

都市高速道路における年齢階層別の事故多発および 事故率の高い区間の抽出と交通事故対策の検討 — 高齢運転者の交通事故に着目した実証分析 —

坂田 喜章¹・日比野 直彦²

¹学生会員 首都高速道路株式会社（〒100-8930 東京都千代田区霞が関1-4-1）

E-mail:y.sakata147@shutoko.jp

²正会員 政策研究大学院大学准教授 大学院政策研究科（〒106-8677 東京都港区六本木7-22-1）

E-mail:hibino@grips.ac.jp

わが国では本格的な高齢社会を迎え、高齢運転者数も著しく増加している。首都高速道路における交通事故件数は、全体としては減少傾向であるものの、高齢運転者に着目するとむしろ増加傾向であり、事故率（走行距離・台あたりの事故件数）も依然として高くなっている。このような状況にあるにもかかわらず、年齢階層別の事故多発地点や事故が発生しやすい区間に着目した分析、それに基づいた対策は実施されておらず、現在行われている交通安全対策は不十分であると言わざるを得ない。そこで本研究では、高齢運転者の交通事故に着目し、年齢階層別の事故が多い区間、区間交通量を用いた年齢階層別の事故率の高い区間を抽出し、高齢運転者の交通安全対策箇所を明らかにする。さらに抽出された区間について、高齢運転者の事故特性である車両接触事故に焦点をあて、事故調査を用いて詳細に分析し高齢運転者が交通事故を起こす要因を示唆し、交通安全対策の提案を行う。

Key Words : elderly driver, traffic accident, black spot, metropolitan expressway

1. はじめに

超高齢社会（高齢化率21%超）となったわが国では、高齢者の交通事故が深刻な社会問題となっている。都市高速道路においてもその例外ではなく、首都高速道路における70歳以上の交通事故件数は、この20年間で約3.5倍に増加し、年間約300件も発生している。また、事故率（走行距離・台あたりの事故件数）についても、70歳以上の高齢運転者では依然高い事故率である。今後、首都高速道路上での高齢運転者の著しい増加を考えると高齢運転者の事故が増加することが予想できる。しかしながら、年齢階層に基づいた交通安全対策は、高齢運転者の逆走や歩行者の自動車専用道路への誤進入対策に限られている。

自動車の予防安全性能の向上や首都高速道路の交通安全対策の成果もあり、首都高速道路の全体の交通事故は減少傾向であり、全体の平均事故率も減少傾向である。さらに交通事故の大幅削減が期待される自動車の自動運転技術の開発は盛んに行われており、「官民ITS構想ロードマップ2017」において完全自動走行（レベル4の自動運転）を2025年までに実現することが目標とされていることから、首都高速道路の交通安全対策は大きな問題がないようにも見受けられる。しかしながら、上述の

とおり高齢運転者に着目すると、状況はむしろ悪化しており、今後の高齢者数の増加を考慮すると、これまでの交通安全対策だけでは不十分であり、年齢階層別の詳細な分析に基づいた対策が急務であると言えよう。自動運転に関しても、首都高速道路は、右車線の分合流が存在し、縦断・横断線形が厳しい、合流・分流長が短い、大型車の混入率が多い等の道路特性があるため、他の高速道路と比べて自動運転の導入には長期間を要することが想定される。したがって、自動運転化を待つのではなく、高齢者に特化した交通安全対策の検討が早急に必要である。

本研究の目的は、都市高速道路における高齢運転者の交通事故に着目し、発生場所、時間帯、事故形態（追突、車両接触、施設接触等）等について性・年齢階層別の定量的な分析を行い、非高齢者との違いを明示することにより、高齢運転者の交通安全対策に向けた基礎情報を示すことである。既存の研究より明らかとなっている交通事故発生要因や高齢者の身体能力や認知能力の低下に関する基本的な知見を踏まえ、2008年以降の起終点調査に基づいた性・年齢階層別の交通量データ、交通事故データを用い、高齢運転者ならではの事故発生地点とその要因を示すことが本研究の特徴である。

本研究では、以下の3点を具体的な目的とする。1点目

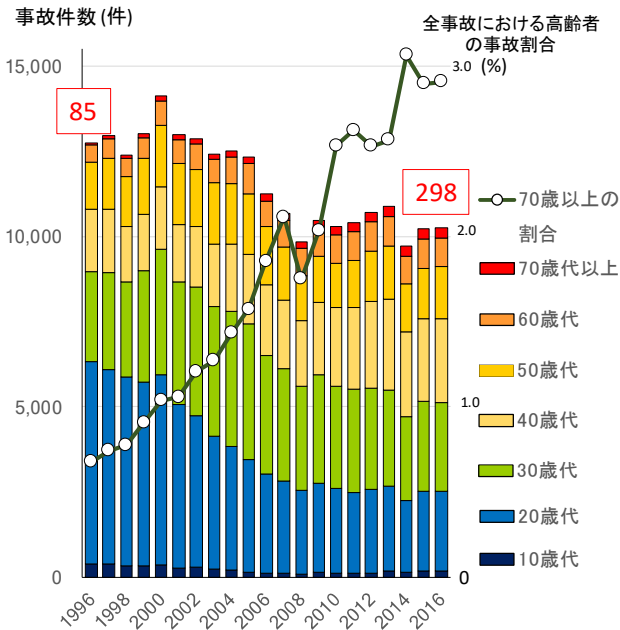


図-1 首都高速道路における事故件数と高齢者の事故割合の推移

は、近年10年間の首都高速道路における全年齢階層の交通事故形態から高齢者と非高齢者と交通事故形態の差異を明らかにする。2点目は、年齢階層別の交通事故多発地点、高齢運転者の交通事故多発地点を整理し、年齢階層別の起終点調査データを加えることにより、高齢運転者の事故率が高い地点を明らかにする。3点目は、高齢運転者の事故が多い区間と事故率が高い区間を整理し、高齢運転者の交通安全対策を行うべき区間の抽出を行う。

なお、ここでは分析に用いる起終点調査データの都合上、70歳以上を高齢者、70歳未満を非高齢者とする。

2. 既往研究と本研究の位置付け

交通事故の既往研究や、加齢による身体能力の低下や認知能力の低下に関するは膨大に存在するが、高齢運転者の能力低下と交通事故要因（線形や状況）に着目した代表的な論文は下記に示す程度である。

