

令和 2 年 6 月 19 日現在

機関番号：13501

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2016～2019

課題番号：16K12955

研究課題名（和文）健康起因事故における予兆行動から読み解く高齢者の生活行動

研究課題名（英文）Elderly people's daily activities analyzed from their predictive behaviors in health-related accidents

研究代表者

伊藤 安海（ITO, Yasumi）

山梨大学・大学院総合研究部・教授

研究者番号：40356184

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,700,000 円

研究成果の概要（和文）：高齢者の重大疾病発症予防対策の一つとして、事故調査、健康起因事故データベースの構築、事故を起こしたドライバーの予兆行動の分析を行い、以下（1）～（3）に示す知見および成果が得られた。

（1）検察庁より入手した調書等には治療や投薬などの情報が含まれており、健康起因事故の実態把握に有効であることが明らかとなった。（2）米国交通事故データベースを参考に治療歴等を追加した「健康起因事故データベース」を構築した。（3）てんかん症と思われる事例等に対して事故のミクロ分析を行った結果、健康起因事故データベースにおける事故前後の行動状況や病歴の項目が健康起因事故の予兆を捉えるのに有効であることが確認された。

研究成果の学術的意義や社会的意義

交通事故の裁判資料から健康起因事故の予兆分析に有用と思われるデータを抽出して健康起因事故データベースを構築し、疾病に起因すると思われる事故のミクロ分析を行った。その結果、事故統計などの既存のデータからは入手不可能な通院歴、投薬の状況といった情報を加えた分析をすることが可能となった。構築した健康起因事故データベースは高齢ドライバー事故を未然に防ぐだけでなく、高齢者の重大疾病発症予防対策に応用できるものとする。

研究成果の概要（英文）：As one of the measures to prevent the onset of serious illness in the elderly, we conducted investigation on past accidents, constructed a health-related accident database, and analyzed the predictive behaviors of driver who caused the accident. Thus the following results has been acquired.

(1) The records etc. obtained from the Public Prosecutor's Office contain information on treatment and dosage. It was clarified that those records are effective for grasping the actual situations of health-related accidents. (2) Based on the US traffic accident database(NASS-CDS), "health-related accident database" was constructed with adding items of treatment history and information on living conditions and personal characteristics etc. (3) As a result of the micro-analysis on accidents caused by drivers who seem to have epilepsy, it was confirmed that the behaviors before and after the accident, and the medical history items are effective for capturing the signs of a health-related accident.

研究分野：社会システム工学・安全システム；医工学；福祉工学；法科学；人間工学；交通科学

キーワード：健康起因事故 高齢者QOL 交通事故解析 交通事故データベース 運転支援技術 ヘルスモニタリング

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

近年、てんかん症を始めとした運転者の体調の急変から重大事故へと繋がる事件(以下、健康起因事故)が社会問題化している。タクシー等事業用車両の重大事故調査(国土交通省)では平成24年に発生した5366件の事故のうち140件(2.6%)が健康起因事故とされており、交通事故統計(警察庁)では事業用・自家用の区別なく全運転者を対象に発作・発病に起因した交通事故の調査を行っている。しかし、フィンランドでは健康起因事故は交通事故全体の約10%を占めるとの調査結果があり、日本においても救急救命の現場から15%であるとの指摘がなされている。そのような中、国土交通省が推進している第5期先進安全自動車推進計画ではドライバー異常時対応システムが掲げられているが、行政が健康起因事故の発生状況を十分に把握できないためにデータが十分に集まらず、健康起因事故に対応したドライバー異常時対応システムの開発が思うように進んでいない。また、それらのデータの集積と分析を行うことができれば、ドライバーに限らず、高齢者の日常行動から重大疾病の予兆を発見し、未然に防ぐことを可能にするシステムの開発も可能となる。

### 2. 研究の目的

高齢者における重大疾病発症の予防対策の一つとして、健康起因事故データベースの構築を行い、健康起因事故を起こした高齢者の予兆行動を詳細に分析することで、高齢者の生活行動から健康リスクを的確に予測可能なシステムの開発を当研究チームの最終目標とする。

本研究では

(1) 先進安全自動車への活用を念頭とした健康起因事故の発見率向上のための判断基準の選定  
(2) 高齢者の生活行動から健康リスクを的確に予測可能なシステムの開発

