

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 29 日現在

機関番号：82505

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2015

課題番号：24700743

研究課題名(和文)高齢者の適応的な運転行動に着目した事故予測モデルの開発・検証

研究課題名(英文)A study on the development and verification of predictive model for crash involvement focused on adaptive driving behaviours in older drivers

研究代表者

小菅 律 (Kosuge, Ritsu)

科学警察研究所・交通科学部・主任研究官

研究者番号：00548042

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、70歳以上の高齢運転者を対象に質問紙調査・機能的検査を2回行い、適応的な運転行動に着目した将来の事故関与の予測モデルを縦断的に検証した。

まず、場面(夜や混雑した道路)によっては運転回避が事故の危険性の予測モデルにおいて有意であることを見出し、第二に、運転中止者のデータの扱い方を考慮したことによって、より正確に事故関与の予測因子を明らかにした。

本研究により、高齢者講習のような運転継続者に対する教育場面で促すべき運転行動、事故関与減少のために介入対象とすべき高齢者の特徴が明らかになり、高齢者が安全に運転を継続するための支援において、適応的な運転行動が重要であることが示された。

研究成果の概要(英文)：In this study, older drivers aged 70 years or older completed questionnaires and functional tests twice and we examined predictive model for crash involvement focused on adaptive driving behaviours using these prospective data. First, we found that driving avoidance in some situations (e.g. rain, busy traffic) was related to crash risk. Second, we demonstrated predictors of crash involvement more correctly by considering how to handle former drivers' data. The findings of the present study revealed the behaviours which should be promoted in educational setting for active drivers and the characteristics of older drivers to whom intervention for crash prevention should be targeted. The importance of adaptive driving behaviours in supporting safe driving of older drivers was shown.

研究分野：交通心理学

キーワード：高齢運転者 事故 運転調整 運転回避 運転中止 縦断研究 Useful field of view

1. 研究開始当初の背景

加速する高齢化の一方で財政的に厳しい我が国の社会情勢を鑑みると、できるだけ多くの高齢者ができるだけ長く自立して生活を続けることが極めて重要である。本研究により、高齢運転者の将来の事故関与を正確に予測する要因が明らかとなれば、危険な高齢運転者の事故防止と同時に、安全な高齢運転者の尚早な運転中止を防止することもできる。すなわち、高齢者の事故減少のみならず、生活の質を維持させ自立を延長することも実現できるのである。

高齢運転者の将来の事故関与に影響する要因としては、これまで主に視覚・感覚・運動といった機能的な能力の変化に注目がなされてきた。しかし、高齢者は、自身の機能の変化の自覚に応じ、運転行動を変化させていることも指摘されてきた。これが適応的な運転行動である。

適応的な運転行動としては、例えば、危険性が高く運転が難しいと考えられる状況（例；雨、夜間、高速道路）を回避する運転回避や、運転の距離・頻度・回数を減らす運転暴露の減少、慎重な運転（例；スピードを落とす、前車との車間距離をとる）といったものがある。このような行動の極限には運転をやめるという行動（運転中止）があり、これも能力や機能の自覚に基づいて自発的に行われる点で適応的な運転行動の1つといえる。

2. 研究の目的

高齢者の事故危険性を考える際、従来の研究では運転能力や視覚・感覚・運転機能という機能面の低下のみ注目されてきたが、実際には、適応的に運転を調整する行動によって安全性を高めている可能性がある。本研究では、高齢者の適応的な運転行動に着目し、事故危険性は心身の機能面だけでなく、機能面と行動面の相互作用によって予測できることを検証することを目的とした。

本研究は、複数回の調査による縦断的デザインを用いて分析を行った。適応的な運転行動として、運転回避と運転中止を取り上げた。それぞれ、運転回避を考慮した事故予測モデル、運転中止を考慮した事故予測モデルを明らかにすることを目的とした。

3. 研究の方法

(1) 研究対象

千葉県柏市において、地域の老人クラブ、シルバー人材センターを介し、70歳以上の現在運転を続けている高齢者を募集した。調査は全て科学警察研究所で実施した。合計191人が少なくとも1回調査に参加した。それぞれの研究目的によって包含基準・除外基準は異なっていた（研究成果の項参照）。

