

運転者の年齢別および人的要因別の交通事故率*

矢野 伸裕

正会員 科学警察研究所 交通科学第一研究室 (〒277-0882 千葉県柏市柏の葉6-3-1)

E-mail: yano@nrips.go.jp

高齢運転者に特徴的な人的要因やその事故リスクについて明らかにするため、警察庁が保有する平成13～26年の交通事故統計データベースを用いて、事故の人的要因別に年齢と事故率の関係を調べた。事故の人的要因は、安全不確認、前方不注意、判断エラー、操作エラーの4カテゴリとした。事故率は、無過失運転者としての事故件数を暴露度指標として用いるQIE法 (quasi-induced exposure method) によって算出した。その結果、高齢層ではどの人的要因でも事故率が加齢に伴って上昇したが、操作エラー、とりわけ「ブレーキとアクセルの踏み違い」の事故率は他の人的要因よりも加齢に伴って顕著に高くなった。この知見を、運転支援技術の開発・普及と絡めて考察した。

Key Words : QIE method, driving maneuver error, mistaking the accelerator for the brake

1. はじめに

近年、活発な開発や普及が進む運転支援技術は、高齢運転者の認知的身体的な機能低下を補償しその事故を防止することに活用できることが期待される。しかし、高齢運転者にとって支援が望まれる運転課題や、それを支援する技術の適切な導入タイミング、実際の効果等々については、まだよくわかっていない点も多い。そこで、どのような人的要因の事故リスクが何歳ぐらいからどのように増加するかなど、年齢とさまざまな事故リスクとの関係を明らかにすることは、高齢運転者の特性の理解というだけでなく、開発や普及が必要な運転支援技術の判断や導入する年齢段階を検討する上で有用な知見になると思われる。そこで本研究では、過去の交通事故データの分析によって、運転者に係る事故の人的要因別に事故リスクの年齢変化パターンを比較し、高齢運転者に特徴的な人的要因やその事故リスクについて明らかにする。

なお、本稿では事故リスクを数式によって操作的に定義された事故率で表されるものとし、以後は原則として事故率という語を用いる。

2. 本研究で用いる事故率について

事故率は、端的には事故件数を何らかの暴露度で除したものであり、暴露度としてどの指標を選択するかで算出される事故率の意味が厳密には異なる。どの暴露度指標も現実を何らかの形で歪めて表しており、選択する指標の違いによって研究結果が少なからず異なることがある。それゆえ、どの暴露度指標を選択するかは研究の上で重要と言える。年齢層別の比較など、運転者グループ間で事故率を比較する場合、免許保有者数や走行距離、QIE (Quasi-induced exposure; 準道路交通暴露量²⁾) などが暴露度指標としてよく用いられる。これらの指標を用いた事故率の特徴の違いについての議論は別稿¹⁾に譲るとし、本研究ではQIEを暴露度指標として事故率の算出の際に用いた。

QIEとは、事故における無過失の当事者を指す。Hakamies-Blomqvist³⁾によると、QIE法は次のような仮定に基づいている。まず、事故当事者のうち一方が有過失運転者 (at-fault / responsible) で他方が無過失運転者 (not-at-fault / non-responsible) であるような車両相互事故を想定する。ここで言う無過失運転者とは、第2当事者全体ではなく、過失のある第2当事者と過失のない第2当事者に分けた場合の后者を指し、例えば信号待ちで停止中に追突された運転者など、事故発生時の責任となるような落ち度が認められない運転者のことである。このような事故においては、有過失運転者は衝突相手をランダムに選ぶ

*本発表は、交通心理学研究 Vol31, No.1 に掲載された論文『高齢運転者における運転者要因別の事故率 — 「ブレーキとアクセルの踏み違い」と抑制機能の低下の関連についての検証を含む—¹⁾』の内容の一部を用いたものである。

ので、無過失運転者が衝突される確率は、彼らの行動特性とは無関係に、もっぱら彼らの交通流における存在に依存する。それゆえ、無過失運転者のサンプルは、道路交通（の事故の危険）に暴露されている運転者全体の（暴露の程度に応じた）代表サンプルになる。この仮定に基づけば、ある運転者グループが無過失運転者となった事故の件数は、その運転者グループが道路交通（の事故の危険）に暴露されている量を相対的に表すものと考えることができる。つまり、事故の危険がある道路を多く走行するほど無過失で事故に巻き込まれることが多くなり、また、走行する道路の危険度が高いほど無過失で事故に巻き込まれることが多くなるということである。この無過失運転者としての事故件数を暴露度指標として用いる方法がQIE法である。

