

排尿機能不全と前頭葉機能との関連について

八田 武志 (関西福祉科学大学 健康福祉学部, hatta@tamateyama.ac.jp)
 川上 綾子 (鳴門教育大学 大学院学校教育研究科, kawakami@naruto-u.ac.jp)
 八田 武俊 (岐阜医療科学大学 保健科学部, hatta@u-gifu-ms.ac.jp)
 岩原 昭彦 (京都女子大学 発達教育学部, iwahara@kyoto-wu.ac.jp)
 八田 純子 (愛知学院大学 心身科学部, hatta105@dpc.agu.ac.jp)
 加藤 公子 (愛知淑徳大学 心理学部, kimi@asu.aasa.ac.jp)
 藤原 和美 (東邦大学 看護学部, kazumi.fujiwara@med.toho-u.ac.jp)
 本城 久司 (京都府立医科大学 大学院泌尿器外科学, urohonjo@koto.kpu-m.ac.jp)

Relations between mild dysuria and prefrontal cortex functions

Takeshi Hatta (Department of Health Science, Kansai University of Welfare Sciences, Japan)
 Ayako Kawakami (Graduate School of Education, Naruto University of Education, Japan)
 Taketoshi Hatta (Department of Health Science, Gifu University of Medical Sciences, Japan)
 Akihiko Iwahara (Department of Education, Kyoto Women's University, Japan)
 Junko Hatta (Faculty of Psychological Science and Physical Science, Aichi Gakuin University, Japan)
 Kimiko Kato (Faculty of Psychology, Aichi Syukutoku University, Japan)
 Kazumi Fujiwara (Faculty of Nursing, Toho University, Japan)
 Hisashi Honjo (Department of Urology, Kyoto Prefectural University of Medicine, Japan)

Abstract

To examine the relationship between dysuria and cognitive function, we compared cognitive function test (D-CAT, letter fluency test, semantic fluency test, and logical memory test) performances, body fat percentage, BMI between the MD group ($N = 112$, 40-89 years old) and the Intact group ($N = 102$, 40-87 years old). Participants who did not reach UI but experienced dysuria assessed by Overactive Bladder Symptom Score (OABSS) were classified to the MD. As a result, D-CAT showed a significant group difference. This finding suggests a decline in the frontal lobe function for the MD group and it reconfirms the results of our previous study on UI (Hatta et al., 2011), which slows the decline of higher brain function. We discussed the importance of the training of the frontal cortex function from early stage of MD symptoms such as pollakiuria.

Key words

dysuria, aged people, digit cancelation test, verbal fluency test, prefrontal function

1. はじめに

我々は、加齢に伴う認知機能の様相に関心を持ち、19年前からの縦断的な検討を継続中である。その過程で、加齢に伴う機能の変容は認知機能に限られるものではなく、身体運動機能も40歳前後から加齢に伴って確実に低下することが収集資料から見えてきた。一般的にこのような機能低下の自覚は乏しく、子どもや孫の運動会の保護者徒競走で転倒することにより自分が有する身体イメージと実際の運動機能との乖離を思い知ることなどは、多くの人が経験していることである。

加齢に伴う機能変化については、排尿機能もその例外ではない。加齢に伴って生じ、増加するようになる「尿漏れ (以下 UI: urinary incontinence)」は、健康に日常生活を送っている中高年者の間でも決して珍しいことではない。ちなみに、我々の先行研究 (Hatta et al., 2011) では、健診事業に参加した、自立生活を継続している40歳から

88歳までの住民201名のうち、「過去12ヶ月の間で尿漏れを経験した」という定義でのUIの発症率は25.34%であった。Ishizakiら (2006) では70歳以上の母集団で9%であったという。この種の発症率の数値は研究の母集団の特徴や症状の定義により一定しないが、国の内外を問わず多くの報告で1割程度の数値となっているので、UIは決して稀な症状ではないと断言できよう (Coppola et al., 2002; Molander et al., 2002)。

