

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：13601
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2012～2013
課題番号：24700526
研究課題名(和文)自動車運転における状況判断能力評価に関する研究

研究課題名(英文)Research on evaluation of driving capability

研究代表者

佐々木 努(SASAKI, Tsutomu)

信州大学・医学部・講師

研究者番号：00404781

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,100,000円、(間接経費) 630,000円

研究成果の概要(和文)：医療機関で行う自動車運転能力評価の一部として、運転状況判断能力課題を作成した。この課題は、8つの場面で構成される2分間の運転動画の中で危険が予測される個所を被験者が指摘する課題である。指摘箇所と指摘頻度に基づく評定点の標準データを構築した。67名の高齢健常有免者は平均 17.1 ± 5.6 点、6名の脳卒中患者は 12.3 ± 8.9 点であった。開発した課題が運転能力の一部を評価できる可能性が示唆された。

研究成果の概要(英文)：To evaluate patients' capability of vehicle driving in hospital setting, author developed a movie-based hazard detection task, which includes eight driving scene for two minutes. Author normalized the data from 67 older drivers living in the community (averaged-age 67.2) based on the scene and frequency that hazard situation was detected. Older drivers in the community scored 17.1, on the other hand, five stroke patients (averaged-age 69.0) who wish to resume driving showed 12.3. Results suggest that newly developed task in this research could evaluate a part of capability of vehicle driving.

研究分野：人間医工学

科研費の分科・細目：リハビリテーション科学・福祉工学

キーワード：自動車運転 医療・福祉 脳神経疾患

1. 研究開始当初の背景

2002年の道路交通法改正で医学的疾患の多くが相対的欠格事由に変化したことを受け、脳損傷後の運転再開を目標としたリハビリテーションを提供する機会が増加した。脳損傷後の運転適性判断は、主として医療機関での実車前運転評価と自動車教習所主導の下行われる実車運転評価に基づいて下される。現在、医療機関での実車前運転評価は、主として作業療法士が対象者の行動観察や神経心理学的検査を行い、その結果を基に医師が運転可否を判断している。しかしながら、多くの検査は実際の運転場面が想定されていない探索課題や反応時間課題であり、実際の運転中の状況判断能力に対する臨床評価方法は確立されていない。これまで、申請者は運転評価に関する、手引書の刊行、症例検討を通じての評価の難しさ、発汗反応を用いた評価などを行ってきたが、状況判断そのものを評価した方法は散見されない。

申請者は自動車運転を「探索」→「判断」→「動作」という一連の認知行動の枠組みと捉え、複数の評価課題で構成される評価システムの開発を進めている。「探索」の過程は現在臨床で用いられている神経心理学的検査であり、Trail Making Test や Kohs 立方体テストが含まれる。「動作」の過程は、ドライビング・シミュレーターを用いた検査や実車運転評価が含まれる。一方、「判断」の過程に特化した評価は現在報告されていない。申請者はこの度、この「判断」過程に特化した評価課題を作成した。

2. 研究の目的

本研究の目的は、「探索」→「判断」→「動作」のうち、「判断」過程に着目した自動車運転中の状況判断能力を評価する課題を作成することであり、以下の4つの目的を掲げた。1) 運転映像を作成する、2) 1) を視聴中の健常有免者の注意特性を明らかにする、3) 1) に対する健常有免者の状況判断能力を明らかにする、4) 1) に対する脳卒中患者の状況判断能力を明らかにする。

3. 研究の方法

目的1)～4)に対して以下の方法を用いて研究を進めた。尚、すべての被験者に対して、口頭並びに書面にて研究の説明を行い、同意を得た上でデータ収集を行った。

1) 運転映像を作成する

申請者がドライブレコーダー (Venture Craft 社製, PaParazzi) を用いて実際の運転映像を記録した。記録された運転映像の中から、状況判断を要する箇所 (交差点進入・右左折、歩行者や他車両への配慮、信号や標識、道幅・車線幅への配慮など) を抽出・編集し、運転映像を作成した。動画の編集にはMovieWriter2010.Pro (COREL 社) を用いた。

