



UNIVERSITY
OF
YAMANASHI

A Multifaceted Method for Evaluating the Driving Ability of Elderly Drivers: Toward Identifying Causes of Accidents Involving Elderly Drivers and Broadening the Recognition of Negligence Types



Syunsuke Tsuchiya¹, Yasumi Ito¹, Kazuki Kamiuntent¹, Qin Xu¹, Ryuichi Yamada¹, Yoshiyuki Kagiya¹, Yuji Tanaka², Kei Sato³

1. Faculty of Engineering, University of Yamanashi, 2. Faculty of Medicine, University of Yamanashi, 3. Faculty of wellness, Shigakukan University
E-mail : g21tm026@yamanashi.ac.jp, yasumii@yamanashi.ac.jp



AMERICAN ACADEMY OF
FORENSIC SCIENCES

February 20-25, 2022

The Baltimore Convention Center
1 W. Pratt Street,
Baltimore, MD 21201-2499

Abstract

- 高齢ドライバーによる事故が増加し、社会問題になっている。一方で高齢ドライバーの交通事故の再現において、加齢による能力低下や疾病の影響は運転者の過失判定に十分に考慮されていない。そもそも、脳機能などの能力を含む身体的特性や生活習慣などを含む社会的特性などの種々の能力や傾向から運転能力を評価する技術が確立していないことがその要因である。
- そこで我々は、ドライビングシミュレーターの結果と簡易検査の結果や個人属性などから運転能力との関係を分析し、事故を起こした高齢ドライバーの捜査方針を、検査結果によって分ける指標を提案することを目指す。

Introduction

- 交通事故の再現では、加齢に伴うさまざまな能力低下や疾病の影響が、運転者の過失判定に十分に考慮されていないのが現状です。
- 高齢ドライバーの事故の多くが操作不適や前方不注意として判断されている。しかし、能力低下や疾病の影響など他に主な事故要因があり、それらの過失をすべて操作不適や前方不注意として逮捕してしまうことは事故の再発防止には効果がない。
- 本研究では、高齢者の個人属性やTMTなどの簡易検査の結果と危険回避能力検査の結果を縦断的・横断的に分析し、高齢ドライバーの運転能力を多角的に定量評価可能な指標を提案する。
- また、交通事故と能力低下の関係を示し、その指標を、交通事故の過失の一種として「高齢者の加齢による能力低下」を特定できるような指標として提案することを目指す。

我々は富士河口湖町シニアドライバー支援事業において、2008年から継続的に高齢者の身体機能、脳機能、生活習慣と運転能力の関係を調査し、その経年変化を検証している。

Technologies used in this research Contents of implementation

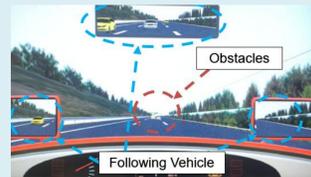
- This experiment was conducted from FY2011 to FY2021 as part of Fujikawaguchiko Town Senior Driver Seminar.

Inspection Items

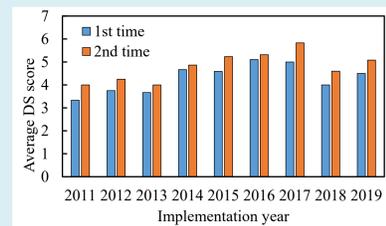
Implementation content	Year of implementation
① Driving Simulator (DS) <Risk avoidance tests>	2011~
② Trail Making Test (TMT)	2014~
③ Mini-Mental State Examination (MMSE)	
④ Questionnaire on driving a car → Questionnaires listening to driving history, education history, sleeping time, sports history	
⑤ The Tokyo Metropolitan Institute of Gerontology Index of Competence (TMIG-IC) → Questionnaire to evaluate the elderly's life function (ADL) on a 13-point scale	2019~

① Driving Simulator (DS) <Risk avoidance tests>

- 1回の実験で、合計4つの作業を行う(各タスクの所要時間は約7分)。
- 走行実験の結果は、私たちが提案する規格¹⁾に基づき評価する。



Run task screen seen from participants in experiment



Changes in DS score (short term)

