

ブレーキ操作不適事故にみられる高齢者事故の特徴

関根 康史*

Characteristics of Elderly Driver Accidents in Unsuitable Braking Operation

Yasufumi SEKINE*

ABSTRACT

Recently, accidents occurred from pedal operation error, when pedal-switching from the accelerator to the brake by elderly drivers become a social problem. In order to consider effective countermeasures for traffic accidents, it is necessary to clarify the characteristics of accidents by analyzing statistical accident data is important. The author focused statistical accident data of unsuitable brake operation accident, and analyzed the unsuitable brake operation accident data stored in Institute of Traffic Accident Research and Data Analysis (ITARDA). Then as a result, the author clarified the characteristics found in accident types and behavior types.

キーワード：人間工学，交通事故分析，ヒューマンエラー，高齢運転者，ペダル操作

Keywords: Ergonomics, Accident Analysis, Human Error, Elderly Driver, Pedal Operation.

1. まえがき

我が国の総人口に占める 65 歳以上人口の割合（高齢化率）は増え続け、内閣府の令和元年版高齢社会白書[1]によると、2065 年には高齢化率は 38.4%に達すると予測されている。これに伴い、高齢運転者が係わる交通事故の増加が危惧されており[2][3]、この対策となる安全技術が求められている[4]。

このような状況の下、最近では、高齢運転者によるブレーキとアクセルペダルの踏み間違い事故が問題視されている。筆者らは、以前の研究において、高齢運転者の運転姿勢（バック運転を想定した場合の上半身を振って後方を見る姿勢）と自動車のペダル配置、ペダル踏み間違いの関係や[5][6]、前進運転を想定した場合におけるブレーキとアクセルのペダル段差と高齢運転者のペダル操作を行う右足の挙動の関係[7]-[10]などの側面から、ペダル踏み間違いに影響を及ぼす要因について分析を行ってきた。

なお、交通事故の効果的な安全対策を考えていくた

めには、限られた人数の被験者から得られた実験結果だけでなく、交通事故の統計分析の側面からの事故の特徴を把握することも重要となる。国内で発生した交通事故の統計データは、（公財）交通事故総合分析センター（Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis, 以下 ITARDA と記述する。）に蓄えられ、交通事故統計原票に記載された項目にしたがって、統計分析を行うことが出来る。著者は、交通事故統計原票の法令違反項目に記載されたブレーキ操作不適に係わる事故統計データを抽出、その分析を行うことによって、ブレーキ操作不適によって引き起こされた歩行者事故における高齢運転者の特徴を明らかにした。

2. 事故統計からのブレーキ操作不適事故の抽出

交通事故統計原票は 1970 年以降、数年間隔で改訂が行われ現在に至っており、事故を起こした車種や運転者の年齢性別、危険認知速度等の様々な視点から交通事故の統計分析が出来るように数多くの分析項目

で構成されている[11].

交通事故統計原票を構成する分析項目の内容については、上述のような分析項目だけでなく、事故を起こした自動車の法令違反、例えば、ハンドル操作不適、前方左右不確認、一時不停止、ブレーキ操作不適等の様々な法令違反に係わる分析項目が存在する。そこで本報では、法令違反のうち、ペダル踏み間違いに関連性のある法令違反項目であるブレーキ操作不適に着目、事故統計データ分析を行うこととした。すなわち、ITARDA に蓄えられている交通事故統計データから、2010年から2019年の期間に軽自動車および普通自動車（共に乗用車、貨物車両方を含む）が起こした歩行者事故について、法令違反項目・ブレーキ操作不適という条件で抽出した事故統計データを運転者の年齢層と行動類型から分析を行った。