2) 健常有免者の注意特性を明らかにする
有免大学生8名(男性1名、女性7名)(平均±標準偏差 23.9±15.1歳、範囲 20～39歳)を対象に、作成した運転映像視聴中の視線応答を記録した。運転映像は、前方180cmの位置のホワイトボードにプロジェクター投影した。投影画面は水平視野角 25°、垂直視野角 33.4°の範囲であった。視線応答の分析指標には、視線停留時間、視線停留位置を用いた。視線運動の記録にはアイマーク・レコーダー(nac社製EMR-9)、解析ソフトにはnac社製EMR-dFactory ver. 2.6を用いた。

3) 健常有免者の状況判断能力を明らかにする

有免高齢者67名(男性32名、女性35名)(67.2±4.9歳、60～82歳)を対象とした。認知機能の指標であるMMSEは、平均28.6±1.6点(範囲23～30点)であった。被験者の運転経歴は、免許取得後40年以上経過した者が52名、30～40年の者が7名、20～30年の者が8名であった。また、53名が毎日運転を行い、10名は2～3日に1回、4名は週に1回の運転頻度であった。運転の目的は通勤と買い物であった。過去1年に事故を起こした者は4名存在した。2名は駐車時に後方バンパーを縁石に衝突、1名は交差点で右折待ちの対向車と正面衝突、1名は脇見運転による前方車との衝突であった。多くの被験者は、反応が鈍くなった、夜間の運転が苦手になった、駐車が苦手になったなどの運転能力の衰えを感じていた。被験者には、2分間の運転映像の中で危険が予測される場面を指摘するよう求めた。

この課題では、被験者は運転映像の中に危険が予測される箇所を検知した際に、PC画面にタッチする。タッチにより動画は停止しその静止画がキャプチャ保存される。その際に、指摘内容を質的に申請者が聴取し評価者用モニターに記録する。再度画面をタッチすると運転映像は再開する。PCには被験者の指摘内容が指摘箇所の静止画像と共に保存される(図1)。これらの課題のプログラム構築は株式会社西澤電機計器製作所に依頼した。

67名の結果から、指摘内容、指摘頻度を基に標準データを構築した。



図1 実験風景

4) 脳卒中患者の状況判断能力を明らかにする

有免脳卒中患者 6 名（男性 5 名，女性 1 名）（69.0±3.5 歳，63~74 歳）を対象とした。発症からは 1.5 ヶ月~4 ヶ月が経過していた。右半球損傷 3 名，左半球損傷 3 名であった。認知機能の指標である MMSE は平均 26.3 点，範囲は 21~30 点であった。すべての対象者が，臨床上運転再開希望がある，もしくは将来的に運転再開希望が見込まれていた。課題は有免高齢者と同様のものと同じ工程で実施した。

4. 研究成果

1) 運転映像を作成する

市街地 4 場面，住宅地 4 場面，計 8 場面で作成される約 2 分間の運転映像を作成した。各場面の時間は 15 秒~40 秒であった。市街地 4 場面の中には，交差点進入，交差点右折，進入車や乗客乗降車中のバス，歩行者・横断者，対向車への配慮を要する場面が含まれていた。住宅地 4 場面には，狭路進行，主幹道路への進入，歩行者・自転車の飛び出しへの配慮を要する場面が含まれていた。また，市街地，住宅地の双方に直進走行，カーブ走行，停止，徐行が求められる場面を含めた。

2) 健常有免者の注意特性

約 30 秒間のある市街地直進走行場面における注意特性を解析した。解析の結果，被験者が指摘した危険が予測される箇所には大きな違いは認められなかったが，2 つの注視点停留パターンがあることが明らかになった。すなわち，運転映像の中心部分に視線を停留させ，周辺視野で危険予測を行う者（図 2），一方で，運転映像の中心部分に加え，周辺にも視線を停留させて危険予測を行う者（図 3）が存在した。



