

高齢運転者の認知機能低下と 運転・交通事故の関係： 無過失事故当事者数を用いた準道路交通暴露量 の指標による分析

小菅 英恵

非会員 公益財団法人交通事故総合分析センター 研究部研究第一課 特別研究員

(〒101-0064 東京都千代田区神田猿樂町2-7-8)

E-mail: h_kosuge@itarda.or.jp

本研究では、高齢運転者の認知機能の低下とその後の事故リスクを定量的に検討するため、ITARDAの違反事故履歴統合 DBを用いて、認知機能検査結果で分類（第1分類・第2分類・第3分類）された高齢運転者集団について無過失事故当事者数を準道路交通暴露量とした1当事者リスクの比を求めた。比の値は認知機能の低下と共に上昇し、最も認知機能の低下を示す第1分類の集団が実際に運転した場合のリスクが高いことが示された。ただし第1分類は、運転による交通暴露量が小さい集団であった。本分析より、75歳以上の運転者は、1当事者リスクは小さいが交通暴露量当たりのリスクが高い第1分類、1当事者リスクが大きい第2分類、1当事者が多い第3分類という集団の特徴が示された。後期高齢運転者の事故対策では、集団それぞれの特性を考慮した対策が必要と考える。

Key Words : *elderly driver, cognitive function test, integrated database, traffic accident record, traffic violation record, not-at-fault road users, quasi-induced exposure*

1. 背景と目的

高齢運転者の事故防止においては、我が国の高齢運転者の交通事故リスクを包括的に把握しリスクマネジメントしていく必要があることから、高齢の運転免許保有者全体において認知機能の低下による交通事故発生の実態把握や、交通事故の規定因子の分析は重要である。また一方で、認知機能が低下した高齢者の運転が人身事故発生に関係するのか、事故要因 (etiologic) 検討の視点での分析も重要である。

公益財団法人交通事故総合分析センター（以下、ITARDA）では、我が国の75歳以上運転者集団における認知機能の低下と交通事故リスクの検討として、認知機能の程度を評価する「認知機能検査」で高齢運転者集団を分類（第1分類・第2分類・第3分類）し、追跡した3年間の人身事故率を分析している¹⁾。認知機能の低下別集団のその後の運転免許保有者当たりの人身事故率をみると、中程度の機能低下を示す第2分類の集団が最も高かった。また性別、年齢、事故反復傾向などの変数を含め

た多変量解析の結果、認知機能の低下別集団と3年間の人身事故リスクに有意な差はみられず、これらの結果から認知機能の低下の程度と人身事故リスクの関係は示されなかった。

ITARDAの分析¹⁾で用いられた高齢者講習の「認知機能検査」は、認知症のおそれがある（第1分類）、認知機能の低下のおそれがある（第2分類）、認知機能の低下のおそれがない（第3分類）を判定する²⁾軽度認知症のスクリーニング検査^{3) 4)}であり、第1分類の集団には軽度認知症の者が多く含まれている⁵⁾。また、認知症は時間の経過とともに認知機能の低下が進行する疾患⁶⁾である。以上より、第1分類の集団は「認知機能検査」受検後は運転免許証を保有はしているが、認知機能の低下が進行するにつれ、実際の外出頻度は低下し、運転する機会は急速に減少していく集団と仮定され、したがって3年間の人身事故率と認知機能の低下の関係がみられなかったと考えられる。

高齢運転者の事故防止対策の立案においては、認知機能が低下した高齢者の運転が、その後の事故発生に影響

を及ぼすのか、またその程度を定量的に検討することも重要である。ある集団の交通事故件数はその集団が道路交通に曝される量（*exposure*：暴露量）に比例する⁷⁾ことから、運転と事故率の間の定量的な検討では、道路交通暴露で正規化した事故率の指標が有用と考えられる。しかし、ITARDAの分析¹⁾では、認知機能の低下の程度で分類した高齢運転者集団の道路交通暴露量を統制した分析はされていない。