3. ブレーキ操作不適による歩行者事故の統計分析

3.1 年齢層別構成の推移

ブレーキ操作不適による普通自動車と軽自動車が起こした歩行者事故の2010年から2019年までの年齢層別構成率の推移を、それぞれ図1、図2に、年齢層別死傷事故発生件数の推移を表1に示す。なお、本報での構成率とは、ある年齢層の事故件数の全事故件数に占める割合のことであり、次の式で示される。

$$R = \frac{N_{y/o}}{N_{sum}} \dots \dots \dots (1)$$

$N_{y/o}$: ある年齢層の死傷事故件数

N_{sum} : 全死傷事故件数

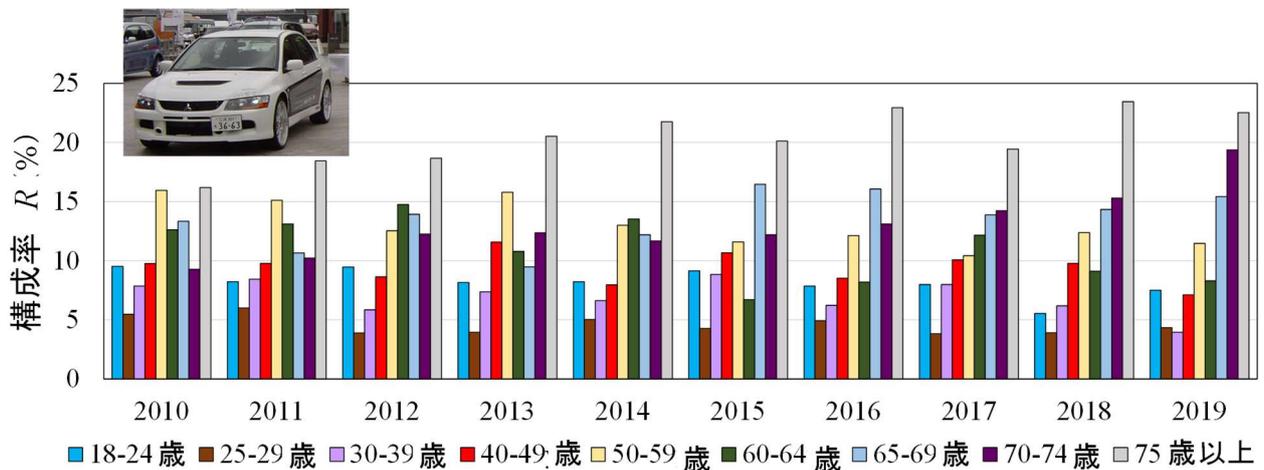


図1 普通自動車で歩行者事故を起こした運転者の年齢構成の推移

Fig. 1 Changes in the age structure of drivers who caused the pedestrian accident (Ordinarily motor vehicles)

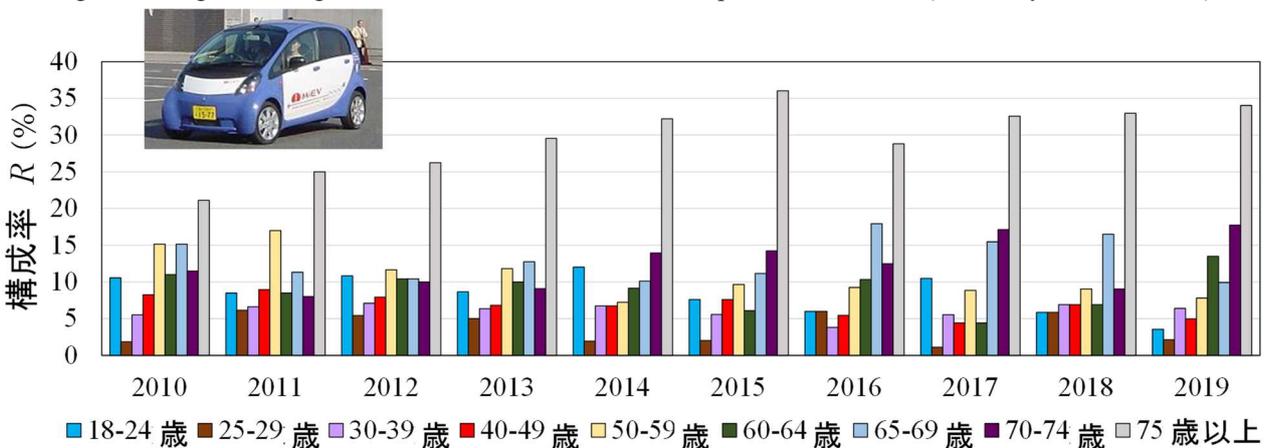


図2 軽自動車で歩行者事故を起こした運転者の年齢構成の推移

Fig. 2 Changes in the age structure of drivers who caused the pedestrian accident (Light motor vehicles)

