

令和 2 年 6 月 7 日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2017～2019

課題番号：17H03324

研究課題名(和文) アグレッシブ・ドライブがもたらす運転ストレスと交通効率性に関する研究

研究課題名(英文) Study on Traffic Accidents, Aberrant Driving Behaviors, and Driving Stress in Asian Contexts

研究代表者

森川 高行 (Morikawa, Tkayuki)

名古屋大学・環境学研究科・教授

研究者番号：30166392

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 13,400,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では、運転ストレスと運転行動、交通事故経験などの関係分析、そして、日本、中国、ベトナムにおける運転行動と交通事故などの関係分析の2つの研究を実施した。その結果、運転ストレスと道路構造との関係を明らかにし、運転ストレスが少ない道路インフラの提案をした。また、運転ストレスが違反行動を促し、違反行動が交通事故の発生に関与している構造を確認できた。さらに、運転傾向と人格特性、交通事故との関係については、交通事故経験者で協調性が低い人は、いずれの国でも、アグレッシブな運転傾向があること、日本とベトナムの女性ドライバーで勤勉性が高い人は、交通規則違反を犯す可能性が低いことなどを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

心拍変動を運転ストレスの計測尺度として用いて、道路構造の評価を実施したり、運転ストレスと交通事故との関係を明らかにした研究はなく、学術的意義は大きい。心拍計測機は小型化し安価に手に入るようになっており、道路インフラの改善、交通事故の防止策の検討に利用できる可能性を示した点でも、本研究の社会的意義は大きいと考えられる。

研究成果の概要(英文)：In this research project, mainly two studies were conducted;(1)the relation between driving stress, driving behavior, and traffic accident experience;(2)the relation among driving behavior, traffic accidents, and personality traits in Japan, China, and Vietnam. In the first study, the characteristics of roads with high or low driving stress were clarified and road infrastructures with less stress were proposed. The structure among driving stress, violation behavior and traffic accident involvement was confirmed. In the second study, the result revealed that the respondents with accident experiments and lower agreeableness characteristics were more prone to commit aggressive violations among three countries. Further, Japanese and Vietnamese female drivers with high scores on Conscientiousness were found to be less likely to commit ordinary violations.

研究分野：交通計画

キーワード：アグレッシブ・ドライブ 運転ストレス 交通事故

1. 研究開始当初の背景

急速な経済発展が進むアジア諸国では、日本に比べて自動車保有率がまだまだ低いにも関わらず、人口当たりの交通事故者数は、日本の5~10倍になっている。この大きな原因は、自動車やバイクの急増に追いつかない道路や信号などのインフラ整備の遅れもあるが、危険を承知でも我先にと殺到する「アグレッシブ・ドライブ」の影響が大きい。激しい渋滞で運転ストレスが増大し、それがアグレッシブ・ドライブを引き起こし、それがさらに交通の混乱を招いて渋滞と事故リスクを増大させるという悪循環を招いている(図1)。

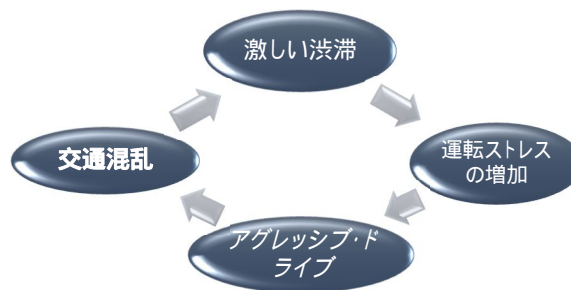


図1 発展途上国における道路交通の悪循環

この状況を解消するには、インフラの整備とともに、ルールの徹底やマナー教育が必要であるが、それを推進すべき行政側や、ルール・マナーを順守すべき市民側にも切迫感が見られないのが現状である。

2. 研究の目的

急速な経済発展が進むアジアの大都市において、混乱の極みにある道路交通を正常化することは、交通事故リスク、移動ストレス、そして環境負荷を減らし、市民の Quality of Life を向上させるための喫緊の課題である。そのためには、これまで行われてきたような、事故分析や交通流分析に加えて、移動者の「ストレス」に日々の道路交通環境がどれほど影響を与えていることを示すことが有効であると考えられる。