DS score standard²⁾

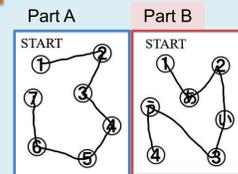
DS score	Driving task	Number of collisions
1	practice	5+
2	practice	2-4
3	practice 50km/h	0-1 5+
4	50km/h	2-4
5	50km/h 70km/h	0-1 5+
6	70km/h	2-4
7	70km/h 90km/h	0-1 5+
8	90km/h	2-4
9	90km/h	0-1

年に2回行われてこの検査は、どの年度においても初参加者の成績は向上している

この結果から、DS検査はトレーニングを継続することで危険回避能力の改善が期待できる

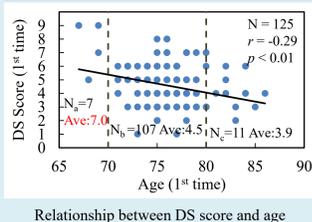
② Japanese version of Trail Making Test (TMT)

- 視覚探索と処理速度を調べるテストである。
- テストはPart-AとPart-Bに分かれている。Part-Aは数字をなぞる、Part-Bは数字とひらがなを順番になぞり、所要時間を評価する。
- この検査は、運転能力や事故リスクとの関連が示唆されている³⁾。



Results of longitudinal and cross-sectional analysis

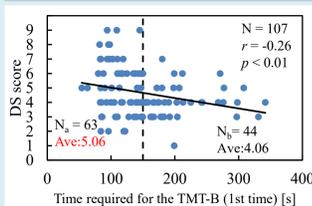
① Relationship between driving ability and age



Relationship between DS score and age

- DSスコアと年齢の間には、若干の負の相関があった。
- このことは、運転能力が年齢とともに低下することを示唆している。
- また、年齢は、DSスコアの高い参加者をスクリーニングできることを示唆している。

② Relationship between driving ability and time required for TMT-B

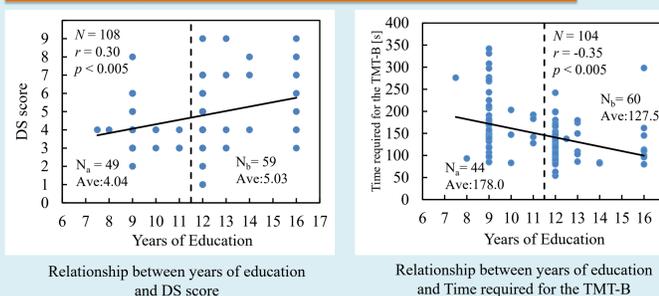


Relationship between DS score and time required for TMT-B

- DSスコアとTMT-Bの所要時間には負の相関がみられた。
- TMT-Bの所要時間150秒でグループ分けすると、DSスコアの平均値は150秒未満のグループで有意に高かった ($p < 0.005$)。
- TMT-Bは運転能力や事故リスクとの関連が示唆されていることから、DSスコアはわずかではあるが事故リスクと関連があると考えられる。

TMT-Bも年齢と同様にDSスコアの高い参加者をスクリーニングする検査の1つとして用いることができる

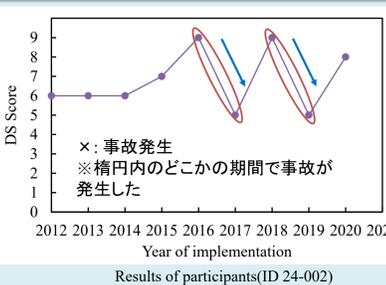
③ Relationship between years of education and various abilities



- 上図より、学校教育年数とDSスコア、TMT-Bの所要時間の間には有意な関係があることがわかった
- 11~12年の間を基準とすると、どちらの平均スコアにも有意差が見られた (平均DSスコア: $p < 0.005$, 平均TMT-Bの所要時間: $p < 0.005$)

学校教育年数が事故リスクに関連していることがわかった
学校教育年数も1つの指標として用いることができる可能性が示唆された

Changes in DS scores of participants who have been participating for 10 years (ID : 24-002)