本研究では、‘運転走行中’に作動して効果が発揮される運転支援技術を念頭に置いていること^{【詳細1】参照}、及び高齢運転者の脆弱さバイアスや低走行距離バイアスの影響を小さくするため^{【詳細1】参照}、QIE法による事故率を算出した。なお、本研究では西田²⁾と同様に、‘無過失事故’を‘法令違反のない第2当事者としての事故’として定義した。通常、第2当事者であっても、何らかの不注意や衝突されることを導くような不安全な運転行動をしていた場合は、安全運転義務違反や交差点安全進行義務違反等の法令違反が付される。‘法令違反がない’とは、そのような事故発生に関係する落ち度がないことを意味する。したがって、本研究における事故率の算出は次の[A]式に基づく。

$$\text{ある年齢の事故率} = \frac{\text{その年齢の乗用車・貨物車運転中の1当事事故件数}}{\text{その年齢の乗用車・貨物車運転中の法令違反のない2当事事故件数}} \cdots [A]$$

本研究では、人的要因別の事故率を算出するので、(I)式の分子は人的要因別の1当事事故件数になる。

3. 方法

(1) 対象となる交通事故データ

本研究は、警察庁が保有する平成13～26年の交通事故統計データベースに平成27年12月時点で登録されているすべての人身事故を元データとした。この中から、

- ①第1当事者が乗用車か貨物車を運転していた
- ②第1当事者の性別と年齢がわかっており、かつ年齢は18歳以上であった
- ③第1当事者に認められる人的要因が不明とされていない

の3条件を満たす事故（全年齢合計で男性6,869,436件、

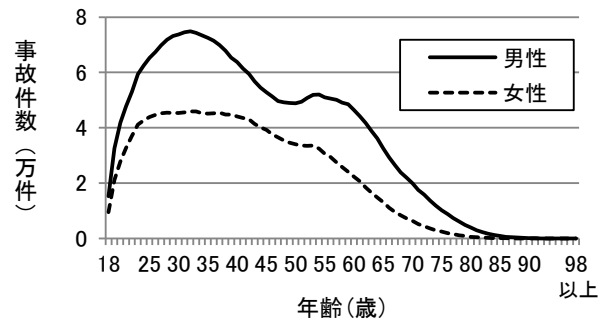


図-1. 法令違反のない第2当事者としての事故件数（平成13～26年）

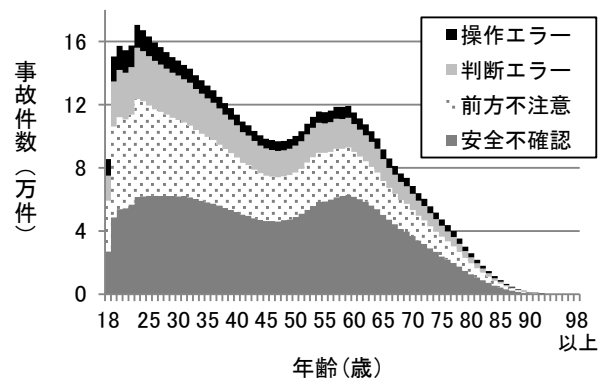


図-2. 人的要因別の事故件数（男性，平成13-26年）

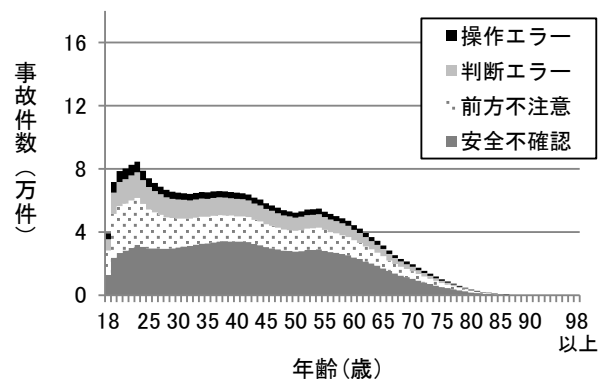


図-3. 人的要因別の事故件数（女性，平成13-26年）

女性3,078,324件）を抽出してこれらを分析対象とした。

(2) [A]式の分子

第1当事者の性別及び年齢別（1歳毎）及び人的要因別に事故件数を集計し、[A]式の分子として用いた。なお、各事故の人的要因は、安全不確認、前方不注意（脇見、居眠り、漫然運転等）、判断エラー（相手の行動の予測の誤りや交通環境に対する認識の誤り等）、操作エラー、の4分類のいずれかに分類された。