道路交通暴露量に使われる指標は多様にあり、例えば走行距離（VMT）データが使われる⁸⁾。しかし、全国規模で個々の運転者ごとに走行距離データを入手することは極めて難しく、統計データとして収集される交通事故のデータと、走行台キロや走行距離のデータを直接マッチングし分析することは、現実困難である。そこで、交通事故統計データから道路交通への暴露量を推計する（*induced exposure*）手法が開発されてきた^{8) 9)}。この推計手法の一つに、交通事故統計データの中の、法令違反が無い、すなわち無過失の交通事故データ（*not-at-fault accident/driver*）を推計暴露量の疑似指標（準道路交通暴露量QIE: *Quasi-induced exposure*）とする考え方が^{7) 8) 9)}。警察に報告される事故には当事者順位が割り当てられるが、我が国では、通常過失の重い方を第1当事者（以下、1当）、過失の軽い方を第2当事者（以下、2当）とし、過失が同程度の場合は、人身損傷の程度の軽い方を1当、人身損傷の重い方を2当とする。

無過失の交通事故統計データを推計された暴露量とみなすのは、車両同士の交通事故というイベント発生において、運転者が無過失の当事者（2当）側に該当するのは偶然に生じるものであり、すなわち、ある集団からランダムに抽出された集団と同等とみなせるとの考えを背景としている。我が国の交通事故統計データを用いた分析においても、無過失2当事者数（*not-at-fault road users*）を準道路交通暴露量とする議論が行われている^{7) 10) 11)}。本報では、準道路交通暴露量に無過失2当事者数nQIE（*not-at-fault road users quasi-induced exposure*）を用いる。

本研究は、我が国の高齢運転者集団の認知機能低下と運転、交通事故の関係を定量的に把握する事を目的に、ITARDAの分析¹⁾の継続研究として、ITARDAの違反と事故を統合したデータベースを基に、「認知機能検査」を受検した高齢運転者を3年間を追跡し、認知機能低下の程度で集団を分け、その間の無過失事故当事者数を準道路交通暴露量とし交通事故リスクの算出を試みた。

2. 分析方法

(1) 分析に使用した統計データベース

分析に使用した統計データは、ITARDAが警察庁より提供された運転者管理データと、交通事故統計データを統合し構築した「違反事故履歴統合データベース（以下、統合DB）」のデータを使用した。運転者管理データは、警察庁の運転者管理業務に係る個々の運転者の運転免許証等の基本情報・検挙違反歴・講習の受講歴等、約160項目のデータから構成されている。交通事故統計データは、事故に関与した当事者・車両または事故地点の道路に関する約160項目のデータから構成されている。

統合DBのデータは、項目ごとに設定されたカテゴリで区分（例、「認知機能検査結果」項目は「第1分類・第2分類・第3分類」の3カテゴリ）された質的データと、連続変量の量的データ（例、検査受検日）を持つ。また統合DBは運転者単位で抽出するシステムのため、事故に関与した人数データを抽出・集計できる。

(2) 本研究で扱った交通事故の定義

交通事故は、道路交通法（昭和35年法律第105号）が規定する道路上において、警察に報告された人身傷害を伴う人身事故である。本研究では、死亡・重傷および軽傷を併せた人身事故データを扱った。

(3) 分析データ

a) 分析対象者

分析対象者は、統合DBに2017年12月末時点で登録されている運転免許保有者で、「認知機能検査」を2014年6月1日から12月末日の間に受検した者からランダムサンプリングしたデータであった。なお、ITARDAの分析¹⁾において「認知機能検査」受検前の3年間に1当となる人身事故を2回以上経験した「事故反復傾向」者は、その後3年間の人身事故発生率の有意な変数の一つであったことから、本分析では事故反復傾向の影響を除いて認知機能の低下と人身事故率の関係を分析するため、事故反復傾向者を除いた運転免許保有者（ $N=89,908$ ）のデータとした。

b) 事故データ

事故は、「認知機能検査」受検日から3年間に、高齢運転者が普通乗用車で経験した車両同士の人身事故データとした。なお、運転者が3年間に複数回事故を経験した場合は、初回に経験した事故データのみを対象とした。

