

高齢運転者の認知機能と交通事故分析

研究部研究第1課 研究員 小菅 英恵

1. 研究の背景と目的

1.1. 社会的背景

運転には、交通環境から感覚器を通して多様な情報を収集し、その情報に基づき情報処理を行ない反応に至る情報処理過程が重要な役割を担い、注意、知覚、記憶、学習、思考、判断などの認知機能に関わる。認知症は、認知機能の低下を示す慢性または進行性の疾患で、加齢と共に罹患率が増加する (World Health Organization, 2017; Alzheimer's Association, 2018)。認知機能の低下を示す状態には、認知症の診断がなくても認知機能低下を示す軽度認知障害 (mild cognitive impairment: MCI) や、MCI 以外でも日常生活は正常ではあるが認知機能低下がみられる状態 (e.g., Clinical dementia rating : CDR0.5) もある。このような認知症や、加齢に伴う認知機能の低下は、高齢運転者の交通事故リスクの要因として指摘されている (Meuleners & Charlton, 2018 ; Vaa, 2003)。

我が国では死亡事故数全体が減少する中で、高齢者の運転免許保有者数が増加し、75歳以上運転者が第1当事者となる死亡事故割合は年々上昇傾向を示している (内閣府, 2017)。人口の高齢化が進むと高齢の運転免許保有者数は増加し、高齢運転者の交通事故リスクは高い水準で維持されると考えられる。

このような背景にあつて、高齢運転者の交通事故発生に対する認知機能の影響は、EBPM (evidence based policy making) の観点でも非常に大きな関心もたれている。

1.2. 研究の基盤となるデータベース

当センターでは、警察庁より提供された運転免許保有者の運転者管理データの一部と、交通事故統計データを統合し、長期間の運転者の事故・違反歴データを分析可能とする「違反事故履歴統合データベース (以下、統合DB)」を構築している。

特に、2018年からは、75歳以上の運転者を対象とした臨時高齢者講習及び免許証更新時の高齢者講習を適切に行うために実施される「認知機能検査」のデータも分析可能となり、高齢運転者の認知機能と公的機関の統計データである交通事故の関係を扱う研究環境が整備された。

1.3. 高齢運転者の認知機能と交通事故

1.3.1. 事故分析の手法

高齢運転者の認知機能と交通事故に関する研究は、認知症患者、MCI患者、そして認知症の診断の無い高齢者を対象に、ケース・コントロール研究とコホート研究により進められている。

(1) ケース・コントロール研究

モナッシュ大学事故研究センター (MUARC) の報告書 (Charlton et al., 2010) によると、認知症は交通事故リスクを高める医学症状の一つにあげられており、そのリスクは中程度 (Relative Risk 2.1-5.0 の範囲) と報告されている。また運転者の認知症と交通事故に関するケース・コントロール

研究をメタ分析した研究 (Vaa, 2003) では、認知症の交通事故発生の相対リスクは 1.45 (95%CI1.14-1.84) を示し、MUARC の報告書のリスク値よりは低いが、認知症と交通事故リスクの関連が示唆される。

認知症と交通事故との関係を示唆する研究の多くは、小規模なサンプルのケース・コントロール研究により行なわれている。多くの先行研究では、既に認知症を発症している、あるいは認知機能低下がみられる群 (ケース) と、発症していない健常群 (コントロール) を選定し、両群の過去の自動車交通事故の経験率を比較する。

ケース・コントロール研究では、交通事故歴と認知症のデータが同時点か、あるいは事故歴が過去にさかのぼって収集される。したがって、事故発生と認知症の時間的な発生順序が不明であり、認知症や MCI が衝突事故の原因となるか否かという因果関係を述べることはできない。ケース・コントロール研究は、両要因の関連を推定する研究手法である。さらにサンプル数が少ない場合、事故と認知症の関連指標間の影響変動が大きくなりやすく、加えて、特定の医療機関の患者を対象とした研究では、ケースは母集団とする高齢運転者集団からランダムに抽出されずサンプルに偏りが生じ、ケースとコントロールの母集団が異なりやすくなる。また、研究で使用される事故データは、自己報告の場合が多く、扱う事故情報の信頼性は劣るといった問題もある。

(2) コホート研究

ケベック州の医療データと 18 歳以上の運転者データを統合したデータベースによる研究 (Dow et al.,2013) では、特定の医学症状を持つ運転者群と特定の病状のないすべての運転者群で、本人または相手が傷害や死亡した車両 (自転車は除く) の事故率を比較した。結果、認知機能に問題のある症状 (cognitive limitation) の調整オッズ比は 0.63 (95%CI0.53,0.75) であり、認知機能に問題のある症状と事故率の間に関連はみいだされなかった。また、65 歳以上の運転免許保有者について、認知症と診断されたコホートを一定期間追跡し、警察収集の事故データに基づく事故率を調査した研究 (Fraade-Blanar et al.,2018) では、認知症の診断がある高齢運転者の車両 (乗用車・二輪車・商用車を含む) 事故の調整ハザード比は 0.56 (95%CI 0.33,0.95) であり、認知症の診断がある高齢運転者は、認知症の診断が無い高齢運転者に比べ交通事故リスクが低かった。