図 2 視線停留分布（中央のみ停留）



図 3 視線停留分布（中央と周辺に停留）

3) 健常有免者の状況判断能力

67 名の有免高齢者の結果を分析した結果，約 2 分間 8 つの場面で構成される運転映像に対して，重複や類似内容の指摘，極めて少ない指摘箇所（5~6 名の被験者しか指摘しなかった箇所）を削除したところ，13 箇所の指摘箇所があることが明らかとなった。平均指摘個数は 7±2.6 個（範囲 1~12 個）であった。指摘箇所によって被験者の指摘頻度が異なっており，20~39%の有免高齢者が指摘した箇所は 3 箇所，40~69%の有免高齢者が指摘した箇所は 5 箇所，70%以上の有免高齢者が指摘した箇所は 5 箇所であった。全 13 箇所の指摘頻度と指摘内容は表 1 に示した通りである。

続いて，各指摘箇所の指摘頻度に基づいて評定点を定めた。20~39%の指摘頻度の指摘箇所を指摘した場合 1 点，40~69%の指摘頻度の指摘箇所を指摘した場合を 2 点，70%以上の指摘頻度の指摘箇所を指摘した場合を 3 点とし，被験者の評定点を算出した。この評定点は，0 点（最低）~28 点（最高）の範囲を取り，高得点であれば状況判断能力が高いことを意味する。結果，平均評定点は 17.1 ±5.6 点（範囲 3~26 点）であった。また，67 名の得点分布は，正規性検定（Kolmogorov-Smirnov 検定）の結果，正規分布を取ることが確認された（p=0.2）。

表 1 指摘箇所

指摘箇所 1	頻度	内容
	24%	左右からの人や車の飛び出しに注意
指摘箇所 2	頻度	内容
	46%	前方の車が左折するため，衝突に注意
指摘箇所 3	頻度	内容
	30%	交差点進入により対向車，信号に注意
指摘箇所 4	頻度	内容
	75%	左からの白い車の進入に注意
指摘箇所 5	頻度	内容
	73%	左側のバスの動きに注意

指摘箇所 6	頻度	内容
	32%	バスを追い越す黒い車に注意
指摘箇所 7	頻度	内容
	76%	大回り進入してくる車に注意
指摘箇所 8	頻度	内容
	64%	停止線・停止マークの遵守
指摘箇所 9	頻度	内容
	43%	右折時の直進してくる対向車に注意
指摘箇所 10	頻度	内容
	81%	狭路のため、人や車の飛び出しに注意
指摘箇所 11	頻度	内容
	25%	左側の歩行者の飛び出しに注意
指摘箇所 12	頻度	内容
	55%	右折待ちの白い車に注意
指摘箇所 13	頻度	内容
	81%	左側の自転車の動きに注意

べて静的で動きの伴わない課題で構成されている。実際の運転では、ダイナミックに変化する視覚情報の中で危険を検知する必要がある。今回作成した課題はより実際の運転状況に近い認知機能を評価できている可能性がある。

今後の課題としては、開発中の運転評価システムに視覚探索課題、空間構成課題といったその他の課題を追加構築していく必要がある。そうすることで、より包括的な自動車運転能力評価が可能になる。また、今回作成した課題の評定点は指摘頻度のみを指標としてグレーディングを行っているため、指摘時間も含めた評定点の検討をより多くの被験者を募って進める必要がある。更に、開発した運転評価課題が実車運転評価の結果と一致するののかについて実車運転評価として多く用いられる RoadTest を用いて検討を重ねる必要がある。

5. 主な発表論文等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

佐々木 努 (SASAKI, Tsutomu)

信州大学・医学部・講師

研究者番号：00404781

4) 脳卒中患者の状況判断能力

6名の脳卒中患者の平均評定点は、12.3±8.9点(範囲0~25点)であった。有免高齢者の評定点と統計学的有意差は認めなかったが(p=0.29)、有免高齢者より低得点であった。また、有免高齢者との質的な違いとして、「運転映像が早すぎて目が付いていかない」というコメントを残した脳卒中患者が存在した。

5) 研究成果の位置づけと今後の展望

今回作成した状況判断能力課題の大きな特徴は、危険を予測する力を動画を用いて評価する点である。また、ノート型のPCがあればどこでも実施可能という臨床的に簡便に使用できる点も大きな特徴である。現在、Stroke Driver Screening Assessment (SDSA)が医療機関で行う自動車運転能力の臨床評価として有用とされているが、この検査はす