

中高年者の運動習慣と認知機能との関連について

八田 武志 (thatta@nagoya-u.jp)
 永原 直子・伊藤 恵美・伊藤 宣則・青木 國雄
 [名古屋大学]

Relations between physical exercise habits and cognitive function in middle and old healthy people

Takeshi Hatta

Naoko Nagahara, Emi Ito, Yoshinori Ito, and Kunio Akoi

Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan

Abstract

Evidences that show the executive functions associated with frontal lobe of the brain may selectively maintain or enhance the human higher levels of fitness have been accumulated though it is limited. The present article tried to provide evidences that show relationship between physical exercise habits and cognitive function. Participants were 400 community dwellers in rural town (their age ranged from 40 years old to 88 years old) and they were administered Nagoya University Cognitive Assessment Battery (NU-CAB) that mainly consisted of assessment items for the prefrontal function of human brain. Participants were assigned four groups based on the physical exercise habits strength. Results showed no significant difference among groups in all cognitive tasks, though a slight tendency of relation was seen in cognitive tasks that involve executive system function such as Stroop color naming task.

Key words

fitness, prefrontal function, middle and aged people

1. 中高年者の運動習慣と認知機能との関連について

誰もが老年期においても出来ることなら病気にかからず、良好な生活の質 (well-being) を維持したいと考えていると言ってもよからう。このことは、特別に調査結果を紐解かなくても了解が得られることである。いわゆる well-being とは、重篤な呼吸器、消化器、循環器系の内科的疾患がなく、筋運動系にも高次認知機能においても特段の問題がないことではじめて可能となるのであり、内科系、筋運動系、認知系の3つの要素がすべて健やかであることから成立する (八田, 2002)。

75歳を超えて優れた高次脳機能を維持している老年者は、超高齢者あるいは rare elite survivors と呼ばれるが (Rabbitt, Lowe, & Shilling, 2001)、これらの集団に属する高齢者の多くは特別に深刻な内科的な病気もなく、検査機関に自分で足を運び、高次脳機能検査を受診することができるわけで、3つの要素を満たす人々ということになる。

どうすれば超高齢者となれるのかについては、様々な分野から多くの研究が行われており、コホート研究はその一つである。この方法は「解析を現在から未来へ」、前向きに行われもので、将来何が起きるかを問う研究といえる。つまり、ある危険因子にさらされた者とそうでない者が将来どのような病気に罹患するか、あるいはどのような病態になるのかを研究する方法論であり、これらの目的に対応する研究法の一つである。高齢者高血圧コホート研究 (J-CHEARS Study)、地域住民約14万人を対象に1990年にス

タートした大規模な研究プロジェクト (JPHC 研究)、九州大学21世紀COE研究など、本邦でも公衆衛生学や予防医学を中軸にしたものは少数であるが存在する。しかしながら、いずれもガンと食生活、喫煙飲酒と生活習慣病との検討などを目指すものであり、いわば、内科的機能に焦点を当てた検討とみなされ、高次脳機能や心理社会的要因との関連を直接検討しようとは企図していない。

最近になって、食習慣や知的活動及び社会的活動から構成されるライフスタイルと高齢者の高次脳機能との関連が直接的に検討されるようになった。(Fabrigoule, Letenneur, Dartigues, et al., 1995; Hulstsch, Herzog, Small, & Dixon, 1999; Rabbitt, Lowe, & Shilling, 2001; Scarmeas & Stern, 2003; Scarmeas, Levy, Tang, Manly, & Stern, 2001)。

たとえば、脳が呼吸器系、循環器系、消化器系、筋運動系及び認知機能系を統合するものであるという前提から、認知活動関連の脳機能を基軸に、生理学的活動、神経化学的活動、環境要因との関連の検討が行われるのである (Cerhan, Folsom, Mortimer, Shahar, Nopman, McGovern, Hays, Crum, & Heiss, 1998; Tarter, van Thiel, & Edwards, 1988)。具体的には、喫煙や飲酒などの生活習慣と前頭葉機能との関連が検討されるようになっている。

最近の検討例を紹介しよう。喫煙行動と高次脳機能との関連の検討がある。(Longstreth, Diehl, Beauchamp, & Manolio, 2001; Swan, DeCarli, Miller, Reed, Wolf & Carmelli, 2000)。たとえば、Longstrethら (2001) の研究では、MRIを用いて白質、脳室、脳溝のサイズが測定され、喫煙行動との関係が調べられた。その結果、喫煙者は白質の縮小、脳室の拡大や内頸動脈の血管壁の薄さが特徴的であることが報告さ

