

高齢ドライバーの認知機能と危険運転挙動 発現の兆候や意識に関する基礎的研究

鈴木 美緒¹

¹正会員 東海大学 准教授 工学部土木工学科 (〒259-1292 神奈川県平塚市北金目4-1-1)
E-mail: mio.suzuki@tsc.u-tokai.ac.jp

高齢ドライバーの危険運転に対しては多くのメディアが警鐘を鳴らしているが、重大事故が日常的に発生するわけではなく、日常運転の危険事象は明らかにされていない。また、運転者の認知機能との関連性も明確にされていない。さらに、認知機能には日変動があり、ある一時の試験では正確に把握しづらいが、現在はその結果次第で免許取り消しか否かが決定する制度であり、高齢ドライバーの運転を適切に診断できているとはいいがたい。そこで本研究では、高齢ドライバーの運転当日の認知機能の程度とともに運転をし、生体反応の相違と認知機能の関連性を分析、医学や情報学への援用の可能性を考察した。

Key Words : *elderly drivers, traffic accidents, dementia, Mild Cognitive Impairment, driving characteristics*

1. はじめに

わが国では近年、自動車事故件数が減少し続けており、交通事故死亡者も減少傾向にある。しかし、高齢者の交通事故死亡率は他の年齢層に比べて高いだけでなく、死者全体のうち高齢者の占める割合は依然として高い¹⁾。わが国が高齢社会に突入している状況では、高齢者の死亡事故件数の増加が懸念される。そもそも、高齢者の運転免許保持者は約 1,640 万人（免許保有者全体の 20%程度）²⁾と増加しているのに対し、高齢者の身体的・精神的衰えからくる運転能力の低下は避けられず、事故発生率も増加すると考えられることから、高齢者による交通事故はわが国において非常に深刻な問題であるといえる。そこで、高齢者の交通事故抑制策として、運転免許返納を促したり、75 歳以上の運転者に対し運転免許更新時に認知機能検査を課して免許を取り消したりする取り組みが進んでいる。

運転免許返納制度は 1998 年より始まっており、高齢者には公共交通の運賃が割り引かれる制度もあるなど、特に都心部では自動車運転からの転換がしやすい環境が整っているといえるが、公共交通網が発達している東京都ですら、返納率（75 歳以上高齢者講習受講者数に対する取消申請数の割合）は 3 割に満たない³⁾。運転免許返納意識に大きく影響する要因のひとつに、自

身の体の衰えに対する認識があると言われている。すなわち、自身の体の衰えを感じている人ほど運転免許を返納しやすいということである。しかしその一方で、高齢になるほど自身の運転に対する評価と他者からの評価の乖離が大きくなる⁴⁾という指摘もある。実際の運転免許返納意向を調査した結果によると、「75 歳以上では、無違反だが事故歴があるドライバーほど更新率が低く、返納率が高い」こと、「事故経験がなく違反歴がある高齢者は、更新率が高く、返納率が低い」ことがわかっており、事故を起こさないと返納につながらない実態が指摘されている⁵⁾。一方、認知機能検査については、平成 29 年 3 月 12 日に改正道路交通法が施行された⁶⁾。75 歳未満のドライバーや、認知症のおそれのない高齢ドライバーに対しての講習を合理化し、講習時間を短くする一方で、75 歳以上のドライバーで認知機能の低下のおそれがある場合には、従来（2 時間 30 分）より長い 3 時間の高度化講習を受けるとする法改正がなされた。また、更新期間が満了する日における年齢が 75 歳以上のドライバーで、定められた 18 の「認知機能が低下した場合に行われやすい一定の違反行為」をした場合に、加齢による認知機能の低下に着目した臨時認知機能検査や臨時高齢者講習を実施する制度が新設されたが、この制度で高齢者の危険運転をどの程度抑制することができるかは

明らかでない。

そこで本研究は、認知症に至る前段階であり、対策を取らなければ認知症になる可能性が高いとされる軽度認知障害（MCI：Mild Cognitive Impairment）の疑いがある高齢ドライバーと、健常高齢者を対象に走行挙動実験を行なうことで、認知症になる以前の状態で発現する（健常高齢者と異なる）運転時の特性把握を試みた。本稿では、生体的な反応と、情報の維持効果について掲載する。