木村ら¹⁾は高齢者ドライバーの基礎研究として年齢の違いによる自動車利用状況、交通事故の特徴、自動車走行環境に対する評価の違い等、70歳以上の高齢者層について全体的な特徴を明らかにした。さらに、道路線形と高齢者ドライバーについて研究したものととして、高地ら²⁾ 飯田ら³⁾ 山村ら⁴⁾は、カーブ部やトンネル部、合流部に着目し高齢者の走行時の運転挙動等を明らかにしている。

本研究では、年齢階層別のODと交通事故データを組み合わせ、地点別、年齢階層別の事故率の整理及び事故が多い区間組み合わせたデータを用いて分析している点で新規性を有している。さらに既往の研究より明らかにな

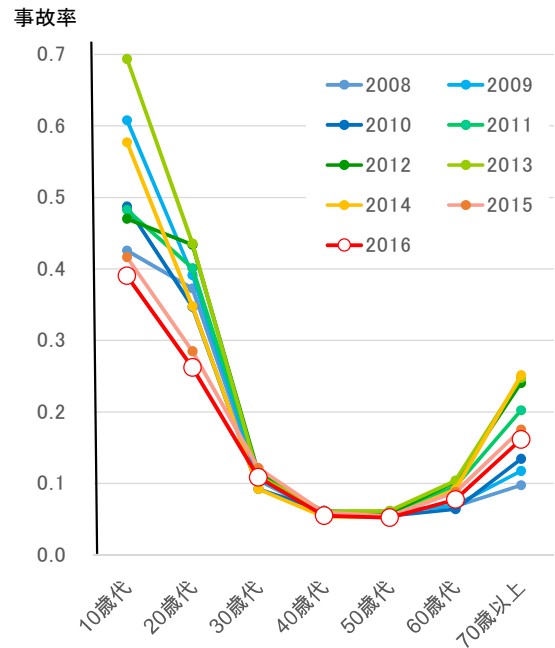


図-2 首都高速道路における年齢階層別の事故率
 っている高齢運転者の特性について、データでの再整理を行い、高齢運転者事故の多い区間を明らかにする。さらに明らかにした区間の事故調書の図面や走行速度を分析することで高齢者特有の交通事故の発生要因を推察を行う。

3. 本研究の分析方法

(1) 使用するデータ

a) 首都高速道路交通事故データ

首都高速道路では、1996年度以降の首都高速道路で発生した交通事故1件ごとにデータベース化している。首都高速道路交通事故データは、交通事故が発生した場合に首都高パトロールが現地に向かい交通事故の状況やドライバーからヒアリング結果をまとめた事故調書が基となっている。交通事故件数1件ごとに年齢、性別、事故形態、日時、場所、天候、車種等の約240の項目を記録したものである。本研究では、2008年度～2016年度の事故データが保存された首都高速道路交通事故データを使用している。

b) 首都高速道路起終点調査データ

首都高速道路起終点調査とは、供用路線の交通実態及び利用特性等を把握し、供用路線の延伸後の交通量の推定、新線計画、交通管理等の基礎資料とすること、また、利用者へのサービス向上を目的とし、昭和39年12月の第1回調査を皮切りに、新規路線の供用及び交通実態の変動がある毎に調査を実施してきた。最新の調査は、平成27年3月から中央環状線が全線開通したことに伴い、平

成27年10月に「第29回首都高速道路交通起終点調査」を実施したものである。

第25回首都高速道路起終点調査までは首都高速道路の料金所で調査票を配布し、郵送回収する方法としていたが、ETC利用率が9割を越える状況に変化しており、従来の調査方法では、ETC車に調査票を配布することが不可能であった。そこで、ETC車を対象とした調査PRカードの事前配布や、現金車を対象とした料金所での調査PRカードの当日配布を行い、Webアンケート調査を実施した。調査項目は首都高速道路の利用日時、出発地・目的地、入口・経路・出口、利用目的等、約60項目がまとめられている。本研究では、Webアンケートを本格的に導入した第26回（2008年度）～第29回（2015年度）を使用する。

(2) 分析方法

図-3の研究フロー示すとおり、2008年度～2016年度の交通事故データを用いて、高齢者の身体能力、認知能力の低下が運転に与える影響に関する研究のレビューから、高齢運転者の交通事故特性を明らかにする。

また、交通事故データは毎年整備されているが、首都高速道路起終点調査は基本的に新線開通等、ネットワークが変化した年のみに実施される調査であるため、ここでは、ネットワーク変化がなければ年齢階層別のODパターンは変化しないと仮定し、ネットワークに応じて用いる起終点データ及び交通事故データを表-1のとおり使い分ける。高齢運転者の事故多発地点の抽出び、高齢者運転者の事故率が高い地点の抽出を行い、高齢運転者の交通安全対策区間を明らかにし、詳細分析を行い交通安全対策を行うという4段階に大別される。

4. 高齢運転者の交通事故特性

高齢運転者の交通事故を起こす要因と考えられる、加齢による有効視野の狭窄、動体視力の低下、刺激に対する反応速度の低下等の身体能力の低下、さらには情報処理能力や認知能力の低下に関する既往の研究を整理し、これらの変化が運転に与える影響をまとめる。

高齢者の身体能力については、松本ら⁹⁾や鈴木ら¹⁰⁾は加齢による視力（動体視力及び周辺視野）の低下、金谷ら¹¹⁾は加齢による暗順応に適應するために時間を要することや、相原ら¹²⁾によって複雑な判断を伴う状況で認知能力の低下することが示されている。身体能力・認知能力の低下以外にも、多くの高齢運転者は自身の運転に自信過剰で勘違いしており、補償運転をすべき人が十分に補償運転をしていないことが要因で事故が起っていることも指摘されている⁹⁾。

加齢による身体能力と認知能力の低下は個人差が大きいものの、運転挙動に関わるとされる各能力の低下をまとめると表-2 にとおりである。能力の低下以外にも高齢運転者の性格として道を譲ってくれるだろうという予測に基づいて行動し、事故を起こしてしまします「だろう運転」という態度をとる割合も高いことも指摘されている。