れており、Swanら(2001)では、白質のサイズが大きい対象者では認知障害は見られないとしている。同様に、飲酒行動と高次脳機能との関連を検討する研究からは、飲酒行動が白質の退化(縮小)と関係するとしている(Kubota, Nakazaki, Hirai, Saeki, Yamamura & Kusaka, 2001; Mukamal, Longstreth, Mittelman, Crum, & Siscovick, 2001)。たとえば、Kubotaら(2001)は飲酒行動を示す対象者を、全く飲まない、少量の飲酒、中程度の飲酒、大量飲酒の4群に分け、MRIを用いて前頭葉の白質の退化との関連を調べている。彼らは、前者2群の対象者は前頭葉白質の退化は認めなかったが、大量飲酒群(1週間当たりのエタノール量418.1g以上)は全く飲まない対象者群にくらべて有意な退化(前頭葉白質の縮小)が見られたとしている。Mukamalら(2001)の結果も同様である。彼らは飲酒行動を示す対象者を6群(全く飲まない、以前は飲んだが今は飲まない、1週間に200ccサイズ1本、1週間に200ccサイズ1~7本、1週間に200ccサイズ7~15本、それ以上の量)に分け、MRIで白質、脳室サイズ、脳溝サイズ、梗塞の有無などを比較した。その結果、アルコール摂取と白質の異常は関係があり、大量に飲む対象者では、飲まない対象者に比べて有意に脳室の拡大や脳溝のサイズの拡大が認められたとしている。

筆者らも前述した大規模コホート研究の問題点に対応できる、整形外科学、認知心理学、泌尿器科学、眼科学も参加する名古屋大学Y町コホート研究に参画し、喫煙習慣と認知機能との関連の検討を477人の日本人中高年者を対象に検討している(Hatta, Okumura, Nagahara, Ito, Ito, & Aoki, 2005)。喫煙習慣は吸わない、1日平均9本程度、1日平均19本程度、1日平均26本程度の4群に分け、D-CAT(注意および情報処理速度の評価のための数字抹消検査;八田・伊藤・吉崎, 2003)文字流暢性検査を代表とする前頭葉関連認知機能成績との関連を検討した。その結果、喫煙量が多い対象者群では、その他の群に比べて認知機能に低下が認められた。

上記のように、内科系機能に関連の深い喫煙や飲酒と認知機能に関連の深い前頭葉機能との関連が報告される以外に、筋運動系に関連する生活習慣、つまり運動習慣と認知機能との関係も検討されている。

本研究はY町コホート研究の資料を用いて、運動習慣と認知機能との関係を検討しようとするものである。Colcombe and Kramer(2003)によれば、加齢に関連させて身体運動(aerobics)と認知との関連の検討が始まったのは約30年前からであり(Spirduso, 1975; Spirduso & Clifford, 1978)、いわゆるスポーツマンと座業労働従事者との単純運動反応や選択反応速度を比較したものが最初であるという。彼らはその後の1966年から2001年までの167研究を検索し、所定の基準を満たす、信頼性の高い縦断的研究18編のメタ分析結果を報告した。その結果、認知に及ぼす運動の効果に関する多くの研究は、速度(speed)仮説、視空間(visuospatial)仮説、統制処理(controlled-processing)仮説、実行統制(executive-control)仮説に分類できるとしている。速度(speed)仮説は、「運動経験は単純反応時間で

測定されるような情報処理速度を高める/高めない」に関わる研究であり、視空間仮説は「加齢により言語よりも視空間機能が影響を受ける/受けない」に関わる研究である。統制処理仮説は「自動化された認知処理が運動経験の有無と関連する/しない」に関連した研究であり、実行統制仮説は「自動的でなく、実行機能系の関与が大きい認知課題での運動の影響の有無」を研究するものである。

Colcombe and Kramer(2003)は、18編のメタ分析の結果、運動習慣の健康効果(Fitness effect)は、認知課題の種類によって異なり、実行機能系の関与が大きい認知課題に最も顕著に表れること、効果の量は実行数量、方法、実施時間、性別により影響を受けることを明らかにしている。