表1 年齢別および年別死傷事故件数

Table 1 Number of pedestrian collisions

(a) 普通自動車

年齢層	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
18-24	40	37	34	31	31	30	24	23	17	19	286
25-29	23	27	14	15	19	14	15	11	12	11	161
30-39	33	38	21	28	25	29	19	23	19	10	245
40-49	41	44	31	44	30	35	26	29	30	18	328
50-59	67	68	45	60	49	38	37	30	38	29	461
60-64	53	59	53	41	51	22	25	35	28	21	388
65-69	56	48	50	36	46	54	49	40	44	39	462
70-74	39	46	44	47	44	40	40	41	47	49	437
75-	68	83	67	78	82	66	70	56	72	57	699

(b) 軽自動車

年齢層	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Total
18-24	23	18	26	19	25	15	11	19	11	5	172
25-29	4	13	13	11	4	4	11	2	11	3	76
30-39	12	14	17	14	14	11	7	10	13	9	121
40-49	18	19	19	15	14	15	10	8	13	7	138
50-59	33	36	28	26	15	19	17	16	17	11	218
60-64	24	18	25	22	19	12	19	8	13	19	179
65-69	33	24	25	28	21	22	33	28	31	14	259
70-74	25	17	24	20	29	28	23	31	17	25	239
75-	46	53	63	65	67	71	53	59	62	48	587

普通自動車については、2010年時点では、他の年齢層との差も大きくなかった（50-59歳とは、ほとんど同じくらい。）が、2011年以降、75歳以上の構成率は、全般的に他の年齢層と比べると飛び抜けて多くなり、2018年には23%に達している。2019年では、75歳以上の構成率は若干減少するが、その代わりに70-74歳の構成率が増加し、19%に達している。また、65-69歳も15%に達していることから、2019年時点での65歳以上が起こした歩行者事故は、50%を超える構成率となる。

軽自動車についても、75歳以上の構成率は2010年には21%だったが、2015年には36%まで増加している。2016年では、65-69歳の構成率が増加したことから、75歳以上の構成率は29%に下がるが、その後は増加に転じ、2019年には34%となっており、同年での70-74歳の構成率が18%、65-69歳の構成率が10%であることから、2019年時点での65歳以上が起こした歩行者事故は、60%を超える構成率となる。

3. 2 高齢運転者の行動類型の特徴

本報では、4種類の行動類型（発進、直進（等速および加速）、直進（減速）、後退）それぞれについて年齢層別の構成率を分析することによって、高齢運転者の起こした歩行者事故における行動類型の特徴を明らかにすることを試みた。

普通自動車、軽自動車それぞれにおける各行動類型別の年齢層の構成状況を図3および図4に示す。なお、図3、図4共に、2010年から2019年までの死傷事故

件数の合計から各行動類型の構成状況を求めたものである。また、それぞれの死傷事故件数は、表2、表3に示した通りである。

表2 普通自動車の年齢別行動類型別死傷事故件数

Table 2 Number of accidents by behavior-type

(Ordinarily motor vehicles)

	発進	直進		後退	その他
		等速&加速	減速		
18-24歳	79	81	30	60	36
25-29歳	62	40	19	25	15
30-39歳	79	60	36	36	34
40-49歳	145	57	34	45	47
50-59歳	221	78	45	69	48
60-64歳	186	71	23	58	50
65-69歳	204	86	30	95	47
70-74歳	179	92	23	93	50
75歳-	234	179	54	168	64

表3 軽自動車の年齢別行動類型別死傷事故件数

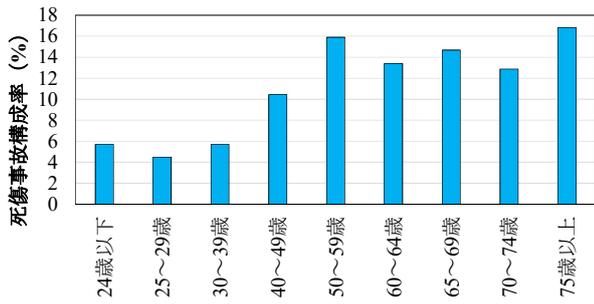
Table 3 Number of accidents by behavior-type