(2) 初回調査の手続き

初回調査は、研究前の2009～2011年と、

2012年に毎年計4回実施した。参加者は科学警察研究所まで自家用車で来所するよう求めた。研究目的を説明した後、調査参加によって不利益が及ばないこと、回答は匿名性が保持されることについて確認し、参加に同意する場合には同意書への署名を求めた。各参加者に1対1の対面で質問紙調査、認知的処理速度検査（Useful Field of View test®; UFOV®）、認知機能検査（Mini-Mental State Examination; MMSE）を行った。

この1ヶ月後、希望者のみにUFOV®とMMSEの検査結果について郵送でフィードバックした。

(3) 追跡調査の手続き

追跡調査は各人初回調査から約2年後の、2011年（研究前）・2012年・2013年・2015年に実施した。まず運転継続・中止の別について郵送・電話により調査を行い、継続と回答した者のうち、同意が得られた者に対してのみ、初回調査と同様の質問紙調査・機能的検査を実施した。

(4) 調査内容

運転免許証の呈示により、生年月日、最近の免許更新日の情報を得た。

質問紙調査では、年齢、性別、年間走行距離、運転頻度、同居家族の人数、運転の目的、公共交通機関（電車・バス）の利便性、運転能力自己評価、過去2年間のヒヤリハット体験・事故関与経験、運転回避、社会的ネットワークの程度、うつ傾向、自尊感情についての項目から構成されていた。運転回避は、1人での運転、混雑した道路、高速道路、夜間、雨天、右折、ラッシュアワー、慣れない道路という8つの場面での運転をひかえる程度について尋ねた。

加えて、UFOV®（視野内の複雑な刺激の処理速度を測定）とMMSE（認知症のスクリーニングのための神経心理学的検査）も実施した。

4. 研究成果

本研究の成果としては、まず、運転回避と運転中止にそれぞれ注目した事故リスクの予測モデルを明らかにした。これに加え、付加的な成果として、縦断データにより運転回避は高齢者のその後の生活の質（うつ状態、社会的ネットワーク、自尊感情の点で評価）に悪影響がないという知見も得た（発表予定）。

本項では、主要な目的であった運転回避と運転中止に注目した事故リスクの予測モデルについての成果を中心に述べる。

(1) 運転回避に着目した事故リスクの予測モデル

前述の通り、危険性が高いと考えられる状況の運転を避けるという運転回避は、適応的な運転行動の中でも代表的なものである。運転回避が事故関与のリスクを減少させるか、

すなわち安全性の向上に有効であるかについては、先行研究でも知見が一貫していない(Ono et al., 2015; Ross et al., 2009 など)。本研究では、運転を回避する場面によって特性が異なることに着目し、場面ごとに別に扱い、いかなる場面での運転回避が安全性の向上に役立つかを検証した。

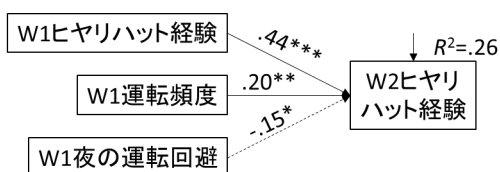
この分析では、2009~2011年に初回調査に参加し、それぞれ約2年後の2011~2013年に追跡調査に参加し、両調査ともMMSEがカットオフポイントの24点以上であった142人(男性117人、女性25人)のみを対象とした。平均年齢は73.96歳であった。

本分析の独立変数は、初回調査時点での年齢、性別、同居家族人数、運転頻度、年間走行距離、ヒヤリハット経験、有責事故関与経験の有無、UFOV®、MMSE、運転回避の程度であった。運転回避については8つの場面それぞれの得点と、8場面の平均得点を分析に用いた。従属変数は(ア)追跡調査(W2)時点での運転中のヒヤリハット経験、(イ)追跡調査時点での有責事故関与経験の有無とした。(ア)については構造方程式モデリング、(イ)についてはロジスティック回帰分析を行った。

