

決定木分析を用いた事業用車両ドライバの走行速度情報による運転行動分析と走行評価手法の提案

情報科学科 グレン メリクシャー

指導教員：河中 治樹

1 はじめに

ドライブレコーダー（ドラレコ）やデジタルタコグラフ（デジタコ）の普及により走行時の車両情報や環境情報が大量に蓄積され、事業用車両の運転者および運行管理者の負担軽減や運行の安全性向上に資する利用が求められている [1].

しかし、管理している運行の量によって特異点の検出作業を手動で行うのは現実的ではない。一方で、事故などの明確なハイリスクではなくても、運行ルートや車両およびドライバが固定されていれば、そこで走行データには何らかの規則性があり、それから外れる運転パターン（特異点）にはリスクが高まるとも言える。そこで本研究では、まずは走行速度に運転個性の存在可能性を調べる分析を行い、上記のような特異点を大量のデータから自動で抽出することを目的とする。

2 ドライブレコーダと利用したデータの概要

本研究で用いるドラレコ（DTG7）には事業用車両の業務運行の際の速度、加速度、経緯度、エンジン回転数などの様々なデータが記録されている。

3 ドライブレコーダデータの分析

3.1 走行速度に現れるドライバの運転個性

ドライバ5名の計350運行の解析区間での速度はその平均、標準偏差、最大値、最小値、中央値、最頻値、範囲という7つの統計量を特徴量として抽出した。この特徴量でドライバを分析する機械学習を行うことで、走行速度データの中にドライバの運転個性が存在するかどうかを分析をした。手法には決定木、ガウシアンナイーブベイズと事前処理に主成分分析および線形判別分析をしたk近傍法を用いた。元データから200個の等間隔でサンプリングした速度データ列を特徴量とし、距離計算に動的時間伸縮法を用いたk近傍法を用いた。

	推定				
	A	B	C	D	E
ドライバ A	35	8	19	5	3
ドライバ B	5	26	25	12	2
ドライバ C	14	7	46	0	3
ドライバ D	2	7	4	48	9
ドライバ E	0	1	3	1	65

図1 ドライバ毎の混同行列

いずれの手法でも分類の正解率は60%前後となり、手法間の精度に大きな差は現れなかった。最も精度が良かった決定木の混同行列を図1に示す。以上のようにある程度分類できるということはドライバの個性が速度データに存在していることを表している。

3.2 走行速度に着目したデータ分析

事故などの正解値に関する情報がないデータの中の特異点を見つけるために、蓄積されているデータに対して統計的アプローチを行って走行を評価する。渋滞量による環境要因の影響が最も小さい複数の解析区間の選択を行う。最低速度によって評価対象とする区間の選別を行い、図2のようにドライバの他の運

行の同区間での走行速度を利用しzスコアによって評価を行う。

上記の速度スコアを利用し、特異点とその要因の探索を行った例を図3に表す。あるドライバの高い速度スコアのデータが特定の週に集中していることや休憩の有無の速度への影響について確認できた。また、ドライバAの解析開始時刻と速度スコアの散布図（図3の右）に表すように11時以降のデータでは走行時刻と速度スコア間に相関も確認できた。要因についての情報はなため詳細は不明であるが、何らかの要因で普段と違う運転になったというデータとして抽出できた。

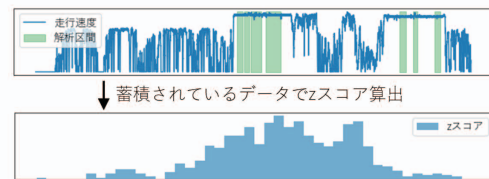


図2 提案する速度スコア算出の概要

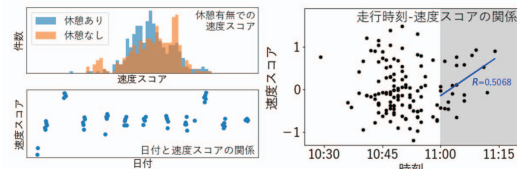


図3 速度スコアとを用いて分析を行った例

3.3 高速道路でのブレーキング分析

高速道路ではフットブレーキを使った減速は稀な運転行動であり、その稀な行動の発生には普段の運転との違いに関する情報が潜んでいる可能性がある。大型トラックの高速道路走行中で60km/h以上で発生したフットブレーキをピックアップしてアソシエーション分析を行った。

全12,261個のイベントの中で117個のイベントではブレーキ中に車両が加速し、この177個の中で105個は同じドライバであり、93個は同じ地点であることが確認できた。この地点は下り勾配およびカーブが重なっている道路である。運転操作ミスとまで判定できないが、減速する目的でフットブレーキを踏んでいるにもかかわらず加速しているという運転になっているというのは注意すべき点であり、ドライバに対してヒアリングするなど運転行動の改善につなげるべき点としてピックアップできた。

4 終わりに

本研究では、まずは走行速度に運転個性の存在可能性を調べる分析を行い、特異点を大量のデータから自動で抽出する手法を提案した。走行速度から6割の運行のドライバを正しく推定できたことから走行速度にはドライバの運転個性が現れていることを確認できた。大量のデータから特異点の抽出についても速度スコアの提案を行い、普段の運行パターンから外れるデータを抽出できた。ブレーキング分析で運転後にドライバにヒアリングするなど運転行動の改善につなげるべき点を抽出できた。

参考文献

[1] 樋口, 交通工学論文集, 6(4), A58-A62, 2020.