

# 認知機能スクリーニング検査としてのストループ検査の有用性の検討

永原 直子<sup>(1)</sup> (n.nagahara@kenko-fukushi.ac.jp)

伊藤 恵美<sup>(2)</sup>・岩原 昭彦<sup>(3)</sup>・堀田 千絵<sup>(4)</sup>・八田 武志<sup>(4)</sup>

〔<sup>(1)</sup> 大阪健康福祉短期大学・<sup>(2)</sup> 名古屋大学・<sup>(3)</sup> 和歌山県立医科大学・<sup>(4)</sup> 関西福祉科学大学〕

## A study of the Stroop Color-Word Test as the cognitive screening test

Naoko Nagahara<sup>(1)</sup>, Emi Ito<sup>(2)</sup>, Akihiko Iwahara<sup>(3)</sup>, Chie Hotta<sup>(4)</sup>, Takeshi Hatta<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Department of Social Care and Welfare, Osaka College of Social Health and Welfare, Japan

<sup>(2)</sup> Department of Occupational Therapy, School of Health, Nagoya University, Japan

<sup>(3)</sup> School of Health and Nursing Science, Wakayama Medical University, Japan

<sup>(4)</sup> Department of Health Science, Kansai University of Welfare Sciences, Japan

### Abstract

The purpose of the present study was to examine whether the Stroop color-word test is usefully for detecting cognitive decline. The correlations between the Stroop test and other type attentional test, D-CAT, were also examined. The NU-CAB as cognitive assessment battery was administrated to 1083 healthy community dwellers. The NU-CAB consisted the MMSE, sentences memory test, verbal fluency tests, digit cancellation test (D-CAT), and the Stroop test. We found a significant difference between 70's and over 80's on only RTs of the Stroop test. However we did not find strong correlation with D-CAT. These results suggest that the Stroop test have usefulness for the cognitive decline in old-old age and it reflects other aspect of the attention with D-CAT.

### Key words

Stroop color-word test, elderly people, cognitive decline, old-old age, attention

### 1. はじめに

ある情報が、それと矛盾する情報と同時に呈示されたとき、一致した情報や無関係な情報と同時に呈示される時に比べて、反応時間が長くなったりエラーが増大したりする現象を、ストループ効果と呼ぶ (Stroop, 1935)。色名单語と色を用いてこの現象が報告されて以来、ストループ効果については膨大な数の研究が報告されてきた (cf., 石王, 1998 ; MacLeod, 1991)。ストループ課題にはさまざまなバリエーションがあるが (たとえば、イヌの線画の中にネコの文字があり、文字を読む課題や、男性と女性の話者が「おとこ」「おんな」と読み上げ、性別を判断するなど)、典型的なものは色名と一致した色のインクで印刷されたもの (一致条件)、色名と一致しない色のインクで印刷されたもの (ストループ条件)、黒字で印刷された色名 (統制条件) の3種類の試行で構成され、ストループ条件における課題遂行 (印刷されているインクの色を命名する) を一致条件や統制条件 (色名を読み上げる) と比較するというものである。一般に、ストループ条件での反応時間やエラーはそれ以外の条件よりも増大する (ストループ効果)。

ストループ効果は、その効果の認知的メカニズムを検討する研究のほかにも、注意機能を測定する指標として用いるものや (e.g., Hartley, 1993; Prakash, Erickson, Colcombe, Kim, Voss, & Kramer, 2009; Song & Hakoda,

2010)、バイリンガル研究 (e.g., Dyer, 1971; 金, 1990; Miller & Kroll, 2002; Sumiya & Healy, 2004) など、さまざまな領域において利用されている。たとえば Song and Hakoda (2010) は、不注意優勢型の ADHD 患者が健常者に比べ大きな逆ストループ干渉 (色名单語の処理を求められた際に、その色名と不一致で妨害情報となるインクの色からの干渉) を見せることを報告しており、障害の診断等にストループ検査が応用できることを示唆している。近年になって、ストループ干渉効果を利用する各種の検査は、侵襲性が低いこと、簡便性などの実用的妥当性が高いこと、対象者の動機づけが比較的高く保てることなどの利点から、高齢者の認知機能を検討する検査として臨床場面への応用が増えてきている。

ストループ効果への加齢の影響については、これまでいくつも報告がされてきており (e.g., Comalli, Wapper, & Werner, 1962; Cohn, Dustman, & Bradford, 1984; Hartley, 1993; Uttl & Graf, 1997; Brink, & McDowd, 1999)、加齢によってストループ条件における命名潜時の増大だけでなく、ストループ干渉量 (ストループ条件と統制条件での命名潜時の差) も増大していくことが知られている。しかしこの加齢効果は注意機能の負荷が低くなると消えることから、全般的な情報処理速度の低下ではなく、注意機能の低下によるものではないかと考えられている (Brink & McDowd, 1999)。

