自動運転レベル3想定下の運転行動における認知負荷および加齢の影響

1190349 中村 貴広 【 知覚認知脳情報研究室 】

1 はじめに

近年，自動運転技術が急速に発展しており，2020 年には混雑時などに限ってシステムが完全に運転を行う条件つき自動運転の自動運転レベル 3 の実用化が目指されている．また，自動運転レベル 3 においては「直ちに適切に対処できる態勢でいる場合」に限って携帯電話の使用が認められる可能性が高い．そのため，自動運転から手動運転への段階的な切り替え操作時のドライバー知覚など自動運転からの切り替え操作に関する研究 [1] が多くなされている．しかし，認知負荷を与えた状況による切り替え操作時のドライバーへの影響を検討した研究や高齢者を対象とした研究は多くはなされていない．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認知負荷のかかるタスクを与えた場合の運転行動への影響に加え，高齢者にも同様の実験を行うことにより加齢による影響も加えて検討を行う．

2 実験方法

2.1 実験装置および実験参加者

本実験では視覚刺激と運転環境は DS(UC-win/Road Ver.12) を用いて作成した．視覚刺激の提示には HMD を用いた．参加者は正常な視力 (矯正視力を含む) を有し，普通自動車免許 (AT 限定可) を取得している大学生 16 名 (1 名は酔いにより中断) および一般参加の高齢者 16 名 (5 名は酔いにより中断) が参加した．

2.2 刺激および実験条件

参加者は自身で運転を行う手動運転条件と自動運転での自動運転条件による運転を行い，危険場面ではブレーキなどによる回避行動を行った．危険場面は停止車両からの飛び出し，右折時の歩行者の横断，左折時の停止車両であった．また，走行中に認知負荷を与える方法として若年者は 2-back 課題，高齢者は負荷の少ない 1-back 課題を行う条件を設定し，課題を行わない条件も設けた．n-back 課題ではカーナビの画面 (HMD の 65cm 前方かつ 40cm 左方) に数字の刺激を提示した．

2.3 実験手続き

参加者は HMD を装着し，2km 四方の碁盤目状の道路マップおよび，4.5km の緩やかなカーブを有する道路区間を，若年者は右左折のあるコース約 20km の空間内を指定した順序に従い走行を行った．高齢者は負荷軽減のため右左折のない約 10km のコースを走行した．自動運転では 60km/h で走行し，手動条件では 60km/h を制限速度として走行した．目標刺激は特定の位置を通過すると出現した．参加者は危険場面を認識した後にブレーキなどによる回避行動を行い，停止した．

3 結果と考察

危険場面において，参加者が車を停止させた位置から停止対象までの距離の平均値を対応あり 2 要因分散分析により分析した結果，若年者では認知課題の有無の効果について有意な差が認められ，自動運転，手動運転のどちらの運転方法においても課題がない場合の方が停止する対象までの距離が有意に長くなった (それぞれ $F(1,14)=8.21$, $p=0.01$; $F(1,14)=18.9$, $p=0.0007$)．また，課題のない場合においては手動運転の方が有意に危険の対象から遠い距離で停止した ($F(1,14)=5.43$, $p=0.04$)．

高齢者の場合においても認知課題の有無の効果について有意な差が認められ，自動運転，手動運転のどちらの運転においても若年者の場合と同様に課題のない場合の方が停止時の対象までの距離が有意に長くなった ($F(1,11)=5.60$, $p=0.039$)．高齢者においては若年者のように課題のない条件において自動運転，手動運転に有意な差は見られず，若年者と異なる特性を示した．

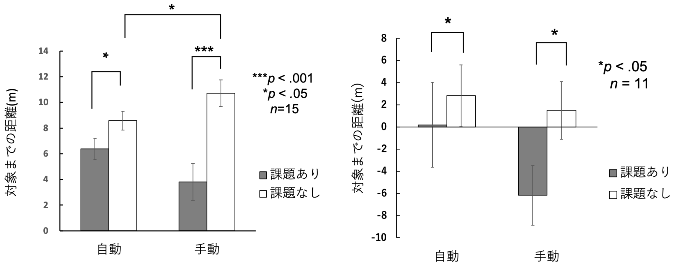

図 1 危険場面における停止時の対象までの距離

4 まとめ

本研究では，咄嗟の危険場面における自動運転から手動運転への切り替え時の運転特性において手動運転時と自動運転時の運転行動を比較し検討を行った．実験の結果，運転行動以外の認知タスクにより自動運転中であっても認知負荷のかかる作業を行うとその後の手動運転への切り替え時に妨害的効果が生じ，運転のパフォーマンスが低下することが示された．高齢者は若年者と比べて課題がより単純であったにも関わらずパフォーマンスは大きく低下し，若年者で見られたような自動運転と手動運転の条件間に特性の違いは見られなかった．

参考文献

[1] 林百花，大門樹，水野伸洋，吉澤顕，岩崎弘利，“ドライバーの意思決定による自動運転から手動運転への段階的解除が運転行動に及ぼす影響”自動車技術会論文集,Vol.49,No.2,2018,pp403-409