(4) 分析指標

a) 高齢運転者集団のリスクに関する指標

他の集団と比べた際のある集団における1当事故との関連を評価する指標（*relative risk*: RR）として、認知機能の低下がみられない集団（第3分類）に対する認知機能

表-1 2014年認知機能検査受検者における分類ごとの1当・2当・無事故者数および交通暴露量当たりのリスク指標の値

	第1当事者		第2当事者		無事故者 全数	運転免許保有者 (2014年認知機能検査受検者)	1当事故 リスク比 (absolute risk)	交通 暴露量	交通暴露量当 たりの1当事 故リスク比
	全数	nQIE	全数	nQIE					
第1分類	51	6	9	6	3186	3246	0.016	0.118	8.5
第2分類	582	88	138	88	28407	29127	0.020	0.151	6.6
第3分類	938	149	225	149	56372	57535	0.016	0.159	6.3
合計	1571	243	372	243	87965	89908	0.017	0.155	6.5

の低下がみられる集団（第2分類または第1分類），認知機能の低下がみられる集団（第1分類）に対する認知機能の低下がみられない集団（第2分類または第3分類）の1当人身事故率の比を求めた。

b) 交通暴露量当たりのリスクに関する指標

交通暴露量を論じる指標として，先行研究⁷⁾¹⁰⁾¹¹⁾に基づき，以下に示す通り1当事故リスク比，交通暴露量，交通暴露量当たりの1当事故リスク比を算出した．準道路交通暴露量は，車両同士の事故で過失の無い運転者数であるnQIEとした．なお，交通暴露量当たりの1当事故リスク比と，1当事故リスク比の関係は，以下の式で表される．

$$1\text{当事故リスク比} = \text{交通暴露量当たりの1当事故リスク比} \times \text{交通暴露量}$$

$$1\text{当事故リスク比 (事故当事者率/absolute risk)} = 1\text{当運転者数/全運転免許保有者数}$$

$$\text{交通暴露量 (一定期間の運転頻度)} = \text{無過失2当運転者数/全運転免許保有者数}$$

$$\text{交通暴露量当たりの1当事故リスク比 (相対事故率)} = 1\text{当運転者数/無過失2当運転者数}$$

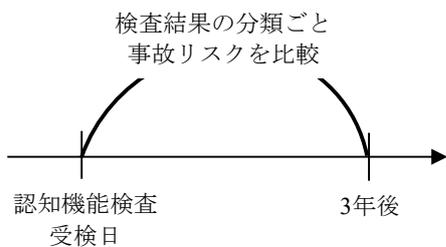


図-1 分析のデザイン

(5) 分析デザイン

本研究では，分析対象者を「認知機能検査」結果で第1分類・第2分類・第3分類の集団に分け，2014年の検査受検後3年間を追跡して，各集団のリスクを比較した（図-1）．