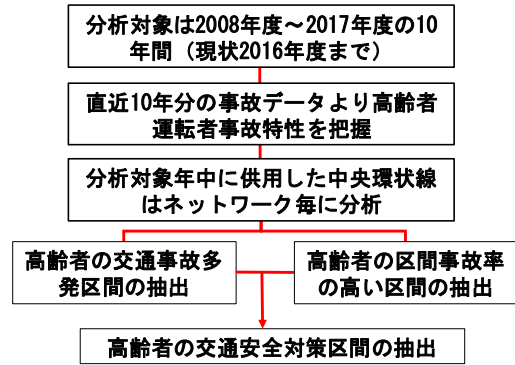


図-3 研究フロー

表-1 ネットワーク毎の期間と使用するデータ

	交通事故データ (年度)	起終点調査データ (年度)
期間Ⅰ(4～5号間供用)	2008,09,10	2008
期間Ⅱ(3～4号間供用)	2011,12,13,14	2012
期間Ⅲ(湾岸～3号間供用)	2015,16	2015

表-2 加齢による運転挙動に関わる身体・認知能力の低下

身体能力の低下	認知能力の低下
有効視野範囲の減少	判断力の低下
動体視力の低下	情報処理能力の低下
反応速度の遅れ	遂行力の低下
筋力(踏込み力)の低下	
聴力の低下	

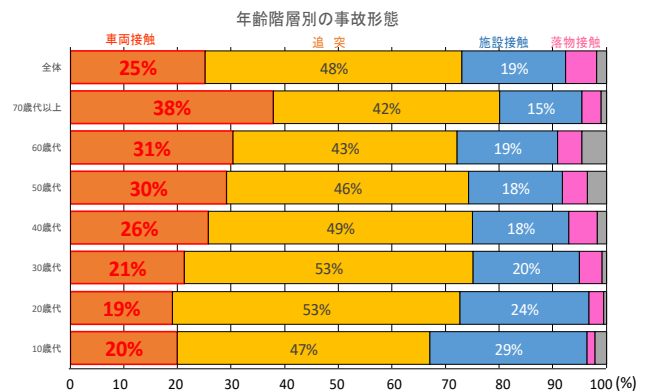


図-4 年齢階層別の事故形態

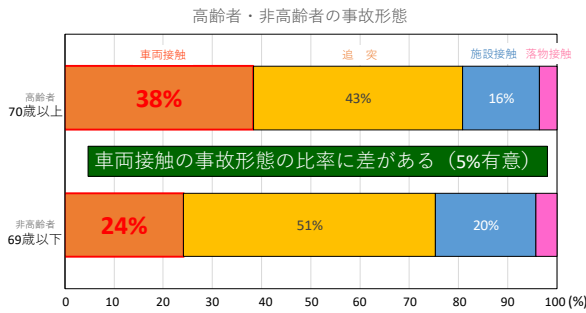


図-5 高齢者・非高齢者の事故形態割合

加齢による身体機能及び認知機能の低下が要因と考えられ、高齢運転者は非高齢者と比較して横の動きについて操作や発見が遅れる。さらに、車両混雑時や、分合流が短区間で連続する、または本線料金所のように情報量が多く運転操作が複雑な場合に高齢運転者の交通事故リスクは高まると考えられる。

ここで首都高速道路の10年分の交通事故データを年齢階層別で事故形態別に整理する。図-4のように年齢を重ねるごとに車両接触事故の割合が増加していることが分かる。データをさらに高齢者（70歳以上）と非高齢者（69歳以下）に再整理（図-5）し、車両接触事故の割合について高齢者・非高齢者で有意な差があるか検定を行った。結果5%有意で高齢者は車両接触事故を起こしやすいことが明らかになった。

5. 年齢階層別の事故が多い区間の抽出

2008～2016年度の首都高速道路の交通事故データを用い、区間別、年齢階層別の交通事故件数を集計し、高齢運転者の交通事故多発地点を明らかにする。単年度では高齢者事故件数の母数が少なく、ランダムに発生しているか判断が出来ないため、事故データの対象を2008～2016年度にしている。ここでは、高齢者（70歳以上）は交通事故が5件/0.3kpの区間を、非高齢者（69歳以下）は200件/0.3kp以上の区間を事故が多い区間と定義し、抽出を行った。抽出事例として湾岸線（東行）を示す。

横軸に空間（KP）、縦軸に10年間の累計事故件数の設定した図を図-8に示す。縦軸に山になっている区間の抽出を行う。他の路線でも同様の整理を行った。非高齢者の事故多発地点の閾値は20件/年を事故多発地点とし、200件/10年を閾値とした。高齢者については、事故多発地点の閾値を5件/10年とした。理由は、高齢者の利用割合（約3%）を考慮して標準化を行い（167件/10年）、非高齢者の閾値とほぼ同様としたためである。

上記の閾値の元、高齢者と非高齢者の事故が多い地点の抽出の結果は図-7である。高齢者と非高齢者の事故が多い区間と重なることで、非高齢者と高齢者の事故が起

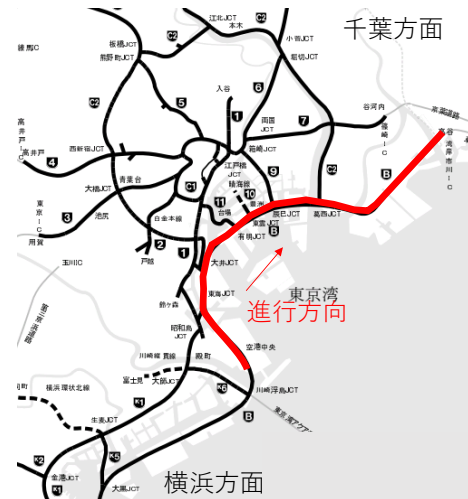


図-6 高速湾岸線（東京地区）東行き位置図

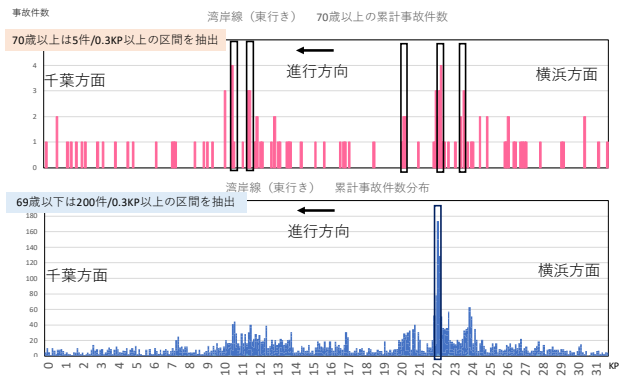


図-7 高齢者・非高齢者の事故が多い区間の抽出

きやすい地点が同じ地点であったり、高齢者事故だけが多い区間が明らかとなった。特に後者は、高齢運転者が道路線形や周辺環境等の道路特性要因がそこを起す要因になっていることが推察される。