Churchill, Galvez, Colcombe, Swan, Kramer, and Greenough(2002)の研究は基本的にColcombe and Kramer(2003)と同じ内容であり、実行機能系の関与が大きい認知課題(たとえば、計画、スケジュール作り、共応、作業記憶を含む課題)での実験群と統制群との成績差が7倍近いのに対して、処理速度での成績差は3倍程度であるとし、身体運動(aerobics: ウォーキング、ランニング、水泳、自転車など)が認知機能、それも前頭葉機能の関与が大きいと考えられる認知課題に有効性を持つことを示唆している。ただ、多くの研究は数十人の実験群を対象に統制群と比較した実験的検討であり、大規模集団で検討した場合に同じような主張が可能かは不明である(Scarmeas, Levy, Tang, Manly, & Stern, 2001)。また、記憶、注意など限定された個別の認知課題での検討であり、認知課題の種類間での様相については明らかではない。もっとも、身体運動の前頭葉機能への有効性を厳密な実験計画で検討することは容易ではない。通常では、身体運動を行う対象者群と行わない統制群としての対象者を一定の期間を隔てて比較すればよいと考えられるが、作業仮説で身体運動を行う方が有効と考えているのに、それをさせない統制群を設定することに倫理上の問題を指摘する向きもあるからである。従って、ある程度の実験計画上の厳密さの緩和は仕方がないのかも知れない。コホート研究で同様の企図で研究する場合にも同様の問題を内包することは指摘しておく必要がある。

上記の事柄をふまえた上で、筆者らはY町コホート研究に参加し、上記のメタ分析で得られた結論が妥当かを検証しようと考えた。本研究は住民検診の結果を基に、中高年の運動習慣が認知機能と関連を持つのかを検討するのが目的である。その際に、前頭葉機能の主たる要素である、記憶、注意、言語を取り上げ、それら認知要素間の関連についても検討する。

2. 方法

対象者: 本分析では40歳から88歳までの健康な中高年400名を対象とした。対象者は1982年から継続されている名古屋大学医学部Y町コホート研究での住民検診に2004年度に自主的に参加したものの中から言語流暢性検査項目として文字流暢性を受診した約半数である。半数の受診者は意味流暢性検査を実施されているが、文字流暢性と意味流暢性のどちらを実施するかは検査者側がランダムに選択

しているため、参加者から無作為に約半数が選択されているデータとみなして良いと考えられる。分析対象者は名古屋大学神経心理学検査バッテリー (NU-CAB : Nagoya University Cognitive Assessment Battery, 八田, 2004) の諸項目を受診しており、ここでの分析は2004年度に実施されたデータを分析したものである。NU-CABの基準値に基づいて痴呆および痴呆傾向の疑いのある受診者のデータは分析対象から除外してある。神経心理学的に痴呆傾向を判定した具体的な検査項目には、Clock Drawing Test, D-CAT、散文記憶(直後、遅延)、Stroop Test, Money Road TestおよびMMSEがある。MMSEでは23点以下、Clock Drawing Test (Rouleau, Salmon, & Butters, 1992)、日本人基準値 (Nagahama, et al., 2001) では4点以上の対象者は除外されている。Stroop Test, Money Road Testについては2SD以下の得点の対象者は除外した。

住民検診は、本研究で言及する認知機能以外に呼吸器、循環器、消化器、眼科、泌尿器科、整形外科的検診項目が含まれる総合的なもので、何らかの受診項目に疾患が疑わしい受診者は本分析の対処から除外されているので、健康な中高年者を対象者としたとみなすことができる。表1は対象者の諸特性を示したものである。なお、すべての検査に対象者は自主的に参加し、インフォームドコンセントが得てある。また、本コホート研究は名古屋大学大学院医学系研究科の倫理委員会承認されている。

表1：対象者群の諸特性

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Number of Participants	229	83	47	41
Male	104	35	19	17
Age: Mean (SD)	61.2(10.5)	62.6(9.9)	62.4(8.8)	66.7(10.8)
Education: Mean (SD)	11.0(2.5)	10.9(2.1)	11.4(2.8)	9.8(2.1)
Female	125	48	28	24
Age: Mean (SD)	59.5(10.3)	58.5(12.7)	61.9(10.1)	63.5(10.5)
Education: Mean (SD)	10.7(2.1)	11.1(2.6)	10.1(2.0)	10.8(2.9)

