

# 自動車運転認知行動評価装置による手掌部発汗反応 —高齢者と若年者の比較—

高橋理沙<sup>1</sup> 百瀬英哉<sup>1,2</sup> 小林正義<sup>1</sup> 佐々木努<sup>1</sup> 大橋俊夫<sup>3</sup>

<sup>1</sup>信州大学大学院医学系研究科保健学専攻、<sup>2</sup>株式会社西澤電気計器製作所、

<sup>3</sup>信州大学医学部器官制御生理学講座

## はじめに

高齢者の自動車運転事故が多発し、社会的な問題になっている<sup>1)</sup>。

高齢運転者には認知症予備軍が30万人以上含まれるとされ、現在では高齢者講習にて70歳以上で「警察庁式CRT運転適性検査」が、また、75歳以上で予備検査（認知機能検査）が行われている。しかし、CRT検査は状況認知を評価するものではなく、認知機能検査は紙筆検査であり、いずれも運転適正の評価としては不十分とされている<sup>2)</sup>。

小林ら<sup>3), 4)</sup>が開発を進めている「自動車運転認知行動評価装置」<sup>5)</sup>は、運転状況を映像提示装置に再現し、映像に追従するように模擬運転操作を行わせ、手掌部発汗・皮膚電位反射（SPR）、ブレーキ・アクセル・ハンドルの操作を同時測定し、危険場面または危険予測場面の認知と行動を評価しようとするものである。

本研究の目的は、「自動車運転認知行動評価装置」の試作機を用いて、模擬運転操作を行わせた際の手掌部発汗反応を高齢者と若年者で比較することである。

## 対 象

ボランティアの健常ドライバーで、松本市の福祉ひろばを利用している高齢者65名（男性35、女性30、 $69.6 \pm 5.8$ 歳）と、大学生を中心とした若年者49名（男性14、女性35、 $21.6 \pm 3.0$ 歳）を対象とした。

実験はいずれも常温環境下で行った。なお、本研究は信州大学医学部保健学科の倫理審査を受けて実施した。

## 方 法

「自動車運転認知行動評価装置」のシステム構成を図1に示した。

実験では被験者に映像に合わせて自動車運転模擬動作を行わせ、ブレーキ・アクセル・ハンドルの動きをポテンションメータで導出した。これらの信号を発汗計、皮膚電位計からの信号とともにA/D変換し、データ解析装置に取り込み解析した。運転映像は、交通量の多い「市街地コース」（約6分）と、道幅の狭い「住宅地コース」（約5分）を用いた。

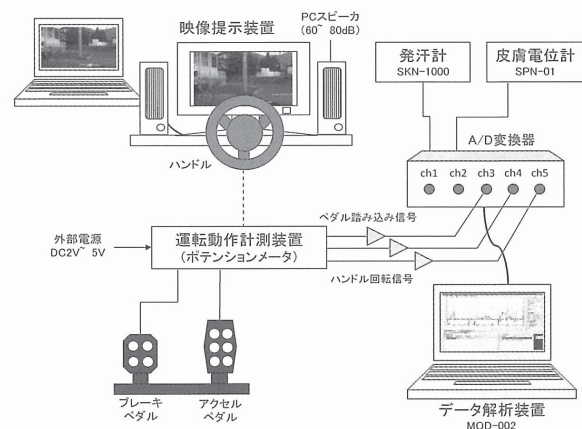


図1 実験装置システム構成  
(文献6, p31より転載)

## 結 果

### 1. 高齢者と若年者の発汗量比較

住宅地コース映像を用いて模擬運転操作を行った際の、高齢者と若年者の手掌部発汗の平均波形を図2に示した。高齢者は若年者に比較し、手掌部発汗反応が有意に多い傾向がみられた（t-test、 $p < 0.01$ ）。また、市街地コース映像による手掌部発汗量も、高齢者が $0.37 \pm 0.24$ （ $\text{mg}/\text{cm}^2/\text{min}$ ）、若年者が $0.20 \pm$