2. 高齢ドライバーを対象とした運転挙動観測実験の概要

(1) 実験の概要

高齢ドライバーを対象として、高齢者講習での実走コース（第 3 分類：記憶力・判断力に心配ない高齢者向けのもの）に車庫入れと S 字カーブを追加したコースを走らせ、運転挙動や視認挙動等の生体反応をビデオ及びスマートウォッチにより観測した。また、実験前後に血圧と脈拍を測定するとともに、「タッチパネル式認知機能評価法（TDAS）」を実施して認知機能の測定を行なった。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 60 名（平均 74.7 歳，S.D.3.82 歳）である。

(2) 実験方法

実車実験に際しては、急に実験が始まることによるストレスを軽減させるため、まず教官がコースを走り、被験者を助手席に乗せてそれを見せた。その後、教官の指示を受けながら、コースを1回走行させた。車庫入れやS字はできるまで繰り返させるが、本人が運転する前には、基本的なルール（停止線での一旦停止，踏切での一旦停止，信号遵守）のみ説明し，それ以外の運転に関するアドバイスもしないようにして，純粹に運転挙動のみを観測した。また，実車中に，今後の高齢ドライバーの安全のため，被験者に対し「30km/hまで加速させた後急ブレーキをかけさせる」体験を実施した。教官は被験者の運転中にも評価を行なわないが，運転中に危険な挙動やルール違反（障害物回避，車線逸脱，脱輪，接触等）をし，本人がそれに気づいていないか，適切な対応をしなかった場合のみ，被験者にその場で指摘することとした。その様



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）

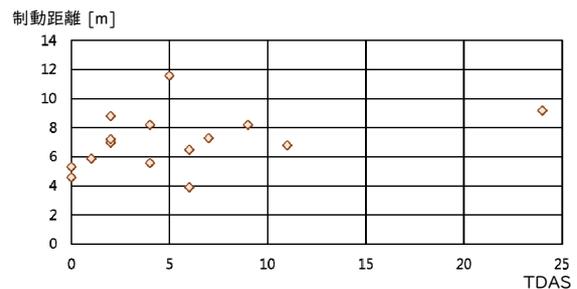


図-2 被験者の急ブレーキ制動距離

子を，被験者の頭部に装着したヘッドマウント（HM）カメラと，車載ドライビングレコーダにより記録した。なお，実験実施にあたっては，計画段階で医師に安全性を確認の上，実験実施中も，休憩時間を十分とる，教習所教官が助手席に同乗して安全を確保するなどの配慮を行なって実施した。

3. 軽度認知障害ドライバーの運転時の生体的特徴

(1) 急ブレーキの制動距離

有効サンプル 45 名分の急ブレーキの制動距離を計測したところ，TDAS が 6 点以下の被験者で平均 7.33m，S.D.2.55m（ $n=28$ ），TDAS が 7 点以上の被験者で平均 8.40m，S.D.1.93m（ $n=5$ ）であった。サンプル数が少ないのは，被験者が急ブレーキまでに 30km/h まで加速できなかった，あるいは 30km/h より大幅に加速してしまったことにより，比較できないサンプルを除外したからである。統計的に有意な差異は見られなかったが，MCI あるいは認知症のおそれがある被験者の方が制動距離が長い傾向にあることがわかった。また，除外サンプルの多くは MCI あるいは認知症のおそれのあるドライバーであったことから，認知機能の低下により短時間で加速したり，急減速したりすることが難しくなるものと考えられる。