6. 年齢階層別の事故率が高い区間の抽出

(1)事故率の算出定義

交通量が多いところは交通事故も多くなる傾向があるため、起終点調査から得られる区間別、年齢階層別の交通量で交通事故件数を除すことにより、年齢階層別の事故率を算出し、高齢運転者の事故率が高い地点を明らかにする。なお、交通事故データは毎年整備されているが、起終点調査は基本的に新線開通等、ネットワークが変化した年のみに実施される調査であるため、ここでは、ネットワーク変化がなければ年齢階層別のODパターンは変化しないと仮定し、各年の交通量に調査から得られる比率を乗じて各年の区間別、年齢階層の交通量を作成した。上記条件より、以下の算定式により事故率を定義する。

7. 高齢運転者の交通安全対策区間の抽出

$$R_{ij} = \frac{N_{ij}}{Q_{ij} \times L_{ij}} \times \frac{1}{365} \quad \dots(1)$$

R_{ij} : 事故率 N_{ij} : 事故件数 Q_{ij} : 交通量
 L_{ij} : 区間距離 i : 区間 j : 年齢階層

(2) 高齢者の事故率が常に高い区間の抽出

次に、ネットワークに応じた3期間（期間I（4～5号間供用），期間II（3～4号間供用），期間III（湾岸～3号間供用））に着目した。図-9に示すとおり、3期間ともに高齢者の事故率が非高齢者のそれより高い区間を抽出する。

これはネットワーク整備に関わらず、常に高齢者が非高齢者より高い事故率を示す区間である。その区間特有の線形や走行環境等が高齢者事故に影響を与える要因の分析が可能である。

各対象路線も同様に事故率データを整理し、5章で求めた事故が多く発生する区間について重ねると図-10となる。結果、常に高齢者が非高齢者より高い事故率かつ高齢者の事故が多い区間が明らかになった。高齢者特有の車両接触事故が起りやすい折込区間（芝浦JCT～浜崎橋JCT間、板橋JCT～熊野町JCT間）や日中混雑している都心環状線の区間だけでなく、比較的線形条件が良く走行速度の速い川口線や湾岸線、中央環状線の区間が抽出された。高齢運転者は、混雑（渋滞）時の情報処理能力の低下が要因と思われる事故だけではなく、比較的空いていて走行速度が高い区間でも事故が多く、事故率が高い区間の存在が明らかになった。

これまでに着目され、交通安全対策を集中的に行ってきた交通事故多発地点と、本研究で抽出する高齢運転者の事故多発地点、さらには高齢運転者の事故率が高い地点は必ずしも一致しないことが明らかになった。高齢者の交通事故が多く、区間事故率が高く、かつ非高齢者の事故が多く発生していない区間（事故多発地点として認識していない区間）に該当する区間を抽出すると図-10の通りである。線形条件が比較的悪く、利用交通量が多いため渋滞が発生しやすい都心環状線だけでなく、中央環状線や湾岸線等、線形が比較的良く、渋滞が発生しない区間が抽出された。特に右側分合流が存在する区間が多い。また、高速度域での事故の場合、高齢者は非高齢者に比べて人身事故や死亡事故に発展する危険性が高い。本研究で抽出した区間の中で走行速度が高い区間（湾岸線や川口線等）で、高齢運転者の交通安全対策区間を抽出できたことは大きな成果である。

図-10で抽出された全16区間を一覧表にまとめたものが表-3である。抽出区間全体では事故形態割合は高齢運転者の事故特性である車両接触事故が多く、高齢運転者の交通事故が起きやすい区間が抽出できた。しかしながら、個別に区間を確認すると車両接触事故が起きやすい区間ではなく、施設接触や追突事故が起きやすい区間があることが明らかになった。

したがって、抽出された16区間について高齢運転者へ対して一律な交通安全対策を行わず、1区間毎に事故の状況を確認して交通安全対策を行う必要がある。事故発生時の様々な状況（発生時間帯、混雑有無、道路構造、



単位：区間における0.1km・百万台あたりの各ネットワーク時間における事故発生件数

図-8 高齢者・非高齢者の事故が多い区間の抽出

線形、右側分合流、利用者属性や目的や車種)等それぞれの区間の特徴があるので、詳細に事故調書や各種データベースを確認・分析を行っていく。特に事故調書については、データ上では分からない事故発生概要や事故が起こった際の図が記載されているため、交通事故1件毎

に確認・整理を行う必要がある。本研究では、車両接触事故に着目する。理由は、追突事故については衝突被害軽減ブレーキの普及により今後減少することが考えられること、かつ高齢運転者が車両接触事故を起こしやすいことである。