UI症状の出現は、個人の尊厳に強く関わり、自尊感情を著しく低下させ、ポジティブに老後を生きる意欲を削ぐだけでなく、社会的コストの観点からも大きな問題である (Cohen et al., 2018; Ishizaki et al., 2006; Kuchel et al., 2009; Morris, 2013; Sakakibara et al., 2012; Schumpf et al., 2017; Tkaczynska et al., 2017)。UI用の紙ナプキンや下着の品質改善がめざましいことは商品の宣伝からも窺えるが、SDGs (Sustainable Development Goals) への取り組みを進める上で、UI症状の出現を遅延させたり防止したりする工夫は、紙ナプキンや下着の消費量を減らすという観点からSDGs 17項目の一つである環境問題対策にも合致し、社会的意義が高い問題と考えられよう。

上述の我々の先行研究 (Hatta et al., 2011) は、UI ともつばら MMSE (Mini-Mental State Examination) で測定される認知機能との関連が報告され始めた頃に、UI と認知機能を構成する諸要素との関連を検討したものである。そこでは、単語の直後再生 (MRT)、論理記憶 (LMT)、D-CAT、Money Road Test、Stroop Test、文字流暢性検査 (LFT)、意味流暢性検査 (SFT) から構成される NU-CAB (Nagoya University Cognitive Assessment Battery) の成績を UI 群と UI 経験なしの健常者群とで比較した。NU-CAB は神経心理学的背景のもとで開発されたテストバッテリーで、詳細は八田 (2004) において報告済みである。その結果は、数字抹消検査 (D-CAT) と文字流暢性検査 (LFT) との成績間で有意な群間差を見出したが、他の指標で差異は認められないというものであった。これらの結果から、我々は後述するように、UI 群は前頭葉機能に低下を認めると推論した。

この推論は最近の脳画像研究を評論した Griffiths (2015) や Griffiths & Tadic (2008) の報告に合致するものである。彼らによれば、排尿行為に関わる解剖学的機能には大別して3つの回路があり、内側前頭前野 (medial prefrontal cortex) を中心とする回路1は自制と排尿の両方の意識的制御に関係し、背側前帯状回 (dorsal anterior cingulate midcingulate) と補足運動皮質 (supplementary motor cortex) を中心とする回路2は膀胱制御の情緒的側面に関係しており、残る回路3は皮質下が担うが現時点ではその詳細は不明としている。そのほかにも頭頂部、小脳、大脳辺縁系、後部皮質など、膀胱制御に重要となる可能性のある領域は他にも考えられるが、それらについてはまだ十分な検討は行われていないとされている。

さらに、彼らはより詳細な膀胱の制御機能を次のように説明している。すなわち、求心性信号は (視床を介して) 膀胱感覚の基礎を形成する島 (insula) に中継される。前帯状回 (anterior cingulate gyrus: ACG) は、中脳水道 (midbrain periaqueductal gray: MPAG) の応答シナプスの監視と修正を担当し、他の内臓システムと同様に、自律神経、感情および運動覚醒に遠心性抑制出力を提供する場合がある。排尿に関する意識的な注意または自発的な決定が必要な場合、ほとんどの前頭前野が喚起され、適切な遠心性信号を生成して、橋排尿センター (pontine micturition center: PMC) を無効にするか、抑制し続ける。したがって、島、ACG、前頭前野は、MPAG および PMC と一緒になって膀胱制御システムを形成するという。これらの解剖学的報告から我々が重要と考えるのは、排尿に前頭前野が大きな役割を果たしているという点である。我々の先行研究 (Hatta et al., 2011) の結果は、加齢に伴う回路1の機能低下を行動指標で確認したということになる。

UI と認知機能との関連があり、加齢に伴う認知機能低下と UI とが並行して進行するとする推論は、その後の検討でも支持するものが多く、ほぼコンセンサスを得たとみなせる。ただ、この話題についての研究の多くは、泌尿器科医による UI メカニズムや治療法の検討を目的とした、認知症等で介護施設に入所している者やパーキン

ソン病患者などを対象にした検討である (Cohen et al., 2018; Ishizaki et al., 2006; Kuchel et al., 2009; Morris, 2013; Sakakibara et al., 2012; Schumpf et al., 2017; Tkaczynska et al., 2017)。我々の研究のように、日常生活をほぼ問題なく送っている住民を対象としているわけではない。