大規模な集団を対象とするコホート研究では、時間の経過を追跡してアウトカムを調査するため、交通事故の発生要因 (暴露) は結果 (アウトカム¹) よりも時間的に先行する。したがって、因果関係の推定やそれを論じるための事故発生率を算出することができ、観察データを扱う研究手法の中では、科学的信頼性の高い研究デザインである (Greenhalgh, 2014)。

1.3.2. 高齢運転者の認知機能低下と交通事故分析の課題

(1) 大規模サンプルによる認知機能低下のコホート研究の意義

安全運転には認知機能が関与し、認知機能は、認知症や MCI だけでなく、加齢により低下を示す。警察の「高齢者講習」の「認知機能検査」は、軽度のアルツハイマー型認知症を簡易にスクリーニングする事を目的に、集団を対象として実施される精神心理学的検査 (本間・伊集院, 2006 ; 2007 ;

¹ アウトカム (outcomes) とは、研究で着目する「結果」であり、研究の指標である。事故分析では、結果として観察される「事故」事象を扱う。

伊集院, 2009 ; 伊集院他, 2007) で, 「記憶力・判断力が低くなっている (認知症の恐れがある : 第 1 分類)」、「記憶力・判断力が少し低くなっている (認知機能の低下の恐れがある : 第 2 分類)」、「記憶力・判断力に心配がない (認知機能の低下の恐れがない : 第 3 分類)」のいずれかを判定する。警察庁交通局運転免許課高齢運転者等支援室 (2017) の資料によると, 記憶力・判断力が少し低くなっている (認知機能の低下の恐れがある : 第 2 分類) 者には CDR1 の“軽度認知症”, CDR0.5 の“認知症の疑い”の者が相当数含まれ, 記憶力・判断力に心配がない (認知機能の低下の恐れがない : 第 3 分類) 者にも CDR0.5 の者が一定数含まれる。すなわち, 高齢運転者の認知機能について「認知機能検査」から整理すると, 第 2 分類, 第 3 分類にも, 認知機能の低下を示す高齢免許保有者が含まれていることになる。

これまで「認知機能検査」のデータと長期間の事故・違反履歴データは統合されておらず, 認知機能低下によるその後の事故率を論じることができなかった。コホート研究によって, 運転可能な高齢の運転免許保有者において, 認知機能の低下によって人身事故率に差があるのか, 高齢運転者の認知機能とその後の人身事故発生に影響を及ぼすのか, 実証的に明らかにされていない。有効な高齢運転者の交通事故防止対策を検討する上で, 高齢運転免許保有という大規模な集団の認知機能低下と人身事故率との関連を明らかにすることは極めて重要である。

(2) 交通事故発生の心理的要因の影響の検討

交通事故発生のヒューマンファクターは, 6P と呼ばれる病理学的 (Pathological), 生理学的 (Physiological), 身体的 (Physical), 薬剤的 (Pharmaceutical), 社会心理的 (Psycho-social), 心理的 (Psychological) 要因が, 独立的あるいは相互に関わり合いながら事故発生に影響を及ぼす (黒田, 1996) と考えられている。

先行するコホート研究 (Dow et al., 2013 ; Fraade-Blanar et al., 2018) では, 医療データと交通事故データの統合 DB による病理的観点での研究であり, 大規模 DB を用いた高齢運転者の心理的要因が交通事故発生に及ぼす影響や, それによる事故率は十分に明らかにされていない。

運転者の事故発生につながる心理的要因には, パーソナリティ, 態度, 情報処理特性など様々あるが, その一つに, 「事故傾向 (accident liability)」の概念があり, “個人がある時期にある環境において示す事故発生のしやすさ”を示すものである。

事故発生は稀な事象である。なお且つ, 交通事故データ上で, 特定の期間内に, ある個人が繰り返し事故を経験する事故反復の事象は, 安全運転に不向きな, 事故発生につながる運転者個人の不安全な心理的・行動的特徴のあらわれとも考えられる。そのため, 高齢運転者のこのような「事故反復傾向」が, どの程度交通事故発生に影響を及ぼすのかを研究する意義は大きい。

(3) 運転者要因の分析における交通事故情報の扱い方

当センターで扱う「人身事故」は, 当事者順位が割り当てられ, 通常は過失の重い方を第 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。2 当事者には, 運転者自身に非が無い“もらい事故”が含まれ, 1 当と 2 当では運転者自身の事故の回避可能性や衝突相手の挙動の予測可能性の点で異なる。また事故事象は, 運転する車種や通行目的にあらわれる道路利用特性により異

なる（西田，2016）。

したがって、交通事故統計データを用いて交通事故発生に及ぼす運転者の要因を分析するには、運転者以外の影響を小さくするため、1 当の事故を扱い、事故車種を特定して分析する事が望ましい。しかし、コホート研究デザインによる先行研究（Dow et al., 2013 ; Fraade-Blanar et al., 2018）では、2 当の事故を除外して分析が行われたか否かは確認できず、運転者の事故時の車種の特定も行われていない。

1.4. 本研究の目的

本研究では、高齢運転者の交通事故防止に役立てる基礎的知見の収集を目的に、当センターの統合 DB を用いて、心理学的視点から、全国の 75 歳以上の運転免許保有者における認知機能と事故反復傾向に着目し、3 年間追跡した際の普通自動車運転時の 1 当人身事故発生率との関係を以下の点から検討する。

