に切り替わる場合にはカーナビ画面が黒に変化し、さらに音声で指示を行った。自動運転では80 km/hで走行し、手動運転では80 km/hを最高速度として走行した。実験参加者は危険場面を認識した後にブレーキ操作を行い、停止するように指示された。ただし危険場面より前で停止できないケースが多かったため、危険場面の前で20 km/h以下になった位置について分析した。

3 結果と考察

危険場面において、実験参加者がブレーキ操作を行い速度が20 km/h以下になった位置と危険対象までの距離の平均値を図1に示す。対応あり2要因分散分析で分析を行った。結果、若年者、高齢者共に自動運転のみ条件に比べ高負荷な自動運転条件の方が、危険場面までの距離が有意に短かった($p < .05$)。また、危険場面ごとについても分析を行ったところ、動物の飛び出しを想定した危険場面において、高齢者の方が若年者よりも危険場面までの距離が有意に短かった($p < .05$)。また、高齢者においては、停止車に比べ、動物の飛び出しの方が有意に対象までの距離が短かった($p < .001$)。

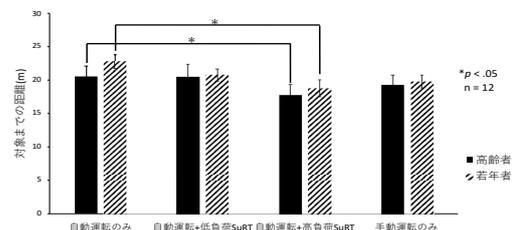


図1 危険場面における対象から停止位置までの距離

4 まとめ

本研究では、運転行動以外の非運転行動の難易度に差をつけ、危険場面への対応の差を比較し検討を行った。実験の結果、若年者、高齢者共に自動運転中に何も行わない条件よりも自動運転中に高負荷な非運転タスクを行っている条件の方が危険場面のパフォーマンスが低下することが示された。また高齢者において、遠い距離から見えている停止車を想定した危険場面よりも、咄嗟の反応が必要な飛び出しといった危険場面への対応が遅くなることが示された。

参考文献

- [1] 関根 道昭, 榎本 恵, 加藤 陽子, 澤間 祐人, “自動運転中の作業負荷定量化手法に関する基礎的検討”, 交通安全環境研究所フォーラム 2019, pp.57-60, 2019.