(Light motor vehicles))

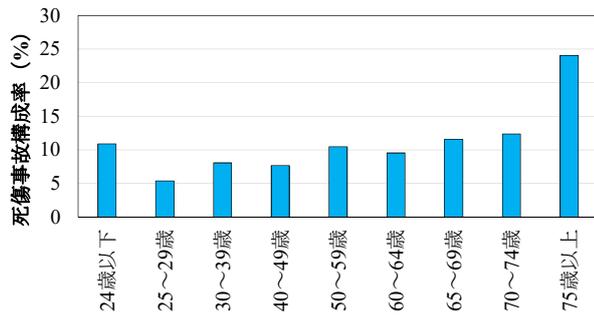
	発進	直進		後退	その他
		等速&加速	減速		
18-24歳	39	53	36	23	21
25-29歳	29	21	15	6	5
30-39歳	34	35	25	9	18
40-49歳	48	32	19	21	18
50-59歳	81	53	22	30	32
60-64歳	72	48	19	28	12
65-69歳	82	67	23	59	28
70-74歳	72	57	21	57	32
75歳-	178	170	36	140	63

普通自動車について、どの行動類型においても最も構成率が多い年齢層は、75歳以上である。しかしながら、他の年齢層との構成は、次の通り、行動類型によって異なる

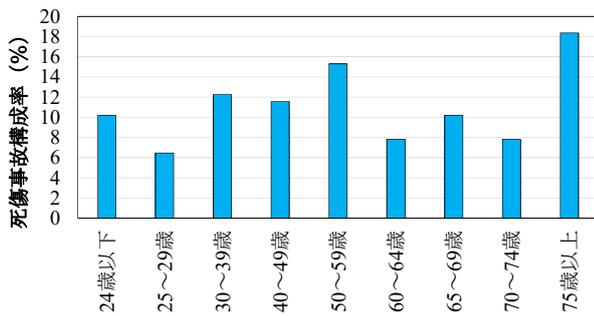
- (1) 発進時について：75歳以上の構成率は17%。2番目に多い50-59歳の構成率は16%、3番目の65-69歳が15%、4番目の60-64歳が14%、5番目の70-74歳が13%と、75歳以上だけが突出して多いという訳ではなく、50歳以上の幅広い年齢層に多く発生していると思なすことができる。
- (2) 直進（等速および加速）について：75歳以上の構成率は24%。2番目に多い70-74歳の構成率が12%、3番目に多い65-69歳の構成率が11%となっており、75歳以上の構成率は70-74歳の構成率の2倍程度



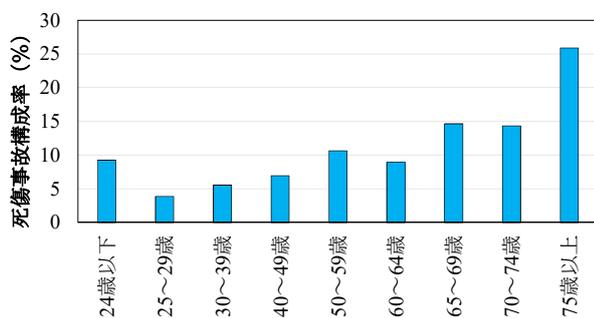
(a) 発進



(b) 直進時 (等速&加速)



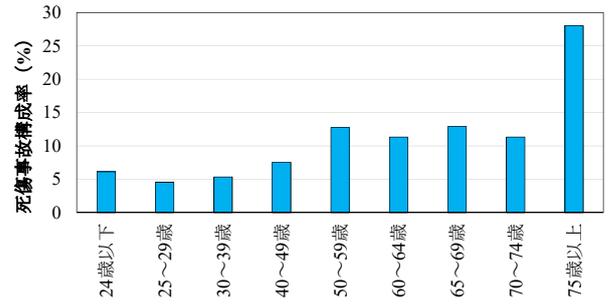
(c) 直進時 (減速)