本研究では、日本における運転ストレス研究の蓄積を活かし、アジアの大都市での実道走行環境で受ける運転ストレスを定量的に測定・分析し、道路環境と交通環境が及ぼす運転ストレスと、その潜在的事故リスクの関係を明らかにし、インフラ改良や交通管理手法向上を科学的に下支えすることを目的とする。

3. 研究の方法

本研究課題では、大きく分けて以下の2つの研究を行う。

(1) 運転行動とストレスに関する研究

本研究では、心拍変動を運転ストレスを測る尺度としてとらえ、運転ストレスと運転行動、交通事故経験などとの関係を明らかにする。用いるデータは、日本の一般ドライバーとミャンマーのプロドライバーを対象とした走行実験データである。両データともに指定した経路を走行してもらい、心拍、GPS や車両前方ビデオ等の計測データと運転負担度などのアンケート調査データを収集した。走行実験の概要を表1に示す。なお、日本のデータは、本研究助成の前に取得していたものである。

ミャンマーのデータについては、心拍間隔(RR)値より、RR間隔の標準偏差、連続するRR間隔の平均平方差の平方根、交感神経系活動と副交感神経系活動のバランスを表すLF/HR(TTF)などを算出し、それらと走行状況や土地利用等との関係を、多重指標多重原因(MIMIC)モデルを用いて分析した。また、運転負担度や運転スタイルと交通事故との関係については構造方程式モデルを用いて分析した。

日本のデータでは、同乗者の心拍間隔を活用し、運転者が気づいていない危険運転を検知することの可能性について、レジームスイッチングモデルを用いて検討した。

表1 走行実験データ

	日本	ミャンマー
対象地域	愛知県・豊田市	ヤンゴン市
実験期間	2014年11-12月	2015年10-11月
ドライバー属性	一般	プロドライバー(旅行業)
被験者数	50名	46名(内、4名はデータ不備により分析には利用せず)
ルート	60分程度の指定ルート1種類	20-30km程度の指定ルートが3種類
取得データ	心拍間隔とGPS(Polar watch V800、心拍計H7)、動画(前方)、運転負担度、運転スタイルなど 日本では同乗者の心拍間隔も取得	

(2) 日本・中国・ベトナムにおける運転行動の国際比較研究

日本・名古屋都市圏、中国・北京市、ベトナム・ホーチミンシティの住民のうち自動車やバイクを運転する方を対象に、普段の運転行動や運転傾向、ビッグ・ファイブ・パーソナリティ特性などを尋ねる web アンケート調査を実施した。表 2 に調査の概要を示す。

調査データを用いて、アグレッシブ・ドライブの傾向や運転ストレスとの関係について、確定的因子分析や共分散構造分析、2 項選択モデルなどを用いて、3 ヶ国で比較分析を行った。

表 2 web アンケート調査の概要

	日本	中国	ベトナム
対象都市圏	名古屋都市圏	北京市	ホーチミンシティ
サンプル数	1250	1250	1000
調査実施時期	2018 年 3 月		
実施方法	Web アンケート調査		
調査項目	<ul style="list-style-type: none"> ・個人属性 ・普段の運転行動 ・性格診断（ビッグ・ファイブパーソナリティ特性） ・運転傾向（DBQ）と他者の運転傾向 ・各交通手段の満足度 ・経路選択行動と運転ストレスに関する SP 調査 など 		

4. 研究成果

(1) 運転行動とストレスに関する研究

a. 運転ストレスと道路状況や土地利用との関係分析

ミャンマーの走行実験では、工場の多い地区を走行するルートや商業地を通るルートなどの特徴の違いがある 3 種類のルートを設定した。それぞれのルートについて、道路の特徴により、15~19 のセグメントに分類した。まずは、セグメントごとに RR 値から算出される様々な値の平均値を比較した。その結果、道路状況に応じて運転者は異なる運転ストレスを経験することが明らかとなった。特に、混雑した場所や、混合道路、車線変更ポイント、信号などを無視して横断する人がいる場所、荒れた路面、悪路、交通渋滞区域、高架道路などは、ドライバーにとって最もストレスの多い箇所であった。

