

## 住民健康診断を利用した中高年の運転者における 運転行動と認知的要因の関連性

木村 貴彦\*, 篠原 一光\*\*  
八田 武志\*, 長谷川 幸治\*\*\*

### 要旨

中高年齢層における運転態度、ペダル操作、複数の認知的要因と運転頻度の関連について住民健康診断を利用して検討した。認知的要因のうち、注意機能（D-CAT）と実行機能（Stroop 検査）は75歳以上の運転者に比較して、それ以外の運転者の成績が優れていた。これは、安全運転に関わる重要な認知機能である注意機能と実行機能において、加齢に伴う変化がみられることを示している。このことより、住民健康診断でのデータ収集が地域の中高年齢の運転者における、日常的な運転行動に関連する要因を検討するために有用な役割を持つことを示唆している。

### Abstract

This study was conducted as part of medical checkups in order to investigate the relationship between driving frequency and age-related factors in driving behavior such as physical factors, driving attitude, pedal operation, and several cognitive factors in middle-aged and elderly people. Among various cognitive performance tests, performance on the D-CAT and the Stroop task in drivers <65 and 65-74 years old was superior to those of drivers  $\geq 75$  years old. These results indicate the occurrence of age-related changes in attention and executive function, which contribute to safe driving. The physical and cognitive factors assessed during medical checkups for community-dwelling drivers may be important for elucidating factors of daily driving behavior in middle-aged and elderly drivers.

キーワード：運転者行動；質問紙；加齢；健康診断；地域在住の運転者

Keywords: driver behavior; questionnaire; aging; medical checkup; community-dwelling drivers

### 1. はじめに

#### 1.1. 高齢化社会と自動車運転

我が国の高齢化は他国に類を見ないものであり、総務省によれば2017年12月1日現在の65歳以上の人口は3521万5千人であり、総人口が減少しているのに対して高齢者人口は増加している<sup>1)</sup>。さらには、高齢化に伴って高齢者の運転免許保有率の増大も指摘されている<sup>2)</sup>。

このような情勢における最大の懸念は高齢運転者による交通事故である。我が国の交通事故による死亡者数は2016年には4000人を下回っているが、これに対して

75歳以上の運転者による死亡事故の件数は減少しておらず、その結果として全ての死亡事故に対する割合が増大しており、その対策が重要な問題として捉えられている。具体的な対策として、2017年3月には改正道路交通法により高齢運転者の事故リスク対策として、免許更新時の認知機能検査が強化されるなどしている。

しかしながら、2018年に発生した90歳の運転者による死亡事故では直近の免許更新時における認知機能検査では問題がみられなかったという報道がなされている<sup>3)</sup>。このことは、ある時点における認知機能を測定した時に、そのデータでもって自動車運転を取りやめるべきかどうかの判断材料とすることの難しさを示唆しているものと考えられる。したがって、数年に一度の免許更新時や医学的に必要になった時のみならず、継続的にデータを蓄積していく枠組みがあれば、加齢に伴う様々な機能変化の可視化と、運転に対する高齢運転者自身によるリスクへの気づきに結びつけることが可能となると考えられる。

\*関西福祉科学大学健康福祉学部

Faculty of Health Sciences for Welfare, Kansai University of Welfare Sciences

\*\*大阪大学大学院人間科学研究科

Graduate School of Human Sciences, Osaka University

\*\*\*関西福祉科学大学保健医療学部

Faculty of Allied Health Sciences, Kansai University of Welfare Sciences

また、高齢運転者の事故対策において、日常の運転行動データの収集による安全性評価の必要性が指摘されている<sup>4)</sup>。この背景には、75歳以上の高齢運転者による交通事故の98%は一般道路で発生し、81%は昼間に発生していること<sup>2)</sup>、地域内の路線や駐車場など、生活空間内での日常的な移動中に事故が起きていることが関係している。これらの事実は運転免許更新時における認知機能検査だけに基づく高齢者の交通事故防止対策には限界があり、地域社会での生活状況を含めた検討など異なる観点からの対策を加えていく必要性を強く示唆している。

## 1.2. 本研究の目的

本研究では地域における住民健康診断に注目することとした。海外では地域社会を単位とした高齢運転者のリスクに関する評価がなされている例がみられるが<sup>5)</sup>、我が国においては十分な検討がなされている状況ではない。したがって、今後の地域社会での交通問題を考える場合、日常生活に関わるどういったデータを蓄積して交通行動との関連を見いだしていくかを調べる必要があり、本研究では多様なデータを持続的に収集、蓄積可能な住民健康診断を対象とすることとした。

住民健康診断は毎年実施されることが多く、同じ地域で生活する多くの住民が参加することが一般的と考えられる。さらに、類似の生活的基盤を有する対象から多くのデータを一度に効率的に収集できる利点がある。また、住民健康診断の内容には、高齢運転者における事故リスクを検出するための多くのテストで実施されている認知機能検査、身体的機能検査、視覚検査<sup>5) 6)</sup>を含めることが可能である。さらに、一般的に高齢者は長時間の検査や測定には消極的であるが、健康診断の形式をとった実施の場合、自身の健康に関わる問題として自発的な参加を促進することが期待できる。

