

大規模運転警報システムデータを用いたドライバー年齢推定

小坂部 恭輔[†] 吉原 直樹[‡] 大村 廉[§]豊橋技術科学大学^{†§}

1. はじめに

近年、高齢者による運転事故が多くなっている。このことは、主に加齢による認知機能の低下が主要因と考えられ、このため、警視庁では認知機能検査を行い、その結果から運転能力をスコアリングし、危険と判断されるドライバーに対して免許取り消しも行っている¹⁾。

一方で、生活などのために高齢者が運転をしなければならない場合も多い。このため、高齢者運転における危険要因を分析し注意喚起を行って事故等の低減に努めることは極めて重要である。すなわち、高齢者の運転特徴を分析し、どのような要素が交通事故につながる可能性があるかを分析する必要がある。

既存研究では、ドライビングシミュレータ²⁾や実地試験スコア³⁾を用いてドライバーの運転特徴分析が行われている。

しかし、これらの研究では特定の状況下で取得されたデータとなるため、実際に即した運転特徴データを得ることは難しいと考えられる。

本研究では、日常の運転における運転警報装置のデータを記録した大規模データを用いて、高齢者ドライバーの運転特徴の分析を行う。まず、ドライバーを高齢者／非高齢者に分類する分類モデルを作成し、この分類に用いられる特徴量を分析することで、高齢者の運転特徴を明らかにする。

2. 実験方法

2.1 対象とするデータ

本研究では知の拠点あいち重点研究プロジェクト「先進プローブデータ活用型交通安全管理システムの開発」⁴⁾で取得されたデータを使用した。タクシー会社従業員 83 名が 2018 年から 2020 年の 3 年間に愛知県内で運転した際の警報システム (Mobileye) のデータを使用した。

Mobileye では衝突警報、低速時衝突警報、左車線逸脱警報、右車線逸脱警報、車間距離警報、歩行者警報の合計 6 種類の警報を発する。そして、クラウド上のデータベースに警報の種類やその発生時刻、場所の情報とともに、ドライバー情報、車速、天候といった情報が蓄積される。

2.2 分類手法

分類器には、ランダムフォレストを用いた。また、分類モデルの評価には leave-one-row-out 交差検証を行った。そして、高齢者講習の始まる 70 歳以上を高齢者と定義し、高齢者と非高齢者 (70 歳未満) について分類を行った。分類モデルを作成する際の説明変数として、各ドライバーについて表 1 の要素を一ヶ月ごとに計算した結果、およびドライバーの年齢 (年代) を用いた。なお、ドライバーの年代分布は、40 代 : 5%、50 代 : 19%、60 代 : 36%、70 代 : 40% である。

表 1. 分類に用いた説明変数

変数名	内容
警報発生回数	1km 当たりの発生回数
時間帯	3 時間ごとの全警報発生回数
天候	天候ごとの全警報発生回数
車速	各警報発生時車速の平均値
気温	警報発生時気温の平均値
警報間隔	警報発生間隔時間の平均値
連続発生数	各警報の最大連続発生回数
累計走行距離	一ヶ月間で運転した距離
累計走行日数	一ヶ月間で運転した日数

3. 実験結果

高齢者と非高齢者の分類結果の混同行列を図 1 に示す。正解率は 0.859、再現率は 0.842、適合率は 0.860、F1 スコアは 0.849 となった。分類に使われた各説明変数の重要度を表 2 に示す。そして、高齢者ドライバーの分類に高い影響を与えていた、18 時から 21 時の警報発生回数と 21 時から 24 時の警報発生回数の合計値、車間距離警報の発生回数、車間距離警報発生時の車速、低速時衝突警報発生時の車速について、高齢者と非高齢者での分布を図 2 から 5 に示す。

図 2 から、高齢者は夜間の警報発生回数が非高齢者よりもより少ない値で分布していることがみとれる。また、図 3、および、図 4 から、高齢者は非高齢者よりも車間距離警報の発生回数や発生時の車速がより多い値で分布していることがわかる。図 5 より、高齢者は非高齢者よりも低速時衝突警報発生時の車速がより速い値で分布していることがわかる。

Driver's Age Estimation with Large-scale Data of Driving Warning System

[†]Kyosuke Osakabe, Toyohashi University of Technology

[‡]Yoshihara Naoki, Toyohashi University of Technology

[§]Ren Ohmura, Toyohashi University of Technology

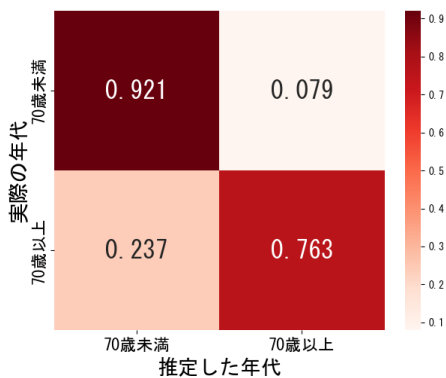


図 1. 分類モデルの正答率

表 2. 各説明変数の重要度

順位	説明変数名	重要度
1	時間帯_21時～24時	0.055
2	警報発生回数_車間距離警報	0.053
3	車速_車間距離警報	0.053
4	時間帯_18時～21時	0.048
5	車速_低速時衝突警報	0.046
6	警報発生回数_右車線逸脱警報	0.045
7	警報発生回数_衝突警報	0.042
:	:	:
33	連続発生数_歩行者警報	0.001