- (1) 高齢運転者の認知機能低下と人身事故発生率の関係
- (2) 人身事故発生に影響を及ぼすリスク因子

2. 方法

2.1. 分析対象者

調査対象者は、全国の「認知機能検査」を受検した 75 歳以上の運転免許保有者とした。

分析対象者は、統合 DB に 2017 年末時点で登録された運転免許保有者で、2014 年 6 月 1 日から 12 月末日の間「認知機能検査」を受検した者（ $N=909,092$ ）からランダムサンプリングした、運転免許保有者（ $N=90,002$ ）とした。

2.2. 研究デザイン

「認知機能検査」の受検日を追跡開始時とし、追跡開始時から 1 当となる人身事故発生までを観察するコホート研究（retrospective cohort study）として、観察期間は「認知機能検査」受検日から 3 年間とし、観察期間内に 1 当人身事故発生がみられない場合（censoring）と、分析対象者が自主的に免許を返納した場合（withdraw）は、打ち切りとした。

2.3. 統計解析

追跡開始時の認知機能や事故反復傾向が、1 当人身事故発生までの時間に与える影響を分析するため、Cox 比例ハザードモデルを用いて多変量解析を行ない、多変量調整ハザード比（hazard ratio : HR）と 95% 信頼区間（confidence interval : CI）を算出した。

統計解析は、統計ソフト R.3.3.2. を用いた。

2.3.1. 目的変数（アウトカム）

目的変数は以下の 1 当人身事故率とした。

- ・全事故率
- ・事故類型別事故率

- ①人対車事故
- ②出合頭事故
- ③追突事故
- ④その他車両相互事故

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、分析対象者が普通自動車の運転時に 1 当となる人身事故であり、高速道路上で発生した事故は除外した。

観察期間中に複数回事故を経験した者については、初回に経験した交通事故データを使用した。

事故類型とは、事故当事者の事故時の進行方向、行動、衝突箇所、衝突対象などの組み合わせで分類した衝突時のパターンであり、本研究では 4 パターンとした。

①車両と歩行者が衝突した「人対車」、②交差点のように、相交わる方向に進行中の車両同士が双方から行き会うはずみに衝突した「出合頭」、③同じ方向に向かって進んでいる、もしくは信号待ちなどで停止中の車両に、運転者の車両が後ろから衝突した「追突」、④当事者の車両が右左折時や追越し、追抜き時の衝突、正面同士等で衝突した「その他車両相互」。

2.3.2. 説明変数

説明変数は 7 変数とした。

- (1) 記憶力・判断力低下の程度 (カテゴリー変数：心配なし、少し低い、低い)
- (2) 時間の見当識の遂行能力の程度 (カテゴリー変数：高い、やや高い、やや低い、低い)
- (3) 手がかり再生の遂行能力の程度 (カテゴリー変数：高い、やや高い、やや低い、低い)
- (4) 時計描画の遂行能力の程度 (カテゴリー変数：高い、やや高い、やや低い、低い)
- (5) 事故反復傾向 (二値変数：なし、あり)
- (6) 年齢 (連続量)
- (7) 性別 (二値変数：男性、女性)

(1) から (4) の変数は「認知機能検査」データに基づく。「認知機能検査」は何回でも受検可能なため、本研究では「認知機能検査」を複数回受検した者については、初回に受検した「認知機能検査」データを使用した。

(1) 「記憶力・判断力低下の程度」は、「認知機能検査」の採点方法²による分類を用い、「記憶力・判断力に心配がない（認知機能の低下の恐れがない：第 3 分類）」者は心配なし、「記憶力・判断力が少し低くなっている（認知機能の低下の恐れがある：第 2 分類）」者は少し低い、「記憶力・判断力が低くなっている（認知症の恐れがある：第 1 分類）」者は低いとした。

(2) から (4) は、「認知機能検査」の下位検査である「時間の見当識」「手がかり再生」「時計描画」のデータを用いて、各下位検査の遂行能力の程度を 4 水準に分類した。

² 警察庁「認知機能検査の採点方法」 https://www.npa.go.jp/policies/application/license_renewal/ninti/saiten.htm

「時間の見当識」とは、年、月、日、曜日、時間のそれぞれの回答を求める検査である。「手がかり再生」は、16枚の静止画の項目をカテゴリー名と共に記憶させ、妨害課題後に項目の自由再生と、手がかりを提示した項目の再生を求める検査である。「時計描画」は、時計の文字盤を書かせた後に11時10分の針を描かせる検査である。

遂行能力の程度は、下位検査ごと、第1分類、第2分類、第3分類別の検査得点の度数分布を考慮し、Table1の遂行能力の程度別に得点範囲を定めた。

Table1 下位検査ごと遂行能力の程度別得点範囲

下位検査	遂行能力の程度			
	低い	やや低い	やや高い	高い
時間の見当識	0-5	6-11	12-14	15
手がかり再生	0-10	11-16	17-19	20-32
時計描画	0-4	5	6	7