本研究の主たる目的は、住民健康診断を通じて収集される認知的要因に関するデータと運転状況や運転態度、アクセルペダル・ブレーキペダルの踏み方など運転関連要因の関連を検討することである。今回対象とした住民健康診断では従来から認知機能検査が実施されていた。この中には注意機能や実行機能を測定するものが含まれており、本研究では自動車運転に関わる項目を加えた。また、自動車の運転を取りやめた場合に認知機能の低下が顕著となる場合があることより<sup>7)</sup>、自動車を運転している頻度の観点から運転行動と認知機能との関連を検討することとした。

## 2. 方法

本調査における調査対象者からは、研究の実施にあたり、研究内容についてのインフォームドコンセントを取

得し、データの研究利用について書面による承諾書を得た。また、本研究は名古屋大学医学系研究科倫理委員会の承認を受けて実施された(genetic polymorphism study for health check-up examinees in Yakumo town, 承認番号1219)。

### 2.1. 調査対象者

調査対象者は2016年度のY町の住民健康診断に自主的に参加した555名のうち、本研究に必要な質問紙調査に回答し、認知機能を測定するための検査(Nagoya University Cognitive Assessment Battery; NU-CAB<sup>8)</sup>)を受検した313名(男性147名、女性166名)であった。住民健康診断に参加した全体のうち56.4%が本研究の調査対象者であった。平均年齢は63.45歳( $SD=10.77$ )であった。

### 2.2. 調査内容

本調査は、1982年から名古屋大学を中心に、町との連携事業として健康診断を実施している長期縦断的研究のうちの一部である。病気の早期発見と健康保持を主たる目的として必要に応じて項目を調整して実施されており<sup>9)</sup>、大別して内科、整形外科、泌尿器科、眼科、耳鼻科などの医学的側面における検査を行う研究班と、心理機能を測定する研究班によって実施されている。

本研究で報告される内容は、主には心理研究班により測定された項目であるが、一部は医学的な項目において測定された項目を含んでいる。本住民健康診断の調査対象者には事前に配布された「日常生活調査票」への回答を求め、調査対象者はこれを健康診断実施当日に持参した。日常生活調査票は幸福度や気分に関する項目などがあつた。これに加えて、本研究の実施のために、日常生活調査票の一部に自動車運転に関する項目を設けた。

本研究で対象となる日常生活調査票内での具体的な項目は(1)運転頻度(毎日・週1回程度・時々(月に数回程度)・全くしない)、(2)運転に対する自信の程度(ある・まあまあある・ふつう・あまりない・全くない)、(3)ブレーキペダルを踏むときのかかとの位置(かかを浮かせてブレーキを踏む・かかを床につけてブレーキを踏む・わからない)、(4)アクセルとブレーキの踏み間違い経験の有無(ある・ない)、(5)踏み間違い経験がある場合にその危険の程度(非常に危険・まあまあ危険・特に何も感じない・あまり危険ではない・全く危険ではない)、(6)運動神経に対する自信の程度(ある・まあまあある・ふつう・あまりない・全くない)である。

これらの項目については先行研究<sup>10)</sup>で扱われたものを主体としており、これらに地域社会で日常的に自動車の運転をしていることと認知機能との関係を検討するために運転頻度の項目を加えた。また、安全な自動車運転にとって運転姿勢は重要であり、ペダル操作のエラーに

表1 年齢と運転に関する基本的項目

(1)運転頻度						
	毎日	週1回程度	時々(月に数回程度)	全くしない	無回答	
65歳未満	89 (64.0)	11 (7.9)	7 (5.0)	12 (8.6)	20 (14.4)	
前期高齢(65-74歳)	79 (59.9)	5 (3.8)	7 (5.3)	17 (12.9)	24 (18.2)	
後期高齢(75歳以上)	19 (45.2)	1 (2.4)	3 (7.1)	7 (16.7)	12 (28.6)	
(2)運転に対する自信度						
	ある	まあまあある	ふつう	あまりない	全くない	無回答
65歳未満	8 (57.6)	14 (10.1)	75 (54.0)	11 (7.9)	3 (2.2)	28 (20.4)
前期高齢(65-74歳)	16 (43.2)	18 (13.6)	57 (43.2)	3 (2.3)	1 (0.8)	37 (28.0)
後期高齢(75歳以上)	6 (14.3)	5 (11.9)	12 (28.6)	0 (0)	0 (0)	19 (45.2)
(3)ブレーキを踏む時のかかとの位置						
	かかとを浮かせて ブレーキを踏む	かかとを床に つけてブレー キを踏む	わからない	無回答		
65歳未満	39 (28.1)	58 (41.7)	14 (10.1)	28 (20.1)		
前期高齢(65-74歳)	35 (26.5)	54 (40.9)	5 (3.8)	38 (28.8)		
後期高齢(75歳以上)	3 (7.1)	19 (45.2)	1 (2.4)	19 (45.2)		
(4)アクセルとブレーキの踏み間違い経験						
	ある	ない	無回答			
65歳未満	13 (9.4)	98 (70.5)	28 (20.1)			
前期高齢(65-74歳)	12 (9.19)	83 (62.9)	37 (28.0)			
後期高齢(75歳以上)	0 (0)	23 (54.8)	19 (45.2)			
(5)踏み間違い経験がある場合にその危険の程度						
	非常に危険	まあまあ危険	特に何も感じない	あまり危険ではない	全く危険ではない	
65歳未満	8 (57.1)	4 (28.6)	1 (7.1)	1 (7.1)	0 (0)	
前期高齢(65-74歳)	8 (57.1)	4 (28.6)	1 (7.1)	1 (7.1)	0 (0)	
後期高齢(75歳以上)	-	-	-	-	-	
(6)運動神経に対する自身の程度						
	ある	まあまあある	ふつう	あまりない	全くない	無回答
65歳未満	9 (6.5)	15 (10.8)	69 (49.6)	18 (13.0)	3 (2.2)	25 (18.0)
前期高齢(65-74歳)	7 (5.3)	18 (13.6)	67 (50.8)	4 (3.0)	3 (2.3)	33 (0.3)
後期高齢(75歳以上)	3 (7.1)	8 (19.1)	13 (31.0)	1 (2.4)	1 (2.4)	16 (38.1)