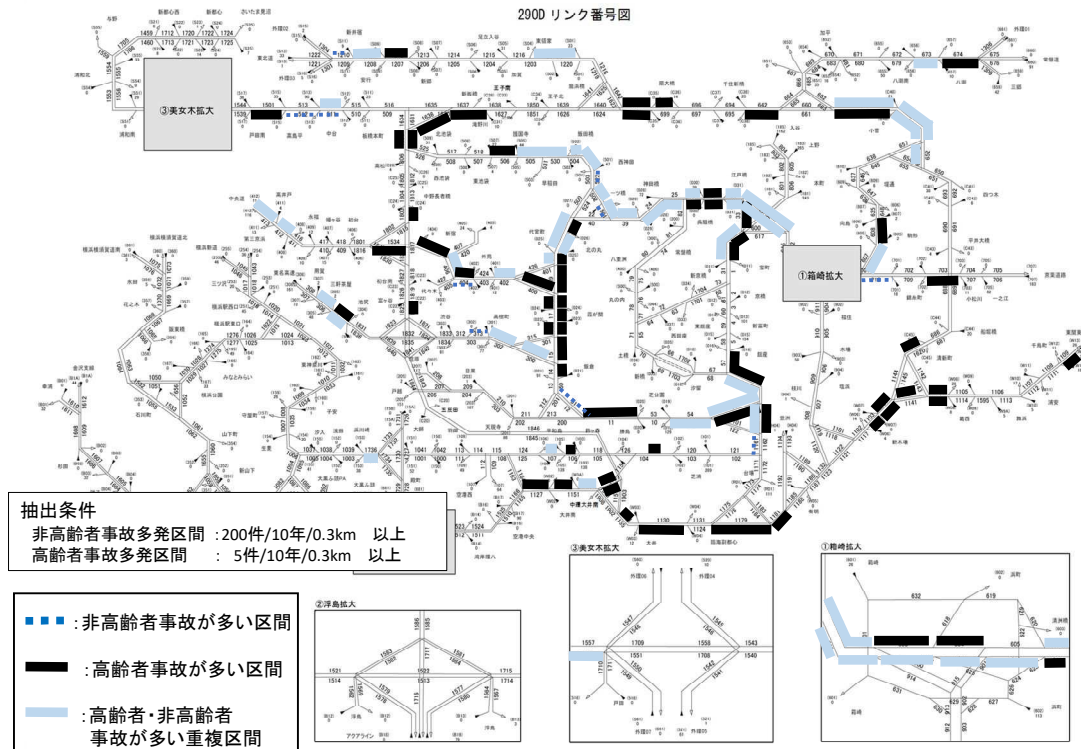


図-9 高齢者・非高齢者の事故が多い区間の抽出結果

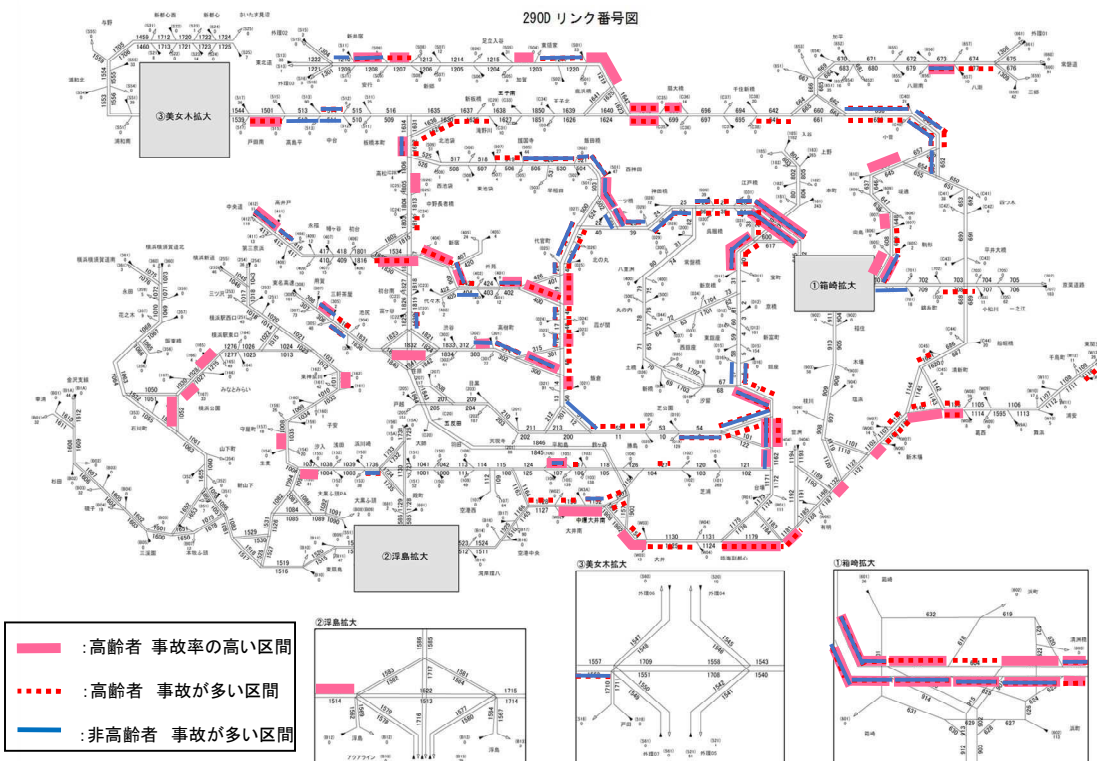


図-10 高齢者の事故が多く事故率が高い区間および非高齢者事故が多い区間の抽出

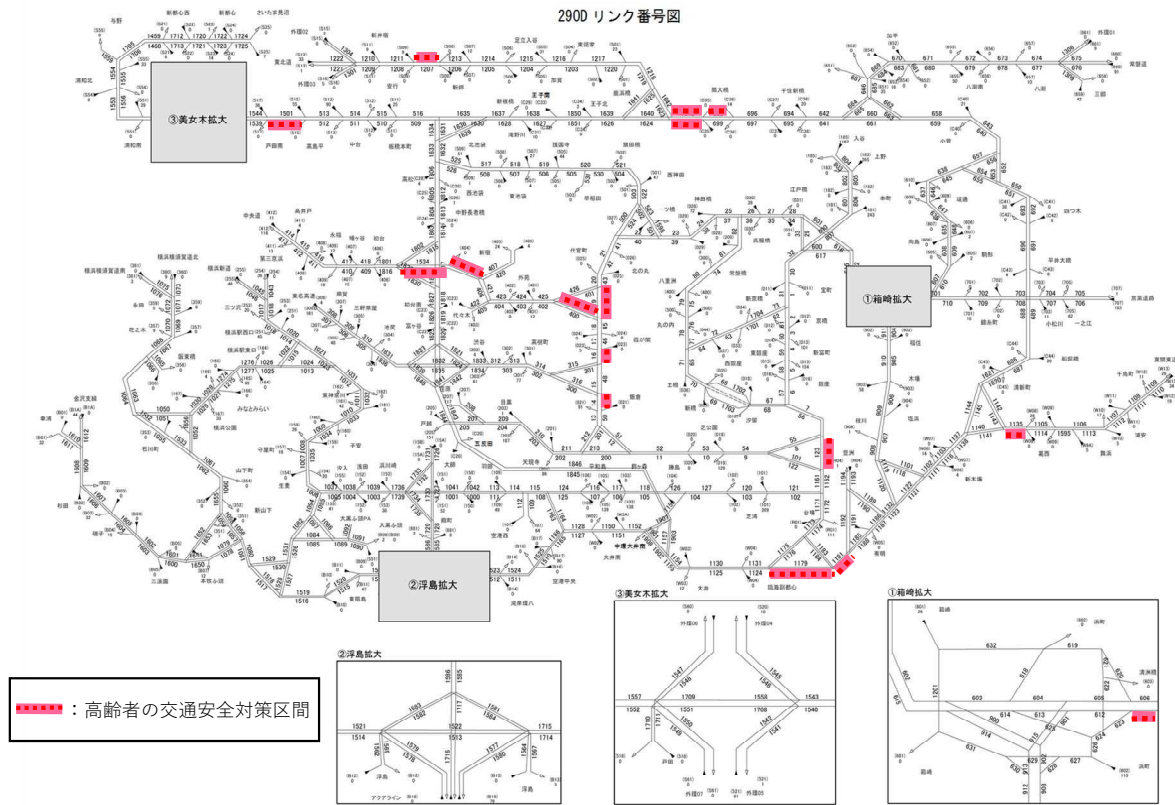


図-11 高齢者の交通安全対策区間の抽出

表-3 高齢者の交通安全対策区間の抽出結果一覧

NO	路線(方向)	区間	高齢者の事故形態割合	非高齢者の事故形態割合	高齢者-非高齢者
1	都心環状線(内)	谷町JCT合流→飯倉入口	n=7	7	
2	都心環状線(内)	霞が関入口→谷町JCT分流	n=14	13	
3	中央環状線(内)	扇大橋入口→江北JCT分流	n=7	5	
4	4号新宿線(下)	新宿出口→西新宿JCT合流	n=5	3	
5	4号新宿線(上)	新宿入口→代々木入口	n=7	4	
6	6号三郷線(上)	八潮入口→PA→本線料金所→八潮南出口	n=22	10	
7	中央環状線(外)	江北JCT合流→扇大橋出口	n=11	5	
8	中央環状線(外)	扇大橋出口→扇大橋入口	n=11	5	
9	湾岸線(西)	葛西入口→葛西JCT分流	n=5	2	
10	1号羽田線(下)	浜崎橋JCT分流→芝浦JCT合流	n=5	2	
11	都心環状線(内)	三宅坂JCT分流→三宅坂JCT合流	n=9	3	
12	5号池袋線(下)	高島平出口→戸田南出口	n=7	2	
13	湾岸線(西)	有明JCT分流→有明JCT合流	n=8	2	
14	川口線(上)	安行入口→新郷出口	n=6	1	
15	4号新宿線(上)	三宅坂JCT分流→三宅坂JCT合流	n=6	1	
16	湾岸線(西)	東雲JCT合流→有明JCT分流	n=5		
合計					- pt +

車両接触追突 施設接触

8. 抽出区間の詳細分析

(1) 事故調書を用いた詳細分析

事故調書は事故1件につき1枚作成されており、交通事故データベースとしてデータ化されている。しかし、事故調書に記載のある「発現場略図」に示される事故状況を表した図は未反映である。全事故約30万件の内、前

章で抽出した16区間を対象範囲として、当該区間における事故調書1,418枚(内高齢運転者は58件)を用いて「発現場略図」の情報から詳細に分析を行った。なお、ここでは、高齢運転者の交通事故特性として明らかになった車両接触事故に着目する。車両接触事故の中で、左右どちらに接触をしているか、高齢運転者がどのような運転行動時に事故を起こしているのか分析を行った。