を目的として、交通事故を対象とした健康起因事故データベースの構築を行う。また本データベースを活用して初期的な分析を試みる。本研究終了後は、対象を交通事故から日常生活に拡大し、日常生活における予兆行動を早期発見する手法の開発を目指す。

### 3. 研究の方法

本研究では、まず個々の交通事故について以下(1)~(4)の流れで調査を行う。

(1) 国土交通省「自動車運送事業用自動車事故統計年報」、警察庁「交通事故統計」などから健康起因事故の発生年・発生場所を把握する。

(2) 発生を把握した事故の中から、法務省「裁判例集」から審理が終了した事故を抽出する。これらの事故について検察庁で公開されている確定記録に対して閲覧を要求し、交通事故に関わる各種の資料を入手する。

(3) 健康起因事故では人身事故に至る前に縁石に乗り上げるなど、軽微な事故を短時間に繰り返すことがある。そのような事故の解析には縁石の高さなど詳細な現地調査が必要となる。そのため事故状況に応じて一部の事故では事故再現解析に先んじて現地調査を行う。

(4) 交通事故捜査の工学鑑定の手法を用いて、事故時の車両挙動の再現を行う。さらに、医学的視点として交通事故傷害の記録から、事故時の乗員の姿勢を解析する。また病歴や処方箋から運転者の病状について把握し、また運転者の供述から体調急変時の状況について把握する。

さらに、個々の交通事故の調査結果を俯瞰し、タグ付けの対象や項目について検討する。その際に既存の医工連携交通事故データベースを参考にする。供述調書などは自筆による自由記述となるため、書式が一定しない。そのためデータベースでは一次情報である供述調書などを登録したのちに、データベースの項目に書き写す必要がある。その際に一次情報の記載場所にリンクを持ち、必要に応じて一次情報に当たれる仕組みが必要である。分析に際してはデータベースを基に症状別の特徴だけではなく、症状にかかわらずみられる事故の共通部分を分析する。例えば発症初期の車両の走行軌跡のふらつきや、軽微な接触事故から重大な衝突に至るまでの経緯などについて検討する。また、事故時の乗員姿勢について検討し、代表的な姿勢について抽出する。

### 4. 研究成果

高齢者における重大疾病発症の予防対策の一つとして、健康起因事故が疑われる事故の調査、健康起因事故データベースの構築、健康起因事故を起こしたドライバーの予兆行動の分析、を行い、以下(1)~(3)に示す知見および成果が得られた。

(1) 健康起因事故を対象とした裁判において事件の保管記録(警察および検察の捜査資料)を入手した。閲覧時の保管記録は個人情報に係る文章や写真は保管検察官により消去されており、個人情報保護が施された状態であった。表1に主な記録の概要と得られた情報を示す。治療履歴や運転者の投薬に対する態度など多くの情報が含まれており、健康起因事故の実態把握に非常に有用と考えられる。これらの情報は交通事故統計などからは把握が困難であり、本調査の独自性を示すものである。

表 1 保管記録の内容

記録の内容	根拠	文書名
運転者の事故時の自覚症状	運転者の証言	供述調書
運転者の事故直後の状態	目撃者の証言	供述調書
運転者の事故前の行動 事故当日の服薬状況	運転者の証言	供述調書
既往症の治療状況	カルテ 処方箋	捜査事項照会 回答書 捜査報告書
運転者の日常生活 運転者の日常の服薬状況	運転者の証言 自宅から押収した内服薬	供述調書 捜査報告書
事故直後の薬物の血中濃度	治療記録	捜査報告書
事故状況	写真 現場見取り図	実況見分調書
車種	自動車検査証	捜査報告書
車両の破損状態	写真 見取り図	検証調書 捜査報告書
事故時の車両挙動	実況見分調書 EDR	鑑定書

(2) 米国の交通事故データベース NASS-CDS を参考にし、健康起因事故データベースを作成した。なお、作製した健康起因事故データベースでは、NASS-CDS の登録項目に運転者の詳細なデータ（健康や職業等）を新たな項目として追加した。主な追加項目と元になる資料を表 2 に、NASS-CDS の項目と健康起因事故データベースの項目の比較を図 1 に示す。なお、NASS-CDS には WinSMASH（交通事故解析ソフト）のデータが含まれており、衝突時の車両速度変化等の詳細な推定が可能であるが、健康起因事故データベースでは PC-Crash（交通事故解析ソフト）を用いて科学警察研究所が行った詳細な交通事故再現データを含めることとした。PC-Crash による交通事故再現の例を図 2 に示す。