註) 括弧内は割合 (%) を示す。

身長が関係していることが指摘されている<sup>11)</sup>。本研究では医学的見地からの身体的要因についての項目として、(1) 身長, (2) 体重, (3) 体格指数 (BMI: Body Mass Index, 身長 m/体重 kg/体重 kg), (4) 眼科における具体的所見の有無, (5) 腰椎検査における所見 (要観察・要相談), (6) 膝検査における所見 (要観察・要相談) のそれぞれの項目を検討対象とした。

さらに、住民健康診断参加時には認知機能に関する検査<sup>8)</sup>を受検した。具体的な検査項目には 10 種類程度が含まれていた。本研究では、自動車の運転に関わると考えられた注意や記憶、空間認知についての評価項目を検討対象とした。具体的な項目としては、(1) マネー道路図テスト (心的回転)<sup>12)</sup>, (2) Stroop 検査<sup>13)</sup>, (3) D-CAT (Digit Cancellation Test: 文字抹消検査)<sup>14)</sup>である。

従来の研究においても高齢者における認知機能の低下は交通事故の発生に関連することが報告されており<sup>2) 6) 15)</sup>、本研究における検査項目も、自動車の運転にとって必要となる空間把握機能、実行機能、注意機能のそれぞれに該当している。

(1) は空間見当識を調べるもので<sup>12)</sup>、オリジナルを簡略化して作成されたものを用いた。自己中心的 (egocentric) な心的回転能力が測定され、紙に書かれた 2cm 幅の道を頭部や身体を動かさずにスタートからゴールまで進む。途中の 12 カ所で左右のいずれかに道を曲がる必要がある。検査対象者の課題は「道を歩いているつもりで進み、曲がり角では左右のどちらかに曲がるかを報告して下さい」というもので、回答の正答数を記録した。

(2) は Stroop<sup>13)</sup> によるもので、用紙に書かれている色名が実際に異なる意味の色で書かれているときに言い間違いのエラーが見られる現象で、抑制機能の評価に用いられる (例えば、青色で書かれた「みどり」など)。これは色単語の意味と用いられた色とが認知的な干渉を生起する (Stroop 干渉) ことで反応が困難になると考えられている。本研究では、統制条件として、赤や青など 4 種類の色が配列されたドットの色を読み上げる場合 (ドット条件) と、Stroop 干渉が生起すると考えられる色単語と色が不一致の場合がある条件 (文字条件) が用いられた。ドット条件と文字条件のいずれでも、課題は色名をできるだけ早く正確に読み上げることで、所要時間とエラー数が記録された。

(3) は、一枚の用紙にランダムな順序で一桁の数字を並べて印刷されており、検査対象者は指示された数字を 1 分間の間にできるだけ早く見落としのないように抹消していくことが求められる<sup>14)</sup>。注意機能が有するいくつかの側面 (注意集中、注意維持など) を評価するために開発されていて、作業量や見落とし率、作業変化率などを指標として用いる。数字の「6」を抹消するよう求められる第 1 試行 (D-CAT1) と数字の「8, 3, 7」を抹消するよう求められる第 3 試行 (D-CAT3) を実施し、作業量について検討した。第 1 試行は情報処理速度系を反映し、第 3 試行は遂行機能を反映するとされ、注意機能の評価に用いられてきた<sup>16) 17)</sup>。また、第 3 試行では記憶しておかねばならない数字の数が増え、作業記憶負荷が増大するとされている<sup>16)</sup>。本研究では先行研究<sup>16) 17)</sup>と同

