

令和 4 年 5 月 30 日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K09437

研究課題名(和文) 高齢視野狭窄患者の自動車運転能力の評価と運転支援

研究課題名(英文) Assessment of driving safety in older patients with visual field impairment

研究代表者

国松 志保 (Kunimatsu-SANUKI, Shiho)

東京大学・医学部附属病院・病院診療医(出向)

研究者番号：80301563

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：視野障害が自動車運転能力に与える影響を検討するため、視野障害患者107名(平均年齢 $62.8 \pm 13.8$ 歳)を対象として、アイトラッカー搭載ドライビングシミュレータ(DS)を施行した。その結果、年齢が高く、視野良好眼の視野が悪く、目の動きの少ない視野障害患者は、事故のリスクが高く、安全運転の指導にあたっては注意が必要であることが分かった。また、DS事故と視野障害の不一致率は、若年群では $9.1 \pm 30.2\%$ 、中年群では $12.5 \pm 32.5\%$ 、高齢群では $37.9 \pm 45.1\%$ と高齢になるほど増加しており、70才以上の視野障害患者は、視野障害と一致しない事故が増えるので、運転評価にあたっては注意が必要である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

加齢に伴い、判断力、運動能力が低下していることに加えて、視野障害があり、加齢に伴い進行することにより、自動車事故のリスクがあがることが分かった。一方で、視線の動きの大きい視野障害患者の事故は少なく、安全運転の指導により、事故を減らすことができる可能性があることが分かった。

研究成果の概要(英文)：To assess motor vehicle collision (MVC) risk in older drivers with visual field impairment, 107 patients (mean = 62.8, S.D. = 13.8) underwent driving simulator (DS) testing with eye tracking and the Humphrey Field Analyzer 24-2 SITA-S program (HFA 24-2). We calculated the integrated visual field (IVF) based on HFA 24-2 data. The concordance/discordance between MVCs in the DS and the IVF was determined by examining eye tracking data in a recording of the DS test. In older patients with visual field impairment, severe visual field impairment in the better eye, and had less eye movement were at higher risk for MVC. Discordance between DS MVCs and the IVF increased with age. Older drivers aged >70 years should understand their risk of MVCs due to visual field impairment and other factors.

研究分野：緑内障

キーワード：視野障害 ドライビングシミュレータ 運転

## 1. 研究開始当初の背景

75歳以上の運転免許保有者は、平成18年に約258万人であったのが、平成28年には約513万人に増加し、平成28年中の第1当事者(事故当事者のうち最も過失が重い者をいう)の年齢層別免許人口10万人当たり死亡事故件数は、75歳以上の運転者によるものは8.9件と、75歳未満の運転者によるものが3.8件であるのに対して2倍以上多くなっている。高齢ドライバーへの対応としては、平成28年10月に高齢運転者による事故が頻発したことから、政府として高齢運転者対策を検討するために、関係閣僚会議が開催され、交通事故防止対策を検討するための有識者会議を設置することとなった。そして、平成29年1月より5回にわたり「高齢運転者交通事故防止対策に関する有識者会議」が開催された。この中で、視野障害が自動車運転に及ぼす影響についての議論もなされ、運転免許更新時の高齢者講習での新たな視野検査方法の導入に向けた検討を進めるべきではないかという意見があった。平成29年6月には、視野と安全運転の関係に関する調査研究を実施すること、視野障害に伴う運転リスクに関する広報啓発活動を推進することを求める提言がまとめられた。これまでの我々の研究は、視野障害が自動車事故に与える影響を調べるため、高齢者は除いて検討していたが、視野狭窄患者には高齢者が多いことから、高齢者を対象として、認知機能も評価した上でのドライビングシミュレータ(DS)研究の必要性を感じた。

日本の普通運転免許取得・更新にあたっては、両眼の視力が0.7以上、かつ一眼の視力が0.3以上であれば、視野検査は行われない。このため、著明な視野狭窄をきたしていても、中心視力が良好な場合は、運転免許を取得することは十分可能である。しかし、実際には、視野が狭くなることにより、信号や交通標識の確認、左右からの飛び出し等の危険予知が困難になり、「左右の安全確認をしたのにも関わらず、側方から突然来た自転車と衝突した」など、視野狭窄による安全確認の不足が原因と疑われる事故を起こしている。