(2) 実験前後の負荷状態

図-3 に、実車前と実車直後に計測できた被験者の血圧の差を示す（実験後の方が高い場合は+）。TDAS が 6 点以下の被験者で平均 2.25,

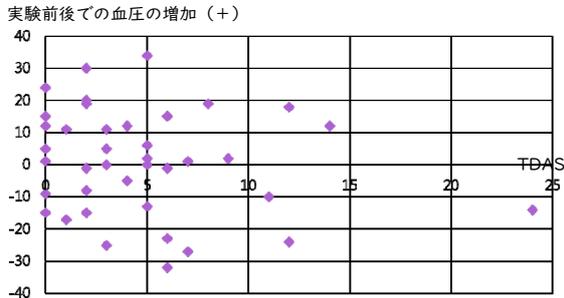


図-3 実車前後の血圧の変化

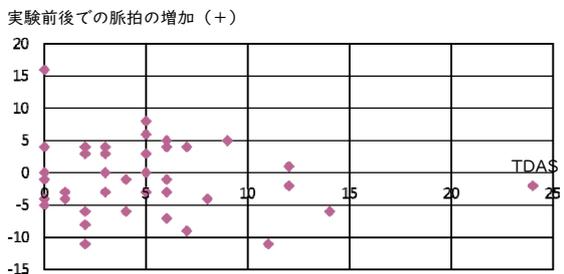


図-4 実車前後の脈拍の変化

S.D.15.8 (n=32), TDAS が 7 点以上の被験者で平均-2.56, S.D.17.2 (n=9) であった。個人差が非常に大きく、統計的に有意な差異は見られなかったが、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血圧が低い傾向が観測された。また、図-4 に、実車前と実車直後に計測できた被験者の脈拍数の差を示す（実験後の方が高い場合は+）。TDAS が 6 点以下の被験者で平均-0.0625, S.D.5.45 (n=32), TDAS が 7 点以上の被験者で平均-2.67, S.D.5.48 (n=9) であった。脈拍についても個人差が非常に大きく、統計的に有意な差異は見られなかったが、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血圧が低い傾向が観測された。

心拍数や脈拍数が被験者の緊張状態を表すと捉えると、これらの結果は、健常ドライバーは運転によって負荷がかかったのに対し、MCI あるいは認知症の疑いのあるドライバーは、運転前に高負荷状態にあり、運転が無事にできることでリラックス状態になるといえ、運転そのものよりも「上手くできるかどうか」や「評価されること」に関心があるものと推察される。

(3) 運転中の負荷の変化

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。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-5 および図-6 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。健常高齢ドライバーは、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、MCI あるいは認知症の疑いの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急ブレーキ実験前後、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、緊張状態とリラックス状態を繰り返していることがわかった。前項の結果と合わせると、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、その後に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プルを集めて検証する必要がある。

4. 高齢ドライバーの運転に関する評価の解釈

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

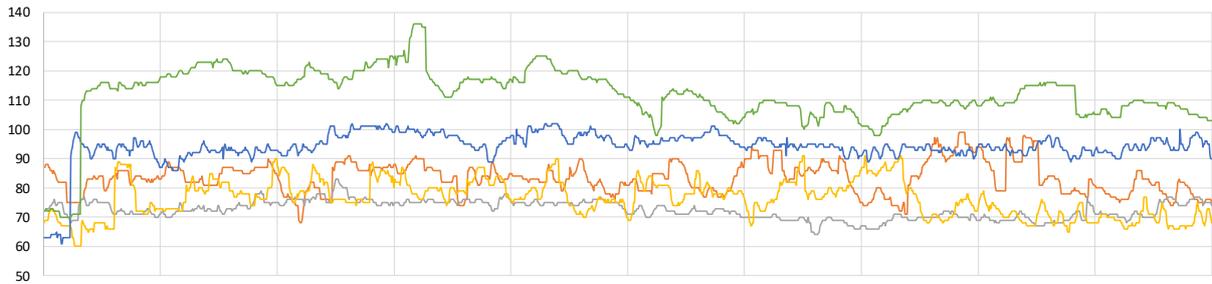


図-4 TDAS7点以上の被験者の運転中の脈拍数の推移 (例)

