

交差点部の走行挙動に着目した高齢運転者の運転特性に関する一考察

東京電機大学大学院 学生会員 ○宮内 弘太 東京電機大学 正会員 高田 和幸

1. はじめに

近年、我が国では、高齢運転者が第一当事者となる交通事故が深刻な社会問題となっている。高齢運転者による事故は、加齢による身体機能の低下が原因とされている。運転者が運転操作の必要のない自動化運転の実現は、考慮しなければならない要素が多く、一般道路への導入はまだ多くの時間を要するとされている。その為、高齢運転者による運転操作は継続されることが予想されており、事故を未然に防ぐ技術開発が精力的に行われている。また、これらの開発では、運転者の運転特性を把握する為の分析が行われている^{1),2)}。しかし、高齢運転者の中でも事故が多発している交差点部³⁾に着目した分析事例は未だない。そこで本研究では、高齢運転者による交差点部の走行挙動に着目した運転特性の把握と考察を行う。

2. 高齢運転者を対象とした観測調査の実施

表-1 に本研究で実施した観測調査の概要を示す。本研究では、埼玉県東松山市に住む高齢運転者を対象に交差点内の走行挙動を観測する調査を行った。被験者らの走行挙動を1ヶ月間(30日間)観測した。表-2 に被験者の個人属性を示す。

次に、走行挙動の観測方法について述べる。本研究では、走行挙動を観測する装置の導入にかかるコスト面や設置にかかる労力を考慮して、スマートフォンを用いて運転者の走行挙動を観測する。表-3 に本研究で使用したスマートフォンセンサの概要を示す。スマートフォンに内蔵されている、加速度センサ、ジャイロセンサ、GPSセンサを起動して運転中の走行挙動を10Hz(0.1s間隔)で観測する。

3. 交差点部の走行挙動の定義化

Aoude et al.⁴⁾は、運転者は全ての交差点内で必ずしも同じ運転操作をしないと指摘している。つまり、交差点内で観測される走行挙動は、道路の構造や曲る方向などによって性質や特性が大きく変わると考えられる。その為、定義化を行い、観測した走行挙動の分類を行

う必要がある。本研究では、宮内・高田⁵⁾を参考に、交差点部の走行挙動を8ケースに分類する。図-1(a)~(d)に分類の概要図を示す。なお、本研究では、信号の有無に関係なく、交差点の走行挙動を分析の対象とする。また、車両が右左折に曲る交差点内の走行挙動に着目し、直進する時の走行挙動は分析の対象外とする。8ケ

表-1 調査概要

調査項目	概要
調査期間	7月中旬～8月中旬 (30日間)
対象者	埼玉県東松山市に住む住民 65歳以上の方 1週間に5日以上の運転をされる方
被験者人数	計6人の走行挙動を観測 高齢運転者が4人 本学の学生が2人
調査方法	こちらで用意したスマートフォンセンサを貸し出して、運転の際に起動していただく。
端末の設置方法	計測期間中に端末が動かないように固定して車内の水平な場所に設置。

表-2 被験者の個人属性

ID	性別	年齢	運転年数(年)	運転距離(km/回)	使用する車の車種	運転技能に関する指摘
No.1	男性	74	56	20	普通乗用車	ハンドル操作
No.2	男性	69	51	10	軽自動車	加減速の方法
No.3	男性	68	50	15	軽自動車	加減速の方法
No.4	女性	75	30	30	普通乗用車	ハンドル操作
No.5	男性	22	4	25	普通乗用車	-
No.6	男性	22	3	15	普通乗用車	-

表-3 スマートフォンセンサの概要

項目	概要
使用する端末	iphone7(OS12.1.4)
観測に用いるセンサ	加速度センサ ジャイロセンサ GPSセンサ
観測するデータ	XYZ軸の加速度(G) 車両速度(km/h) 車両の操舵角(rad) 車両の位置情報 運転時の日付と時間
周波数	10Hz (0.1秒間隔で車両の走行挙動を観測する)
観測の記録方法	運転を開始する前に、ボタンを押してもらい、運転終了後にもう一度ボタンを押す形式
データの保存方法	観測した走行挙動は、リアルタイムでクラウドに保存される。