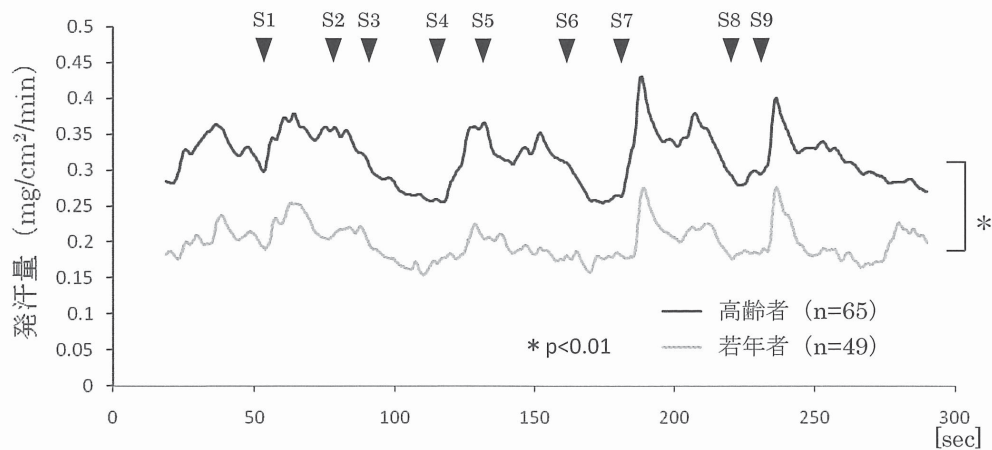


図2 高齢者と若年者の平均発汗波形  
図は住宅地コース映像を用いた模擬運転時の高齢者と若年者の手掌部発汗の平均波形を示している。S1～S9は、それぞれS1「前方より人飛び出し」、S2「対向車すれ違い」、S3「停止(対向車見送り)」、S4「左折・直進」、S5「自動車追い越し」、S6「一時停止(対向車見送り)」、S7「ボール・人の飛び出し」、S8「直進」、S9「人飛び出し」を示す。

0.21 (mg/cm<sup>2</sup>/min) で高齢者が有意に多かった (p<0.01)。

映像の各場面对等した発汗量の増減パターンは高齢者と若年者で近似しており、両群ともS7「ボール飛び出し」やS9「人飛び出し」で発汗量が顕著に増加した。

## 2. 場面別発汗量比較

高齢者で手掌部発汗量が多かった場面と少なかった場面を取り出し、映像別に発汗量を比較した(図3)。住宅地コース映像では「人飛び出し」場面で発汗量が多く、「停止」「直進」場面で発汗量が少ない傾向がみられた。市街地コース映像では、「停車車両の追い越し」、「右折(横断者あり)」場面で発汗量が多く、「停止」場面で少ない傾向がみられた。