UI を予防する、あるいはその発症時期を遅延させる方策を模索する上で、施設入所者や患者ではない一般住民を対象とする UI 問題の検討は必要性が高いと考える。なぜなら、幼児期に獲得した自律的排尿行為の学習の崩壊である UI は、加齢によりある日突然に発症するのではなく、発症に至るまでに排尿行為の不全症状に関するいくつかの段階があるはずで、それらは日常生活を自立して送っている多くの住民が経験すると考えるからである。

これらの背景のもとで実施した本研究の目的は、UI を発症はしていないが予備軍とみなせる対象者 (以下、Mild Dysuria: MD) で、我々の先行研究 (Hatta et al., 2011) の結果が再確認できるかを、より大きな異なる母集団で検討することである。幸いにも、この UI 未満の排尿機能の不全症状を調査する質問紙検査は泌尿器科学分野で確立されたものがあり、この検査に基づいて排尿行為不全者群と健常者群とを分類し、群間で認知機能検査結果の比較を行う。

2. 方法

2.1 対象者

対象者は2017年と2018年に実施された住民健診事業の参加者のうち、健診事業を構成する心理班が実施する NU-CAB を受診した485名で、認知症を疑う対象者 (MMSE で23点以下) は除外してある。同一人が両年度に参加している148名は、2017年度の健診成績を採用した。この健診事業は1981年から開始され継続中のもので、その内容については別に紹介している (八田・伊藤・増井, 2004)。対象者の特性は表1に示すとおりである。

表1：対象者の諸属性

	尿漏れ群	健常群
平均 OABSS 値 (SD)	5.61 (2.00)	0 (0.00)
年齢の平均および範囲 (SD)	66.91 (8.73) 40-89 years old	59.98 (10.57) 40-87 years old
対象者数	112	102
男子の比率	46.4 %	45.1 %
教育年数の平均 (SD)	12.16 (2.9)	12.27 (2.17)

2.2 認知機能指標

認知機能は NU-CAB により測定した。心理班が実施した NU-CAB のうち、先行研究で UI 群と健常者群との間で有意な群間差を示した D-CAT と LFT、差異を示さなかった SFT と LMT を主な分析対象の指標とした。

D-CAT は、Solberg and Mateer (1987) の注意階層理論に基づく、注意の焦点化、維持、配分の要素を主な対象とした検査課題である (伊藤・吉崎・八田, 2001; 八田・

伊藤・吉崎, 2006)。前頭眼野 - 背側注意ネットワークやターゲット識別のための腹側注意ネットワークなど複雑なネットワークを含んだ課題であり、その信頼性や妥当性についてはすでに報告している (Hatta, Ito, & Yoshizaki, 2006; Hatta, Yoshizaki, & Ito, 2012; Hibino, Mase, Shirataki et al., 2013)。

D-CAT 検査用紙は 1 行に一桁の数字 0 ~ 9 がランダムな順序に 50 個配列されたものが 12 行、A 4 サイズの紙に印刷されたものである。対象者は、D-CAT1 では検査者が指定する 1 文字「6」を、D-CAT3 では「8」「3」「7」の 3 文字の全てを、各行の左端から右端まで検索し、60 秒間にできるだけ速く、間違いなく抹消ラインを引くことが求められた。D-CAT 検査自体にはいくつかの指標があるが、本研究では D-CAT1 と D-CAT3 とで正しく抹消できた個数の平均を分析対象とした。このような D-CAT の結果は、ターゲットとして指定された数字にできるだけ速く間違いなく抹消マークをつけることであったので、検査マニュアルによれば、情報処理速度、注意の焦点化・維持機能を反映しているとみなせる。

LMT は 25 の文節からなる短文を検査者が 2 度読み上げ、再生を求める課題であり、0 ~ 25 点に分布する。用いた短文は、WMS-R ウェクスラー記憶検査で採用されているものであった。LFT は検査者が指定した文字 (あ、か、し) で始まる普通名詞を 60 秒間位でできるだけ多く産出することを求める課題である。その際、固有名詞や一度報告した単語は無効とされる。SFT は、検査者が指定したカテゴリー (スポーツ、動物、職業) に属する名詞を 60 秒間位でできるだけ多く産出することを求める課題である。LFT と SFT は産出語数を遂行成績とした。これら日本語流暢性検査は標準化されており、妥当性・信頼性は伊藤・八田 (2002) および伊藤・八田 (2006) を参照されたい。