3. 結果と考察

表-1は，集計した結果と交通暴露量当たりのリスクに関する指標の値を示す．

(1) 高齢運転者集団の特徴

a) 3年間の人身事故関与者の割合

図-2は，「認知機能検査結果」の分類ごと運転免許保有者に占める3年間に発生した1当あるいは2当となった事故関与者数を集計したものである．

75歳以上運転者で3年間に1当ないし2当で人身事故に関与する割合を見ると，第3分類の集団は1.3%，第2分類の集団は0.8%，第1分類の集団は0.1%であった．

高齢運転者集団において「認知機能検査」後に1当ないし2当で人身事故に関与する高齢運転者は，認知機能

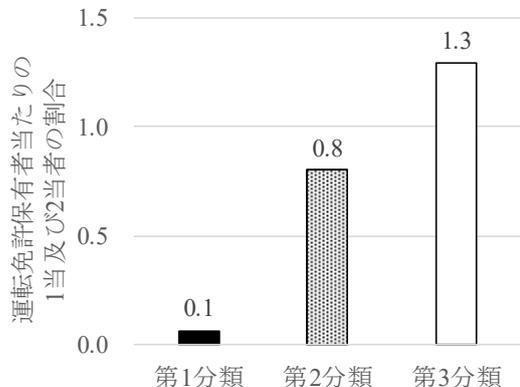


図-2 分類ごと運転免許保有者当たりの1当及び2当の事故関与者の割合（3年間）

に問題がない第3分類の集団が最も多かった。

b) 3年間の第1当事者の構成割合

図-3は、「認知機能検査」結果の分類ごと検査受検日から3年間に発生した交通事故の1当となった運転者数を集計したものである。

「認知機能検査」後3年間に人身事故で1当となった75歳以上運転者の割合は、第3分類の集団は約60%と最も多く、第2分類の集団は37%で、第1分類の集団の割合は約3%であった。

「認知機能検査」後に1当で交通事故を経験した高齢運転者のほとんどが、第3分類の集団、第2分類の集団であった。高齢運転者の1当事故は、認知機能に問題がない第3分類の集団が多くを占め、認知機能の低下の恐れがある第2分類と合わせると9割強を占めていた。

(2) 高齢運転者集団の事故リスク

他の集団と比較した際の各集団の1当事故リスク比 (relative risk) を算出した。第1分類の集団における第2分類の集団と比べた1当事故リスクは0.79, 第3分類の集団と比べた第1分類の集団の1当事故リスクは0.96であった。

第2分類の集団における第1分類の集団と比べた1当事故リスクは1.27, 第3分類の集団と比べた第2分類の集団の1当事故リスクは0.82であった。

第3分類の集団における第1分類の集団と比べた1当事故リスクは1.04, 第2分類の集団に対する第3分類の集団の1当事故リスクは0.82であった。

認知機能の低下が中位の第2分類の高齢運転者集団の1当事故リスクは、第1分類の集団よりも1.27倍、認知機能に問題がない第3分類の高齢運転者集団の1当事故リスクは、第1分類の集団よりも1.04倍上昇することが分かった。

(3) 交通暴露量当たりの事故リスク

a) 1当事故リスク比 (事故当事者率)

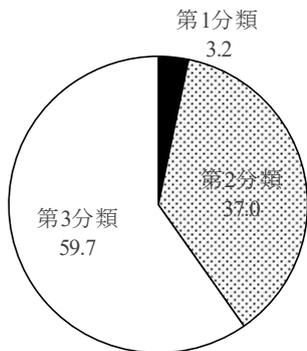


図-3 分類ごと1当者の構成割合 (3年間)

図-4は、「認知機能検査」結果の分類ごと、3年間に発生した人身事故で1当となった運転者を各集団の運転免許保有者数で割った値 (absolute risk) を示したものである。

第2分類の集団は1当事故リスク比が最も高く、全対象者集団のリスク比と比べても高い値を示した。第1分類の集団と第3分類の集団の1当事故リスク比はほぼ同じ値

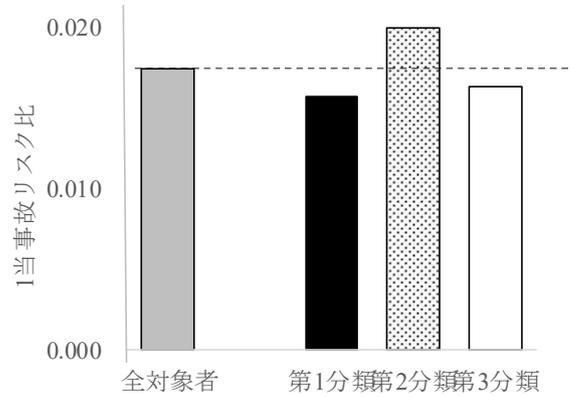


図-4 分類ごと1当事故リスク比 (3年間)