表 2 基本的な測定項目の結果

	65歳未満(40~64歳)	前期高齢(65~74歳)	後期高齢(75歳以上)
男性/女性(人)	56 / 83	67 / 65	24 / 18
身長(cm)	160.8	157.9	155.6
体重(kg)	60.2	59.3	58.3
教育歴(人)			
小学校	0	0	1
高等小学校	5	0	3
中学校	14	30	16
高等学校	63	74	17
専門学校	23	13	2
短期大学	17	5	0
大学	14	8	1
その他	1	0	0
無回答	2	2	2
BMI (%)	23.3	23.7	24.0
眼科所見(右) (%)	14.4	20.5	35.7
眼科所見(左) (%)	10.8	19.7	40.5
腰椎所見 (%)	17.3	18.9	33.3
膝所見(左) (%)	28.8	42.4	57.1
膝所見(右) (%)	23.7	43.2	54.8
Stroop (ドット) (秒)	24.6	29.7	36.8
Stroop (文字) (秒)	35.2	45.2	53.4
D-CAT1 (個)	295.5	257.6	213.6
D-CAT3 (個)	182.8	160.2	128.4
マネー道路図テスト (正答数)	10.8	10.5	9.4

註) 眼科については何らかの問題がみられた割合、腰椎と膝については要観察または要相談とされた割合を示す。

様に第1試行と第3試行が用いられた。

認知機能に関する項目の全ては複数の大学に所属する心理班の研究者・大学院生のメンバーが個別の調査対象者を実施し、15分程度の短時間で完了した。

### 3. 結果

一部の項目において回答がない場合があったため、それらについては欠損として扱うこととした。

#### 3.1 基本的項目

40歳から88歳までの313名の調査対象者を年齢で区別すると、65歳未満が139名(男性56名、女性83名)、65歳以上75歳未満(前期高齢者)が132名(男性67名、女性65名)、75歳以上(後期高齢者)が42名(男性24名、女性18名)であった。これらの調査対象者による運転に関係した項目についての回答を表1にまとめた。

表2は、65歳未満、65歳以上75歳未満(前期高齢者)、75歳以上(後期高齢者)に区別して本研究で得られた調査対象者についての基本的な測定項目を示したものである。眼科については具体的な所見の記録があるものを所見ありとし、腰椎検査と膝検査については「要観察」、「要相談」の記録があるものを所見ありとした。

身長について1要因の分散分析を行ったところ、年齢層の違いは有意であり $[F(2,310) = 8.29, p < .01, \eta^2 = .05]$ 、Bonferroni法による多重比較の結果、65歳未満が前期高齢者、後期高齢者よりも有意に高いことが示された( $p < .05$ )。体重やBMIについては年齢による有意な違いは見られなかった。

表 3 運転自信度と他の関連項目との相関分析の結果

	65歳未満	前期高齢(65~74歳)	後期高齢(75歳以上)
運動	0.74**	0.86**	0.90**
D-CAT1	-0.04	0.07	-0.03
D-CAT3	-0.06	0.15	-0.12
心的回転	0.04	-0.12	-0.03
ドット条件	-0.08	-0.18	-0.09
文字条件	0.02	-0.08	-0.12

\*\*  $p < .01$

医学的見地からの診断については、眼科的所見は右目と左目のいずれでも年齢層によって所見がみられる割合に違いがあることが示された(右目:  $\chi^2 = 9.295, df = 2, p < .01, Cramer's V = 0.172$ , 左目:  $\chi^2 = 19.03, df = 2, p < .01, Cramer's V = 0.247$ )。残差分析を行った結果、左右の目のいずれでも65歳未満での有所見が少なく、後期高齢者での有所見が多いことが示された。

腰椎検査については各年齢群で有意な差はみられなかった。膝検査については、左右のいずれの膝でも年齢層によって所見がみられる割合に違いがあることが示された(右膝:  $\chi^2 = 18.41, df = 2, p < .01, Cramer's V = 0.243$ , 左膝:  $\chi^2 = 12.59, df = 2, p < .01, Cramer's V = 0.201$ )。残差分析を行ったところ、右膝では65歳未満での有所見が少なく、前期高齢者、後期高齢者では有所見が多いことが示された。また、左膝では65歳未満での有所見が少なく、後期高齢者での有所見が多いことが示された。

#### 3.2 運転自信度と他の項目の関連について

運転頻度に対する設問について、毎日・週1回程度・時々(月に数回程度)と回答した者を対象として、運転自信度と運動神経に対する自信の程度について年齢層ごとにポリコリック相関係数を求め相関分析を行った(表3)。なお、自動車の運転をしている対象者間での比較を行うために、これ以降の運転頻度に関する分析については「全く運転しない」、「無回答」に該当するものは除いて分析を行った。

その結果、年齢層に関わらず高い相関関係がみられ、前期高齢者、後期高齢者の場合であっても65歳未満の運転者と同様に、運動神経に対する自信の程度が高くなるほど運転の自信度も高くなることが示された。心的回転、D-CAT1、D-CAT3、Stroopのそれぞれと運転自信度についてもポリシリアル相関係数を求めて相関分析を行ったが、いずれも有意な相関は見られなかった(表3)。

#### 3.3 運転頻度と心的回転に関する分析

運転頻度に対する設問について、毎日・週1回程度・時々(月に数回程度)と回答した者を対象として、年齢に伴う心的回転課題の成績の変化について運転頻度ごとに検討した。正答数について運転頻度(3)×年齢層(3)についての2要因分散分析を行ったところ、有意な差は見られなかった(図1)。

