

<研究課題>

軽度認知障害ドライバーにおける運転時過負荷状態の予測と収束支援方策に関する研究

代表研究者 東海大学工学部土木工学科 准教授 鈴木 美緒
共同研究者 NPO 法人高齢者安全運転支援研究会 平塚 雅之

【まとめ】

運転中に過負荷を与え、それが軽減する経過を観測したところ、認知機能の低下に伴い運転中の緊張状態とリラックス状態の推移が激しく、過負荷状態後のリラックス状態も運転時の危険性を誘発する恐れがあることがわかった。また、効果の高い安全教育手法確立のため、助言された記憶を調査したところ、本人の自覚や実感を伴う提供方法が必要であることがわかった。

1. 研究の目的

1-1 運転中の負荷状態の収束の把握

高齢ドライバーの事故件数や被害の大きさが問題視されて久しいが、コロナ禍において個人交通である自動車での移動を望む機運も高まっている。研究代表者は、先行研究にて認知機能の低下したドライバーは、同乗者の指摘等の些細なきっかけで無自覚のうちに動揺して過負荷状態になり、時間の経過や同乗者の肯定的な声掛けでも収まらない」ことを発見し、その後の研究で、認知機能の低下したドライバーは健常ドライバーと異なるタイミングで緊張したり油断したりしており、それが過負荷状態をもたらす可能性があることを明らかにした。そこで、ドライバーの運転中の生体反応を取得し、過負荷(同乗者の指摘、難しい運転環境等)を与えた上で、過負荷が軽減する経過を観察、その特徴を踏まえて過負荷状態を軽減する方策を提案することを目的とする。

1-2 高齢ドライバーへの教育効果の把握

高齢者率が高まるわが国において、限られた人的リソースの中で高齢者への交通安全教育を高頻度で実施することは今後ますます難しくなる。さらに、コロナ禍において交通安全教育の機会が限られてしまうことから、維持効果が高い教育を実施する必要がある。そこで、高齢ドライバーの運転に対し、運転中に同乗者が注意するケース、運転後に事故や危険について振り返らせるケース、運転後に専門家が助言するケースでの教育を実施し、その気付きの効果と維持について比較を行った。

2. 研究方法と経過

2-1 運転中の負荷状態の推移の観測

日常的に自動車を運転している高齢者を対象とし、認知症診断テストを受検させて状態を把握するとともに、都南自動車教習所(神奈川県座間市)において教官を助手席に乗せた状態での実車実験を実施した。この際、運転中にすべての被験者に対して同じタイミングで教官から運転について注意されることで過負荷状態になるか否か、およびその後の生体反応を脈拍により把握した。また、認知症診断テストについては、物忘れ診断プログラム(MSP)とTDASを用いた。MSPはアルツハイマー型認知症をみつけるのに最も重要な質問を用いた簡単なスクリーニングテストプログラムであり、タッチパネル式で言葉の即時再認、日時の見当識、言葉の遅延再認、図形認識のテストを行うもので、3-4分程度で実施できる試験である。TDASはAlzheimer's Disease Assessment Scale(ADAS)を一部改変しタッチパネル化することで、短時間(通常約20分前後)でテストを可能にしたプログラムである。有効サンプルは、某シルバー人材センターから派遣された35名(平均74.1歳、S.D.3.72歳)である。

2-2 運転に関する教育効果の維持の観測

上記の運転観測実験の際、教官から各被験者へ運転のアドバイスをを行い、その内容をどの程度記憶しているか、また、日頃の運転にどのように反映させているかを確認するため、実験直後、2か月後、4か月後にアンケート調査を実施した。



図-1 被験者に負荷をかける例(想定されるより道路が狭くなっているS字カーブ)

3. 研究の成果

3-1 運転中の負荷状態と認知機能

運転中に 1 秒ごとに観測した脈拍数の平均値、標準偏差、変動係数を、認知機能別に示したのが表-1 である。なお、TDAS が 7 点未満の場合は認知機能に問題がないとされ、7 点以上の場合は軽度認知障害あるいは認知症の疑いがあるとされる。本調査では、MSP のスコアと TDAS のスコアで認知機能の評価に対して齟齬が見られなかったため、被験者のカテゴリ別に TDAS スコアを用いた。

表-1 運転中の脈拍の比較

	TDAS 7点未満 (n=26)	TDAS 7点以上 (n=9)
平均	89.10	84.43
標準偏差	6.20	11.06
変動係数	0.070	0.131

運転中の脈拍数の平均値は TDAS スコアによらず同程度であるのに対し、変動係数（標準偏差を平均値で除したもの）については、TDAS が 7 点未満の被験者に対し、7 点以上の被験者の方が大きい結果となり、統計的にも有意な差が見られた ($t=4.08$)。このことから、認知機能の低下した高齢ドライバーの方が、認知機能の低下がみられない高齢ドライバーと比較して、過負荷状態およびリラックスした状態（脈拍数が低い状態）が起きていることがわかった。