(5)「事故反復傾向」は、個々の分析対象者について、統合DBの「認知機能検査」受検前3年間の1当人身事故歴をさかのぼり、受検日以前3年間に1当人身事故を2回以上反復した経験がある者を事故反復傾向あり、反復していない者を事故反復傾向なし、とした。

(6)年齢と(7)性別は、「認知機能検査」受検時の属性で、補正項として用いた。

3. 結果と考察

3.1. 記憶力・判断力の低下の程度別年齢の基本統計量

分析対象者について、(1)記憶力・判断力の低下の程度別年齢の基本統計量を算出した。Table2より、記憶力・判断力に心配がない(認知機能の低下の恐れがない：第3分類)、記憶力・判断力が少し低くなっている(認知機能の低下の恐れがある：第2分類)、記憶力・判断力が低くなっている(認知症の恐れがある：第1分類)に従い、平均年齢が上昇した。

Table2 記憶力・判断力の低下の程度別年齢の基本統計量

統計記号	低い (第1分類)	少し低い (第2分類)	心配なし (第3分類)
<i>n</i>	3251	29171	57580
<i>M</i>	80.4	78.7	77.4
<i>SD</i>	4.5	4.2	3.6
<i>min</i>	74	74	74
<i>max</i>	96	98	99

3.2. 高齢運転者の記憶力・判断力低下の程度と3年間の全事故率

Fig.1は、分析対象者の(1)記憶力・判断力低下の程度ごと、免許保有者あたりの全事故率と、対数オッズ比の標準誤差(母集団の平均事故者率の分布の誤差範囲)のエラーバーを示したもので

ある。

図をみると、免許保有者あたりの全事故率は、記憶力・判断力が少し低くなっている（認知機能の低下の恐れがある：第2分類）群が最も高い。エラーバーの範囲をみると、記憶力・判断力が低くなっている（認知症の恐れがある：第1分類）群との事故率の差は有意ではなく、記憶力・判断力に心配がない（認知機能の低下の恐れがない：第3分類）群との差は有意であった。

以上、対数オッズ比の標準誤差より、記憶力・判断力が少し低くなっている（認知機能の低下の恐れがある：第2分類）者は、記憶力・判断力に心配がない（認知機能の低下の恐れがない：第3分類）に比べ免許保有者あたりの1当人身事故の当事者となる率が高いことが分かった。

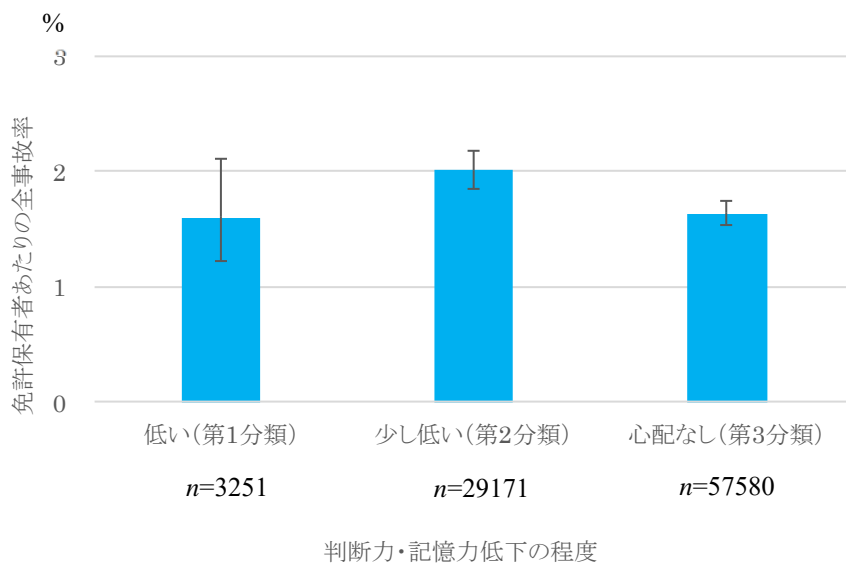


Fig.1 判断力・記憶力低下の程度別免許保有者あたりの全事故率
エラーバーは対数オッズ比の標準誤差。

算出式は、Evans(1999)のErrors in R and E (7) (8) (9)に基づく。

3.3. 3年間の1当人身事故発生と危険因子

75歳以上の運転免許保有者を対象に、観測時の(1)～(4)の認知機能、(5)の事故反復傾向が、3年間の1当人身事故発生までの時間に与える影響を調べるため、コックス比例ハザード回帰モデルで検討した。

3.3.1. 全事故率

Table3は、年齢、性別を調整した全事故率のコックス比例ハザード回帰分析の結果である。「事故反復傾向」をみると、なし群に比べたあり群(HR3.6)、「年齢」(HR1.0)が有意であり、高齢運転者の事故反復傾向および加齢(年齢が1歳あがる)が3年間の人身事故発生を早めるリスク因子であることが分かった。

Table3 全事故率のコックス比例ハザード回帰分析の結果

説明変数	HR	95%CI
認知機能検査データ		
記憶力・判断力		
少し低い	1.00	.76 - 1.31
低い	.65	.38 - 1.09
時間の見当識		
やや高い	.99	.82 - 1.19
やや低い	1.05	.83 - 1.32
低い	1.25	.67 - 2.36
手がかり再生		
やや高い	1.16	.87 - 1.54
やや低い	1.20	.91 - 1.59
低い	1.32	.91 - 1.92
時計描画		
やや高い	1.07	.92 - 1.25
やや低い	.97	.74 - 1.28
低い	.96	.68 - 1.36
事故反復傾向		
あり	3.58	1.61 - 7.99 **
年齢	1.02	1.01 - 1.04 ***
性別		
女性	.89	.78 - 1.00