2.1 運動習慣の対象者群

本研究では運動習慣を独立変数とした。運動習慣については、住民検診の受診前に配布済みであった「あなたの健康について」を検診当日に回収し、質問項目中の回答を運動量と運動頻度の指標に採用した。運動量は先行研究の分類に倣って、平均して1週間に「しない」はGroup④、「1?2時間程度」はGroup③、「3~4時間程度」はGroup②、「5時間以上」はGroup①群に分けて分析することとした。質問票ではどのようなタイプの運動を行うのかについての情報を得るようにはなっていない。

3. 課題及び手続き

3.1 散文記憶

散文記憶の課題はWechsler記憶検査の論理記憶項目を採用した。24の文節からなる短文を検査者が文章を読み上げるので、記憶再生するように教示し、文章朗読後に再生を求めた。この検査項目は遅延条件でも実施されているが、

筆者らの資料では直後再生と遅延再生条件間の相関係数は+0.92と極めて高い相関があるので、本分析では直後再生成績のみを対象とした(八田・永原・岩原・伊藤, 2005)。

3.2 Stroop 検査

Stroop検査は、独自に作成したA4の用紙に5行×8列の直径2.8cm大の円(赤、黄、緑、青)を配列した色パッチ図版と5行×8列の文字(平仮名:ゴシック体36フォント)が表記とは異なる色彩で印刷されたStroop図版の2種から構成された。検査者は対面式で最初に色パッチ図版を対象者に提示し、出来るだけ早く色名を呼称するように教示した。続いてStroop図版を用いて同様に課題を実行するように求めた。検査者は呼称に要する時間を測定し、同時に誤り個数も記録した。分析にはStroop図版条件に要した時間と色パッチ図版条件に要した時間を用いた。

3.3 D-CAT 検査

検査者はD-CAT検査マニュアルに基づいて、指定された1文字、2文字、3文字の抹消をそれぞれ1分間に出来るだけ早く見落としなしに行うように教示した(八田・伊藤・吉崎, 2002)。健常成人での文字抹消の見逃し数はきわめて少なく、分析の対象は正しく抹消できた個数(D-CATではHit)を1文字条件(Hit-1)、2文字条件(Hit-2)、3文字条件(Hit-3)についてとした。抹消する文字数が多くなればなるほど実行系機能の関与が多くなると想定できる。

3.4 文字流暢性

文字流暢性検査は「あ」、「か」、「し」で始まる普通名詞を、1分間出来るだけ多く産出させる課題である。検査者は指定する文字提示順序が被験者間でランダムとなるように配慮し、対象者が生成する語を記録し、生成語数を分析対象値とした。なお、この検査の実施手順や採点基準については伊藤・八田(2004)を参照されたい。

3.5 意味流暢性

意味流暢性検査は「動物」、「スポーツ」、「職業名」をできるだけ多く1分間産出させる課題である。検査者は意味カテゴリーの順序が対象者間でランダムとなるように配慮し、対象者が生成する語を記録し、生成語数を分析対象値とした。なお、この検査の実施手順や採点基準については伊藤・八田(2004)に詳しい記載がある。

4. 結果

習慣となっている運動量の多寡が認知機能検査結果と関連しているかを検討するために、年齢、性別、教育歴を共変数とした共分散分析を実施した。年齢、性別、教育歴が従属変数である認知機能に有意に寄与していることが全体の多変量検定から明らかである(年齢、性別、教育歴それぞれ、 $\lambda = .971$, $F_{2, 392} = 5.93$, $p < 0.003$; $\lambda = .958$, $F_{2, 392} = 8.58$, $p < 0.001$; $\lambda = .869$, $F_{2, 392} = 29.54$, $p < 0.001$)。

従属変数を散文記憶としたときの対象群別の成績は表2に示す。

表 2：散文記憶の群別の成績（再生語数）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	12.24	12.77	14.95	12.76
SD	5.85	5.56	5.37	6.20
Female Mean	14.82	14.77	14.71	15.04
SD	5.25	5.79	4.74	6.26

年齢、性別、教育歴を共変量とした共分散分析の結果は、対象者群は有意とならなかった ($F_{3, 393} = 1.57, P < 0.197$)。つまり、運動量で分けた群の効果があるとは言えないことになる。従属変数を Stroop 検査の色パッチ図版条件に要した時間としたときの対象群別の成績は表 3 に示す。

表 3：Stroop 検査色パッチ呼称課題の対象群別の成績（所要時間：秒）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	32.90	32.91	35.58	37.94
SD	10.54	6.75	18.21	12.34
Female Mean	29.84	30.08	30.40	30.92
SD	8.27	7.55	8.90	10.94