(3) [A]式の分母

元データから性別及び年齢別（18歳以上1歳毎）の乗用車・貨物車運転中の法令違反のない第2当事者としての事故件数を集計し（全年齢合計で男性2,899,892件、女性1,764,453件）、[A]式の分母として用いた。

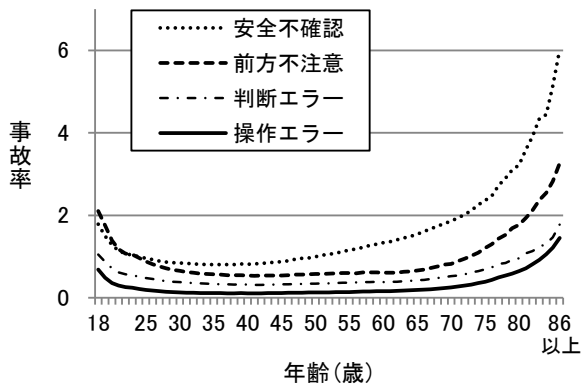


図-4. 人的要因別の事故率の年齢変化パターン
(男性) 注. 事故率は本文中[A]の式によって算出

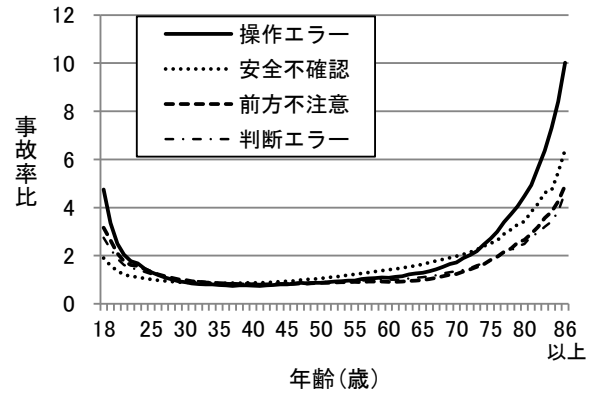


図-6. 人的要因別の事故率比の年齢変化パターン
(男性) 注. 事故率比は本文中[B]の式によって算出

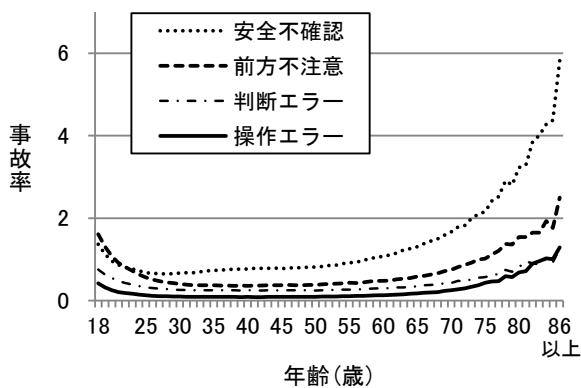


図-5. 人的要因別の事故率の年齢変化パターン
(女性) 注. 事故率は本文中[A]の式によって算出

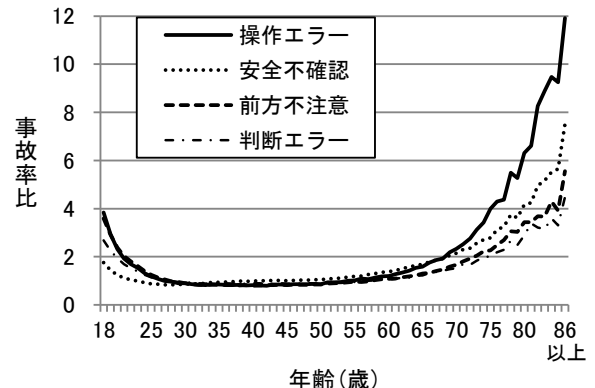


図-7. 人的要因別の事故率比の年齢変化パターン
(女性) 注. 事故率比は本文中[B]の式によって算出

4. 結果

(1) 法令違反のない第2当事者としての事故件数

図-1は、年齢と‘法令違反のない第2当事者としての事故件数’の関係を男女別に示したものである。本研究では、この件数が各年齢の事故率を算出する際の暴露度として用いられる。全体的に、女性より男性のほうが暴露度が高く、年齢が高まるほど低下していく。