注 N=90,002; HR=hazard ratio; CI=confidence interval

** p < .01, *** p < .001

3.3.2. 事故類型別事故率

Table4 は、年齢、性別を調整した事故類型別事故率のコックス比例ハザード回帰分析の結果である。

出合頭事故では、「年齢」(HR1.0) が有意であり、高齢運転者の加齢(年齢が1歳あがる)が3年間の出合頭事故発生を早めるリスク因子であることが分かった。

追突事故では、「時間の見当識」が高い群に比べやや低い群(HR1.5)が有意であり、高齢運転者の時間の見当識がやや低いことは、3年間の追突事故発生を早めるリスク因子であることが分かった。

その他車両相互事故では、「事故反復傾向」がない群に比べあり群(HR4.9)が有意であり、高齢運転者の事故反復傾向は、3年間のその他車両相互事故発生を早めるリスク因子であることが分かった。

Table4 事故類型別事故率のコックス比例ハザード回帰分析の結果

説明変数	人対車		出合頭		追突		その他車両相互	
	HR	95%CI	HR	95%CI	HR	95%CI	HR	95%CI
認知機能検査データ								
記憶力・判断力								
少し低い	.54	.21 - 1.40	1.31	.88 - 1.95	.84	.51 - 1.37	1.32	.86 - 2.03
低い	1.23	.19 - 7.83	.75	.32 - 1.74	.47	.19 - 1.13	1.15	.50 - 2.67
時間の見当識								
やや高い	1.13	.64 - 1.97	1.09	.82 - 1.46	1.14	.83 - 1.56	.89	.65 - 1.23
やや低い	1.34	.69 - 2.61	1.14	.80 - 1.62	1.53	1.08 - 2.17 *	.66	.42 - 1.03
低い	.94	.11 - 7.96	.99	.29 - 3.38	2.19	.86 - 5.53	.42	.10 - 1.81
手がかり再生								
やや高い	2.09	.78 - 5.63	.78	.51 - 1.19	1.49	.90 - 2.49	.86	.55 - 1.36
やや低い	1.72	.64 - 4.67	1.01	.67 - 1.53	1.59	.96 - 2.64	.84	.53 - 1.32
低い	.52	.10 - 2.66	.99	.56 - 1.75	1.89	1.00 - 3.60	1.06	.58 - 1.93
時計描画								
やや高い	1.29	.83 - 2.01	1.17	.93 - 1.48	1.06	.81 - 1.38	.97	.74 - 1.26
やや低い	.72	.26 - 1.99	.71	.43 - 1.18	1.25	.81 - 1.91	1.01	.65 - 1.59
低い	1.19	.43 - 3.28	.66	.35 - 1.25	.72	.37 - 1.41	.96	.55 - 1.68
事故反復傾向								
あり	5.71	.80 - 40.93	1.47	.21 - 10.49	1.73	.24 - 12.31	4.89	1.57 - 15.22 **
年齢	1.01	.97 - 1.05	1.03	1.01 - 1.05 **	.99	.97 - 1.01	1.01	.99 - 1.03
性別								
女性	.93	.65 - 1.33	1.07	.89 - 1.29	.80	.64 - .99 *	.82	.66 - 1.00

注 N=90,002; HR=hazard ratio; CI=confidence interval

* $p < .05$, ** $p < .01$

4. 総合考察

本研究では、統合DBによる75歳以上免許保有者を対象とした「認知機能検査」結果のコホートにより、追跡開始後から1当人身事故発生までを解析対象の時間とし、Cox 比例ハザードモデルで多変量調整ハザード比を算出した。

ここでは、本研究の目的ごとに考察を行なう。

4.1. 高齢運転者の認知機能低下と人身事故発生率の関係

4.1.1. 記憶力・判断力低下の程度が人身事故発生率に及ぼす影響

全事故率 (Table3) および事故類型別事故率 (Table4) より、3年人身事故発生は記憶力・判断力低下の程度によって有意に早まらなかった。

アルツハイマーの診断ある者は過去の事故率が高く (Drachaman & Swearer,1993), 認知症が相対事故リスクを高める要因である事 (Charlton et al.,2010, Vaa,2003) が報告されている。

したがって、“健常”を示す CDR0 を多く含む記憶力・判断力に心配がない（認知機能の低下の恐れがない：第3分類）群と、CDR1 “軽度認知症”を多く含む、記憶力・判断力が低くなっている（認知症の恐れがある：第1分類）群の人身事故率に差が無い、という本研究の結果は、一見すると、これまでの認知機能と交通事故に関する知見（e.g., Drachaman & Swearer, 1993）とは異なるように見える。しかし、既存の研究とは研究手法が異なり、本研究の結果は、対象集団（認知症と診断された高齢者ではない対象者）や、認知機能低下の進行と進行に伴い減少する外出頻度、そして運転当事者の認知機能低下の自覚の影響などから考えられる。