続いて、道路状況だけではなく土地利用の影響も評価するため、MIMIC モデルを用いて分析した。結果を図に示す。信号やラウンドアバウトはストレスを軽減していることが明らかとなった。運転ストレスを軽減するためには、交差点でラウンドアバウトと信号機を使用して交通を制御し、車線数を増やすなどが効果的な方法であると考えられる。また、ミャンマーの状況では、信号よりもラウンドアバウトの方が効果的であった。

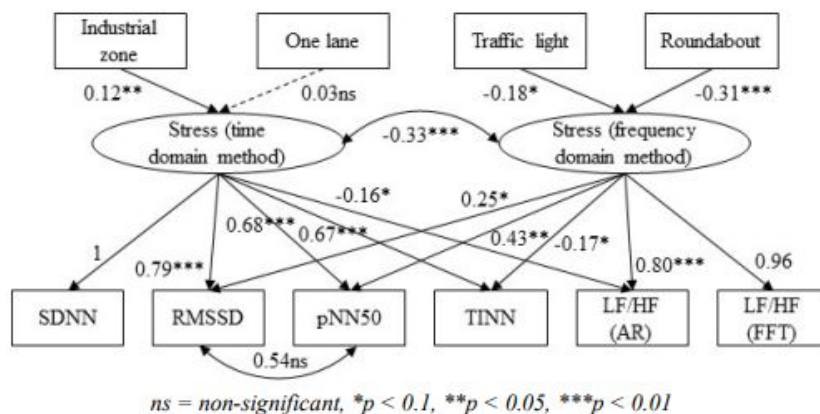


図 2 MIMIC モデルの推定結果

b. 運転ストレスや危険運転行動と交通事故の関係分析

個人属性、心拍変動、運転負担度、及び運転スタイルと交通事故の経験との関係を明らかにすることを目的に、構造方程式モデル分析を行った。モデルに用いるデータのサンプル数は 42 と小さいことから、モデル構造を検証するために Yuan-Bentler 検定統計量を用いた。結果を図に示す。

推定結果から、1 週間あたりの運転時間と運転経験がストレスに関連する運転行動（アグレッシブ

シブ・ドライブ傾向、運転に対する不安、安全すぎる運転傾向)に直接影響することが示された。また、心拍変動から算出される運転ストレスは、交通規則違反に正の影響を及ぼし、交通規則違反行動は交通事故の発生に正の影響を及ぼすことが確認された。交通規則違反は、アグレッシブ・ドライブ傾向、運転に対する不安から正の影響を受けており、安全すぎる運転傾向からは負の影響を受けていることが分かった。また、安全すぎる運転傾向はエラーを減少させるが、本研究ではエラーと交通事故発生との明確な関係は示されなかった。