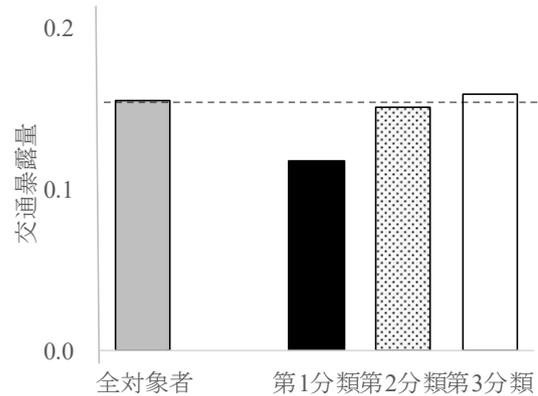


図-5 分類ごと交通暴露量 (3年間)

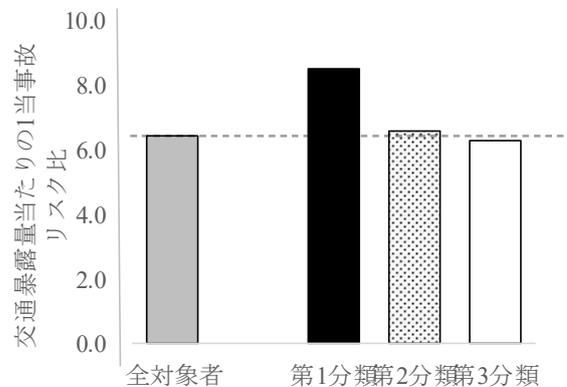


図-6 分類ごと交通暴露量当たりの1当事故リスク比 (3年間)

であった。

高齢運転者の3年間で人身事故が発生した際に1当となるリスクは、第2分類の集団が高いことが分かった。

b) 交通暴露量（一定期間の運転頻度）

図-5は、「認知機能検査」結果の分類ごと、3年間に発生した人身事故で無過失の2当となった運転者数を、全運転免許保有者数で除した値を示したものである。

第3分類の集団、第2分類の集団、第1分類の集団の順に交通暴露量が低下し、全対象者集団のリスク比と比べ、第1分類の集団の比が低い値を示した。

高齢運転者の3年間の運転頻度は、認知機能の低下に伴い減少していく傾向が分かった。

c) 交通暴露量当たりの1当事故リスク比（相対事故率）

図-6は、「認知機能検査」結果の分類ごと、3年間に発生した交通事故で1当となった運転者数を、交通事故で無過失の2当となった運転者数で除した値を示したものである。

分類で比較すると、第3分類の集団、第2分類の集団、第1分類の集団の順に交通暴露量当たりの1当事故リスク比が上昇し、他集団のリスク比と比べ、第1分類の集団のリスク比が高い値を示した。

高齢運転者の交通暴露量当たりの1当事故リスク比は、認知機能の低下に伴い大きくなる傾向が分かった。

4. 全体考察

本研究では、交通事故統計データを用いて高齢運転者の認知機能の低下と運転及び人身事故の関係を定量的に検討するため、「認知機能検査」結果の分類別集団における事故リスクの算出を試みた。

図-5より、3年間の交通暴露量は認知機能の低下に伴って減少し、第1分類の高齢運転者集団は他の集団に比べ、3年間の運転頻度が最も少ない集団であった。分類ごと、3年間で1当および2当の人身事故に関与する高齢運転者の割合（図-2）と、3年間に発生する人身事故の1当者の構成割合（図-3）をみても、第1分類の高齢運転者集団は他の分類集団に比べ、自動車交通との関与が小さく、事故当事者となる機会が少ない集団と言える事が分かった。外出頻度は認知機能の低下に伴い減少傾向⁶を示す事から、第1分類の集団は運転による外出機会の少ない集団であることが示された。

3年間の運転頻度で正規化した事故リスクである図-6の結果をみると、認知機能の低下に伴い、交通暴露量当たりのリスク比は増加の傾向を示した。第1分類の高齢運転者集団の3年間で人身事故時に1当となるリスクは、第2分類の集団に比べ、外出頻度が少なく自動車交通の