本研究の追跡時、CDR1 の“軽度認知症”を多く含む記憶力・判断力が低くなっている（認知症の恐れがある：第1分類）群でも、運転に支障をきたしていないと判断すれば、有効な運転免許証を保持し続ける可能性がある。しかし、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ため（東海林, 2008）、認知機能低下が進行するにつれ、運転機会は急速に減少すると考えられる。その結果、「認知機能検査」受検後は運転免許証を保有しているが実際には運転機会が減少、もしくは無くなり、第1分類高齢者の3年人身事故発生までのリスクが低く算出され、認知機能低下の程度では、人身事故率に差としてあらわれないのではないかと考えられる。

4.1.2. 「認知機能検査」下位検査の遂行の能力の程度が人身事故発生に及ぼす影響

事故類型別事故率（Table3）より、「認知機能検査」の下位検査では、「時間の見当識」やや低い群の多変量調整ハザード比は追突事故で 1.5 を示し、「時間の見当識」がやや低い群は3年間で1当となる追突事故率を早めることが分かった。

「時間の見当識」は、臨床では認知症の初期段階から障害を受けやすい（渡辺, 2017）。一方で、「時間の見当識」の初期段階は、日常生活への支障は無く、そのため認知機能低下の自覚が乏しく、周囲からも運転に問題があるとは判断されない可能性が考えられる。よって、追跡当初に「時間の見当識」がやや低いに該当する者は、「低い」者よりも運転を継続し続け、そのため、「時間の見当識」がやや低い者の追突事故発生リスクが「低い」者よりも高くなると考えられる。

追突事故は、運転者が前車の進路変更の合図や減速などの変化を見落とし、それらの変化に応じた適切な挙動が遂行されない場合に生じる。Rizzo et al (2009) は、変化検出のエラーが初期のアルツハイマー病や、加齢によって増加すること、また小菅 (2016) は、健常高齢者を対象とした変化検出課題において、変化の中でも追加変化の検出エラーが高いことを報告している。認知症や加齢などの要因により認知機能における変化検出の遂行成績は低下し、こうした機能低下の自覚が乏しいまま運転を継続し続ける高齢運転者は、追突事故リスクが高まる可能性が考えられる。

4.2. 高齢運転者の人身事故発生に影響を及ぼすリスク因子

全事故率（Table2）より「事故反復傾向」あり群の全事故の多変量調整ハザード比は 3.6、および事故類型別事故率（Table3）より、その他車両相互の事故率の多変量調整ハザード比は 4.9 を示し、認知機能、年齢、性別で補正しても、「事故反復傾向」あり群が3年人身事故率を有意に早める独立したリスク因子であることが分かった。

「事故反復傾向」あり群の運転者は、特定の期間に1当人身事故を2回以上反復する者で、安全運転能力の低さと、走行距離の影響（道路利用特性）の両面から考察される。その他車両相互事故

は、当事者の車両が右左折時や追越し、追抜き時、あるいは正面同士で衝突した際の事故類型である。このような事故類型は、1 当運転者の危険性の高い運転行動が推定され、安全運転能力の低い不安全な高齢運転者がその他車両相互事故の3年事故率を早める可能性が想定される。また、職業運転者のように年間走行距離が長い者は道路交通暴露が高くなる。一般に、高齢であっても職業運転者の交通暴露は高く、本分析対象者の中には、タクシー運転者などによる交通暴露の影響も推測される。

全事故率 (Table2) と事故類型別事故率 (Table3) より、「年齢」は全事故率の多変量調整ハザード比は 1.0, 出合頭の事故率の多変量調整ハザード比は 1.0 を示した。加齢 (年齢が 1 歳あがる) は、認知機能、事故反復傾向、性別で補正しても、人身事故および出合頭事故の発生を早める独立したリスク因子であることが分かった。

高齢者は、認知機能低下だけではなく、視覚機能の低下 (北川, 2004), 運転者の首ふり確認行為の低下 (多田他, 2016), 服薬の増加 (秋下他, 1994) など、交通事故発生に影響を及ぼす生理的、身体的、薬剤的リスクが増加する。したがって、加齢 (年齢が 1 歳あがる) が 3 年人身事故率を有意に早める独立したリスク因子になったと考えられる。また交差点は、高齢者にとって判断に必要な情報が多く認知的負荷が高い場所と言え、病的加齢ではなく正常加齢は、出合頭事故のリスクの一つと推測される。

5. 今後の課題

5-1. 道路交通暴露量を統制した事故分析

本研究からは、先行研究 (Fraade-Blanar et al., 2018) と同様に、交通暴露の調整が運転免許保有の状態だけでは適切ではないことが示唆された。

高齢者の認知機能と事故の関連を推定するには、交通暴露量の統制が必要である。ただし現実には、大規模な事故データにおいて、個々の高齢運転者ごと走行距離 (VMT) 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た人身事故データを直接交通暴露のデータとマッチングして分析することは困難である。

交通暴露量の指標には多様なものがあり (Jiang et al., 2014), 例えば、疑似道路交通暴露量 (QIE: Quasi-induced exposure) がある。この指標は直接的な走行台キロとは異なり、交通事故の無過失当事者となった運転者集団を、対象運転者集団 (母集団) からランダムにサンプリングされた集団で、その道路利用特性は母集団と同様であるとみなせる (e.g., Chandraratna, & Stamatidis, 2009)。