キーワード 高齢運転者, 走行挙動, 交差点, スマートフォンセンサ

連絡先 〒350-0394 埼玉県比企郡鳩山町石坂 TEL: 049-296-5842 E-mail: 18uda02@ms.dendai.ac.jp

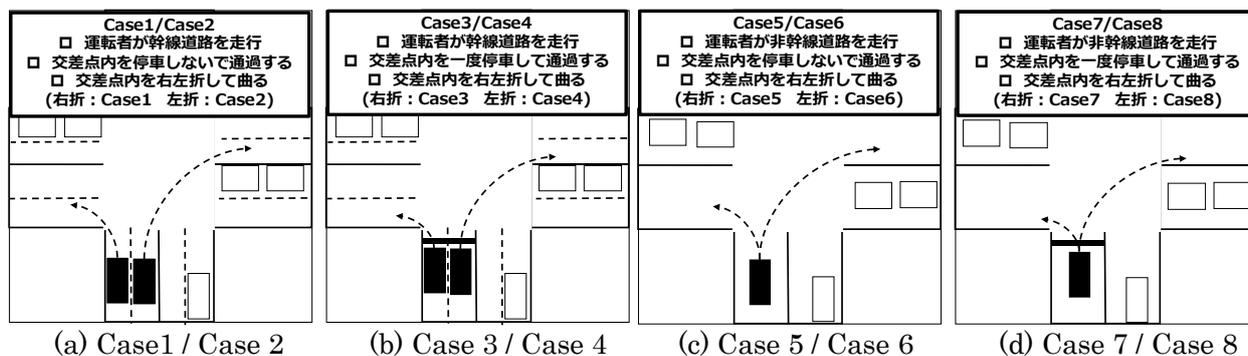


図-1 本研究で定義する交差点内の走行挙動の分類

ースで分類した以外にも、右折時に対向直進車両の通過を交差点中央部で停車して待つ場合や交差点から出る際に横断歩道上の歩行者等を優先させるために交差点内で停車する場合が考えられる。よって、このような交差点内の走行挙動も分析の対象外とした。

4. 交差点部の走行挙動の特性分析

本章では、前章で交差点部の走行挙動を8ケースに分類した結果を用いて、高齢運転者の運転特性を明らかにする。そこで本研究では、車両の加速度成分とヨー角速度に着目し、閾値以上の値が算出された時を運転者が急制動をしたとみなす。そして、一回の運転で急制動が発生する割合を算出する。なお、急制動とみなす閾値の設定は、菊池ら⁶⁾を参考とした。

表-4 に急制動の発生回数の集計結果を示す。ここでは、高齢運転者（被験者 No.1）と非高齢運転者（No.6）のケース1（幹線道路を交差点内で停車をせずに右折）で観測したデータの比較を行う。運転日数や観測した走行挙動の数は表に示す通りである。X 軸成分の加速度やヨー角速度に着目した急制動の発生日数は、高齢運転者の方が多い傾向にあるが、Y 軸成分の加速度に着目した急制動の発生日数は、高齢運転者と非高齢運転者で大きな差は見られなかった。

このことから、年齢の増加による運転への影響として、アクセルやブレーキペダルの操作よりもハンドル操作の方が及ぼす影響が大きい可能性が示唆された。

5. まとめ

本研究では、近年、高齢運転者による交通事故が深刻な社会問題になっていることから、新たな予防安全技術の開発の為に、高齢運転者の運転特性の考察を行った。スマートフォンセンサを用いて交差点部の走行挙動を観測した。結論として、車両から見て左右方向の急制動の発生が多いことが明らかになった。

参考文献

表-4 高齢運転者と非高齢運転者の比較

	No.1	No.6
運転日数	27日間	28日間
観測した交差点部の走行挙動の数	99本	95本
急制動の発生日数(X軸成分の加速度)	23日	18日
急制動の発生日数(X軸成分の加速度)	25日	27日
急制動の発生日数(ヨー角速度)	6日	2日
1回の運転での急制動の発生割合(X軸成分の加速度)	0.83%	0.14%
1回の運転での急制動の発生割合(X軸成分の加速度)	1.20%	0.16%
1回の運転での急制動の発生割合(ヨー角速度)	0.01%	0.00%

- 1) 小竹 元基, 細川 崇, 宇治 信孝, 鎌田 実: 高齢運転者の運転特性とその背景要因に関する研究 (第一報, 高齢者の生活・身体特性と運転特性の関連性), 日本機械学会論文集 (C 報), Vol.71, No.709, pp. 124-131, 2005.
- 2) 高橋 秀喜, シン ジャン, 大久保 堯夫, 平井 章一, 近田 博之: 走行実験からみる高速道路における高齢ドライバーの運転特性, 自動車技術研究論文集, Vol.44, No.2, pp. 653-658, 2013.
- 3) 警察庁交通局 「平成 29 年における交通死亡事故の特徴等について」
- 4) G. Aoude, V. Desrajju, L. H. Stephens, J. P. How : Driver Behavior Classification at Intersections and Validation on Large Naturalistic Data Set, IEEE TITS, vol. 13, pp. 724-736, 2012.
- 5) 宮内 弘太, 高田 和幸: 交差点内の走行挙動に CNN を適用した自動車運転者の特定手法に関する研究, 交通工学論文集特集号 A (研究論文), 2020. (採択済み)
- 6) 菊池 春海, 岡田 朝男, 水野 裕彰, 絹田 裕一, 中村 俊之, 萩原 剛, 牧村 和彦: “道路交通安全対策事業における 急減速挙動データの活用可能性に関する研究”, 土木学会論文集 D3, Vol.68, No.5, I_1193-I_1204, 2012.