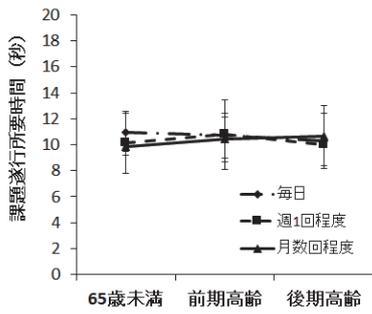


図1 年齢ごとの運転頻度による心的回転の正答数  
(エラーバーは標準偏差)

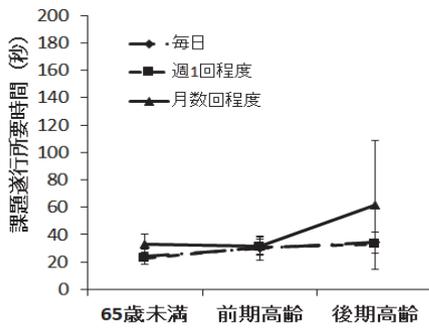


図2 年齢ごとの運転頻度による Stroop 検査(ドット)  
の課題遂行所要時間  
(エラーバーは標準偏差)

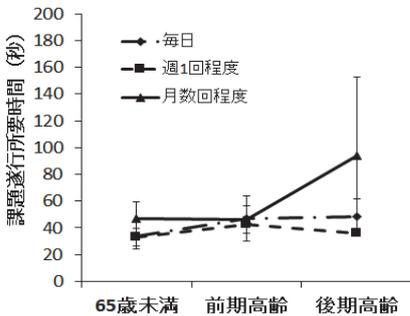


図3 年齢ごとの運転頻度による Stroop 検査(文字)  
の課題遂行所要時間  
(エラーバーは標準偏差)

### 3.4 運転頻度と Stroop 検査に関する分析

運転頻度に対する設問について、毎日・週1回程度・時々(月に数回程度)と回答した者を対象として、ドット条件と文字条件の課題遂行所要時間について年齢層ごとに分析を行った。

図2は、ドット条件の場合の課題遂行所要時間を示したものである。課題遂行所要時間について運転頻度(3)×年齢層(3)についての2要因分散分析を行ったところ、年齢層の主効果 $[F(2,210) = 10.90, p < .01, \eta^2 = .07]$ と運転頻度の主効果 $[F(2,210) = 15.11, p < .01, \eta^2 = .01]$ が有意であった。また、これらの交互作用についても有

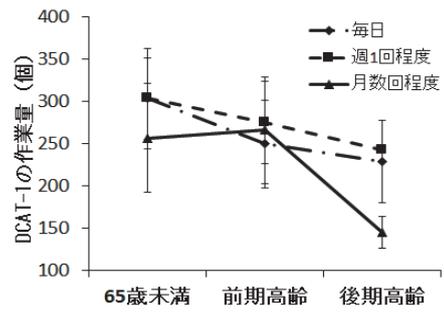


図4 年齢ごとの運転頻度による D-CAT1 の作業量  
(エラーバーは標準偏差)

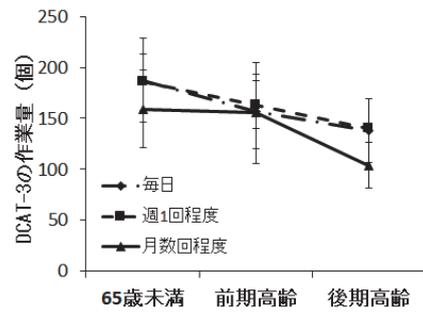


図5 年齢ごとの運転頻度による D-CAT3 の作業量  
(エラーバーは標準偏差)

意であった $[F(4,210) = 4.49, p < .01, \eta^2 = .06]$ 。Bonferroni法による下位検定( $p < .05$ )の結果、毎日運転する場合には、65歳未満の年齢層は他の2群よりも課題遂行所要時間が短く、月数回程度の運転頻度の場合には、後期高齢者層は他の2群よりも課題遂行所要時間が長いことが示された。また、65歳未満と後期高齢者層では、月数回程度の運転頻度の場合には他の運転頻度の場合よりも課題遂行所要時間が長いことが示された。

エラーについても同様の分析を行ったところ、運転頻度の主効果のみが有意であった $[F(2,206) = 7.49, p < .01, \eta^2 = .06]$ 。多重比較による結果( $p < .05$ )、月数回程度の運転頻度の群でのエラーが高いことが示された。

図3は文字条件の場合の課題遂行所要時間を示したものである。課題遂行所要時間について運転頻度(3)×年齢層(3)についての2要因分散分析を行ったところ、年齢層の主効果 $[F(2,210) = 6.70, p < .01, \eta^2 = .05]$ と運転頻度の主効果 $[F(2,210) = 12.41, p < .01, \eta^2 = .08]$ が有意であった。また、これらの交互作用についても有意であった $[F(4,210) = 5.12, p < .01, \eta^2 = .06]$ 。

Bonferroni法による下位検定( $p < .05$ )の結果、毎日運転する場合には、65歳未満の年齢層は他の2群よりも課題遂行所要時間が短く、月数回程度の運転頻度の場合には、後期高齢者層は他の2群よりも課題遂行所要時間が長いことが示された。また、後期高齢者層では月数回程度の運転頻度の場合に毎日運転する場合よりも課題遂行所要