さらに、内科班が収集した BMI (Body Mass Index) と体脂肪率の指標も加えることとした。排尿には筋運動機能の要素が含まれるために、肥満体型は排尿行為と関連があるのではないかと推論したためである。

2.3 排尿機能不全指標

MD は過活動膀胱症状スコア (Overactive Bladder Symptom Score: OABSS) で評価した (本間他, 2005)。これは過活動膀胱に特異的な症状を日本人の症例を基に作成されたもので、昼間頻尿、夜間頻尿、尿意切迫感、切迫性尿失禁の 4 項目の質問から成っている。質問票は 4 項目について、過去 1 週間の症状を問い、その合計点を求めるもので、0 ~ 15 点に分布し、5 点以下を軽症、6 ~ 11 点を中等度、12 点以上を重症と判定する診断基準となっている。

OABSS は、本研究が対象とした健診事業で全ての参加者に約 3 週間前に配布し、健診当日に提出を求める質問票「みんなの健康」の調査項目の一部となっており、健診事業者のスタッフにより記入漏れなどのチェックを個別に実施していた。OABSS の項目の具体はインターネットなどに広く紹介されているので、ここでは省略する。

本研究では OABSS で 0 点の対象者を健常者群、54 点以上の対象者を MD 群とした。

3. 結果

表 2 は群別に表した認知機能検査 (D-CAT、LMT、LFT、SFT) および BMI と体脂肪率の結果である。認知機能検査成績は Z 変換した値を記載してある。SPSS により、対応のない 1 要因 (群: 2 水準) モデルによる多変量分散分析 (MANOVA) を行ったところ、Pillai のトレースによる結果は有意傾向がみられた ($F_{6, 207} = 1.91, p < 0.10$)。そこで、各検査項目の群間差を調べた結果、D-CAT は有意な差異を示したが ($F_{1, 212} = 4.66, p < 0.05$)、それ以外の検査項目では有意差は認められなかった (LMT: $F_{1, 212} = 0.12$, LFT: $F_{1, 212} = 0.07$, SFT: $F_{1, 212} = 1.43$, BMI: $F_{1, 212} = 1.62$, 体脂肪率: $F_{1, 212} = 0.34$, 以上すべて $p > 0.10$)。これらの結果から、情報処理速度や注意の焦点化・維持機能、すなわち、前頭葉機能を反映している D-CAT の成績が MD 群で健常者群よりも悪いことが示唆され、我々の先行研究 (Hatta et al., 2011) での UI 群と本研究での MD 群は同様の傾向を示したことになると思う。LMT および SFT については Hatta et al. (2011) と同じく、群間に差異は見られなかった。LFT については Hatta et al. (2011) では群間差が見られたが、本研究では差異は認められなかった。図 1 はこれら認知機能検査の結果を表示したものである。また、BMI と体脂肪率についても群間での差異は見られなかった。

表 2: 群別にみた検査項目の成績 (平均および標準偏差)

	尿漏れ群	健常群
D-CAT	0.481 (1.235)	0.121 (1.200)
LMT	0.352 (0.834)	0.310 (0.911)
LFT	0.601 (1.317)	0.552 (1.442)
SFT	1.009 (1.412)	0.792 (1.221)
BMI	24.202 (3.838)	23.568 (3.401)
体脂肪率	28.693 (7.726)	29.283 (6.973)

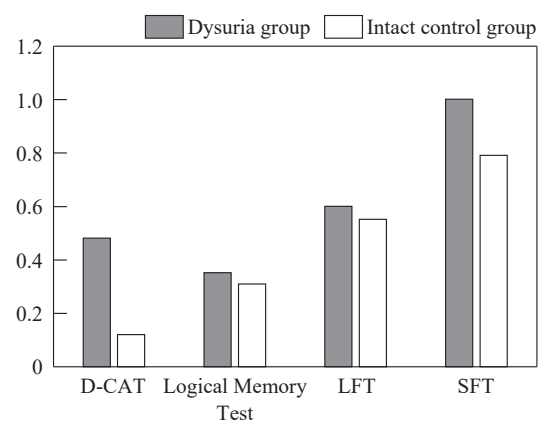


図 1: 尿漏れ群と健常群の平均認知機能検査成績 (Z 変換値)