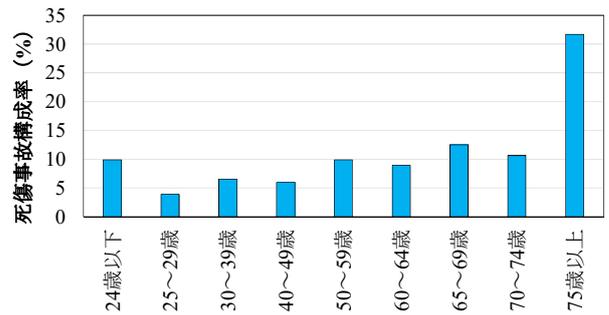
(d) 後退

図3 各行動類型別の年齢層の構成状況
(普通自動車による歩行者事故)

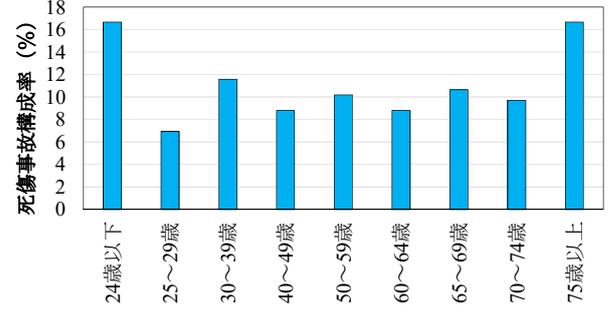
Fig.3 Distribution rate of drivers' age group by behavior-type (Ordinarily motor vehicles)



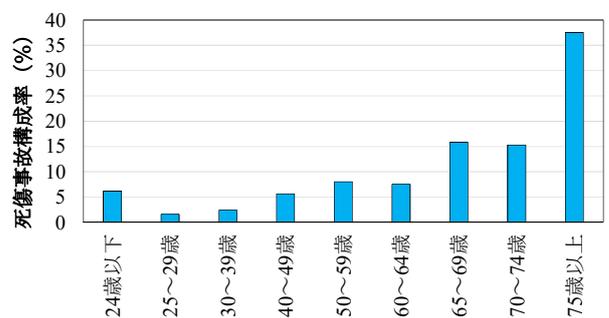
(a) 発進



(b) 直進時 (等速&加速)



(c) 直進時 (減速)



(d) 後退

図4 各行動類型別の年齢層の構成状況
(軽自動車による歩行者事故)

Fig.4 Distribution rate of drivers' age group by behavior-type (Light motor vehicles)

(3) 直進（減速）について：75 歳以上の構成率は 18%。2 番目に多い 50-59 歳の構成率は 15%であるが、3 番目に多い年齢層は 30-39 歳の 12%、4 番目に多い年齢層は 40-49 歳の 11%、5 番目に多い年齢層は 18-24 歳の 10%と、比較的若い年齢層による事故も多い。

(4) 後退について：75 歳以上の構成率は 26%。2 番目に多い 65-69 歳の構成率が 15%、3 番目に多い 70-74 歳の構成率が 14%と、75 歳以上の構成率は 65-69 歳よりも 10%程度多い。

以上より、発進時と直進（減速）では、2 番目に多い年齢層との構成率の差は少ないが、直進（等速および加速）と後退では、2 番目に多い年齢層との構成率の差が大きく、75 歳以上の構成率が突出して多くなる。

軽自動車についても、75 歳以上が、どの行動類型においても最も構成率の多い年齢層となっているが、普通自動車の場合と同様に、行動類型毎での他の年齢層との構成状況は、次のように異なっている。

(1) 発進時について：75 歳以上の構成率は 28%。次いで多い年齢層 65-69 歳と 50-59 歳の構成率は共に 13%で、75 歳以上の構成率は 65-69 歳と 50-59 歳の 2 倍以上となっている。

(2) 直進（等速および加速）について：75 歳以上の構成率は 32%。2 番目に多い 65-69 歳の構成率は 12%であり、75 歳以上の構成率は、2 番目に多い 65-69 歳の 3 倍近い。

(3) 直進（減速）について：75 歳以上の構成率は 17%で、若年齢層である 18-24 歳の構成率も同じく 17%。次いで構成率が多い年齢層は 30-39 歳の 12%。直進（減速）では 75 歳以上は、他の年齢層に比べて抜きん出て多い訳ではない。