時間が長いことが示された。

エラーについても同様の分析を行ったところ、年齢層の主効果 $[F(2,210) = 3.72, p < .05, \eta^2 = .03]$ と運転頻度の主効果 $[F(2,210) = 3.80, p < .05, \eta^2 = .03]$ が有意であった。また、これらの交互作用についても有意であった $[F(4,210) = 2.74, p < .05, \eta^2 = .05]$ 。Bonferroni法による下位検定 $(p < .05)$ の結果、毎日運転する場合と月数回程度運転する場合には、65歳未満の年齢層は他の2群よりもエラーが少ないことが示された。さらに、後期高齢者層では、毎日運転する場合よりも月数回程度の運転の場合にエラーが多いことが示された。

ドット条件と文字条件の課題遂行所要時間の比を算出して課題間での比較をした。これは、色だけを読み上げる場合と比較して認知的な干渉がある場合における遅延の程度を示しているが、差は見られなかった。

### 3.5 運転頻度と注意機能に関する分析

運転頻度に対する設問について、毎日・週1回程度・時々(月に数回程度)と回答した者を対象として、年齢に伴う注意機能(D-CAT1, D-CAT3)の変化について運転頻度ごとに検討した。図4はD-CAT1、図5はD-CAT3について制限時間である1分間あたりの作業量を示したものである。

D-CAT1の作業量について運転頻度(3)×年齢層(3)についての2要因分散分析を行ったところ、年齢層の主効果 $[F(2,212) = 6.47, p < .01, \eta^2 = .05]$ と運転頻度の主効果 $[F(2,212) = 3.39, p < .05, \eta^2 = .04]$ が有意であった。これらの交互作用は有意ではなかった。主効果についてのBonferroni法による多重比較の結果、年齢層が高くなるほど作業量が少なく $(p < .05)$ 、週1回よりも月数回程度の運転頻度の場合には作業量が少ないことが示された。エラー数についても同様の分析を行ったが、有意な違いはみられなかった。

D-CAT3の作業量について運転頻度(3)×年齢層(3)についての2要因分散分析を行ったところ、年齢層の主効果 $[F(2,212) = 5.55, p < .01, \eta^2 = .04]$ が有意であり、その他は有意ではなかった。多重比較による結果、運転頻度に関わらず、年齢層が高くなるほど作業量が少ないことが示された $(p < .05)$ 。エラー数についても同様の分析を行ったが、有意な違いはみられなかった。

## 4. 論議

本研究は地域社会を基盤とした日常生活に注目し、住民健康診断で収集される認知的要因に関する多様なデータと運転状況や運転態度、アクセルペダル・ブレーキペダルの踏み方など運転関連要因の関連性について検討することを主たる目的として行われた。加齢に伴う身体的

要因の変化としては、身長に違いがみられること、眼科所見、ひざ検査所見では加齢に伴って医学的な観察や相談が必要な所見ありとなることが多くなった。また、運転に関連した加齢に伴う認知的要因の変化として、注意機能を反映していると考えられるD-CATの作業量は加齢に伴って減少しており、認知的な干渉を受ける程度を反映しているとされるStroop検査(文字条件)の作業遂行所要時間は加齢に伴って増大していた。さらに、自己評価としての運転自信度と運動神経に対する自信の程度については、それぞれの年齢層で一貫して高い正の相関が見られた。

### 4.1 身体的要因と認知的要因の加齢による変化

身体的要因、認知的要因のいずれでも、特に後期高齢者になるとその他の年齢層に比べた場合に変化が見られることが明らかになった。このことは、75歳以上の運転者による交通事故が相対的に増加している<sup>2)</sup>こととも関係があると考えられる。すなわち、自動車の運転を認知・判断・操作の段階から考えたときに、後期高齢者の心身の変化はいずれの段階に対しても関連していることを示唆している。最近では運転の中止だけではなく、安全性を確保するための補償的な運転行動として運転回避に関する研究報告がみられる<sup>1,8)</sup>。住民健康診断による身体的・認知的要因の変化を提供することで、高齢者自らが危険やリスクを自覚し、適切な運転回避を行って事故を軽減させていくことに結びつけることも可能であろう。

### 4.2 運転自信度と運動神経に対する自信の程度

65歳未満、前期高齢者、後期高齢者のいずれの年齢層であっても運動神経に対する自信の程度が高くなると運転自信度が高くなる正の相関が示された。しかしながら、運動と運転に対する主観的な評価である自信度に比較的強い関連性がみられた一方で、医学的、客観的に評価がなされた眼科や膝などの身体的要因は加齢によって所見ありとされることが多くなり、さらには注意機能や抑制機能の認知的要因についても加齢による変化がみられた。

高齢者の交通事故が多くみられる要因のひとつとして、交通環境を客観的に捉えることが難しくなることが報告されており<sup>1,9)</sup>、このことが自動車の運転についての過大な自己評価にも結びついていると考えられる。このような高齢運転者における自身の運転能力に対する過信については多くの研究で指摘されており<sup>2,0) 2,1)</sup>、これまでの研究と整合した知見が得られたと考えられる。