ストループ課題の関連部位としては、これまで前帯状皮質との関連が指摘されてきたが (e.g., Pardo, Pardo, Janer, & Raichle, 1990; Peterson, Skudlarski, Gatenby, Zhang, Anderson, & Gore, 1999)、Mathis, Schunck, Erb, Namer and

Luthringer (2009) は、加齢により賦活領域に変化が起ることを示し、ストループ課題遂行中、高齢者は若年者に比べ、両側頭頂葉のより広い範囲が活性化すること、前頭前野の背外側および腹外側の賦活がより強いことを報告している。ある程度の神経的基盤の発達の変化があるにせよ、ストループ課題が前頭葉と強く関わっていることは明らかであろう。

高齢期の認知機能低下を捉える認知症スクリーニング検査として、本邦ではミニメンタルステート (MMSE) や改訂長谷川式簡易知能評価スケール (HDS-R) の使用が一般的である。しかし、評価基準は比較的緩く、ある程度認知機能低下が進行するまでそれを捉えることができない。ストループ検査によって認知機能の低下を初期段階で捉えることができれば、高齢期の認知機能維持にとってより有効な指標として活用が期待できる。

そこで本研究では、第一の目的として、ストループ検査が加齢による低下の測定に有用であるかを検討する。他の検査に比べて加齢効果をより早期に反映するならば、認知症などのスクリーニング検査などへの利用についても期待できよう。さらに、ストループ検査の注意機能としての妥当性についても検討を行う。一般に、ストループ検査は選択的注意を測定するとされているが、ストループ効果は注意の分割やセットシフトを求めるような実行機能検査よりも、言語流暢性検査のような時間制限のある実行機能検査や、情報処理速度を反映する検査との関連が指摘されている (Mitrushina, Boone, Razani, & D'Elia, 2005)。ストループ課題を遂行するためには様々な認知機能が必要であるため、ストループ検査が注意機能を測定しているという考えは、課題の特性から考えれば妥当であろう。しかし、これまで基準関連妥当性については検討されてこなかった。本研究の第二の目的は、他の注意機能検査を含むいくつかの認知機能検査と比較を行い、注意機能検査としての妥当性について検討することである。

## 2. 方法

### 2.1 参加者

農漁村地域である Y 町の住民男性 432 名、女性 651 名、合計 1083 名 (39 ~ 91 歳、平均年齢 61.5 歳) を 5 つの年齢群に分類した (表 1)。Y 町の住民健康診断に 2005 年 ~ 2008 年の間に参加し、認知機能検査に同意した者で、いずれも精神・神経学的疾患が認められず、すべての認知機能検査を受診した者である。なお、複数回受診している場合には、初回のみを分析の対象とした。

### 2.2 検査

前頭葉機能検査として、NU-CAB (八田, 2004) を実施した。NU-CAB には、MMSE、文章の記憶、言語流暢性検査 (伊藤・八田, 2006)、注意機能検査として数字抹消課題 (Digit Cancellation Test: D-CAT; 八田・伊藤・吉崎, 2001) およびストループ検査が含まれている。文章の記憶は、25 文節からなる文章が 2 回聴覚呈示された後、直

後再生時の正答文節数が点数としてカウントされた。言語流暢性検査は、「あ」「か」「し」で始まる単語を 1 分間にできるだけ多く挙げる文字流暢性検査 (LFT) と、「スポーツ」「職業」「動物」の категория に属する単語をできるだけ多く挙げる categoria 流暢性検査 (CFT) で構成されていた。また、D-CAT はランダムに配列された 0 から 9 の数字のうち、指定された数字 1 つ (第 1 試行)、2 つ (第 2 試行)、3 つ (第 3 試行) を探索して抹消していくものである。ストループ検査は色ドットで構成されたドット条件と、不一致な色で色名が印刷されたストループ条件の 2 条件の図版を作成した。

統制条件としては、色名とインクの色が一致したものや黒で印字された色名を用いる場合もあるが、次のような問題点が指摘されている (MacLeod, 1991)。まず、色名とインク色が一致した条件では促進効果が報告されており (e.g., Dyer, 1973; Glaser & Glaser, 1982)、干渉効果であるストループ効果を過大評価する可能性がある。また、ストループ条件では「印字されている文字を読まず、インクの色を報告する」という課題であるのに対し、黒で印刷された色名を命名する課題ではインクの色ではなく文字を読んでおり、干渉の効果と課題の効果を区別できない。したがって、本研究ではストループ条件と比較するための統制条件として、色ドットを用いた。