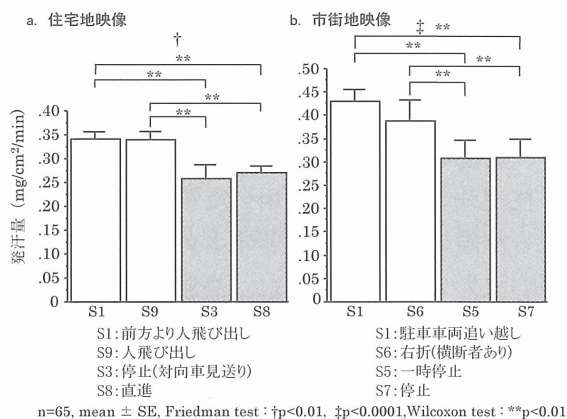


図3 場面別発汗量比較

## 3. 高齢者の年代別発汗量

住宅地コース映像による高齢者の平均発汗量を年代別に比較した(図4)。60歳代と70歳代に比較し、80歳代では反応量が有意に少なかった (p<0.01)。

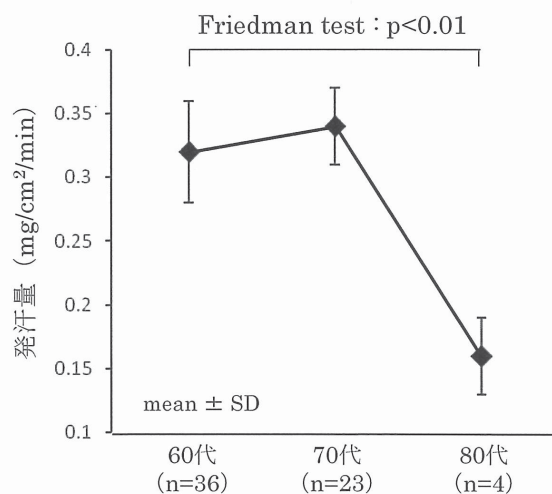


図4 高齢者の年代別手掌部発汗量

## 考 察

手掌部(精神性)発汗は精神的緊張や情動興奮によって増加することが知られている。また、一般に手掌部発汗量は加齢によって低下し、エクリン汗腺の機能低下や、加齢ともなう皮膚性状の変化などによる影響が考えられている<sup>7)</sup>。しかし、本研究では、模擬運転操作時の手掌部発汗量は高齢者で有意に多い

という結果が得られた。

高齢者の自動車運転事故は交差点で多く、信号無視や状況判断ミスなどがその要因とされている<sup>8)</sup>。また、視覚的な認知や注意機能の低下、アクセルからブレーキへの踏み替えなど、加齢にともなう心身機能の低下が、運転技能に影響を及ぼすことが指摘されている<sup>9)</sup>。高齢者で映像による模擬運転操作時に手掌部発汗量が多いという結果は、こうした心身機能の低下を補おうとする高齢者の意識的な努力、すなわち模擬運転操作時の高齢者の緊張感の高さを表していると思われる。また、80歳代では60歳代、70歳代に比較し発汗反応量が顕著に少なく加齢による機能低下が影響しているものと思われるが、各年代の人数にはばらつきも大きく、今後の追試が必要である。

運転映像の各場面に対応する手掌部発汗量の増減パターンは高齢者と若年者で差はなく、ボールや人の飛び出し、横断者のある交差点などの危険場面・危険予測場面で多く、直進走行や停止場面などで少ない傾向を示した。運転映像を用いて危険認知を評価する本システムの有効性が示唆された。

## 文 献

1) 松本光央：認知症高齢者と自動車の運転. 看護技術, 10, 126-128, 2007

- 2) 岡村和子：運転者教育における運転適正検査の役割と今後の課題. 自動車技術, 59, 113-118, 2005
- 3) 小林正義, 千島亮, 牛山喜久 その他：自動車運転映像によって生ずる手掌部発汗反応. 発汗学, 15, 31-33, 2008
- 4) 小林正義, 千島亮, 牛山喜久 その他：自動車運転によって生ずる手掌部発汗反応. 発汗学, 16, 30-32, 2009
- 5) 小林正義：自動車運転映像を用いた認知行動評価装置の開発. 平成20年度シーズ発掘試験（発掘型）研究報告書, 2009
- 6) 小林正義, 佐々木努, 千島亮 その他：手掌部発汗反応を用いた自動車運転認知行動評価システムの開発研究. 発汗学, 18, 31-34, 2011
- 7) 山根 健, 鈴木康生, 菊谷 武 その他：精神性発汗の測定－年齢, 意識, 頸部疾患による変化－. 精神性発汗現象－測定法と臨床応用－, 大橋俊夫, 宇尾野公義 編, 45-54, スズケン医療機器事業部, 名古屋, 1993
- 8) Mayhew DR, Simpson HM, Ferguson SA : Collisions involving senior drivers : high-risk conditions and locations. Traffic Inj Prev, 7, 117-124, 2006
- 9) Zhang L, Baldwin K, Munoz B et al: Visual and cognitive predictors of performance on brake reaction test : Salisbury eye evaluation driving study. Ophthalmic Epidemiol, 14, 216-222, 2007