### 4.3 年齢層、運転頻度と認知的要因

Stroop検査の結果より、加齢に伴い抑制機能に変化が見られることが明らかになった。このことはこれまでの先行研究とも整合するものである<sup>2,2) 2,3)</sup>。我々はアクセルとブレーキの踏み間違いの生起要因に抑制機能が関係

している可能性について報告しており<sup>2,2)</sup>、本研究の結果は高齢者の抑制機能と運転行動の関係に注目することの妥当性を支持する結果と言える。特に、文字条件の場合に、後期高齢者は月数回程度の運転頻度の場合には他の年齢層よりも課題遂行所要時間が長く、月数回の運転頻度の場合に毎日運転する場合よりも課題遂行所要時間が長くなることが示された。このことは、比較的運転する頻度が少ない後期高齢者の中には抑制機能の低下がみられる可能性を示しており、後期高齢者でアクセルとブレーキの踏み違いが増大するとされていること<sup>2)</sup>に抑制機能が関わっている可能性を示唆している。

ただし、ドット条件と文字条件のいずれの結果においても類似性が見られ、毎日運転する場合、65歳未満の年齢層は他の年齢層よりも課題遂行所要時間が短く、月数回程度の運転頻度の後期高齢者では課題遂行所要時間が他の年齢層よりも長かった。これらのことより、ドットを読み上げるという認知課題の処理に必要な時間が Stroop 課題に影響している可能性も考えられ、さらなる検討が必要である。

また、有効視野をはじめとして、注意機能と自動車の運転の関連の重要性はこれまでの研究で指摘されている<sup>2,4)</sup>。本研究の結果からも年齢層、運転頻度が注意機能に関係することが明らかとなった。本研究で用いられた D-CAT は文字を抹消する課題であり、抹消が必要な個数が操作されていた (1個または3個)。具体的には、1個の時よりも3個の時の方が保持しておくべき情報量が多いために、課題遂行のための認知的負担は増大すると考えられる。

運転頻度の影響は、認知的負担が低い場合には見られたが、認知的負担が高い場合にはみられなかった。このことには D-CAT1 と D-CAT3 が異なる機能を反映することが関係するかもしれない。D-CAT1 は情報処理速度系を、D-CAT3 は遂行機能系を反映したものとされている。<sup>1,4)</sup> このことより、運転頻度が低い運転者の場合には、情報処理速度は低下しているものの、必要な情報を保持する遂行機能は維持されている場合があるのかもしれない。あるいは、課題遂行に必要な情報の保持が求められる機能に問題があるような場合にはすでに運転を中止している結果、D-CAT3 では運転頻度の違いが見られない一方で、D-CAT1 では運転頻度の違いがみられたのかもしれない。いずれにしても、加齢に伴って情報処理速度と遂行機能の双方が低下する関連性が見いだされたことより、このような事実に基づいた自動車運転についての高齢者に対する予防安全教育が必要と考えられる。

本研究で用いられた認知課題は空間把握機能、実行機能、注意機能を評価したものであり、このうち空間把握

機能については本研究の対象者間での違いは見られなかった。しかしながら、実行機能や注意機能は年齢と運転頻度の影響が見られた。これらの2課題の結果をあわせて考えると、運転頻度が少ない高齢運転者では抑制機能と情報処理速度の低下の可能性が示唆された。これらの機能は安全な運転行動にとって重要なものであることから、今後さらに注目して詳細に検討する必要がある。

## 5. 結論と今後の展開

本研究で得られた結果より、住民健康診断を利用して身体的要因・認知的要因を組織的に収集し、自動車の運転に関わる要因との関連を明らかにすることには一定の意味があることが見いだされた。特に、高齢者における認知機能を的確に把握していくことが重大な交通事故を予防するためにも必要であることが指摘されており<sup>1,9)</sup> <sup>2,0)</sup>、現状の免許更新時における講習にも認知機能検査は含まれている。しかしながら、認知機能の変化を日常生活との関わりで考える場合、ライフスタイルを含んだ多様な指標を縦断的に収集していくことが必要となる<sup>2,5)</sup>。そのような場合、多様なデータ収集が可能となる住民健康診断の利用は適切な手法と捉えられ、交通行動に関連した事故リスク要因の早期検出に一定の貢献を期待できる可能性を示している。

本研究の限界として第一にあげるべきなのは、特に後期高齢者における対象者数が他の年齢層に比較して少ない点である。これは、調査地域の特性かもしれないし、人口比率によるものかもしれないが、調査対象者の数が不均一であることは本研究で用いられた統計的手法による結果の制限に結びつくことになる。特に、月に数回程度の運転頻度とした回答が1名であることが結果に影響していることは否定できない。したがって、今後は調査対象者から縦断的にデータを取得し、縦断的研究などの異なるアプローチからも検討を進めていく必要がある。さらに、この点に関連して、住民健康診断の項目として交通事故と関連が深い検査項目を抽出し、短時間で容易に実施できる実用妥当性に配慮した内容としていくことも今後の課題と言える。このことは、比較的均質な生活基盤を有する同一地域の運転者を対象とした、地域特性に基づく事故リスクの検討につながると考えられる。