本研究で用いられたストループ条件およびドット条件は、いずれも赤、黄、青、緑で構成され、A4 用紙横に一行 8 刺激が 40 刺激印刷され、ストループ条件の文字は漢字であった。ドット条件では色をランダムに配置し、ストループ条件では直前の刺激の文字が次の刺激のインクの色 (正反応) と同じにならないよう、また同じ文字綴りが 3 回以上続かないように作成した。ドット条件では、できるだけ速く正確にドットの色を命名するよう教示し、それに続くストループ条件では同様に印刷されているインクの色を命名するよう教示した。各条件で 40 刺激すべての命名にかかった時間とエラー (命名の際の言い間違いや言いよどみ) 数が記録された。すべての検査は個別に行い、所要時間は 15 ~ 20 分程度であった。

## 3. 結果

年齢群ごとの各検査の結果を表 1 に示す。認知機能は年齢だけでなく教育歴による影響を受けることが指摘されているため (Ardila, Ostrosky-Solis, Rosselli, & Gomez, 2000)、それぞれの検査について、性別と教育歴を共変量とした共分散分析を行った。

### 3.1 MMSE

得点合計 (30 点満点) を従属変数、性別と教育歴を共変量とした共分散分析を行った。年齢の効果が有意であったので ( $F(4, 1076) = 9.34; MSe = 46.77; p < .001$ )、Tukey の HSD 検定を行ったところ、70 歳代と 80 歳以上では差がなかったが、ほかのすべての年齢群の組み合わせには有意な差が認められた ( $p < .05$ )。MMSE 得点は加齢に伴う認知機能低下を反映しているが、70 歳以降では変化が

表 1 : それぞれの年齢群の人数および各検査の結果

年齢群	-49	50-59	60-69	70-79	80-	
人数	162	302	357	214	48	
MMSE	28.1	27.5	27.0	26.0	25.5	
文章の記憶	16.5	14.6	13.9	11.7	11.7	
文字流暢性検査 <sup>1</sup>	8.9	7.8	7.0	6.2	6.6	
カテゴリー流暢性検査 <sup>2</sup>	15.6	13.3	12.4	9.9	10.8	
D-CAT 作業量	第 1 試行	318.7	289.5	260.7	213.9	200.2
	第 3 試行	186.3	173.0	155.6	132.2	127.8
D-CAT ミス率	第 1 試行	2.1	2.1	5.0	6.0	5.5
	第 3 試行	6.3	8.4	11.3	12.6	16.0
ストループ検査	ドット条件	23.8	28.1	31.8	38.9	42.2
反応時間	ストループ条件	32.6	40.3	47.2	60.9	70.1
ストループ検査	ドット条件	0.6	0.9	1.2	1.7	2.0
エラー数	ストループ条件	1.4	2.3	3.2	5.0	6.9

<sup>1</sup> 文字流暢性検査の各年齢群における被検者数は、49歳以下 99人、50歳代 189人、60歳代 253人、70歳代 160人、80歳以上 34人であった。

<sup>2</sup> カテゴリー流暢性検査の各年齢群における被検者数は、49歳以下 129人、50歳代 222人、60歳代 264人、70歳代 173人、80歳以上 39人であった。

見られない。つまり、70歳以降の加齢変化を捉えられていないことがこの結果からわかる。

### 3.2 文章の記憶

25点満点の得点を指標として、性別と教育歴を共変量とした共分散分析を行った。記憶得点において、年齢群の主効果が有意であり ( $F(4, 1076) = 5.00$ ;  $MSe = 126.22$ ;  $p < .001$ )、70歳代と80歳以上以外のすべての組み合わせで年齢群間に差が見られた ( $p < .05$ )。

### 3.3 言語流暢性検査

言語流暢性検査はLFT、CFTのいずれも生成語数を記録したが、LFTとCFTのいずれかを3試行すべて受診している年度、両方を受診しているがそれぞれ1試行のみ、という年度が混在しているため、各検査の平均生成語数を分析の指標に用いた。したがって、言語流暢性検査のみ他の検査と受診者数が異なる。LFTとCFTの両方で、性別と教育歴を共変量とした共分散分析を行ったところ、いずれも年齢の主効果が確認された ( $F(4, 728) = 1.93$ ;  $MSe = 18.71$ ;  $p < .10$ ;  $F(4, 820) = 19.47$ ;  $MSe = 277.44$ ;  $p < .001$ )。70歳代と80歳以上の組み合わせを除くすべての年齢群の組み合わせで有意な差が認められた ( $p < .05$ )。