Results of participants (ID 24-002)

- 2012年から継続的に参加している1名に注目すると、2016年~2017年、2018年から2019年にかけてDSスコアの低下が見られた
- 低下した要因を探るため、この参加者の個人属性を分析した結果、以下のことがわかった

Results of participants (ID 24-002)
※ Improvement: red, decrease: blue, compared to 2014 results

	2014	2016	2017	2018	2019
Age	74	76	77	78	79
DS score	6	9	5	9	5
TMT-A[s]	37	39	58	36	30
TMT-B[s]	80	78	92	109	59
Accident history	No	No	Yes	Yes (過失なし)	Yes
Driving time[h/day]	2	7	3~4	5	5

- ※1 前方不注意
- ※2 鹿と衝突

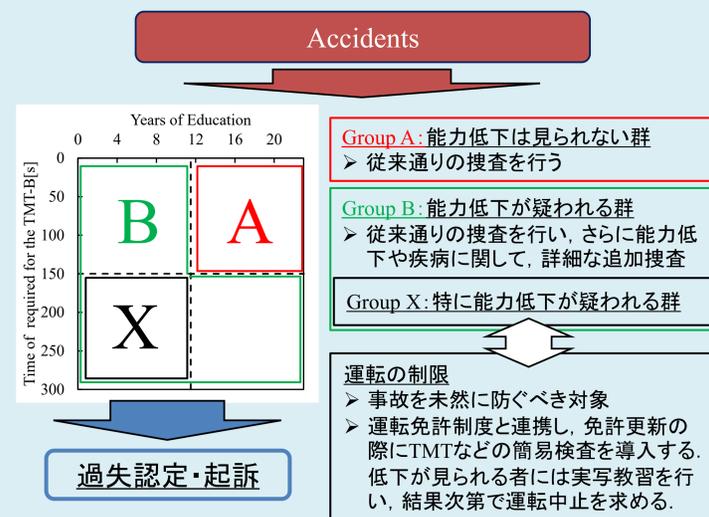
TMTの所要時間を見てみると、始めてDSスコアが低下した2017年において、TMTの結果が悪化。しかし、再度DSスコアが低下した2018~2019年においては、TMTの結果は向上している

また、事故歴を見てみると、DSスコアが初めて低下した2017年に事故を起こし、再度DSスコアが低下した2019年においても事故を起こしたことがわかる

DSスコアの低下には事故歴やTMTの結果が関係しており、それらの複雑な要因が絡んでいることが示唆された

過失認定に扱うことができる指標の提案

- 事故発生時の過失認定において操作不良か能力低下によるものなのかどうか判定する指標を以下の図のように作成した
- この指標は前述の結果から、TMT-Bの所要時間150秒と学校教育年数12年を基準に作成した



Conclusions

- 高齢ドライバーの危険回避能力は、年齢、TMT-Bの所要時間、学校教育年数が関係していることがわかった。また、各数値にある基準を設けることで危険回避能力の高い人、低い人を選別できることもわかった。
- ある一人の参加者を横断的に分析することで、事故歴が危険回避能力に影響を及ぼしていることがわかった。
- 学校教育年数とTMT-B時間に標準値を設定し、事故の調査方針を決定する指標を提案した。

Future Prospects

- 高齢ドライバーの疾病による事故と各諸能力の関連を分析し、疾病による過失かどうか判定する指標を提案
- その他の検査の分析を行い、提案し指標における『グループB』に属した人たちの過失について、さらに選別できるようにする

References

- Ministry of Internal Affairs and Communications statistics Bureau Population of elderly people <https://www.stat.go.jp/data/topics/topi1031.html>
- Yuta Inaba, Yasuhiro Ito, Yoshiyuki Kurosan, effects and problems of driving rehabilitation system using simple driving simulator, Kanto branch of the Automotive Engineers' Association, Preliminary Reports of Academic Research Lecture, (2013)
- Bannie Kantor et al, An Analysis of an Older Driver Evaluation Program, American Geriatrics, pp.1326-1330, (2004)