運転中の脈拍数の推移を図-2 および図-3 に

示す。被験者により運転時間が異なるため、運転時間全体を 1 として横軸にとって示した。

TDAS が 7 点未満の（認知機能の低下が認められない）高齢ドライバーは、教官に注意されたときや障害物を通過するとき等での脈拍数の急激な変化がない被験者が多く、脈拍が急に上がったとしてもすぐに元に戻っている傾向が見て取れる。これに対し、TDAS が 7 点以上の（認知機能の低下のおそれがある）高齢ドライバーは、運転全体を通して脈拍数に上下が見られるほか、教官に注意されたときや障害物を通過するとき等で脈拍数が急激に上昇し、その状態が継続した後、元よりも脈拍数が下がる傾向があることが確認され、緊張状態と緊張から解放されたリラックス状態を繰り返していることがわかった。

先行研究（2017 年度三井住友海上福祉財団助成研究「軽度認知症ドライバーにおける運転時過負荷状態の発現・収束メカニズムに関する研究」）において、MCI あるいは認知症のおそれがある高齢ドライバーの方が実車後の脈拍数が低い傾向があることを示しているが、本調査の結果と併せると、適度な緊張感が必要な運転において、MCI あるいは認知症のおそれがあるドライバーはそうでないドライバーより緊張する機会が多いだけでなく、その緊張から解放されリラックスした状態に陥る機会も多いことがわかり、過負荷状態と、その後発現するリラックス状態の双方での不注意や誤操作による事故の危険性を想定する必要があることが示唆される。TDAS が 7 点以上のサンプル数が多くないため、今後より多くのサン

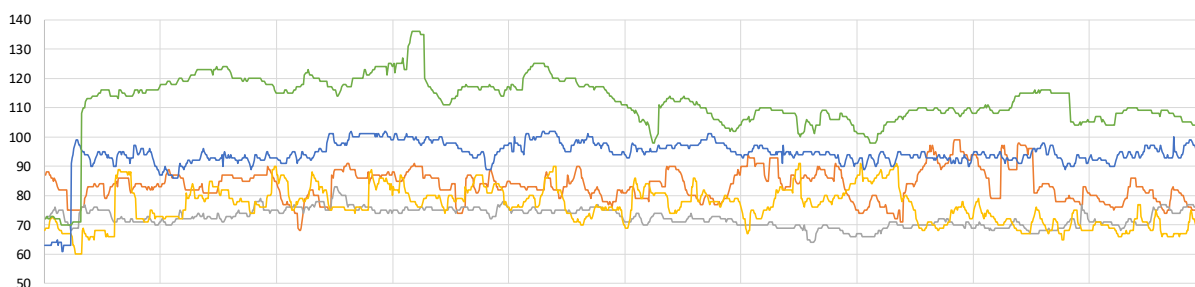


図-2 TDAS7 点以上の被験者の運転中の脈拍数の推移（例）

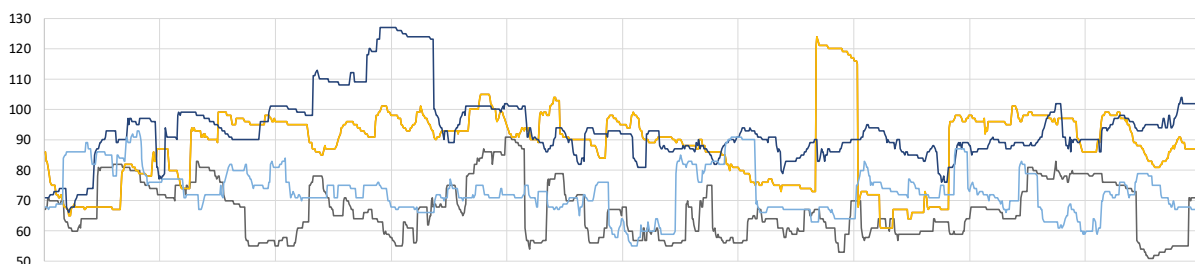


図-3 TDAS7 点未満の被験者の運転中の脈拍数の推移（例）

ルを集めて検証する必要がある。

3-2 運転に関する教育効果の維持の観測

運転観測実験の際に教官から言われたアドバイスについて、2か月後および4か月後にその内容をどの程度記憶しているかを調査した。

直後の調査ではほぼ正確な内容を記憶していたのに対し、実験実施から時間を置いた際の結果を以下に示す。なお、直後にされた助言の主な内容は、

- ・後退時の後方確認方法（全被験者に共通して車内でアドバイス）
- ・踏切での一時停止
- ・シートベルトをする
- ・標識を見ていない
- ・確認行動が遅い
- ・一時停止をきちんとする

といったもので、いずれも日常運転で活用できる内容である。

a) 2か月後 (n=27)