(2) 事故調書の分析結果

第1当が車両接触事故時に、進行方向に向って車両のどちら側に接触したか図-11に示す。左のサイドミラーは運転席から遠い位置にあるため、右に比べて左は接近してくる車両を認識しづらく、特に視野・視力が低下する高齢運転手がより左へ接触していると思われたが、高齢者・非高齢者間で有意な差はない結果となった。

次に車両接触事故を起こした際の第1当の運転行動について分析した。高齢運転者・非高齢運転者で整理したグラフを図-12に示す。

高齢運転者は、左への移動（左へ分流、左へ車線変更、左へ分流）および通常走行時の事故の割合が高く、非高齢運転者は、右への移動（右へ合流、右へ車線変更）時の事故の割合が高いことが明らかになった。高齢運転者は無理な追い越しは避け、車線変更の回数が少ないためと考えられる。しかしながら、動かざるを得ない状況である合流・分流部で接触事故が多くなる傾向がある。

また、合流・分流部においても、右側合流（左へ合流、本線（RR:Right Ramp））が特に多いという結果となった。右側合流の構造は、都市内高速である首都高速道路での特有の構造であり、特に高齢運転者に対して危険で事故画起りやすい構造であることが明らかとなった。

通常は追い越し車線である走行速度の高い右側車線への合流では、被合流もしくは合流する車両の位置や動きを認知する必要があり、さらに下肢の筋力低下等でスピードのコントロールが相対的に遅れ、接触事故につながっていると推察できる。自動車車両にも言及すると、前方の自動ブレーキは警報・制御が搭載されている車両は一般的に発売されているが、車両接触事故（横に対する警告・制御）は一部の高級車に搭載させているものの、一般化されていないことも要因と考えられる。

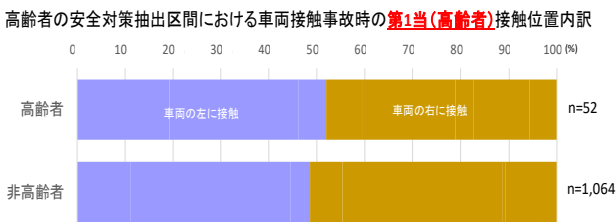


図-12 抽出区間での第1当車両の接触位置

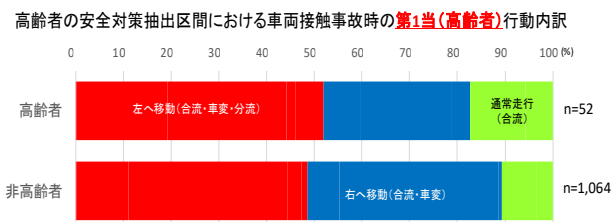


図-13 抽出区間での第1当車両の運転行動

(3) 車両接時の速度差

追い越し線は速度の高い合流は、速度差が接触事故の要因と推察されたため、抽出区間での車両接触事故時の第1当および第2当の速度差を分析した。速度差を第2当の走行速度と第1当の走行速度の差とし、わかりやすく示したものを図-13に示す。