関与が少ない集団と考えられることから低くなる。にも関わらず、運転頻度当たりの相対事故率は第1分類の集団で最も高く、次いで第2分類の集団が高い値を示した。第1分類の高齢運転者集団は、3年間の人身事故時の過失の程度が重いハイリスクな集団であり、高齢運転者は、運転頻度当たりでは、認知機能の低下に伴い3年間で人身事故が生じた際に1当を経験するリスクが高い事が示唆された。

ただし、本研究では準道路交通暴露量にnQIEを採用し、その値で事故リスクを標準化し、1当となる人身事故の相対的なリスクの評価を試みている。本分析の事故リスクは比のため、分母の数に依存し、分母の値が小さいと、リスク比の変動幅は相対的に大きくなる。表1のリスク比のそれぞれの値をみても、nQIEの値が6と小さい第1分類集団の交通暴露量当たりの事故リスクは、過大に高くあるいは低く見積もられる可能性がある点に注意が必要である。

本結果より、第1分類の高齢運転者集団は、実際に運転した場合の1当事故リスク（運転頻度当たり）が高いグループであることが示唆された。ただし、第1分類集団における他の集団と比較した際の1当事故リスク比（relative risk）を考慮すると、最も認知機能の低下を示す第1分類集団が、3年間で人身事故が発生した際に1当となりやすい集団とは言えないことが分かった。また、75歳以上の運転免許保有者が3年間で1当ないし2当の人身事故発生に関与するのは、高齢運転免許保有者の約2%で、その内第1分類の集団は0.1%であり、nQIEの道路交通暴露量からも、認知症の恐れのある第1分類の高齢運転者集団は、運転による交通暴露量が小さく、運転での外出機会が極めて小さい集団であることが示された。

5. まとめ

高齢運転者の認知機能低下と運転・交通事故の関係を定量的に検討するため、無過失事故当事者数を準道路交通暴露量とした1当事故リスク比を算出した。結果、第1分類の高齢運転者集団の値が最も高く、認知症の恐れのある高齢運転者は実際に運転した場合に1当事故発生率が高いグループであることが示唆された。

ただし、nQIEの道路交通暴露量から、認知症の恐れのある高齢運転者は、運転による交通暴露量が小さく、運転での外出機会が極めて小さい集団であることが示された。また、先行研究¹⁾や本分析のrelative risk（他の集団と比べた際のある集団における1当事故との関連を評価する指標）の値を考慮すると、認知機能が最も低下を

示す第1分類の集団が、3年間で最も1当となりやすい集団であるとは言えないことも明らかとなった。

自動車の安全な運転には人間の認知機能が影響を及ぼすことから、高齢運転者の事故防止の議論では、運転者の認知機能の低下に注目が集まる。また、交通事故発生の可能性は運転者が安全運転に努めることで回避し、交通事故リスクが低減できると仮定されることから、運転者の交通事故リスクは、人身事故時の過失が重い1当者の割合や1当者率も着目される。しかし、交通事故の発生は運転の頻度や運転による外出の機会（交通暴露量）にも依存するため、効果的な高齢運転者対策の検討においては、認知機能の低下と危険運転、1当事故リスクなど個別の変数や観点によるリスク把握ではなく、交通暴露量を考慮した包括的な高齢運転者のリスクの把握が極めて重要であろう。

交通暴露量を考慮した本分析の結果より、75歳以上運転者集団は、1当事故リスクは小さいが交通暴露量当たりの1当事故リスクが高い第1分類グループ、1当事故リスクが大きい第2分類グループ、1当事故者が多い第3分類グループと、それぞれのグループ特性が示された。後期高齢運転者の交通安全対策では、認知症と疑われるほどの認知機能低下の早期発見だけではなく、第2分類・第3分類の集団の対策も重要であり、交通暴露量が多く1当リスクの高い第2分類の集団の対策は、優先的に実施する必要性が高いと考える。