(2) 人的要因別の事故件数

年齢と第1当事者としての事故件数の関係を人的要因別に示したものが図-2 (男性) 及び図-3 (女性) である。どの年齢においても安全不確認や前方不注意による事故が多くを占め、一方、操作エラーによる事故は少なかった。

(3) 人的要因別の事故率の年齢変化パターン

人的要因別の事故率の年齢変化パターンを図-4 (男性) 及び図-5 (女性) に示す。いずれの人的要因でも、最も若い年齢層と高齢層で事故率が高くしかも後者の方がより高いU字型の関係を示しており、特に70歳以上は加齢に伴う事故率の増加が顕著であることが伺える。

図-4及び図-5で示された各人的要因の事故率の高さは、

同じ年齢の中ではその事故件数の水準を反映しており、例えば、操作エラーの事故件数はどの年齢においても小さい値になっている。図-4及び図-5では、人的要因によって事故率の全体的な水準が異なるため、要因間で年齢変化パターンを比較しにくい。

そこで、事故率の水準の影響を取り除いて人的要因間で年齢変化パターンを比較するため、20～59歳を基準年齢層と設定して、次の[B]式によって事故率比を算出することとした。

$$\text{ある年齢の事故率比} = \frac{\text{その年齢の事故率}}{\text{基準年齢層(20～59歳)の事故率}} \cdots [B]$$

すなわち事故率比は、各年齢の事故率が基準年齢層の事故率の何倍であるかを示す値である。

図-6 (男性) 及び図-7 (女性) は、人的要因別に事故率比の年齢変化パターンを示したものである。男女ともに、高齢層における加齢に伴う事故率比の増加は操作エラーが最も大きかった。図-4及び図-5と合わせて考えると、操作エラーは、他の人的要因と比べて事故率は低い(事故件数は少ない)ものの、若年齢層と比べた場合の高