(4) 後退について：75 歳以上の構成率は 38%。2 番目に多い 65-69 歳の構成率は 16%であり、75 歳以上の構成率は、2 番目に多い 65-69 歳の 2 倍以上となっている。

以上より、直進（減速）では、75 歳以上の構成率は他の年齢層に比べて抜きん出て多い訳ではないが、発進時、直進（等速および加速）、後退については、2 番目に多い年齢層との構成率の差が大きく、75 歳以上の構成率は他の年齢層と比較して突出して多くなっている。

4. 考 察

前章では、ブレーキ不適による歩行者事故の統計分析から、直進（等速および加速）や後退では 75 歳以上が突出して多いが、直進（減速）では他の年齢層との差が小さい等の特徴を明らかにした。本章では、その理由について考察する。

2010 年から 2019 年にかけて、高齢層の構成率が増え続けているが、国内の高齢者人口が増加している影響も考えられる[1]。また、筆者は以前の分析[12]で、75 歳以上が事故時に運転していた車種では、軽乗用車が多いことを明らかにしたが、図 1 から図 4 の「普通自動車よりも軽自動車の方が 75 歳以上の構成率が多い」ということも、こういったユーザ層の年齢構成の影響が考えられる。すなわち、年齢層だけの分析では高齢者の構成率が多いためなのか、高齢者に事故を起こしやすい理由があるのか結論付けることは出来ない。

なお、行動類型による分析ではユーザ層の年齢構成以外の影響も表れると考える。発進時では、「自動車の周囲に歩行者がいた」とか、直進（減速）では、「既にブレーキを踏んでいたが間に合わなかった」等、加齢による身体機能の衰えに影響されにくい要素も含まれることから、75 歳未満の年齢層の構成率が多くなってくる。一方、直進（等速および加速）は、歩行者を認識する能力や認識してからブレーキを踏むまでの反応時間等、加齢による身体機能の低下の影響を受け易い。また、後退についても、駐車場に車を出し入れする際には、運転者は車両の後方も含め、周囲の安全に気を配り、速度が速くなり過ぎないように、注意しながら運転しなければならぬ等、デリケートな運転操作が運転者に要求されるが、こういったことは、加齢による身体機能の低下の影響を受け易い。したがって、後退や直進（等速および加速）では、75 歳以上の構成率が、他の年齢層に比べ突出して多くなると推測する。

5. 事故例との照合

本章では、以上の分析に関する具体例を参考のため記載しておきたい。具体的事故例においては、ブレーキ不適が事故の要因であることが明記されているわけではないが、発進時、直進、後退のそれぞれの行動類型に関し、筆者が関わった研究[13][14]の中から公表し得る事故例を示す。なお、各事故例の概要は、次の通り。

事故例(1)（発進時の事故（図 5））：

この事故例の当事者（32 歳）は、狭い道路に駐車して友人と話しをしていた。そこへ車が来たので、自分の車（SUV）を路肩に寄せようと急いで発進したところ、たまたま自車の前に立っていた友人の子供（2 歳）を轢いてしまった。（事故発生時間は 12:10）

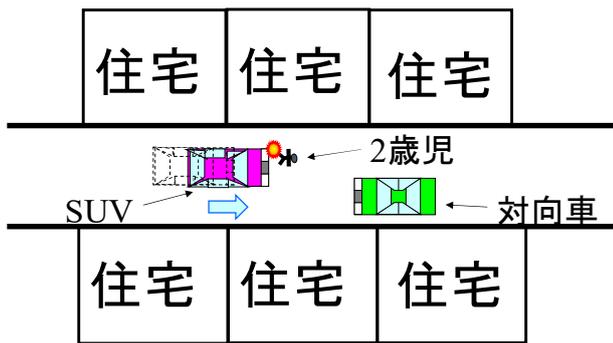


図5 事故例(1)の概要図
Fig.5 Image of accident case (1)