西田 (2012) は、疑似道路交通暴露量に相当する指標に、無過失事故当事者数 (not-at-fault road users) を利用した nQIE の適用を試み、定量的に交通事故の危険性を議論するための指標として用いている。事故発生に関わる母数の nQIE は、交通量が少ない地方部等 (事故当事者となる機会が少ない道路交通環境) での道路利用機会が多い集団では少なくなるなど、利用にあたり留意する点もあるが、走行台キロよりも優れている点もある。今後の事故分析では、nQIE を使い高齢運転者の交通暴露量あたりの 1 当率を比較することも有効と考えられる。

5-2. 地域性を加味した事故分析

本研究では、「事故反復傾向」と人身事故率の関係は、すべての事故類型で共通してみられなかつ

た。「事故反復傾向」による人身事故発生が事故類型で異なるのは、運転者の道路交通とのかかわり方の違いや走行環境の違い、すなわち道路利用特性の影響が推測される。

先行研究 (Fraade-Blanar et al.,2018) では、認知症の診断がある地方の高齢者と首都圏の高齢者では、交通事故ハザード比が事になっていた。今後は地域性を加味した事故分析も必要だろう。

6. まとめ

事故防止は、事故発生に影響を及ぼす様々な因子の中から危険因子を特定し対策を打つことが効果的である。また対策の検討では、交通事故とその発生に影響を与える要因を科学的に明らかにし、対策の根拠となる情報の収集・蓄積と、それら知見に基づく方針の検討過程が欠かせない。

本研究では、高齢運転者事故防止の EBPM (evidence based policy making) の基礎資料として、全国の 75 歳以上の運転免許保有者の大規模データより、高齢運転者の交通事故発生に及ぼす認知機能低下、および事故反復傾向の影響の解析を試みた。

最も主要な結果は、「認知機能検査」による記憶力・判断力が低くなっている（認知症の恐れがある：第1分類）高齢者群は、記憶力・判断力に心配がない（認知機能の低下の恐れがない：第3分類）高齢者群と比べ、追跡後3年間の1当人身事故率に差がみられないことであった。外出頻度は認知機能低下の進行とともに低下するため、CDR1の軽度認知症を多く含む第1分類の高齢者群は、第3分類の高齢者群に比べ移動の機会が低下した集団と考えられ、免許保有者あたりでは1当人身事故率に差が見られないと考えられる。

次に、事故反復傾向は、全事故とその他（追突・出合頭以外）車両相互事故の発生を早めることが分かった。追跡前3年間に2回以上1当事故を反復するという事は、安全運転能力の低さと道路交通暴露の点から考えられる。また「事故反復傾向」と人身事故率の関係は、すべての事故類型で共通してみられなかったが、事故発生が事故類型で異なるのは、ヒューマンファクターだけではなく、道路交通とのかかわり方の違いや走行環境の違いの影響が推測される。今後は道路交通暴露量を指標とした分析や地域性を加味した事故分析も必要だろう。

さらに、加齢（年齢が1歳あがる）は、全事故と出合頭事故の発生率を早めることが分かった。出合頭事故は交差点で多く発生する。交差点は、高齢者にとって判断に必要な情報が多く認知的負荷が高い場所となる。病的加齢ではなく正常加齢は、出合頭事故のリスクの一つと推測される。

高齢者の運転は、交通事故リスクの面だけではなく、身体などの機能が低下した彼らの自由な移動を支え、また外出することで健康維持や生活の質の向上につながるなど、多くの利益をもたらす。

事故防止の有効な対策に役立てるため、今後も継続して、交通事故とその発生要因の関連を明らかにし、実証的な研究の積み重ねが必要である。

引用・参考文献

- 秋下雅弘・大内尉義・鳥羽研二・水野有三・和田博夫・溝口環・服部明德・中村哲郎・福地義之助・折茂肇. (1995). 高齢者の服薬状況および副作用に関する検討. 日本老年医学会雑誌, 32(3), 178-182.
- Alzheimer's Association. (2018). What Is Alzheimer's?. <https://www.alz.org/alzheimers-dementia/what-is->

alzheimers (2018.12.20)