初回調査時点での特徴は以下であった。場面別の運転回避をしていると回答した割合は、ラッシュアワーの回避が最も多く(75.4%)、続いて、慣れない道路(71.1%)、混雑した道路(69.0%)、夜間(64.1%)、雨天(43.7%)、高速道路(43.3%)、右折(17.6%)、1人での運転(8.5%)であった。ヒヤリハット経験は54.6%がよくある・たまにあると回答した。有責事故関与の経験がある都会等したのは8.5%であった。

(ア) ヒヤリハット経験を予測するモデル

図1のように、初回調査(W1)時点でのヒ



$\chi^2(3)=3.78, p=.29, GFI=.99, AGFI=.96, RMSEA=.04$

ヤリハット経験、運転頻度が正の寄与、夜の運転回避が負の寄与を示していた。

図1 ヒヤリハット経験を予測するモデル

W1 時点でのヒヤリハット経験が最も大きな寄与を示していたことから、この影響を排除した上での運転回避の有効性を検証する目的で、W1でのヒヤリハット経験の多少で2群に分け、同様に分析を行った。

その結果、追跡調査時点でのヒヤリハット経験と有意な関連があったのは、W1時点でのヒヤリハット経験少群においては、W1時点での夜の運転回避であった。W1時点でのヒヤリハット経験多群においては、W1時点での運転頻度であった。

(イ) 有責事故関与を予測するモデル

表1のように、初回調査(W1)時点でのUFOV®との関連が有意、混雑した道路の回避と有責事故経験の有無との関連が有意傾向であった。

表1 有責事故関与経験を予測するモデル

独立変数	オッズ比	95%信頼区間
W1UFOV®下位検査 2	0.98*	0.96-1.00
W1 有責事故経験	8.63†	1.02-72.73
W1 混雑した道路の回避	0.43†	0.18-1.05

W1 時点での有責事故関与経験が最も大きな寄与を示していたことから、この影響を排除した上での運転回避の有効性を検証する目的で、W1 時点での有責事故関与経験がない者のみで、同様に分析を行った。

その結果、追跡調査時点での有責事故関与との関連は、W1 時点でのUFOV®が有意、混雑した道路の運転回避が有意傾向であった。

(ア)の結果から、夜の運転回避がその後のヒヤリハット経験の減少に寄与し、運転の安全性を高めている可能性があることが示唆された。ヒヤリハット経験が少ない人に対する支援としては、まず夜の運転回避を検討することが重要である一方、ヒヤリハット経験が多い人においては運転暴露の減少が有効である可能性を指摘した。

(イ)の結果から、混雑した道路の運転回避がその後の有責事故関与の予防に有効な可能性が予想される。但し、これは有意傾向に過ぎないため、今後大規模サンプルで確認する必要がある。

(2) 運転中止に着目した事故関与の予測モデル

本分析については、今後発表予定であるため、成果の概要についてのみ述べる。

高齢運転者の一部は自発的に運転を中止する。前述の通り、運転中止の判断は能力や健康状態の低下の自覚が関連しており、運転中止も適応的な運転行動の1つといえる。

事故予測モデルを検証した先行研究では、運転中止をした人については対象外とされるか、打ち切り事例として無事故と同様に扱われてきた(Ball et al., 2006; Cross et al., 2009 など)。しかしながら、事故関与の予測因子と運転中止の予測因子は重複していると考えられることから、先行研究では事故関与の予測因子が正しく評価されていなかった可能性がある。本研究では、運転中止者のデータの扱いを考慮した上で、事故関与の予測因子をより正確に明らかにすることを第一の目的とした。

また、先行研究では、運転免許更新の手続きが運転中止を促進することが指摘されてきた。本分析の第二の目的として、日本における免許更新手続きが運転中止に与える影

響を検証することとした。

この分析では、2009～2012年に初回調査に参加し、それぞれ約2年後の2011～2015年に追跡調査に参加した152人(男性134人、女性20人)を主な対象とした。平均年齢は75.38歳であった。