表 2 データベースへの主な追加項目と元になる資料

主な追加項目	元になる資料
運転当時の運転者の行動	供述調書
事故当時の車両の走行軌跡	実況見分調書
事故時の運転者の痙攣状況	供述調書
常備薬	処方箋
事故直後の血中薬物濃度	捜査事項照会

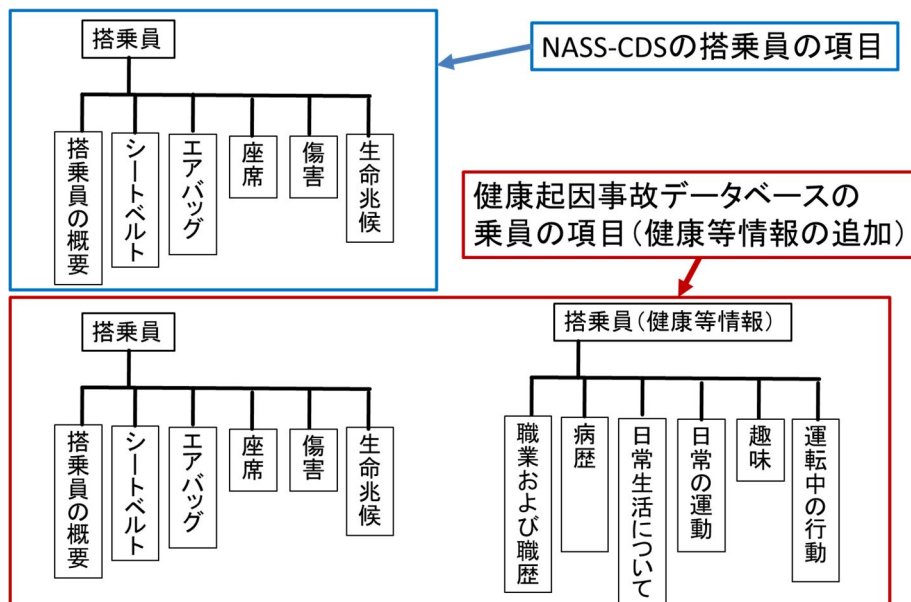
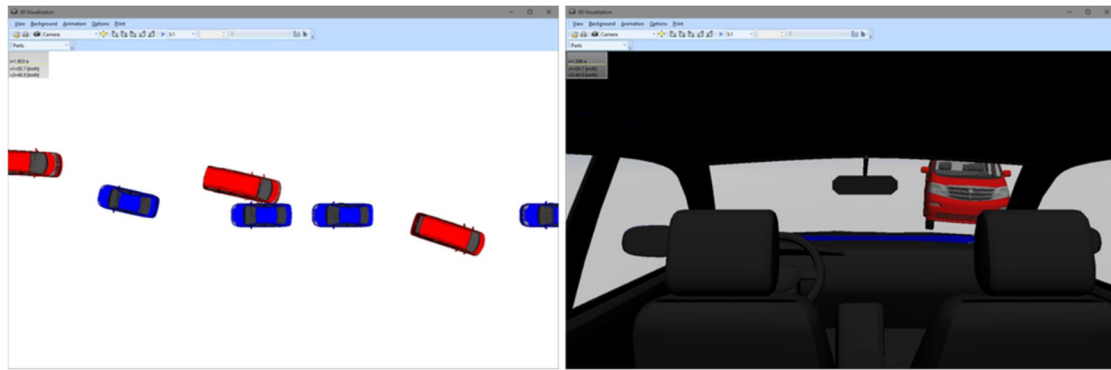


図 1 NASS-CDS と健康起因事故データベースの搭乗員に関する項目の比較



上方視点 車室内視点

図2 PC-Crashによる交通事故再現状況の例

(3)健康起因事故データベースに登録したデータを用いて、てんかん症およびくも膜下出血のみられたに事例に対して事故のミクロ分析を行った。以下、に特に興味深い事例の詳細を記載する。

事例1(26歳男性)