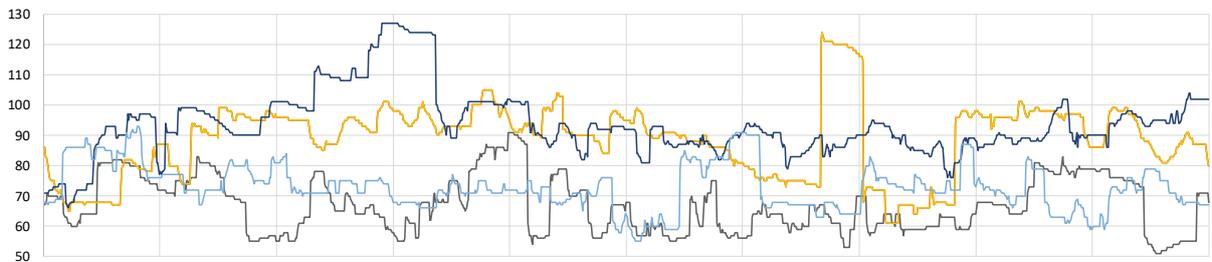


図-5 TDAS7点未満の被験者の運転中の脈拍数の推移 (例)

内容をどの程度記憶しているかを調査した。いずれの被験者も、直後の調査（感想を伺う際に確認）ではほぼ正確な内容を記憶していた。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、

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、

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います」「パーフェクトな運転だ」といったもので、実際には教官は「慎重に運転ができています」あるいは「非常にうまく運転ができています」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（後方確認）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。認知機能の程度によらずこのような傾向が見られることから、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だきたい
- ・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。

5. まとめ

本稿では、軽度認知障害 (MCI : Mild Cognitive Impairment) の疑いがある高齢ドライバーと、健常高齢者を対象に走行挙動実験を行なうことで、認知症になる以前の状態で発現する (健常高齢者と異なる) 運転時の生体的な反応と、情報の維持効果について示した。

サンプル数が少ないため、今後さらなる調査の継続が必要ではあるが、特にMCIあるいは認知症の疑いのある

ドライバーは、運転中の負荷の感じ方が献上高齢者と異なる可能性が示唆される傾向が見られた。運転はある程度の緊張感をもって行なわれるべきものではあるが、認知機能の低下によってその緊張感の対象が異なっている可能性が示唆される。筆者の先行研究⁷⁾では、認知機能の衰えのうち、特に概念理解 (手続きの順番の理解) が運転に影響することを示しているが、概念理解の機能低下により、運転時の安全確認等の優先順位に狂いが生じる可能性がある。報道等の影響もあり、高齢ドライバーの運転といえば「アクセルブレーキの踏み間違え」や「逆走」のイメージが根強いが、実際にはそのような行動に至る前に発現する適切でない緊張・リラックス状態を是正することが必要であることがわかった。

また、認知機能の程度に限らず、自身が納得がいかないアドバイスはほぼ効果がないことも示され、「自身の身体機能の低下を自覚したら免許返納を検討する」とはしているが、安全教育の方法によっては (たとえ実車による教育であっても) その機能の低下を自覚する可能性が低く、自分の運転に自信を持ちがちであることがわかり、免許返納を決断したり、運転支援技術へ頼る契機を持ったりする機会がないことから、情報提供の内容、頻度には課題が多くあることがわかった。

本調査は継続して実施しているため、サンプル数を増やすとともに、より詳細な危険運転発現の特徴を抽出することが今後の課題である。また、高齢ドライバー本人の自動車での運転挙動による観測も実施する必要がある。

謝辞：

本調査は、NPO法人高齢者安全運転支援研究会の協力を得て実施された。また、本研究は2017年度及び2019年度三井住友海上福祉財団研究助成の一環として実施したものである。ここに深く感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 内閣府：令和2年度交通安全白書
- 2) ITARDA：平成24年交通事故統計年報
- 3) 警察庁：令和2年版運転免許統計』
- 4) 元田良孝，宇佐美誠史，鈴木智善：高齢者の運転意識と安全のギャップに関する研究，交通工学研究発表会論文集，第29回，pp.49-52，2009.
- 5) ITARDAインフォメーション 交通事故分析レポート，No.109，2015.
- 6) 池田学：「認知症」，中公新書，2010
- 7) 鈴木美緒：軽度認知障害ドライバーの運転挙動と意識に関する基礎的研究，55巻 1号，pp.11-18，2020.

(2021.10.01 受付)