4. 考察

本研究の目的は、UIを経験している中高年住民の前頭葉機能が健常者に比べて低下しているという我々の先行研究 (Hatta et al., 2011) の結果が、UIにまでは至らないが頻尿や尿意切迫感など、排尿機能にトラブルを生じ始めている、いわばUI予備軍ともいべき対象者MD群でも確認できるかを、我々の先行研究よりも規模の大きい母集団で検証することであった。

Hatta et al. (2011) の結果は、D-CAT および LFT の成績が群間で有意に異なり、その他の認知機能検査項目 (Money Road Test, SFT, LMT など) では差異が確認できないというものであった。D-CAT の成績が劣ることが前頭葉機能の低下を示すと推論したのは、D-CAT および LFT については機能画像指標 (NIRS) を用いた検証から前頭葉機能の関与が大きいことは確認済みであること (Hatta, et al., 2008; 2009)、機能画像指標 fMRI を用いた研究でも D-CAT に含まれる要素である情報処理速度、注意の焦点化・維持機能については前頭葉機能の関与が大きいことは十分な先行研究があるためである。例えば、健常成人の注意維持課題や作業記憶課題時の脳活性は前頭前野で大きいこと (Awh et al., 1996; Fiez et al., 1996; Paulesu, Frith, & Frackowiak, 1993; Jonides et al., 1993; Smith et al., 1995) や、選択的注意課題での脳機能画像 fMRI では BA44 を主として前頭葉での活性が大きいことを示す報告がある (Mead et al., 2002)。

言語流暢性の検査に関しては、SFT が意味記憶への依存度が高く、したがって海馬辺縁系の関与が大きいとする一方で、LFT は実行系機能への関与が高いと指摘されている (Friesen et al., 2015; Stuss et al., 1998; Troyer et al., 1997)。このことは両検査の結果には加齢に伴う違いが生じることを示唆するが、先行研究の結果はまちまちである。SFT については、加齢に伴う機能低下は生じないとする報告 (Gourovitch et al., 2000; Sauzeon et al., 2011)、機能低下がみられるとする報告 (Crossley, D'Arely & Rawson, 1997; Kave, 2015; Kozma & Cullum, 1995; Shao et al., 2014)、あるいは機能低下は生じないとする報告 (Troyer, 2000) もある。LFT についても、加齢に伴う機能低下はほとんどないとする報告 (Bolla et al., 1990; Crossley et al., 1997; Kozma & Cullum, 1995; Tomer & Levin, 1993; Troyer et al., 1997)、機能低下があるとする報告 (Brickman et al., 2005; Lanting et al., 2009; Rodoriguez-Aranda & Martinussen, 2006) と様々である。一致した傾向が見られないのは、ほとんどは横断的検討で、コホート特性、対象年齢、母集団サイズ、言語の種類などの方法論の違いに起因するところが大きいと考えざるを得ない。

我々は縦断的資料で LFT と SFT の発達の变化を 65 歳から 75 歳までの住民を対象に 11 年間の成績の回帰係数により検討したが、その結果、回帰の勾配は LFT よりも SFT で大きくなり、両者に関与する脳機能は同一ではないことを示唆するものとなった (Hatta et al., 2019)。

本研究と Hatta et al. (2011) との違いについて考察すると、本研究では LFT に有意な群間差を認めなかったこと

がある。LFT が SFT と比べて前頭葉機能の関与が大きいとする先行研究は少なくないが (Friesen et al., 2015; Stuss et al., 1998)、D-CAT を構成する情報処理速度や注意集中に関係する要素に加えて、LFT では素早い語検索と一度回答した語は想起を抑制すること、そして換語プロセスの制御を求められるために、認知機能としての構成要素は D-CAT よりも複雑さを有すると考えられる。D-CAT は前述したように Solberg & Mateer (1987) の注意階層理論に基づいたもので、階層の最も下層にある注意の焦点化、維持、配分の要素と、抹消線を描くという単純な書字要素が主である。以上のことより、本研究結果で D-CAT は群間の差異が確認できたが LFT で先行研究と同様の群間差を再認できなかったのは、UI と MD との機能不全レベルの違いによるものではないかと考えられる。つまり、前頭葉機能の低下のレベルが UI に比べて MD では低いことの反映とみなせよう。これらの結果から改めて指摘できることは、簡単な課題ではあるが、認知機能変化に対する D-CAT の感受性の高さであろう (Hatta et al., 2013)。