【事故形態】自車両を対向車線に進入させ対向から進行してきた被害車両に衝突

【健康状態に関する分析】運転者の26歳男性は、てんかん症のために通院していた。運転中に発作を起こすとともに自車両を対向車線に進入させ、対向から進行してきた被害車両に衝突させた。約1ヶ月前から抗てんかん薬の飲み忘れがあったと証言している。医師によると事故直後の診察結果では、抗てんかん薬を服用後、血中濃度が治療効果濃度に達せなかったことから発作直後の症状と認められており、てんかん症が原因である事故の可能性が高いと分析する。

事例2(40代男性)

【事故形態】高速道路でのトラック同士の追突事故(高速道路上に停車していた)

【健康状態に関する分析】追突された40代男性は外傷性くも膜下出血と診断されているが、NEXCO 中日本の調書によると3車線の中央車線でハザードランプを点滅させ停車していたと報告されていた。以上より、衝突前に内因性くも膜下出血などの健康障害により運転不能になっていた可能性が高いものと分析する。しかし衝突前にドライバーに体調急変が起きていたことを証明する情報が警察や検査の資料には存在していない。

、の分析から健康起因事故データベースにおける事故前後の行動状況や病歴の項目が健康起因事故の予兆を捉えるのに有効であることが確認された。一方で、の事例ではそれらの情報が警察、検察の作成した資料に存在しなかったため、今後は捜査機関における交通事故調査の基本項目を増やす必要があると考える。また、実際のミクロ分析を行った結果よりデータベースの病歴や日常生活に関してより詳細に項目を分ける必要性が生じたため、表3に示すように健康起因事故データベースへ項目の追加を行った。

表3 項目の追加を行った搭乗員の健康等に関する情報

搭乗員(健康等情報)									
職業および職歴	病歴				日常生活について	日常の運動	趣味	運転中の行動	その他
	主訴	現病歴	既往歴	家族歴					
	自覚症状、身体所見	持病、服薬	転倒歴		食事の頻度、食事の状況、就寝起床時間	[例]ゴルフ、ゲートボール、サッカー、野球	[例]将棋、読書、旅行	[例]音楽・ラジオの聴聞、同乗者との会話、食事、携帯電話	[例]勤務状態、性格

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 0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 伊藤安海	4. 巻 71(12)
2. 論文標題 高齢者と自動車運転 高齢者ドライバの課題と展望	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 自動車技術	6. 最初と最後の頁 20-25
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 伊藤安海	4. 巻 264(2)
2. 論文標題 交通安全問題を自動車運転と疾患・認知機能との関係から考える (前編)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 医学のあゆみ	6. 最初と最後の頁 200-201
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 伊藤安海	4. 巻 264(3)
2. 論文標題 交通安全問題を自動車運転と疾患・認知機能との関係から考える (後編)	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 医学のあゆみ	6. 最初と最後の頁 277-278
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 伊藤安海	4. 巻 通巻
2. 論文標題 高齢ドライバー事故をいかに防ぐか	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Voice	6. 最初と最後の頁 232-239
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 -