多項ロジスティック回帰分析を用いて、追跡調査時点での事故関与の有無・運転中止の有無を検証した。

事故関与に関連していたのは、年齢、過去の事故関与歴、UFOV®、運転頻度であった。運転中止に関連していたのは、免許更新のタイミング、UFOV®、運転頻度であった。

(3)研究のまとめ

本研究では、高齢者の適応的な運転行動を考慮した事故関与の予測モデルを検証した。

まず、運転回避を考慮した事故リスクの予測モデルにおいては、一部の場面における運転回避(夜や混雑した道路)が事故リスク減少に有効である可能性を示した。UFOV®で測定されるような機能的能力の側面だけでなく、場面によっては運転回避が事故予測において有意な関連があることが明らかになった。

第二に、事故関与の予測モデルにおいて運転中止者のデータの扱い方を考慮したことによって、より正確に事故関与の予測因子を見いだすことができた。また、尚早な運転中止を防止するための対策への示唆を得た。

本研究によって、運転を継続する高齢者に対して、高齢者講習や地域の高齢者対象の安全教育といった場面で、促すべき運転行動が明らかになった。また、高齢運転者の事故関与を減少させるために、介入対象とすべき高齢者の特徴が明らかになった。本研究全体を通じ、高齢者が安全に運転を継続するための支援において、適応的な運転行動が重要であることが示された。

<引用文献>

Ball, K.K., Roenker, D.L., Wadley, V.G., Edwards, J.D., Roth, D.L., McGwin, Jr. G. et al., Can high-risk older drivers be identified through performance-based measures in a department of motor vehicles setting? *Journal of the American Geriatrics Society*, 54, 2006, 77-84
Cross, J.M., McGwin, G., Rubin, G.S., Ball, K.K., West, S.K., Roenker, D.L. et al., Visual and medical risk factors for motor vehicle collision involvement among older drivers. *The British Journal of Ophthalmology*, 93(3), 2009, 400-404
Ono, T., Yuki, K., Awano-Tanabe, S., Fukagawa, K., Shinoyama, M., Ozawa, Y. et al., Driving self-restriction and motor vehicle collision occurrence in

glaucoma. *Optometry and Vision Science*, 92(3), 2015, 357-364

Ross, L.A., Clay, O.J., Edwards, J.D., Ball, K.K., Wadley, V.G., Vance, D.E. et al., Do older drivers at-risk for crashes modify their driving over time? *Journals of Gerontology -Series B Psychological Sciences and Social Sciences*, 64(2), 2009, 163-170

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計 4件)

小菅律、吉野真理子、高齢者における夜間の自動車運転に関する判断過程、リハビリテーション連携科学、査読有、16(1)、2015、52-63

小菅律、藤田悟郎、岡村和子、吉野真理子、高齢者における運転回避及び運転中止の意図に影響する要因、交通心理学研究、査読有、31(1)、2015、印刷中

小菅律、吉野真理子、高齢者における運転回避の安全性に対する有効性、リハビリテーション連携科学、査読有、17(1)、2016、20-29

小菅律、高齢者の様々な運転調整行動の実態と運転の目的との関連、月刊交通、46(7)、2015、86-98

[学会発表](計 5件)

小菅律、藤田悟郎、岡村和子、高齢者の運転回避行動に影響する認知 - 場面別の検討 -、日本交通心理学会第77回大会、2012

小菅律、藤田悟郎、岡村和子、高齢者の運転調整に関する認知と行動の二時点間比較、日本心理学会第76回大会、2013

小菅律、藤田悟郎、岡村和子、高齢者の運転中止に影響する要因、日本心理学会第77回大会、2013

小菅律、岡村和子、藤田悟郎、吉野真理子、高齢者における運転回避の安全性への影響、日本交通心理学会第80回大会、2015

Ritsu Kosuge, Predictors of future driving status and crash involvement in Japanese older drivers, 31st International Congress of Psychology, 2016

6. 研究組織

(1)研究代表者

小菅 律 (KOSUGE, Ritsu)

科学警察研究所・交通科学部・主任研究官
研究者番号： 00548042