さて、我々が先行研究 (Hatta et al., 2011) および本研究を通じて提示しようとするのは、認知機能の加齢による低下は中年期から始まることの指摘と、加齢に伴う認知機能低下による問題は知的なものだけではないことである。排尿機能の低下が前頭葉機能に関わっているという認識は、記憶機能の低下が認知症の発症に関わるという認識ほど一般化してはいない。尿漏れに至る前の段階である排尿機能不全のサインが前頭葉機能の低下とつながっているという情報を一般化させることは、認知機能低下が顕在化するまでに前頭葉機能低下の進行を鈍化できる可能性を持つと考えることができる。なぜなら、物忘れが始まったことの自覚に比べ、尿漏れは明らかに自己検知できるからである。

重要なのは加齢に伴う身体機能の低下の一つの兆候として、尿漏れに至る段階の「昼間頻尿」、「夜間頻尿」、「尿意切迫感」を自覚するようになった場合に、前頭葉機能低下を鈍化させる処方箋を作成し、それに従う生活習慣を構築することである。前頭葉機能低下を鈍化させる処方方は、基本的には知的及び身体運動により、脳をトータルに活動させることに尽きる。その具体の例は唐沢・八田 (2009) に記載がある。

冒頭で述べたように、尿漏れが常態化した場合に消費される紙ナプキンや下着の消費量は膨大であり、それらを減らすことは環境問題対策に他ならない。排尿障害問題は当事者だけの問題ではないことを広く認識し、加齢に伴う脳機能低下を少しでも遅らせる工夫に挑戦することを考えるべきであろう。

引用文献

- Awh, E., Jonides, J., Smith, E. E., Schumacher, E. H., Koeppel, R. A., & Katz, S. (1996). Dissociation of storage and rehearsal in verbal working memory: Evidence from positron emission tomography. *Psychological Science*, 7 (1), 25-31.
- Bolla, K. I., Lindgren, K. N., Bonaccorsy, C., & Blecker, M.