〔学会発表〕 計17件（うち招待講演 4件 / うち国際学会 3件）

1. 発表者名 R.Okuwaki, Y.Ito, Q.Xu, K.Sato
2. 発表標題 An Exploratory Survey of Driver ' s Psychological Effects and Driving Evaluation on Music Using Heart Rate Variability Analysis
3. 学会等名 The 5th International Symposium on Future Active Safety Technology toward Zero Accidents ( 国際学会 )
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤安海
2. 発表標題 高齢ドライバー特性に関する研究のポイントと実践
3. 学会等名 JSAEシンポジウム（講習会「自動車開発における人間工学の理論と実践 ドライバの特性を考えた車づくり」）（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤安海
2. 発表標題 高齢者と自動車運転 - 高齢者ドライバの課題と展望 -
3. 学会等名 自動車技術会 第8回トラフィックセイフティ部門委員会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 大賀涼、伊藤安海
2. 発表標題 健康起因事故の調査事例の報告
3. 学会等名 第55回日本交通科学学会総会・学術講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 上運天 和輝、伊藤 安海、福岡 達也、奥脇 遼太、山田 隆一、鍵山 善之、根本 哲也、田中 勇樹
2. 発表標題 高齢者の日常行動および身体機能と運転能力の関係についての調査
3. 学会等名 自動車技術会関東支部2019年度学術研究講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 伊藤安海
2. 発表標題 高齢ドライバーのトレーニング効果と能力評価との関係
3. 学会等名 第54回日本交通科学学会総会・学術講演会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Y.Ito, T.Sakuragawa, K.Sato, S.Sakaida, Y.Orino, R.Yamada, R.Okuwaki, T.Kouno, N.Suzuki
2. 発表標題 Influence that personal attributes of elderly driver gives to driving ability and its secular change - Analysis of physical and mental functions, living conditions, effects of diseases・medication -
3. 学会等名 American Academy of Forensic Sciences71st Annual Scientific Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 櫻川知也, 伊藤安海, 大賀涼, 折野好倫
2. 発表標題 健康起因事故データベース作成の試み
3. 学会等名 第54回日本交通科学学会総会・学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 奥脇遼太, 伊藤安海, 公野史, 佐藤桂, 鍵山善之, 山田隆一, 奥谷知克
2. 発表標題 音楽介入がドライバに及ぼす生理反応及び心理的影響に関する基礎的研究
3. 学会等名 自動車技術会2018年秋季大会学術講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤桂, 林田珠里亜, 伊藤安海
2. 発表標題 高齢者の自動車の運転, 運転免許証の自主返納および返納後の移動手段に対する意識調査 - 東京都小金井市における調査 -
3. 学会等名 日本機械学会第27回交通・物流部門大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 佐藤桂, 木村 咲楽, 伊藤安海
2. 発表標題 高齢者の自動車の運転, 運転免許証の自主返納および返納後の移動手段に対する意識調査 - 愛知県大府市における調査 -
3. 学会等名 日本機械学会第27回交通・物流部門大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 公野史, 伊藤安海, 奥脇遼太, 佐藤桂
2. 発表標題 運転中のBGMが高齢ドライバの心理状態に及ぼす影響の検討 - 心電計測によるドライバ心理状態の推定 -
3. 学会等名 自動車技術会関東支部2018年度学術研究講演会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 鈴木夏美, 伊藤安海, 櫻川知也, 佐藤桂
2. 発表標題 高齢ドライバの運転能力自己評価と簡易ドライビングシミュレータによる客観的評価
3. 学会等名 自動車技術会関東支部2018年度学術研究講演会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 伊藤安海
2. 発表標題 高齢ドライバー運転能力評価指標および運転リハビリ手法～富士河口湖町シニアドライバー支援事業における検討～
3. 学会等名 第13回交通科学シンポジウム(招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 酒井田勝太, 伊藤安海, 奥脇遼太, 櫻川知也, 鍵山善之, 佐藤桂, 奥谷知克
2. 発表標題 簡易ドライビングシミュレータを用いた運転リハビリシステムの効果と各種能力診断および行動傾向との関係～富士河口湖シニアドライバー支援事業における検証～
3. 学会等名 自動車技術会関東支部2017年度学術研究講演会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 伊藤 安海, 櫻川 知也, 細井 健人, 鍵山 善之
2. 発表標題 シニアドライバ運転診断・リハビリシステムの開発と社会実装
3. 学会等名 第二回日中高齢化社会政策と産業化シンポジウム(国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 櫻川 知也, 伊藤 安海, 鍵山善之, 佐藤 桂, 栃木 寛史
2. 発表標題 ドライビングシミュレータを用いた運転リハビリシステムの効果と脳機能および個人属性との関係
3. 学会等名 自動車技術会関東支部2016年度学術研究講演会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 所 正文, 小長谷 陽子, 伊藤 安海	4. 発行年 2018年
2. 出版社 文藝春秋	5. 総ページ数 232
3. 書名 高齢ドライバー	

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>山梨大学安全医工学研究室 <a href="http://www.me.yamanashi.ac.jp/lab/ito/index.html">http://www.me.yamanashi.ac.jp/lab/ito/index.html</a>  山梨大学研究者総覧(伊藤安海)  <a href="http://nerdb-re.yamanashi.ac.jp/Profiles/338/0033715/profile.html">http://nerdb-re.yamanashi.ac.jp/Profiles/338/0033715/profile.html</a>  伊藤安海, 【基調講演】高齢ドライバーセミナーの概要と運転トレーニングについて, 2019年度富士河口湖町シニアドライバー支援事業・第1回セミナー, 2019.8.21.</p>
--

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
研究分担者	大賀 涼  (OGA Ryo)  (50392262)	科学警察研究所・交通科学部・室長    (82505)	

## 6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 協力 者	根本 哲也  (NEMOTO Tetsuya)  (90342477)	国立長寿医療研究センター・健康長寿支援ロボットセン ター・室長	