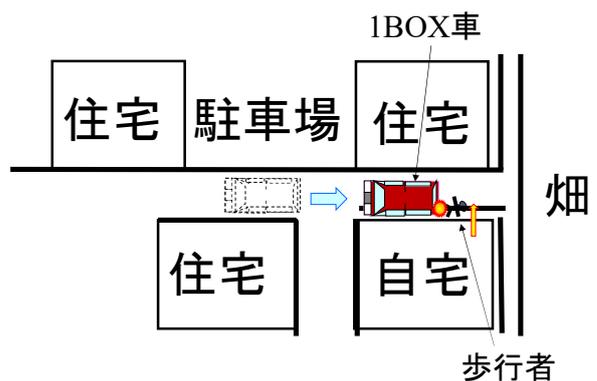


図8 事故例(4)の概要図
Fig.8 Image of accident case (4)

事故例(2) (直進運転での事故例 (図6)) :

この事故例の当事者 (78 歳) は、軽 1 BOX 車を運転、40km/h で直進中、横断歩道でない場所を横断中の歩行者 (73 歳) と衝突した。(事故発生時間は 17:25)

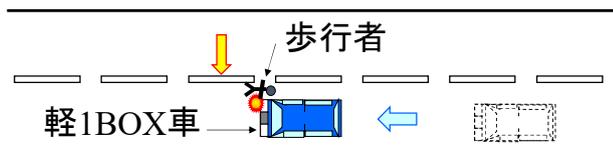


図6 事故例(2)の概要図
Fig.6 Image of accident case (2)

事故例(3) (直進運転での事故例 (図7)) :

この事故例の当事者 (61 歳) は、軽 1 BOX 車を運転、40km/h で直進中、横断歩道を横断中の歩行者 (83 歳) と衝突した。(事故発生時間は 6:20)

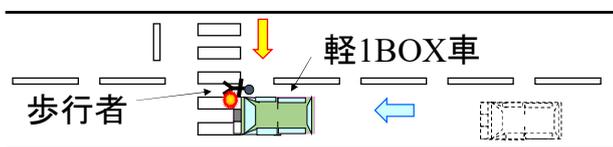


図7 事故例(3)の概要図
Fig.7 Image of accident case (3)

事故例(4) (後退での事故例 (図8)) :

この事故例の当事者 (29 歳) は 1BOX 車を後退させて当事者の実家玄関に横付けしようとしたが、母親のクルマのエンジン音を聞いて玄関から出てきた歩行者 (当事者の娘) (1 歳) に気付かず衝突した (転倒させた)。(事故発生時間は 18:40)

事故例(5) (後退での事故例 (図9)) :

この事故例の当事者 (21 歳) は、駐車場から後退して出場する際、車両の右側に設置された通路屋根の支柱に気をとられて後退した。このため、後方を歩いていた歩行者 (83 歳) を転倒させた。(事故発生時間は 17:30)

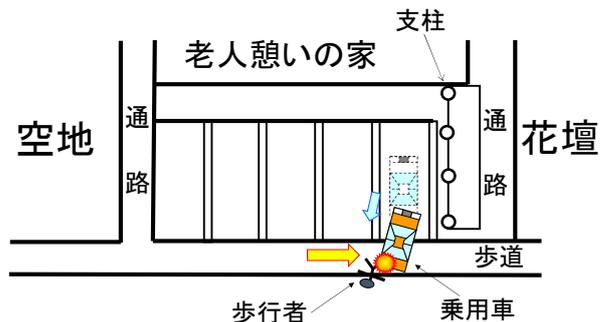


図9 事故例(5)の概要図
Fig.9 Image of accident case (5)

事故例(1)のように、発進時の歩行者事故は自動車の周囲に歩行者がいるケースで発生することから、必ずしも、加齢による身体機能の低下の影響を受けるわけではない。このため、元々75歳以上の年齢層ユーザ構成が多い軽自動車では、75歳以上の構成率が多くなるものの、普通自動車では他の年齢層の構成率も多くなっていると考えられる。

事故例(2)と(3)は、どちらも、事故発生時の速度は40km/hと一般道の運転速度として妥当な速度で走っており、歩行者を認識し、ブレーキを踏むまでの時間、といった加齢による身体機能の低下の影響を受け易いことが、直進時の事故の主要な要因となっている事故例であると考えられる。

事故例(4)と(5)は、自動車の後退時には、後方の歩行者の有無を確認しつつ、注意深くペダル操作しなければならない等、運転者にはデリケートな運転操作が求められることを示している事故例である。すなわち、後退時の運転操作は加齢による身体機能の低下の影響を受け易いと考えられる。