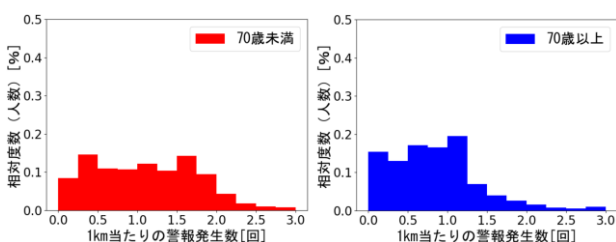


図 2. 18時から24時の1km当りの警報発生回数

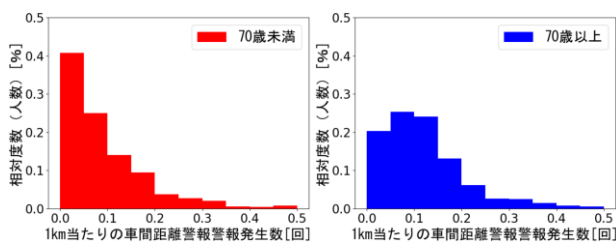


図 3. 1km当りの車間距離警報の発生回数

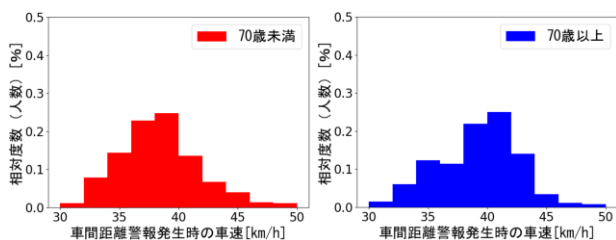


図 4. 車間距離警報発生時の車速

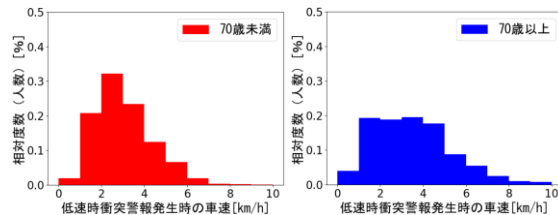


図 5. 低速時衝突警報発生時の車速

4. 考察

実験結果より、分類において車間距離の発生回数や車間距離警報発生時の車速が強く影響しており、また、高齢者はそれらの値が非高齢者より増加する傾向にあることが示された。文献^[5]では、高齢者の事故要因として、危険発見の遅れが指摘されており、車間距離警報の増加やその際の速度増加は、前方車両のブレーキへの対応が遅れるといった要因によるものと予想される。高齢者ドライバーには、より広い車間距離の維持を意識してもらうことが肝要であり、余裕をもって周囲の危険に注視するよう注意喚起することが重要であると考えられる。

5. まとめ

本研究では、大規模運転警報システムデータを用い、高齢者の運転特徴の分析を行った。ランダムフォレストによってドライバーの高齢者／非高齢者の分類を行い、0.859の正答率で分類が可能であることを確認し、その際の重要度が高いと判断された特徴量から、高齢者には夜間の警報発生回数が減少する、車間距離警報の発生回数、発生時の車速が増加する、低速時衝突警報発生時の車速が増加する傾向があることを明らかにした。これらは高齢者の反応速度の低下が原因として考えられ、特に広い車間距離の維持を意識するよう注意を促すことが危険運転回避に繋がると考えられる。

参考文献

- [1] 警視庁運転免許本部運転者教育課高齢者対策係。“認知機能検査と高齢者講習(75歳以上の方の免許更新)”. 警視庁. 2022-1-4. <https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/menkyo/koshu/koshu/over75.html> (参照 2022-1-5)
- [2] Dingan Ni. “Determination of Risk Perception of Drivers Using Fuzzy-Clustering Analysis for Road Safety”, IEEE Access, vol.8, pp.125501-125512, 2020
- [3] 中野 奏彦.“高齢者講習データによる高齢者ドライバーの運転特性分析とドライバー主導型の安全運転支援の研究”,愛知県立大学,博士論文,2016
- [4] 知の拠点あいち重点研究プロジェクト. “先進プロブレデータ活用型交通安全管理システムの開発.公益財団法人科学技術交流財団. http://www.astf-kha.jp/project/project1/files/astf_PV_08_101101.pdf(参照 2022-1-5).
- [5] 警視庁交通総務課交通安全対策第一係. “防ごう！高齢者の交通事故！”. 警視庁. 2021-3-24. <https://www.keishicho.metro.tokyo.lg.jp/kotsu/jikoboshi/koreisha/koreijiko.html>(参照 2022-1-5).