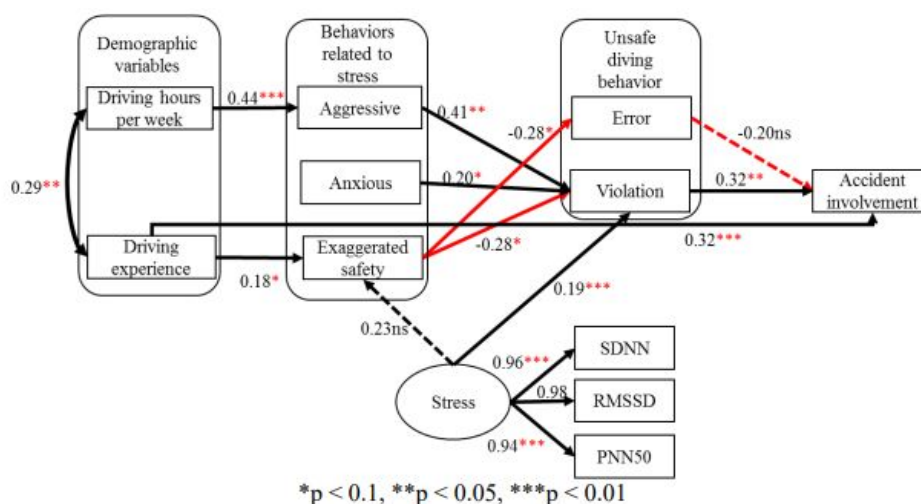


図 3 構造方程式モデルの推定結果

c. 同乗者の心拍データを用いたヒヤリハット検出のための基礎的研究

交通事故やヒヤリハットが生じるのは、本人が気付いていない、または、気付くのが遅れた場合であることに着目し、運転者だけでなく同乗者の心拍も用いて、同乗者のみが気がついたヒヤリハットの検出の可能性を検討した。本研究では、日本のデータのうち、運転車 49 名と同乗者 8 名を対象に分析を行った。また、走行経路上で特に運転の負担が大きそうな箇所、信号のない箇所での右折、合流、信号交差点、急カーブ、見通しの悪い道の 5 ヶ所を特定運転区間として抽出し、分析の対象とした。

運転者と同乗者の心拍データにマルコフスイッチングモデルを適用し、運転車と同乗者の心拍数の高低を組合せた 4 つのレジームに分類した。その結果、運転者と同乗者の心拍数をヒヤリハット検出に使用できる可能性を示し、高齢者や運転が苦手な人で同乗者のみが心拍が高い時間が多いことが確認できた。高齢運転者は非高齢運転者に比べ、運転中に特定運転区間において心理的負担を感じる事が多く、非高齢者が運転時には同乗者だけが心理的負担を感じる事が多いことが分かった。また、「見通しの悪い道」は運転者の心理的負担は比較的少ないが、同乗者には心理的負担を与えやすいことなども明らかとなった。

(2) 日本・中国・ベトナムにおける運転行動の国際比較研究

a. 日本・中国・ベトナムにおけるアグレッシブ・ドライブの比較分析

web アンケート調査データを用いて、日本人、中国人、ベトナム人ドライバーのアグレッシブ・ドライブの違いを分析した。アグレッシブ・ドライブの指標は 4 つあり、「アグレッシブ(攻撃的)な行動」、「交通規則違反」、「エラー(危険をもたらす可能性がある)」、「間違い(道を間違えるなど危険をもたらす可能性は低い)」である。基礎集計の結果では、ベトナムの運転手は、他の 2 か国の運転手と比較して、4 種類すべての指標で高い値を示した。日本のドライバーから報告された攻撃的な行動は最も少なかった。分散分析の結果からは、3 か国のドライバーのアグレッシブ・ドライブ傾向に大きな違いがあることが示された。最後に、確認的因子分析の結果から、この研究で使用された、設問数の少ない運転行動調査項目(DBQ: Driving Behavior Questionnaire)は中国人ドライバーには有効であるが、ベトナム人ドライバーと日本人ドライバーには部分的にしか有効でないことが明らかとなった。

b. 日本・中国・ベトナムにおけるアグレッシブ・ドライブ傾向に関する国際比較分析

本研究では、個人属性や交通事故の経験により、人格特性とアグレッシブ・ドライブ傾向との関係の差異について調査することを目的としている。運転傾向については、a で用いたデータと同じであり、4 つの指標がある。人格特性については、10 項目からなる TIPI (Ten Items Personality Inventory) を用いており、各項目は 5 つの特性(外向性、協調性、神経症傾向、

勤勉性、開放性)に分類される。

年代や事故の経験の有無などで分類されたデータに、潜在変数モデルを適用し、カテゴリーごとに得られた結果を比較した。分析結果から、過去に事故を経験し、協調性が低い人は、日本、中国、ベトナムのいずれの国でも、アグレッシブな運転を行う傾向があることが明らかとなった。さらに、日本人とベトナム人の女性ドライバーのうち勤勉性が高い人は、通常の交通規則違反を犯す可能性が低いことが分かった。神経症傾向は、交通事故経験には関係がなく、ベトナム人ドライバーの場合にのみアグレッシブな運転行動と正の相関があることなどが明らかとなった。本研究では、アグレッシブな運転行動に関連する特定的人格特性を明らかにすることができ、この結果を用いてアグレッシブな運転行動を抑制するような追加のトレーニングを受けるなどの交通政策の提案につなげることが期待される。