- L. (1990). Predictors of verbal fluency (FAS) in the healthy elderly. *Journal of Clinical Psychology*, 46, 623-628.
- Brickman, A. M., Paul, R. H., Cohen, R. A., Williams, L. M., MacGregor, K. L., Jefferson, A. L., Tate, D. F., Gunstad, J., & Girdon, E. (2005). Category and letter verbal fluency across the adult life span: Relation to EEG theta power. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 561-573.
- Cohen, J. A., Shah, A. S., Goggins, K. M., Simmons, S. F., Kripalani, S., Dmochowski, R. R., Schnelle, J. F., & Reynolds, W. S. (2018). Health literacy, cognition and urinary incontinence among geriatric inpatients discharged to skilled nursing facilities. *Neurourology Urodynamics*, 37, 854-860.
- Coppola, L., Caserta, F., Grassia, A., Mastrolorenzo, L., Altrui, L., Tondi, G., Verde, S., & Coppola, A. (2002). Urinary incontinence in the elderly: Relation to cognitive and motor function. *Archives of Gerontology & Geriatrics*, 35, 27-34.
- Crossley, M. D., D'Arcy, C., & Rawson, N. (1997). Letter and category fluency in community-dwelling Canadian seniors: A comparison of normal participants to those with dementia of the Alzheimer or vascular type. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19, 52-62.
- Fiez, J. A., Raife, E. A., Balota, D. A., Schwarz, J. P., Raichle, M. E., & Petersen, S. E. (1996). A positron emission tomography study of the short-term maintenance of verbal information. *The Journal of Neuroscience*, 16 (2), 808-822.
- Friesen, D. C., Luo, L., Luk, G., & Bialystok, E. (2015). Proficiency and control in verbal fluency performance across the lifespan for monolinguals and bilinguals. *Language, Cognition and Neuroscience*, 30, 238-250.
- Gourovitch, M. L., Kirkby, B. S., Goldberg, T. E., Weinberger, D. R., Gold, J. M., Esposito, G., van Horn, J. D., & Berman, K. F. (2000). A comparison of rCBF patterns during letter and semantic fluency. *Neuropsychology*, 14 (3), 353-360.
- Griffiths, D. (2015). Functional imaging of structures involved in neural control of the lower urinary. *Handbook of Clinical Neurology*, 130, 121-133.
- Griffiths, D. & Tadic, S. D. (2008). Bladder control, urgency, and urge incontinence: Evidence from functional brain imaging. *Neurourology and Urodynamics*, 27, 466-474.
- 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.
- Hatta, T., Hatta, T., Hotta, C., Ito, E., Iwahara, A., Nagahara, N., Hatta, J., Fujiwara, K., & Hamajima, N. (2013). Easy detecting signal of cognitive decline in healthy community-dwelling elderly people. *Health*, 5, 19-23.
- 八田武志・伊藤恵美・増井徹男 (2004). 中高年者の高次脳機能と筋運動機能に関する神経心理学的研究—八雲プロジェクト第1報: 文字流暢性検査、Stroop 検査と重心動揺の結果から—. *情報文化研究*, 18, 97-107.
- Hatta T, Ito Y, & Yoshizaki, K. (2006). *Manuals of D-CAT (Digit Cancellation Test for Attention)*, 2nd rev., Osaka, Japan: Union Press.
- 八田武志・伊藤保弘・吉崎一人 (2009). D-CAT (注意機能スクリーニング検査) 使用手引き (改訂版). ファブリック.
- Hatta, T., Iwahara, A., Ito, E., Hatta, T., & Hamajima, N. (2011). The relation between cognitive function and UI in healthy, community-dwelling, middle-aged and elderly people. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 53, 220-224.
- Hatta, T., Kanari, A., Mase, M., Kabasawa, M., Ogawa, T., Shirataki, T., Hibino, S., Iida, A., Nagano, Y., Abe, J., & Yamada, K. (2008). Brain mechanism in Japanese verbal fluency test: evidence from examination by NIRS (Near-Infrared Spectroscopy). *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, 11, 103-110.
- Hatta, T., Kanari, A., Mase, M., Nagano, Y., Shirataki, T., & Hibino, S. (2009). Strategy effects on word searching I Japanese letter fluency tests: Evidence from the NIRS findings. *Reading and Writing*, 22, 1041-1052.
- Hatta, T., Yoshizaki, K., & Ito, Y. (2012). Reliability and validity of the digit cancellation test: A brief screen of attention. *Psychologia*, 55, 246-256.
- Hatta, T., Kato, K., Hatta, T., Hotta, C., Fujiwara, K., & Iwahara, A. (2019). Dissociation in age-related developmental trajectories between phonetic fluency and semantic fluency tests: Analysis of longitudinal data from the Yakumo Study. *American Journal of Psychology*, in press.
- Hibino, S., Mase, M., Shirataki, T., Nagano, Y., Fukagawa, K., & Abe, A. (2013). Oxyhemoglobin changes during cognitive rehabilitation of the traumatic brain injury using near Infrared Spectroscopy. *Neurologia Medico-Chirurgia*, 53, 299-303.
- 本間之夫・吉田正貴・小原健司・関成人・山口脩 (2005). 過活動膀胱症状質問票 (overactive bladder symptom score: OABSS) の開発と妥当性の検討. *日本泌尿器科学雑誌*, 182, 96.
- Ishizaki, T., Yoshida, H., Suzuki, T., Watanabe, S., Niino, N., Ihara, K., Kim, H., Fujiwara, Y., Shinkai, S., & Imanaka, Y. (2006). Effects of cognitive function on functional decline among community-dwelling non-disabled older Japanese. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 42, 47-58.
- 伊藤恵美・八田武志 (2006). 健常成人の言語流暢性検査の結果について—生成語数と年齢、教育歴、性別の影響—. *神経心理学*, 20, 254-263.
- 伊藤保弘・吉崎一人・八田武志 (2001). 頭部外傷 (TBI) 患者の情報処理速度の低下および注意障害—簡便評価法 (D-CAT) による検討—. *情報文化研究*, 14, 43-57.
- Jonides, J., Smith, E. E., Koeppe, R. A., Awh, E., Minoshima, S., & Mintun, M. A. (1993). Spatial working memory in human as revealed by PET. *Nature*, 363 (6430), 623-625.
- 唐沢かおり・八田武志 (編著) (2009). 幸せな高齢者としての生活. ナカニシヤ出版.
- Kavé, G. (2015). Lifespan development of phonemic and semantic fluency: Universal increase, differential decrease.

- Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 37 (7), 751-763.
- Kozma, E. & Cullum, C. M. (1995). Generative naming in normal aging: Total output and qualitative changes using phonemic and semantic constraints. *The Clinical Neuropsychologist*, 9, 313-325.
- Kuchel, G. A., Moscufo, N., Guttman, C. R., Zeevi, N., Wakefield, D., Schimidt, J., DuBeau, C., & Wolfson, L. (2009). Localization of brain white matter hyperintensities and urinary incontinence in community-dwelling older adults. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 64, 902-909.
- Lanting, S., Haugrud, N., & Crossley, M. (2009). The effect of age and sex on clustering and switching during speeded verbal fluency tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 196-204.
- Mead, L. A., Mayer, A. R., Bobholz, J. A., Woodley, S. J., Cunningham, J. M., Hammeke, T. A., & Rao, S. M. (2002). Neural basis of the Stroop interference task: Response competition or selective attention. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 735-742.
- Molander, U., Sundh, V., & Steen, B. (2002). Urinary incontinence and related symptom in older men and women studies longitudinally between 70 and 97 years of age. *A population study. Archives of Gerontology and Geriatrics*, 35, 237-244.
- Morris, C. L. (2013). Urge urinary incontinence and the brain factor. *Neurourology and Urodynamics*, 32, 441-448.
- Paulesu, E., Frith, C. D., & Frackowiak, R. S. J. (1993). The neural correlates of the verbal component of working memory. *Nature*, 362 (6418), 342-345.
- Rodriguez-Aranda, C. & Martinussen, M. (2006). Age-related differences in performance of phonetic verbal fluency measured by controlled oral word association task (COWAT): A meta-analytic study. *Developmental Neuropsychology*, 30, 697-717.
- Sakakibara, R., Uchida, Y., Ishii, K., Kazui, H., Hashimoto, M., Ishikawa, M., Yuasa, T., Kishi, M., Ogawa, E., Tateno, F., Uchiyama, T., Yamamoto, T., Yamanishi, T., Terada, H., & the members of SINPHONI (2012). Correlation of right frontal hypoperfusion and urinary dysfunction in iNPH: ASPECT study. *Neurourology and Urodynamics*, 31, 50-55.
- Sauzéon, H., Raboutet, C., Rodrigues, J., Langevin, S., Schelstraete, M. A., Feyerisen, P., Hupet, M., & N'Kaoua, B. (2011). Verbal knowledge as a compensation determinant of adult age differences in verbal fluency tasks over time. *Journal of Adult Development*, 18, 144-154.
- Schumpf, L. F., Thei, N., Scheiner, D. A., Frink, D., Riese, F., & Betschatt, C. (2017). Urinary incontinence and its association with functional physical and cognitive health among female nursing home residents in Switzerland. *BMC Geriatrics*, 17:17 DOI 10.1186/s12877-017-0414-7.
- Shao, Z., Janse, E., Visser, K., & Meyer, A. S. (2014). What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-10.
- Smith, E. E., Jonides, J., Koeppe, R. A., Awh, E., Schumacher, E. H., & Minoshima, S. (1995). Spatial versus object working memory: PET investigation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 7 (3), 337-356.
- Solberg, M. & Mateer, C. A. (1987). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. New York: Guilford Press.
- Stuss, D. T., Alexander, M. P., Hamer, L., Palumbo, C., Dempster, R., Binns, M., Levine, B., & Izukawa, D. (1998). The effects of focal anterior and posterior brain lesions on verbal fluency. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 265-278.
- Tkaczynska, Z., Pilotto, A., Beeker, S., Graber-Sultan, S., Berg, D., & Liepelt-Scarfone, I. (2017). Association between cognitive impairment and urinary dysfunction in Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission*, 124, 543-550.
- Tomer, R. & Levin, B. E. (1993). Differential effects of aging on two verbal fluency tasks. *Perceptual and Motor Skills*, 76, 465-466.
- Troyer, A. K. (2000). Normative data of clustering and switching on verbal fluency tasks. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22, 370-378.
- Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11, 138-146.

(受稿：2019年12月26日 受理：2020年3月27日)