高齢運転者では、接触した車両よりも相対的に低速度での走行時に接触事故を起こしている。一方で、非高齢者では接触した車両よりも相対的に高速度での走行時に接触事故を起こしていることが明らかになった。先ほどの右側合流の構造で事故が多いことと関連して考察を行うと、高齢運転者が右側合流時に、追い越し車線を走行中の車両との速度差が縮まらず、接触事故を起こしていることが示唆される。これは、高齢者特有の加齢による有効視野の狭窄、動体視力の低下、アクセルを踏み込む筋力の低下が原因と考えられる。

つまり、右側合流において高齢運転者の走行速度を回復させる、もしくは追い越し車線を走行している車両の速度を抑制させることで速度差を解消することで、高齢運転者を対象とした右側合流の接触事故を減らせることが示唆された。

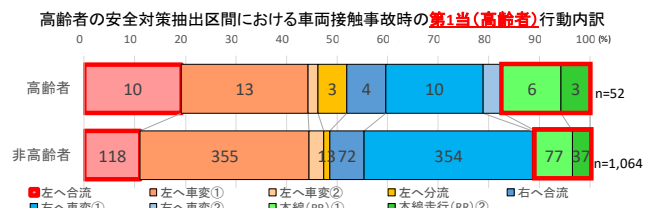


図-14 抽出区間での第1当車両の運転行動(詳細)

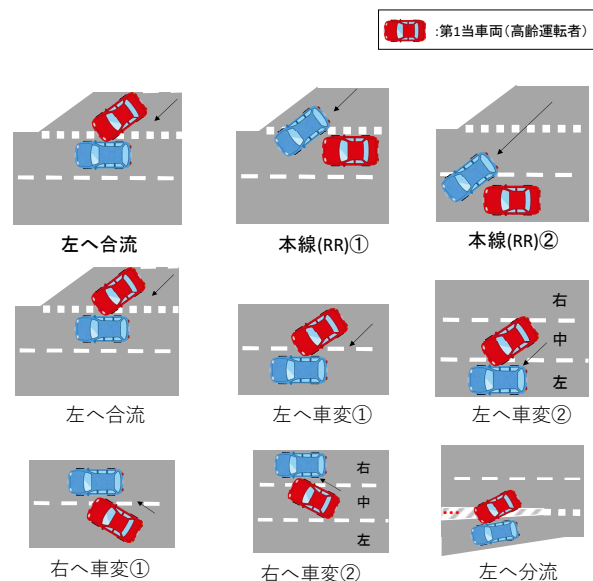


図-15 高齢者の接触事故のパターン図

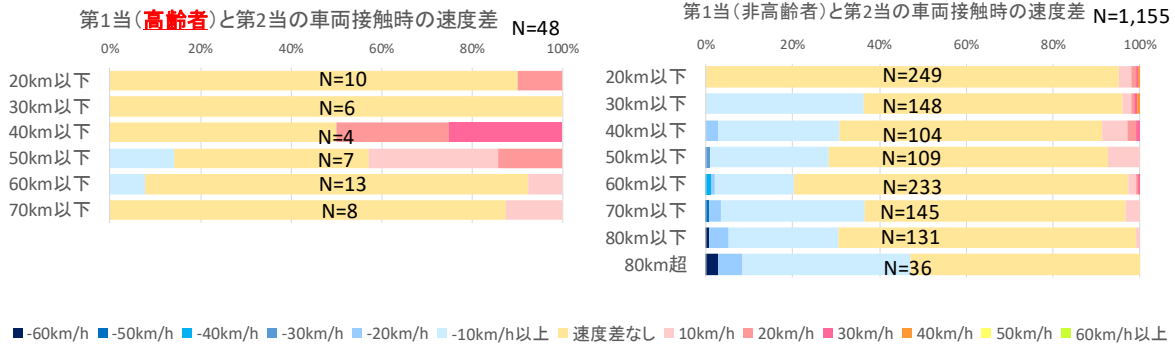
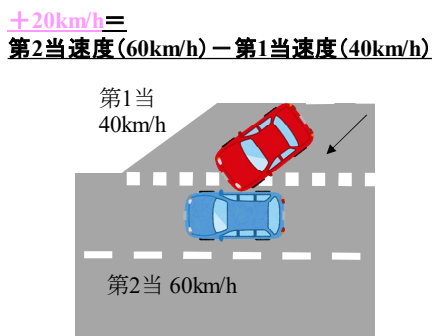


図-16 高齢者および非高齢者の接触事故時の速度差



10. 結論および交通安全対策

(1) 本研究の結論

高齢運転者の事故特性を既存の研究と首都高速道路交通事故データより、車両接触事故を起こしやすいという高齢運転者の交通事故特性を明らかにした。さらに首都高速道路における全年齢階層の交通事故多発地点、高齢運転者の交通事故多発地点を明らかにした。次に、起終点調査データを基とした年齢階層別の区間交通量データ加え、事故率を区間毎に算出し、交通量によらない高齢運転者の事故率が高い地点を明らかにした。

高齢運転者の交通事故が多い区間及び、事故率が高い区間、かつ非高齢者の交通事故多発区間から高齢者の交通安全対策区間の抽出を行った。

最後に、抽出した16区間について、車両接触事故に着目し事故調書を用いて詳細分析を行い、以下の高齢運転者の交通事故要因が明らかとなった。

- a) 高齢運転者は、右側合流の構造で接触事故を起こしやすい。
- b) 高齢運転者は、周りの車両との相対速度が低いときに接触事故を起こしやすい。
- c) 非高齢運転者は、周りの車両との相対速度が低いときに接触事故を起こしやすい。

(2) 交通安全対策

本研究の分析より、首都高速道路で特有の右側合流が危険であることが明らかとなったが、右側合流をなくす(左側合流ランプへの作り替えや撤去)は莫大なコストと期間を要するので既存の構造で対策を行う必要がある。