教官のアドバイスの内容について、直後の正確な記憶に対し、

覚えていない	11.1%
何も言われていない	22.2%
(実際は言われている)	
褒められたことのみ	22.2%
(実際は悪い点も指摘されている)	
運転と関係ない話のみ覚えている	11.1%

といった変化が見られた。なお、運転と関係ない話とは、実験機材の使用方法についてであった。実験前と運転の仕方が変化したかという問いに対しては、18名(67%)が変化したと回答したが、認知機能の低下予防に対する認識については21名(78%)が変化していないと回答し、免許返納以降についても18名(67%)が「返納しない意向に変化はない」と回答しており、認知症や免許返納を自分事として捉えていないことがわかった。

b) 4か月後 (n=18)

教官のアドバイスの内容について、直後の正確な記憶に対し、

覚えていない	27.8%
何も言われていない	16.7%
(実際は言われている)	
褒められたことのみ	11.1%
(実際は悪い点も指摘されている)	

といった回答をする被験者がいた。実験前と運転の仕方が変化したという問いに対しては、11名(61%)が変化したと回答したが、認知機能の低下予防に対する認識については11名(61%)が変化していないと回答、免許返納以

降についても14名(78%)が「返納しない意向に変化はない」と回答した。認知機能の低下については関心が出ているが認知機能については本実験以外にもメディア等で情報提供がなされる機会が多いため、本実験の影響が強いとは言い切れない。それに対し、被験者自身に直接働きかけた運転に関しての教育効果は、時間の経過とともに薄れていることが窺える結果となった。

c) 共通する点

長期的に見て内容を忘れてしまうことはある程度想定されたが、2か月程度の短期的のブランクでも内容を曲解し、自身に都合の良いように認識するドライバーがいることがわかった。なお、「褒められたことのみ」の具体的な内容は、「慎重に安全運転ができて」「パーフェクトな運転だ」といったもので、実際には教官は「慎重に運転できているが」あるいは「非常にうまく運転できているが」とした上で、一時停止が甘い等の挙動について助言をしているが、助言の部分は忘れてしまっていることになる。

また、運転中の負荷として教官が全被験者に同じ助言をしているが、それを記憶している被験者は35名中1名(2か月後、4か月後ともに同一の被験者)のみであった。このことから、運転中にリアルタイムで助言を与え、緊張することがあったとしても、本人にその自覚がなければ記憶に残らないことが明らかとなった。このことから、高齢ドライバーへの安全教育については、本人の自覚や実感を伴う提供方法が必要であると考えられる。また、実験後の調査では79%の被験者が「自分のクルマだったらもっとうまく運転できたと思う」と回答していることから、この結果に至る原因として、時間経過以外に、教習車の仕様が自身の自動車と異なり、いつもと異なる運転だったと感じている被験者が多いことも挙げられ、公道での日常運転に対する助言の必要性が示唆される。

なお、本調査の被験者の免許返納意向について、返納する意向のある被験者のべ5名にそのタイミングを問うたところ、

- ・身体機能の低下を自覚したら
- ・適性検査の結果が悪かったら
- ・認知機能検査の結果が悪かったら
- ・ある年齢になったら

との回答があった。また、本被験者にレベル3以上の自動運転車の利用意向を自由回答で問うたところ、利用を希望する意見(n=8)として

- ・自由に移動できる手段は長く所有していた

いため

- ・絶対安全なら利用したい
- との意見があった一方、利用意向のない意見 (n=13) として、
- ・自分は運転できる、運転が楽しくなさそう、面白みがないように思う、運転の満足感がない (n=8)
 - ・眠くなりそうで怖い
 - ・今のままで十分
 - ・金銭的に買い換える気がない
 - ・不確実性がある、自分の意思とは違う動きをされるのが怖い

との意見が出され、運転自体に意義を見出していることが窺えることから、高齢ドライバーの事故対策として安全運転支援技術の利用意向を高めることも必要であることがわかった。

4. 今後の課題

本研究から、高齢ドライバーの運転時の不注意や誤操作等が発生するメカニズムとして、認知機能の低下に伴い運転中の緊張状態とリラ

ックス状態の推移が激しくなる傾向が見られることがわかった。また、安全教育については、本人の自覚や実感を伴う提供方法が必要であることがわかった。しかし、コロナ禍において十分な被験者と実験回数を確保することができなかったため、今後、よりサンプル数を増やすとともに、やはり当初予定していたがコロナ禍において実施が難しかった公道走行時における運転挙動の調査を実施し、同様の傾向が発現するかを検証することが課題となる。

5. 研究成果の公表方法

本研究の成果は、2021年度に認知症予防学会、土木学会、日本都市計画学会等で学术论文として発表すること、国際会議（たとえばAAIC: Alzheimer's Association International Conference）で口述発表をすることを予定している。

以上