これらを、年齢、性別、教育歴を共変量とした共分散分析の結果は、対象者群は有意とならなかった ($F_{3, 393} = 0.111, P < 0.953$)。つまり、運動量で分けた群の効果が情報処理速度をもつばら反映すると考えられる色パッチの色名呼称にあるとは言えないことになる。Stroop 図版条件の結果も同様である。この条件の対象群別の成績は表 4 に示す。分散分析の結果は、対象者群は有意とならなかった ($F_{3, 393} = 1.559, P < 0.199$)。実行系機能の関与は Stroop 図版条件で大きいと考えられるが、有意には至っていない。

表 4：Stroop 課題の対象群別の成績（所要時間：秒）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	47.95	51.26	49.16	54.53
SD	22.16	17.03	19.03	20.81
Female Mean	41.10	45.56	46.04	43.48
SD	15.21	17.24	18.44	17.56

従属変数を D-CAT の Hit-1 としたときの対象群別の成績は表 5 に示す。その年齢、性別、教育歴を共変量とした共分散分析の結果は、対象者群は有意とならなかった ($F_{3, 393} = 0.426, P < 0.735$)。Hit-2 および Hit-3 についての分析も類似の結果を生じた。

表 5：D-CAT 検査 Hit-1 課題の対象群別の成績（抹消個数）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	24.99	24.54	25.47	24.29
SD	6.81	6.06	6.83	7.05
Female Mean	26.69	27.92	26.36	25.88
SD	6.61	7.27	7.32	7.09

それらの成績は表 6 及び表 7 に示す。すなわち、Hit-2 では対象者群の効果は非有意であり ($F_{3, 393} = 0.856, P < 0.464$)、Hit-3 でも対象者群の効果は非有意であった ($F_{3, 393} = 1.423, P < 0.236$)。

表 6：D-CAT 検査 Hit-2 課題の対象群別の成績（抹消個数）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	38.26	37.77	39.37	38.47
SD	10.16	8.60	9.92	10.68
Female Mean	41.83	42.88	38.86	40.58
SD	9.92	11.25	11.20	9.74

表 7：D-CAT 検査 Hit-3 課題の対象群別の成績（抹消個数）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	40.62	38.86	39.53	40.18
SD	12.59	8.61	14.30	15.51
Female Mean	45.22	45.44	44.00	45.75
SD	12.78	12.86	13.47	13.51

文字流暢性を従属変数としたときの対象群別の成績は表 8 に示す。これらの年齢、性別、教育歴を共変量とした共分散分析の結果からは対象者群は非有意であることが明らかとなった ($F_{3, 188} = 0.535, P < 0.659$)。

表 8：文字流暢性検査での対象群別の成績（再生語数）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	18.76	17.94	19.92	21.60
SD	8.62	6.91	8.65	9.28
Female Mean	23.29	22.75	22.88	22.45
SD	7.84	7.77	9.29	8.77

同様に意味流暢性を従属変数としたときの対象群別の成績は表 9 に示す。年齢、性別、教育歴を共変量とした共分散分析の結果も有意には至らなかった ($F_{3, 194} = 2.023, P < 0.112$)。文字流暢性と意味流暢性の結果の F 値が異なるのは、対象者は無作為にどちらか一方の言語流暢性検査を受診したためである。

表 9：意味流暢性検査での対象群別の成績（再生語数）

	Group ①	Group ②	Group ③	Group ④
Male Mean	34.40	34.78	36.17	30.57
SD	10.42	10.01	9.50	4.89
Female Mean	35.14	42.35	29.82	37.77
SD	8.34	13.42	11.04	13.61

5. 考察

本研究では地域住民が日常行っている運動習慣が高次認知機能、とくに前頭葉機能と関連が深いとされる注意、記憶、言語流暢性検査とどのように関連するかを検討した。注意機能は Stroop 検査、D-CAT で、記憶機能は散文記憶検査で、言語流暢性は文字流暢性と意味流暢性検査で検討した。