緑内障は、視野狭窄をきたす代表的な疾患であり、わが国における中途失明につながる視覚障がいの原因疾患の第1位である。2000年から2001年にかけて多治見市で行われた疫学調査では、わが国の、40歳以上の成人の緑内障有病率は5.0%であり、国内の推定患者数は350万人とされている。緑内障の有病率は、40歳台で2.2%(50人に一人)から、加齢とともに有病率は高くなり、80歳以上では11.4%(9人に一人)となり、高齢者の代表的な目の疾患といえる。緑内障はゆっくり進行するため、自覚症状に乏しい。また、片眼が見づらくても、両眼では片眼の見えないところが補填されるため(補填現象)、病気に気づくのが遅れる。このため、9割が無自覚・未治療であるとされている。一方、同じく視野狭窄をきたす網膜色素変性症は、推定患者数は約2万人と少ないものの、若年発症例が多い。奈良地裁では、2012年7月、交通死亡事故を起こした40才の網膜色素変性症患者の刑事裁判を無罪とした上で、免許更新時に視野の検査をする必要性が言及されている。こうした動きを受けて、2013年6月には警察庁の調査研究「視野と安全運転に関する調査研究」が開始された。

健常者の周辺視野は、ほとんど加齢の影響を受けないが、緑内障をはじめとした視野障害を伴う多くの眼科疾患は加齢により増加する。したがって、高齢者では、自覚しないまま進行することが多い視野障害によって、信号を認識できなくなるなど、交通事故を起こすリスクがある。本研究において、高齢の視野狭窄患者の自動車運転能力を検討することと、視野障害・認知機能障害のパターンに合わせた運転支援を開発することは、社会的影響も大きく、大変重要な研究と考えた。

## 2. 研究の目的

高度の視野障害が自動車運転能力に与える影響を検討する。

(1) 視野障害患者のドライビングシミュレータ操作中の視線追跡結果を解析し、自動車事故につながる視野障害のパターン・程度を予測する。

(2) 運転支援の有無による、視線の動きを比較検討することにより、自動車事故を回避するための有効な運転支援の在り方を検討し、視野障害患者に対する効果的な運転訓練法を確立する。

(1)および(2)より、視野障害患者(特に高齢者)の教育に役立つ安全運転基準を作成することを目的とする。

## 3. 研究の方法

視野障害患者107名(平均年齢62.8±13.8歳)を対象として、アイトラッカー搭載ドライビングシミュレータ(DS)を施行し、DS事故と関連する因子について検討した。

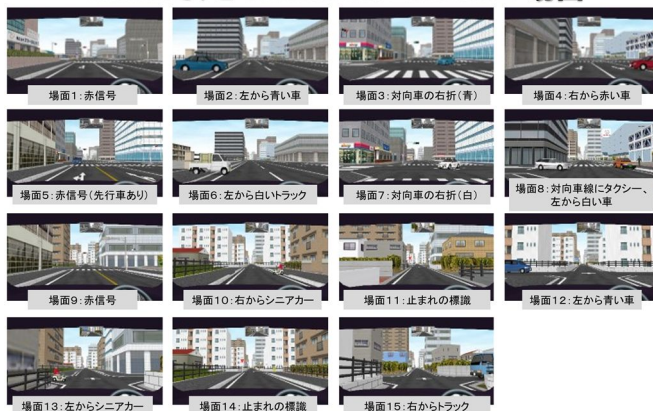
全例に対して運転調査(運転時間、過去5年間の事故歴の有無、運転時の自覚症状の有無)、視力検査、Humphrey中心24-2プログラム(HFA24-2)、エスターマン視野検査、認知機能検査Mini-Mental State Examination(MMSE)、DSを施行した。HFA24-2より両眼重ね合わせ視野(IVF)を作成し、IVF上下半視野の平均網膜感度を求めた。DS時の視線の動きは、据え置き型眼球運動計測装置(Tobii Pro X3-120)にて測定し、5分間の走行中の運転時の目の動きの大小を示す、視線位置水平方向の標準偏差(視線水平SD)と視線位置垂直方向の標準偏差(視線垂直SD)、全15場面