c. 日本、中国、ベトナムにおけるアグレッシブ・ドライブ傾向と運転ストレスとの関係分析

本研究は、主に中国、日本、ベトナムにおけるアグレッシブ・ドライブ傾向と運転ストレスとの関係を、3カ国で比較することを目的とした。Web アンケート調査データのうち、最もよく行う自動車での移動について、移動時間(長い時、通常、短い時の3種類)、コスト、ストレスを感じる頻度などを尋ねた。さらに、この移動の際に、異なる、運転ストレス、運転時間、コストの経路があった場合に、現在の経路と新たな経路のどちらを選ぶかを尋ねる SP (Stated Preference) 調査に回答してもらった。

本研究ではこの SP 調査データと運転傾向データを用いて分析を行った。用いたデータは、各国の性年代別の人口統計と同じになるように調整された 364 名分のデータである。運転傾向データは、MIMIC モデルを用いて、4つの運転行動について分析を行い、この結果から4つの運転傾向の得点を算出した。SP 調査データには2項プロビットモデルを適用した。MIMIC モデルより算出された運転傾向得点は説明変数として用いた。この結果から、ベトナム人ドライバー全般的には運転ストレスが少ないルートを選ぶ傾向があることや、日本とベトナムでは移動距離の長い人ほどストレスの少ないルートを選ぶ傾向にあること、中国人とベトナム人は追加の費用の支払いに抵抗があること、運転傾向については中国でのみ「エラー」の値が高い人が、運転ストレスの少ないルートを選ぶ傾向にあることが示された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件/うち国際共著 3件/うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Thwe, P.P., Yamamoto, T., Sato, H. and Morikawa, T.	4. 巻 4-4
2. 論文標題 Analysis of driving stress on various roadway conditions in Myanmar by heart rate variability	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Asian Transport Studies	6. 最初と最後の頁 663-679
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） DOI:10.11175/eastsats.4.663	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Thwe, P.P., Yamamoto, T., Sato, H. and Morikawa, T.	4. 巻 5-2
2. 論文標題 The impact of demographics, driving stress, driving behaviors related to stress and unsafe driving behaviors on accident involvements among professional drivers in Myanmar	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Asian Transport Studies	6. 最初と最後の頁 408-422
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11175/eastsats.5.408	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

1. 著者名 Hussain, B., Sato, H., Xiong, S., Miwa, T., Nguyen, N.T. and Morikawa, T.	4. 巻 13
2. 論文標題 Cross-Cultural Differences in Aberrant Driving Behaviors: Comparison of Japanese, Chinese, and Vietnamese Drivers	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies	6. 最初と最後の頁 43-59
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.11175/easts.13.43	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計3件（うち招待講演 0件/うち国際学会 3件）

1. 発表者名 Thwe, P.P., Yamamoto, T., Sato, H. and Morikawa, T.
2. 発表標題 Effect of roadway conditions and land-use on driving stress in Yangon, Myanmar
3. 学会等名 97th Annual Meeting of the Transportation Research Board（国際学会）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Thwe, P.P., Yamamoto, T., Sato, H. and Morikawa, T.
2. 発表標題 The impact of driving stress, demographics, driving behaviors related to stress, unsafe driving behaviors on accident involvements through Myanmar professional drivers
3. 学会等名 12th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hussain, B., Sato, H., Xiong, S., Miwa, T., Nguyen, N.T. and Morikawa, T.
2. 発表標題 Cross-Cultural Differences in Aberrant Driving Behaviors: Comparison of Japanese, Chinese, and Vietnamese Drivers
3. 学会等名 13th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies (国際学会)
4. 発表年 2019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
研究分担者	三輪 富生 (Miwa Tomio) (60422763)	名古屋大学・未来材料・システム研究所・准教授 (13901)	
研究分担者	山本 俊行 (Yamamoto Toshiyuki) (80273465)	名古屋大学・未来材料・システム研究所・教授 (13901)	
連携研究者	佐藤 仁美 (Sato Hitomi) (00509193)	名古屋大学・未来社会創造機構・特任准教授 (13901)	