前述したように、先行研究ではスポーツジムに通う高齢者を対象に身体運動 (aerobics) と認知機能との関連が指摘され、身体運動習慣は高齢者の認知機能に有効性を持つ、すなわち、運動をする習慣を有する高齢者は認知機能が習慣を有しない高齢者よりも優れることが指摘されてきた (Colcombe & Kramer, 2003; Churchill, et al., 2002)。しかしながら、それらの検討は少数の実験群と運動をしない統制群との比較に基づくものである。すなわち、高齢になってスポーツジムに通える身体能力と経済力を兼ね備えた少数の高齢者集団が対象になっている。我々の関心は、限定された経済的に恵まれた高齢者が対象というよりも、一般的な生活水準にある地域住民が日常生活で行う運動習慣が高齢になってからの認知機能を維持する際に有効かどうかの検討である。なお、高齢者を対象とする研究では、参加する高齢者が当該の年齢群の代表であると単純にみなすことには注意が必要である。心理学が研究対象とする認知関連の諸機能検査の成績は小学生や中学生の場合には代表値とみなすことにさほどの問題はないと考えられるが、中高年者の場合には当てはまらないことに留意する必要がある。というのは、たとえば、70歳の高齢者が自分で検査を受けてもよいと意図し検査場所に身体を運ぶことが可能なのは、平均的な70歳ではない可能性が高いからである。身体が不自由であるとか、病気であるとか、検査への参加を求める情報を自力で処理できない少なくない割合の同年齢の人が除かれているからである。

本分析の対象者もその意味では標準的な高齢者と見なせるかに考慮が必要であるが、先行研究での高齢者の運動と認知との関係を検討する研究での標本抽出の偏りよりも小さいと見なせよう。

さて、本研究での分析結果を見てみると、すべての認知検査課題で群間に有意差 (5%水準での) を認めるものはないことに気づく。

もし、Colcombe and Kramer (2003) のメタ分析に倣って認知に及ぼす運動の効果を速度 (speed) 仮説が成立するとすれば、運動経験は「単純反応時間で測定されるような情報処理速度を高める結果が現れる」はずで、D-CAT の Hit-1 や Stroop 色パッチ条件が従属変数とされた分析で有意差が得られるはずであるが、そのような結果とはならなかった。視空間 (visuospatial) 仮説が妥当であるとする、「加齢により言語よりも視空間機能が影響を受ける」ことが予想され、Stroop 検査では対象群差が認められるが、言語流暢性検査の結果は認められないことが予想されるが、結果はこれらの予想を裏付けるものではなかった。統制処理 (controlled-processing) 仮説では、「自動化された認知処理が運動経験の有無と関連する」ことが予想でき、D-CAT のような数字の抹消課題では有意差が認められるが Stroop 条件のような自動性の低い課題では有意な群間差は見られなくなることが予想できる。しかしながら、結果はそれらの予想を裏付けることはなかった。実行統制 (executive-control) 仮説では「自動的でなく、実行機能系の関与が大きい認知課題において運動の影響が見られる」ことを予想

するものである。Stroop 条件や D-CAT の Hit-2 または Hit-3 で群間差が生じることを仮定できる一方で、その他の課題や条件では対象者群間差は見られないことが考えられる。

ただ、結果は5%の有意水準には至らなかったが、Stroop 条件での有意確率は19.9%、Hit-3での有意確率は23.6%であり、他の従属変数での分析による有意確率よりはかなり小さいものであったことから、上記の4仮説の中では実行統制仮説に最も高い妥当性がうかがえると言っても良いかも知れない。

このような検討を加えると、散文記憶の有意確率は8.4%であり、文字流暢性でのそれは11.2%であった。わずかに有意に届かなかったという表現が可能なレベルともいうことができ、本研究の分析結果が推計学的に標準的とされる見解では運動習慣の多寡が認知機能に有意な効果があるとは言えないが、完全にそれらの主張を否定すべきというものでもない。更なる検討が必要なることを示唆している。とくに、本研究では群のサイズに違いがあったことは再考せねばならない。

さらに考えねばならないのは母集団の特性である。本研究の対象者はY町の中高年者であり、大半が農業、林業、漁業に従事している (してきた) 成人で我が国の標準的中高年者とみなすことには注意が必要であろう。Y町の中高年者は大都会の当該の年齢の中高年者に比べて運動習慣として取り上げた身体運動の量は多いことが推察できる。つまり、一方の比較軸である運動量に関しての成績分布の上位の限られた範囲であるのに対して認知成績の分布は限定されない広範囲のものであった可能性は高い。このようなことがデータにある場合には我々がねらった運動習慣の群間差は推計学的には生じにくいと考えられる。したがって、運動習慣の多寡が認知機能に有意な効果が認められなかった本研究は運動習慣が広い分布を描く中高年者で実施した後でないとは断定的なことは言えないことになる。住民検診での資料での検討の限界も考慮しつつ今後の検討を進めねばならないであろう。