謝辞：本研究は、ITARDA平成30年度の自主研究のうち、第21回交通事故調査分析・研究発表会にて成果報告した「高齢運転者の認知機能と交通事故分析」の継続研究として実施したものである。

引用・参考文献

- 1) 小菅英恵：高齢運転者の認知機能と交通事故分析、平成30年第21回交通事故・調査分析研究発表会研

- 究発表論文、公益財団法人交通事故総合分析センター、2018. <https://www.itarda.or.jp/presentation/21>
- 2) 警察庁：認知機能検査について、http://www.npa.go.jp/policies/application/license_renewal/ninchi.html (2019.9.1)
- 3) 伊集院睦雄：軽度アルツハイマー型認知症に対するスクリーニング・ツール、人工知能学会第23回全国大会論文集、pp.1-3、一般社団法人人工知能学会、2009.
- 4) 伊集院睦雄、本間昭、榎藤恭之：The 7 Minute Screenを用いた軽度 Alzheimer 病の鑑別、日本心理学会第71回大会発表論文集、p272、公益社団法人日本心理学会、2007.
- 5) 警察庁交通局運転免許課高齢運転者等支援室：第6回認知症医療介護推進会議資料2 認知機能検査の内容、2017. http://www.ncgg.go.jp/zaitakusuishin/ninchi/documents/ninchi06_shiryu2.pdf (2018.12.30)
- 6) 東海林幹夫：認知症の臨床と病態。臨床神経学、48(7)、pp467-475、2008.
- 7) 西田泰：交通事故分析に基づく交通行動特性に把握手法に関する研究、日交研シリーズ A-538 平成22年度共同研究プロジェクト（交通安全研究）、公益社団法人日本交通政策研究会、2012.
- 8) Jiang, X., Lyles, R. W., and Guo, R. A.: Comprehensive review on the quasi-induced exposure technique, *Accident Analysis & Prevention*, 65, pp36-46, 2014.
- 9) Chandraratna, S., and Stamatiadis, N.: Quasi-induced exposure method: evaluation of not-at-fault assumption. *Accident Analysis & Prevention*, 41(2), pp308-313, 2009.
- 10) Nishida, Y.: Analyzing accidents and developing elderly driver-targeted measures based on accident and violation records, *IATSS research*, 39(1), pp26-35, 2015.
- 11) 西田泰：事故・違反歴に着目した運転者の交通事故分析、日交研シリーズ A-591 平成24年度共同研究プロジェクト（交通安全研究）、pp.16-18、公益社団法人日本交通政策研究会、2014.

(2019.?.? 受付)

Associations Between the Decline in Cognitive Functions of Elderly Drivers and Traffic Accidents: Analysis Using the Number of Not-at-Fault Road Users as an Index of Quasi-Induced Exposure

Hanae KOSUGE

Associations between the decline in the cognitive functions of elderly drivers and accident risk were quantitatively examined by using the integrated database accumulated at the Institute for Traffic Accident Research and Data Analysis (ITARDA). Elderly drivers were classified as Categories 1 (liable to have dementia: declining memory and judgment), 2 (liable to have declining cognitive function: slight decline in memory and judgment), or 3 (not liable to have declining cognitive function: no concerns over memory and judgment), based on the results of a cognitive function test. The ratio of the primary-party accident risk was calculated by regarding the number of not-at-fault road users as quasi-induced exposure (nQIE).

The results indicated that the ratio increased as the level of cognitive functions declined. The accident risk for Category 1, with the lowest level of cognitive function, was high if such people were to drive, although those in Category 1 were rarely exposed to traffic by driving. The results indicated the following characteristics of each category aged of people aged over 75 years: Category 1 had low primary-party accident risk and high risk per traffic exposure; Category 2 had High primary-party accident risk: and Category 3 had a large number of primary-party accidents. It is important to consider the risk characteristics of each category when taking measures against car accidents caused by older adults over 75 years of age.