3. まとめ

- (1) ITARDA に蓄えられている交通事故統計データを用い、ブレーキ操作不適による歩行者事故について、運転者の年齢層と行動類型の分析を行った。
- (2) 直進（等速および加速）や後退では75歳以上の構成率が他の年齢層に比べて突出して多く、直進（減速）では最も構成率が多いのは75歳以上であるが他の年齢層の構成率も多い等、行動類型によって年齢層の構成は異なる。
- (3) これは、直進（等速および加速）や後退が、加齢による身体機能の低下の影響を受け易いためと推測する。

参考文献

- [1] 内閣府：高齢化の現状と将来像，令和元年版高齢社会白書（全体版），p. 2-6 (2019) .
- [2] 中野倫明，杉浦崇也，宮部慎太郎，山田宗男：自動車運転を含む高齢者の日常生活に不可欠な認知機能の評価方法，自動車技術会 2017 年春季大会学術講演会講演予稿集，20175493 pp. 2694-2697 (2017) .
- [3] 岡本勉：高齢運転者対策の現状と課題 ～認知機能検査から見える高齢運転者の課題～，自動車技術会 2017 年春季大会 [GIA フォーラム] 高齢者が関与する交通事故の現状分析と対策，17FORAM-Y5, pp. 8-15 (2017).
- [4] 高石秀明：自動ブレーキ等の高齢者向け安全システムについて，自動車技術会 2017 年春季大会 [GIA フォーラム] 高齢者が関与する交通事故の現状分析と対策，17FORAM-Y5, pp. 24-29 (2017).
- [5] 関根康史，柴崎宏武，伊藤聡子，平川晃洋：高齢運転者の着座姿勢がペダル踏み間違いに及ぼす影響の分析，日本機械学会 第 26 回交通・物流部門大会 講演論文集，No.17-53, 1202 (2017).
- [6] 関根康史，柴崎宏武，伊藤聡子，平川晃洋：高齢運転者の脚部姿勢とペダル踏み間違いの関係についての分析 —レイアウトの違いによるブレーキペダル踏み位置の分散状況の比較—，日本交通科学学会誌 第 18 巻補冊，G7-2 pp. 83(2018).
- [7] 関根康史，関戸崇，岡本脩：アクセルとブレーキのペダル段差がペダル踏み間違いに及ぼす影響の分析，日本機械学会 第 28 回交通・物流部門大会 講演論文集，2108 (2019).
- [8] 関根康史：自動車のペダル配置の違いが高齢運転者のペダル操作に与える影響 —アクセルとブレーキのペダル段差が高齢運転者の足の動かし方に与える影響—，自動車技術会 2020 年秋季大会学術講演会講演予稿集，20206176(2020).
- [9] 関根康史，植松慧，花村智哉：運転者の右足を置く位置がペダル踏み間違いに及ぼす影響の分析，日本機械学会 第 29 回交通・物流部門大会 講演論文集，1503 (2020).
- [10] 関根康史，関戸崇，岡本脩：ペダル段差の少ない乗用車における高齢運転者のペダル操作 —前進運転姿勢でのアクセルからブレーキへのペダル操作における右足の挙動—，日本交通科学学会誌 第 20 巻補冊，第 56 回日本交通科学学会学術講演会講演集，G2-2 pp. 90(2020).
- [11] 松本緑郎：交通事故統計原表の改正と新調査項目の集計結果，国際交通安全学会誌，1976 年 12 月号，Vol. 2, No. 4, pp. 246-256 (1976).
- [12] 関根康史：交通事故統計分析から推定する高齢ドライバーへの運転支援，日本機械学会 2017 年度年次大会 講演論文集，J1810201(2017).
- [13] 山本哲哉，関根康史：事故例調査データの分析と事故例の紹介，低速域で発生する交通弱者の歩行中の事故防止対策に関する調査研究，平成 12 年度佐川交通社会財団助成研究報告書，H12-01，（公財）交通事故総合分析センター，pp. 101-152 (2001).
- [14] 関根康史：広島県における歩行者死亡事故の安全運転サポート車による傷害低減効果の推定，日本機械学会 第 27 回交通・物流部門大会 講演論文集，3102 (2018).