高齢運転者に対する交通安全対策として、右側合流の注意喚起と、速度差の解消に対して対策案を提案する。右側合流の注意喚起については、右側合流部手前から右側合流の注意を促すカラー舗装と、あわせて照明の色・照度を変更し、右側合流の存在をアピールさせる。速度差については、高齢運転者の速度回復と非高齢運転者の速度抑制の2つが存在するが、安全性を考慮し、非高齢者の速度抑制を提案する。右側合流手前から減速レーンマークの設置やオプティカルドットで速度を抑制し、高齢運転者との走行速度差を解消する。

ただ、右側合流する際の追越し車線の車両の速度低下を促すことで、非高齢運転者の交通事故が増える可能性があるので注意が必要である。ドライビングシミュレーター等で、高齢運転者に効果があるのを確認すると同時に、非高齢者の走行に影響を与えないか確認する必要がある。

全体的にみると、右側合流の存在の注意喚起と非高齢者の走行速度抑制が必要であると考えますが、個別に事故多発地点の詳細を調査し交通安全対策が必要である。例えば、都心環状線内回りの霞が関入口では料金所を通過後、本線合流前にトンネルに進入するため目が暗さに慣れずに速度を落とし、速度差を誘発している可能性がある。したがって、トンネル手前に側壁・屋根を設置して本線合流前にトンネルの暗さに目を慣らすなど、個別の箇所交通安全対策を考える必要がある。

(3) 提案と課題

本研究を進める中で、高齢運転者は右側合流の構造で第1当と第2当の接触事故が多いことが明らかとなった。

つまり、第2当の立場でも事故を起こしている可能性が高く、高齢運転者の事故件数はもっと多く存在していると考えられる。

また、高齢運転者にとって、動かざるを得ない合流・分流といった構造の他に、動かざるを得ない本線上の車線変更（右分流に行くために左車線から右車線に車線変更など）も多く存在すると推察される。

上記を把握するため、今後は、事故調書の作成時に第2当の年齢と事故を起こした人のODを聴取項目として追加することが望ましい。

謝辞：本研究を進めるにあたって、多くの皆様にご指導およびご協力いただきましたことに心より感謝申し上げます。特に、首都高速道路株式会社からは本研究に必須な首都高速道路交通事故データ及び、首都高速道路起終点調査データの貴重なデータの提供をはじめ、貴重なご意見を賜りました。また、高速道路調査会には研究助成をいただき多大なるご協力を賜りました。

ここに示して、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 木村一裕, 清水浩志郎, 白旗史人: 合流部における高齢ドライバーの運転特性, 土木計画学研究・講演集 Vol. 18, No. 2, pp. 241-244, 1995.
- 2) 高地康宏, 村岡一信, 沢田康次, 太田博雄: 高齢運転者のカーブ走行時運転挙動特性について-ドライビングシミュレータによる走行実験分析, 人間工学 Vol. 44, No. 3 pp 165-170.
- 3) 飯田克弘, 坪井貞洋, 多田昌裕, 山田憲浩: 高速道路トンネル部での追突事故リスクを高める高齢者の運転挙動, Vol. 1 (2015) No. 2 特集号 pp. A_88-A_96.
- 4) 山村啓一, 中村俊之, 宇野伸宏, 柳原正実, 河本一郎, 玉川大: 都市高速道路における年齢層に着目した合流支援情報提供時の行動分析, 土木学会論文集 D3 (土木計画学) 70(5), pp I_1051-I_1058, 2014.
- 5) 松本長太, 萱澤朋泰, 奥山幸子, 橋本茂樹, 下村嘉一: 視覚障害者等級判定における視野障害による5級判定の問題点, 日本眼科学会誌, 118:958-962, 2014
- 6) 鈴木昭弘: 空間における動体視知覚の動揺と視覚適性の開発, 日本眼科学会誌, 75 巻 9 号.
- 7) 金谷末子, 宮前あつ子: 高齢化社会と視環境, 日本人間工学会, 25 巻 3 号 p163-167.
- 8) 鈴木春男: 「高齢ドライバーに対する交通安全の動機づけ-交通社会学的視点-」 IATSS Review Vol.35.No.3, 国際交通安全学会, pp194-202.
- 9) 岸野 啓一, 明神 証: 高齢者交通事故の分析, 土木計画学研究・論文集 Vol. 14 (1997), pp 695-701
- 10) 立木隆 他: 日本人聴力の加齢変化の研究 *Audiology Japan* 45, pp241~250
- 11) 相原良孝, 他: 道路案内標識判断時における高齢ドライバーの運転特性ならびに判断能力に関する研究, 土木計画学研究・論文集 Vol.18, no.5, pp 963-970
- 12) 高齢ドライバの運転特性と支援技術 高速道路と自動車, 44-11, pp45-48, 2001.11
- 13) 三橋勝彦, 鹿野島秀行: 事故件数と交通量の関係についての分析, 土木計画学研究・講演集 No21(2), pp937-940, 1998.11
- 14) 山岸未沙子, 青木宏文, 田中貴紘, 高橋一誠, 米川隆, 金森等: 運転適性検査を用いた高齢ドライバの刺激-反応特性の検討, 日本認知心理学会発表論文集, 122-122, 2015
- 15) 木村一裕, 清水浩志郎, 伊藤元一, 富士野光: CG 映像を用いた高齢ドライバーの道路案内標識判断能力の評価, 土木計画学研究・論文集 15, pp 841-848, 1998
- 16) 松浦常夫: 高齢ドライバーの安全心理学, 2017.3

IDENTIFYING ACCIDENT BLACK SPOTS FOR ELDERLY DRIVERS ON METROPOLITAN EXPRESSWAYS AND CONSIDERATION OF MEASURE FOR TRAFFIC ACCIDENTS

Yoshiaki SAKATA and Naohiko HIBINO

On the Metropolitan Expressway, the total number of accidents has decreased, however the number of accidents among elderly drivers has increased due to a rise in the number of elderly drivers. Although this situation is one of the social problem, accidents on the expressway by age hasn't been analyzed yet. This study focuses on the accidents by age groups and analyze the characteristics using traffic accident data and origin-destination survey data. Based on the quantitative analysis, the study identifies accident black spots and high accident rate sections by age group in the network. In addition, in order to propose the traffic safety measures by section for elderly drivers, the factors of the accidents at the black spots and the high accident rate sections are analyzed in more detail using individual traffic accident data.