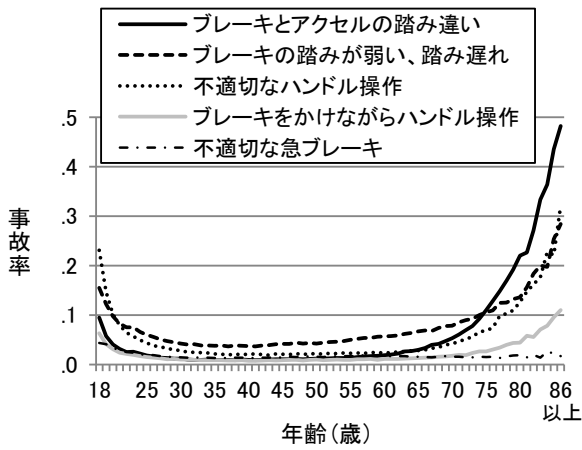


図-8. 操作エラー別の事故率の年齢変化パターン (男性) 注. 事故率は本文中[A]の式によって算出

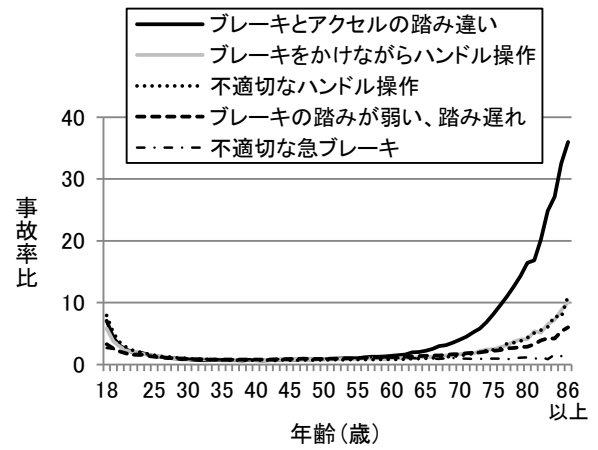


図-10. 操作エラー別の事故率比の年齢変化パターン (男性) 注. 事故率比は本文中[B]の式によって算出

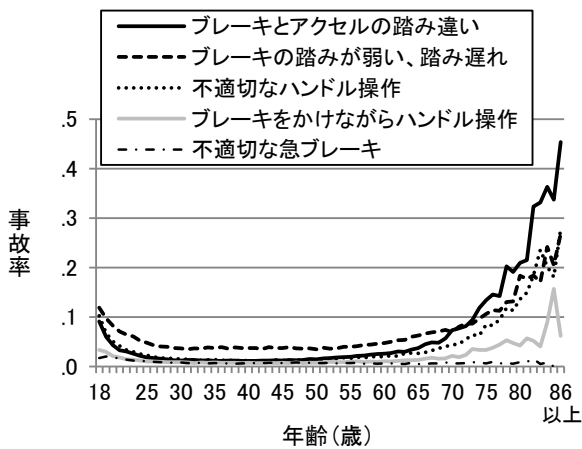


図-9. 操作エラー別の事故率の年齢変化パターン (女性) 注. 事故率は本文中[A]の式によって算出

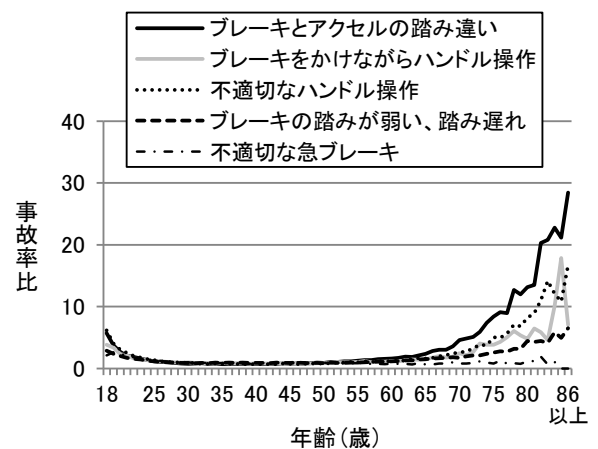


図-11. 操作エラー別の事故率比の年齢変化パターン (女性) 注. 事故率比は本文中[B]の式によって算出

年齢層の事故率の増加率が大きい、ということになる。

(4) 操作エラー別の事故率の年齢変化パターン

ここでは、事故件数の多い主要な操作エラーとして、「ブレーキとアクセルの踏み違い」「ブレーキの踏みが弱い、踏み遅れ(危険を発見したが操作の不全でブレーキを踏むのが遅れたもの)」「不適切なハンドル操作」「ブレーキをかけながらハンドル操作」「不適切な急ブレーキ」の5種類(操作エラーによる事故全件の82.2%を占める)に着目する。これらの操作エラー別に事故率の年齢変化パターンを示したものが図-8(男性)及び図-9(女性)である。操作エラーの中で、加齢に伴う事故率の上昇が最も顕著なのは「ブレーキとアクセルの踏み違い」であった。この傾向をより明確に示すため、事故率の水準の影響を取り除いた事故率比で年齢変化パターンを示したものが図-10(男性)及び図-11(女性)である。男女ともに、高齢層での加齢に伴う事故率比の増加は「ブレーキとアクセルの踏み違い」が最も大きい。例えば、これらの図より、80歳の「ブレーキとアクセルの踏み違い」の事故率が基準年齢層の何倍になるかを見ると、

男性では16.4倍、女性では13.1倍に達する。これらの値は、図-6や図-7の「安全不確認」や「前方不注意」の80歳の事故率比と比べると格段に大きい。

表-1は、事故率比が2を超える年齢を性別及び人的要因別に示したものである。事故率が基準年齢層の2倍を超える年齢は、「ブレーキとアクセルの踏み違い」が男女とも64歳で最も早く、他の要因よりも事故率の増加が始まるタイミングが早いことを示唆している。