References

- Cerhan, J. R., Folsom, A. R., Mortimer, J. A., Shahar, E., Knopman, D. S., McGovern, P. G., Hays, M. A., Crum, L. D., & Heiss, G. (1998). Correlates of cognitive function in middle-aged adults. *Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study Investigators. Gerontology*, 44(2):95-105.
- Churchill, J. D., Galvez, R., Colcombe, S., Swan, R. A., Kramer, A. F. & Greenough, W. T. (2002). Exercise, experience and aging brain. *Neurobiology of Aging*, 23, 941-955.
- Colcombe, S., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects of the cognitive function of older adults: A meta-analytic study. *Psychological Science*, 14, 125-130.
- Fabrigoule, C., Letenneur, L., Dartigues, J. F., & Zarroul, M. (1995). Social and leisure activities and risk of dementia: A prospective longitudinal study. *Journal of American Geriatrics Society*, 43 485-490.

- Kubota, M., Nakazaki, S., Hirai, S., Saeki, N., Yamaura, A., & Kusaka, T. (2001). Alcohol consumption and frontal lobe shrinkage: study of 1432 non-alcoholic subjects. *Journal of Neurosurgery and Psychiatry*, 71, 104-106.
- 八田武志 (2002) 加齢と認知の前頭葉機能: 住民検診のデータから 中部老年痴呆研究会
- 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.
- 八田武志・永原直子・岩原昭彦・伊藤恵美 (2005). 中高年者を対象とする単語記憶と文章記憶の基準値について 人間環境学研究, 3, 7-12.
- 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) ユニオンプレス
- Hatta, T., Okumura, M., Nagahara, N., Ito, E., Ito, Y., & Aoki, K. (2005). Effects of the use of cigarettes on the function of frontal lobe in middle and upper middle-aged Japanese adults. *Psychologia*, in press.
- Hultsch, D. F., Hertzog, C., Small, B. J., & Dixon, R. A. (1999). Use it or lose it: Engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging? *Psychology and Aging*, 14 245-263.
- Longstreth, W. T., Diehl, P., T. A., Beauchamp, N. J., & Manolio, T. A. (2001). Patterns on cranial magnetic resonance imaging in elderly people and vascular disease outcomes. *Archives of Neurology*, 58, 2074.
- Mukamal, K. J., Longstreth, W. T., Mittelman, M. A., Crum, R. M., & Siscovick, D. S. (2001). Alcohol consumption and subclinical findings on magnetic resonance imaging of the brain in older adults: the cardiovascular health study. *Stroke*, 32, 1939-4.
- Nagahama, Y., Okina, T., Nabatame, H., Matsuda, M., & Murakami, M. (2001). Clock drawing in dementia: Its reliability and relation to the neuropsychological measures. *Clinical Neurology*, 41, 653-658.
- Rabbitt, P., Lowe, C., & Shilling, V. (2001) Frontal tests and models for cognitive ageing. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13, 5-28.
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M-X, Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology*, 57 2236-2242.
- Scarmeas, N., & Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25 625-633.
- Spiriduso, W. W. (1975). Reaction and movement time as a function of age and physical activity. *Journal of Gerontology*, 30, 18-23.
- Spiriduso, W. W., & Clifford, P. (1978). Replication of age and physical activity effects on reaction time movement time. *Journal of Gerontology*, 33, 23-30.
- Swan, G. E., DeCarli, C., Miller, B. L., Reed, T., Wolf, P. A., & Carmelli, D. (2000). Biobehavioral characteristics of nondemented older adults with subclinical brain atrophy. *Neurology*, 54, 2108-14
- Tarter, R., van Thiel, & Edwards, K (1988). *Medical neuropsychology: The impact of disease on behavior*. New York: Plenum Press.

謝辞

本研究は科学研究費補助金(基盤A # 14201010: 研究代表者八田武志)により実施された。資料の収集の機会を与えていただいた青木國雄(名学名誉教授)、伊藤宣則(藤田保健衛生大教授)長谷川幸雄(名大整形外科助教授)および八雲町保健福祉課の諸氏に謝意を表したい。

(受稿: 2006年2月7日 受理: 2006年3月1日)