での事故の有無を記録し、DS 事故に関与する因子を検討した。

また、若年群 (50 才未満)、中年群 (50 才~70 才未満)、高齢群 (70 才以上) の 3 群に分けて DS 事故と視野障害が一致しているかを検討した。



### HondaSナビ'GlaucomaEditionⅢ 場面

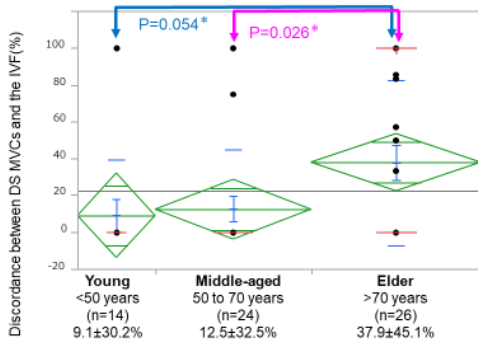


スピード一定、ハンドル操作なし(ブレーキをふむだけ)

## 4. 研究成果

一人あたり  $1.8 \pm 1.9$  件の事故を認めた。DS 事故件数は、年齢 ( $r=0.56$ ,  $P<0.0001$ )、MMSE スコア ( $r=-0.27$ ,  $P=0.007$ )、視野良好眼の MD ( $r=-0.25$ ,  $P=0.010$ )、エスターマンスコア ( $r=-0.27$ ,  $P=0.005$ )、IVF 上方平均網膜感度 ( $r=-0.28$ ,  $P=0.003$ )、IVF 下方平均網膜感度 ( $r=-0.38$ ,  $P<0.0001$ )、視線水平 SD ( $r=-0.39$ ,  $P<0.0001$ ) と有意な相関があった。DS 事故件数を応答変数とした重回帰分析では、年齢 ( $P=0.0001$ )、視線水平 SD ( $P=0.0308$ )、betterMD ( $P=0.0063$ ) が有意な関連を認めた。

若年、中年、高齢群では、視力、HFA24-2 の Mean Deviation 値に有意差がないものの、高齢群ほど MMSE が低下していた ( $P=0.042$ , Kruskal-Wallis 検定)。ETDS 事故と視野障害の不一致率は、若年群では  $9.1 \pm 30.2\%$ 、中年群では  $12.5 \pm 32.5\%$ 、高齢群では  $37.9 \pm 45.1\%$  と高齢になるほど増加していた ( $P=0.026$ , 同検定)。



年齢が高く、視野良好眼の視野が悪く、目の動きの少ない視野障害患者は、事故のリスクが高いため、安全運転の指導にあたっては注意が必要である。また、70 才以上の高齢視野障害患者は、視野障害と一致しない事故が増えるので、運転評価にあたっては注意が必要であることが分かった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 国松 志保	4. 巻 9
2. 論文標題 「視野障害と自動車事故」	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本の眼科	6. 最初と最後の頁 p1304-1309
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 国松志保	4. 巻 58(2)
2. 論文標題 高齢緑内障患者の自動車運転における注意点	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 老年医学	6. 最初と最後の頁 153-157
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 高橋政代、國松志保	4. 巻 73
2. 論文標題 視野障害をもつ者に対する自動運転と高度運転アシストの役割	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 自動車技術	6. 最初と最後の頁 16-21
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 平賀拓也、國松志保	4. 巻 38(11)
2. 論文標題 運転外来にて認知機能障害が明らかになった2例	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 あたらしい眼科	6. 最初と最後の頁 1325-1329
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 野村志穂
2. 発表標題 西葛西井上眼科病院運転外来における高齢緑内障患者の運転機能評価
3. 学会等名 日本緑内障学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 國松志保
2. 発表標題 超高齢社会の緑内障マネージメント 「加齢変化と視野 自動車運転能力と緑内障」
3. 学会等名 第30回日本緑内障学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國松志保
2. 発表標題 「勤労者の視野狭窄と交通事故」
3. 学会等名 第67回日本職業・災害医学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國松志保
2. 発表標題 「視野狭窄と健康起因事故」
3. 学会等名 交通安全市民シンポジウム 『健康起因事故の予防と対策』
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 國松志保
2. 発表標題 緑内障のQOLを理解する
3. 学会等名 第29回日本緑内障学会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関