5. 考察

どの人的要因も、高齢層において加齢に伴って事故率が増加するが、その中で操作エラーは、加齢に伴う事故率比の増加が最も大きい、すなわち事故率の増加率が最も大きいことが示された。なかでも、「ブレーキとアクセルの踏み違い」は高齢になるほど事故率比が最も大きくなった。また、他の要因よりも高齢期の早いタイミングで事故率の増加が始まることも示唆された。以上のこ

表-1. 人的要因別の事故率比が2を超える年齢（歳）

人的要因	男性	女性
前方不注意	77	73
安全不確認	71	69
判断エラー	77	75
操作エラー		
ブレーキとアクセルの踏み違い	64	64
ブレーキの踏みが弱い、踏み遅れ	74	72
ブレーキをかけながらハンドル操作	73	70
不適切なハンドル操作	74	68
不適切な急ブレーキ	2倍超えず	

とから、「ブレーキとアクセルの踏み違い」は、事故件数こそ全体から見れば少ないが、他の年齢層と比較した場合の高齢運転者に特徴的な事故要因ということができよう。

一方、運転支援技術の開発・普及の観点から考えると、「ブレーキとアクセルの踏み違い」を含む操作エラーによる事故の件数は、高齢層においても安全不確認や前方不注意など他の人的要因に比べると少なく、これに対応する運転支援技術の開発・普及より、他の年齢層にも共通する安全不確認や前方不注意に対応する運転支援技術の開発・普及を優先する考え方も成り立つであろう。ただ、「ブレーキとアクセルの踏み違い」は他の人的要因よりも事故率の増加が始まるタイミングが早いことや、高齢運転者自身の運転中の努力や安全態度で防止できる余地が限られていると思われ¹⁾、運転支援技術が事故防止対策として有力な手段と期待される面もある。これらは、技術開発や事故防止対策の考え方の問題とも言え、さまざまな立場の観点が可能であろう。

6. おわりに

本研究で得られた知見は、QIE法に基づく事故率を指標として用いて検討し導かれたものであり、他の指標や分析方法を用いて検討すればまた違った結果が得られる可能性があることには留意する必要がある。QIE法に基づく事故率は「運転走行中」の事故リスクを表しており、夜間の運転回避といった補償行動など「運転走行中」以外の行動は考慮されていない¹⁾。高齢運転者の補償行動が安全に寄与しているとの指摘⁴⁾もあり、本研究で示された高齢運転者の事故率や事故率比の値だけで高齢運転者の事故リスクを判断することには慎重を要するであろう。

しかし、本研究では1歳毎に事故率を算出したために、各人的要因の事故リスクが何歳頃からどの程度増加するかを比較して概観できる結果が得られた。高齢運転者に特徴的な人的要因やその事故リスクについて明らかになれば、高齢運転者を考慮した運転支援技術の開発や普及、事故防止対策等に大きく資すると思われる。

参考文献

- 1) 矢野伸裕: 高齢運転者における運転者要因別の事故率－「ブレーキとアクセルの踏み違い」と抑制機能の低下の関連についての検証を含む－. 交通心理学研究, **31**, 26-42, 2016
- 2) 西田泰: 交通事故分析に基づく交通行動特性の把握手法に関する研究. 日交研シリーズ A-538, 公益社団法人日本交通政策研究会, 2012
- 3) Hakamies-Blomqvista, L.: Older drivers' accident risk: Conceptual and methodological issues. *Accident Analysis and Prevention*, **30**, 293-297, 1998
- 4) Hakamies-Blomqvista, L. (1994). Compensation in older drivers as reflected in their fatal accidents. *Accident Analysis & Prevention*, **26**, 107-112

(2019. 3. 1 受付)

Accident Rates by Drivers' Age and Driver-Related Accident Factors

Nobuhiro YANO

The National Police Agency database of injury and fatal accidents in Japan during 2001–2014 was analyzed to examine accident risk factors that characterize older drivers. This study investigated relations between age and accident rates associated with driver-related accident factors of four categories: lack of safety confirmation, front carelessness, misjudgment, and driving maneuver error. Accident rates were calculated using QIE (the quasi-induced exposure) method, which used not-at-fault driver data as an exposure measure. Age differences in accident rates were assessed. The older age group showed higher accident rates for every driver-related accident factor with advanced age. The accident rate related to driving maneuver errors, most importantly pedal errors, became higher with advanced age more remarkably than other factors.