第二には、得られた知見が地域特性に起因するものかどうかという点である。本研究における調査対象者の多くは毎日自動車の運転を行うと回答しているが、これはどの地域社会にでも当てはまるものではない。本研究が実施された地域では自動車の運転が生活に密接に繋がっていることから他の地域と比べて運転頻度が高かった可能性もある。特に都心部では運転を中止した場合でも代

替の交通機関が存在していることが多く、自動車の運転は必ずしも必要ではないこともある。したがって、地域間の比較ということも今後検討していく必要があるだろう。

## 6. 引用文献

- 1) 総務省 (2018). 人口推計 平成 30 年 5 月報
- 2) 高齢運転者交通事故防止対策に関する有識者会議 (2017). 高齢運転者交通事故防止対策に関する提言
- 3) 時事通信 (2018 年 5 月 29 日)  
<https://www.jiji.com/jc/article?k=2018052800485&g=soc15>
- 4) 渡部英洋 (2017). 高齢運転者事故の現状と対策 共済総研レポート, 10, 14-19.
- 5) Dickerson, A. E., Meuel, D. B., Ridenour, C. D., and Cooper, K. (2014). Assessment tools predicting fitness to drive in older adults: A systematic review, *American Journal of Occupational Therapy*, 68, 670-680.
- 6) Gentzler, M. D. and Smither, J. A. (2012). A literature review of major perceptual, cognitive, and/or physical batteries for older drivers. *Work*, 5381-5383.
- 7) Choi, M., Lohman, M.C., & Mezuk, B. (2014). Trajectories of cognitive decline by driving mobility: evidence from the Health and Retirement Study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 29, 447-453.
- 8) 八田武志 (2004). 住民検診を対象とした認知機能検査 バッテリー (NU-CAB) 作成の試み 人間環境学研究, 2, 15-20.
- 9) 北海道八雲町 (2011). 八雲町民ドック 30 周年記念誌
- 10) 篠原一光・木村貴彦 (2016). ペダル操作方法に関する聞き取り調査 アクセルとブレーキの踏み違いに関係する高齢者の認知・行動特性の分析 国際交通安全学会平成 27 年度研究調査プロジェクト報告書 (H2757) 第 3 章 pp.14-24.
- 11) Lococo, K.H., Staplin, I., Martell, C.A., & Sifrit, K.J. (2012). Pedal application errors. Report No. DOT HS 811 597, Washington, DC: NHTSA.
- 12) Money, J., Alexander, D., & Walker, H. T. (1965). *A standardized Road Map Test of Direction Sense*. Baltimore, MD: Johns Hopkins Press.
- 13) Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- 14) 八田武志・伊藤保弘・吉崎一人 (2001). D-CAT (注意機能スクリーニング検査) 使用手引き, ユニオンプレス
- 15) Boot, W.R., Stothart, C., and Charness, N. (2014). Improving the safety of aging road users –A mini-review. *Gerontology*, 60, 90-96.
- 16) Hatta, T., Kato, K., Hotta, C., Higashikawa, M., Iwahara, A., Hatta, T., Hatta, J., Fujiwara, K., Nagahara, N., Ito, M., and Hamajima, N. (2017). Visual search load effects on age-related cognitive decline: Evidence from the Yakumo longitudinal study. *American Journal of Psychology*, 130, 73-82.
- 17) 八田武志・加藤公子・岩原昭彦・八田武俊・藤原和美・堀田千絵・伊藤恵美・八田純子・永原直子・長谷川幸治 (2017). 運動習慣と前頭葉機能について –Yakumo Study 資料の個人差からの考察– 人間環境学研究, 15, 101-108.
- 18) 小菅律・藤田悟郎・岡村和子・吉野真理子 (2015). 高齢者における運転回避及び運転中止の意図に影響する要因 交通心理学研究, 31, 1-13.
- 19) 藤本真也 (2018). 高齢者の交通事故防止対策の推進人と車, 54, 4-11.
- 20) 松浦常夫 (2017). 高齢ドライバーの安全心理学 東京大学出版会
- 21) 所正文 (2015). 高齢者の交通安全 クローズアップ 高齢社会 トピック 6 pp.66-76. 福村出版
- 22) Kimura, T. & Shinohara, K. (2012). Pedal misapplications by older drivers induced by difficulty with inhibition function, *Proceedings of 4th Automotive User Interferences and Interactive Vehicular Applications*, 269-272.
- 23) Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., Berish, D.E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 566-594.
- 24) Ball, K., and Owsley, C. (1991). Identifying correlates of accident involvement for the older driver. *Human Factors*, 33, 583-595.
- 25) 岩原昭彦・八田武志 (2009). ライフスタイルと認知の予備力 心理学評論, 52, 416-429.

## 謝辞

本研究はY町住民健康診断における資料収集結果に基づいたものであり、関係各位の協力に深く感謝する。また、本研究は科学研究費補助金(基盤研究(B)代表者:八田武志 研究課題番号23330219)と国際交通安全学会(平成27年度研究調査プロジェクト プロジェクトリーダー:篠原一光 H2757)の補助を受けたものである。

(平成30年10月22日受理)