- Chandraratna, S., & Stamatiadis, N. (2009). Quasi-induced exposure method: evaluation of not-at-fault assumption. *Accident Analysis & Prevention*, 41(2), 308-313.
- Charlton, J., Koppel, S., Odell, M., Devlin, A., Langford, J., O'Hare, M., Kopinathan, C., Andrea, D., Smith, G., Khodr, B., Edguist, J., Muir, C., & Scully, M. (2010). Influence of chronic illness on crash involvement of motor vehicle drivers. *Auflage. Clayton, Australia: Monash University Accident Research Center (MUARC)*.
- Dow, J., Gaudet, M., & Turmel, É. (2013). Crash rates of Quebec drivers with medical conditions. *Annals of advances in automotive medicine*, 57, 57.
- Drachman, D. A., Swearer, J. M., & Collaborative Study Group. (1993). Driving and Alzheimer's disease: the risk of crashes. *Neurology*, 43(12), 2448-2448.
- Evans, L. (1999). Antilock brake systems and risk of different types of crashes in traffic. *Traffic Injury Prevention*, 1(1), 5-23.
- Fraade-Blanar, L. A., Hansen, R. N., Chan, K. C. G., Sears, J. M., Thompson, H. J., Crane, P. K., & Ebel, B. E. (2018). Diagnosed dementia and the risk of motor vehicle crash among older drivers. *Accident analysis and prevention*, 113, 47-53.
- Greenhalgh, T. (2014). How to read a paper: The basics of evidence-based medicine. John BMJ Books; 5 edition.
- Greenwood, M., & Woods, H. M. (1919). The incidence of industrial accidents upon individuals: With special reference to multiple accidents (No. 4). HM Stationery Office [Darling and son, Limited, printers].
- Greenwood, M., & Yule, G. U. (1920). An inquiry into the nature of frequency distributions representative of multiple happenings with particular reference to the occurrence of multiple attacks of disease or of repeated accidents. *Journal of the Royal statistical society*, 83(2), 255-279.
- 本間昭・伊集院睦雄.(2006)認知機能の状況を確認する手法に関する基礎的研究, 平成 17 年度受託研究成果報告書, 財団法人東京都高齢者研究・福祉振興財団東京都老人総合研究所自立促進と介護予防研究チーム.
- 本間昭・伊集院睦雄.(2007)認知機能の状況を確認する手法に関する基礎的研究 (II), 平成 18 年度受託研究成果報告書, 財団法人東京都高齢者研究・福祉振興財団東京都老人総合研究所自立促進と介護予防研究チーム.
- 伊集院睦雄.(2009). 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, 1-3. 一般社団法人人工知能学会.
- 伊集院睦雄・本間昭・権藤恭之.(2007). 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, 272. 公益社団法人日本心理学会.
- Jiang, X., Lyles, R. W., & Guo, R. (2014). A comprehensive review on the quasi-induced exposure technique. *Accident Analysis and Prevention*, 65, 36-46.
- 警察庁交通局運転免許課高齢運転者等支援室 (2017) .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 http://www.ncgg.go.jp/zaitakusuishin/ninchi/documents/ninchi06_shiryou2.pdf (2018.12.30)

- 北川公路. (2004). 老年期の感覚機能の低下：日常生活への影響. 駒澤大学心理学論集, 6, 53-9.
- 河野直子・青木宏文・尾崎紀夫. (2018). 高齢期の認知機能低下と安全運転: 支援立案に向けた研究課題の整理. 認知科学, 25(3), 243-258.
- 小菅英恵・佐藤七瀬・熊谷恵子 (2016) 高齢者の交通場面における注意機能, 日本応用心理学会大会第 82 回大会発表論文集, 46. 日本応用心理学会.
- 黒田勲. (1996). 航空機のヒューマンエラーから見た人間の特性と限界. 計測と制御, 35(8), 597-600.
- Meuleners, L., & Charlton, J. (2018). Older drivers and naturalistic driving research. *Journal of the Australasian College of Road Safety*, 29(4), 16-17.
- 内閣府.(2017). 特集 「高齢者に係る交通事故防止」: I 高齢者を取り巻く現状, 平成 29 年度交通安全白書. https://www8.cao.go.jp/koutu/taisaku/h29kou_haku/zenbun/genkyo/feature/feature_01.html. (2018.12.30)
- 西田泰.(2016).職業運転者の交通事故対策のあり方.日交研シリーズ A-655, 公益社団法人日本交通政策研究会.
- 西田泰.(2012).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, 公益社団法人日本交通政策研究会.
- Perry, R. J., & Hodges, J. R. (1999). Attention and executive deficits in Alzheimer's disease: A critical review. *Brain*, 122(3), 383-404.
- Rizzo, M., Sparks, J., McEvoy, S., Viamonte, S., Kellison, I., & Vecera, S. P. (2009). Change blindness, aging, and cognition. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 31(2), 245-256.
- 佐藤眞一・島内晶.(2011). 高齢者の自動車運転の背景としての心理特性. 国際交通安全学会誌, 35(3), 203-212.
- 東海林幹夫. (2008). 認知症の臨床と病態. 臨床神経学, 48(7), 467-475.
- 多田昌裕・岡田昌也・蓮花一己. (2016). 装着型センサを用いた高齢運転者・自転車・歩行者の行動特性分析. 生体医工学, 54(3), 129-134.
- Vaa, T. (2003). Impairments, diseases, age and their relative risks of accident involvement: Results from meta-analysis. Oslo, Norway: Institute of Transport Economics.
- 渡辺恭子. (2017). 高齢者を対象とした心理学的検査のシステマティックレビュー: 認知症スクリーニング検査を中心に. 金城学院大学論集. 人文科学編, 14(1), 85-94.
- World Health Organization.(2017). Dementia. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>. (2018.12.30)
- Woo, Y. S., Shin, G. I., Park, S. M., Park, D. S., & Park, H. Y. (2018). Factors influencing driving ability and its measurements in older drivers: a systematic review. *Alzheimer's and Dementia: The Journal of the Alzheimer's Association*, 14(7), P1363-P1364.