### 3.4 D-CAT

D-CATは、第1試行および第3試行の作業量およびミス率を分析の対象とした。共分散分析の結果、第1試行の作業量、ミス率、第3試行の作業量、ミス率でそれぞれ年齢の効果が有意であった ( $F(4, 1076) = 41.23$ ;  $MSe = 151304.3$ ;  $p < .001$ ;  $F(4, 1076) = 5.65$ ;  $MSe = 626.29$ ;  $p < .001$ ;

$F(4, 1076) = 23.20$ ;  $MSe = 36717.63$ ;  $p < .001$ ;  $F(4, 1076) = 9.83$ ;  $MSe = 886.90$ ;  $p < .001$ )。いずれも70代と80歳以上以外の年齢群の組み合わせにおいて有意な差があった ( $p < .05$ )。

### 3.5 ストループ検査

ドット条件およびストループ条件の反応時間とエラー数に対し、それぞれ共分散分析を行った。

いずれの条件においても反応時間では、加齢の効果が有意であり ( $F(4, 1076) = 42.83$ ;  $MSe = 3503.43$ ;  $p < .001$ ;  $F(4, 1076) = 38.21$ ;  $MSe = 12110.41$ ;  $p < .001$ )、ストループ条件ではすべての年齢群の組み合わせで、ドット条件では70歳代と80歳代以外のすべての年齢群の組み合わせで有意な差が見られた ( $p < .05$ )。

また、エラー数についても同様に共分散分析を実施したところ、いずれの条件も加齢の効果が認められた ( $F(4, 1076) = 7.24$ ;  $MSe = 17.46$ ;  $p < .001$ ;  $F(4, 1076) = 19.51$ ;  $MSe = 267.72$ ;  $p < .001$ )。反応時間と同じく、ドット条件では70歳代と80歳代以外の年齢群の組み合わせで、ストループ条件ではすべての年齢群の組み合わせで有意な差があった ( $p < .05$ )。

### 3.6 検査間の相関

さらに、それぞれの検査とストループ検査との間の相関について検討した(表2)。ドット条件の反応時間は、MMSE、D-CAT第3試行のミス率、LFTとは弱い相関があり、文章の記憶、D-CATの作業量、CFTとはやや強い相関が見られた ( $p < .05$ )。ストループ条件でもほぼ同様の結果であった。いずれの条件も、特にD-CATの作業量

表 2：ストループ検査と各検査の相関係数

	ストループ検査		ストループ検査	
	反応時間		エラー数	
	ドット条件	ストループ条件	ドット条件	ストループ条件
MMSE	-0.37	-0.36	-0.28	-0.31
文章の記憶	-0.40	-0.38	-0.22	-0.33
文字流暢性検査 (LFT)	-0.37	-0.35	-0.16	0.20
カテゴリー流暢性検査 (CFT)	-0.44	-0.40	-0.20	-0.25
D-CAT 作業量	第 1 試行	-0.49	-0.48	-0.18
	第 3 試行	-0.47	-0.43	-0.19
D-CAT ミス率	第 1 試行	0.09	0.09	0.10
	第 3 試行	0.30	0.30	0.20

すべて  $p < .05$ 

との相関がやや強かった。ストループ検査のエラー率についても同様に、いずれの条件でも MMSE や文章の記憶、CFT など弱い相関がみられたものの、全般的に相関はかなり弱かった。

#### 4. 考察

加齢による認知機能低下に対して、ストループ検査が有用であるかを検討するため、健常な中高年者のストループ検査を含む複数の認知機能検査の遂行成績を比較した。それぞれの検査について、性別と教育歴を共変量とした共分散分析を行ったところ、ストループ検査でのみ 70 歳代と 80 歳以上との間に有意な年齢群の差が見られた。ただし、ドット条件ではこうした差は見られず、ストループ条件でのみ高齢者群間に差が認められた。また、干渉量やストループ指数を用いた分析も行ったが、いずれも高齢者群間で差は見られなかった。

これらの事実からは、以下のことが示唆される。第一に、ストループ検査では他の認知機能検査と同様に加齢効果が見られ、中年期以降の課題遂行は一様に低下を続けるものの、高齢期に入るとその低下の程度は比較的小さくなる。

第二に、ストループ条件でのみ 70 歳代と 80 歳以降の課題遂行の間で差が見られたことから、高齢期における認知機能低下は、単純な情報処理速度の低下だけでは説明がつかず、より高次の実行機能や注意機能、抑制機能などが関係していると考えられる。情報処理速度の低下によって課題遂行が低下しているならば、ストループ条件だけでなく、ドット条件でも同様に反応速度の低下やエラー率の増大が見られるはずである。Brink and McDowd (1999) が示したように、注意機能低下によるものと考えられるべきであろう。しかし一方で、ストループ検査と同様に注意機能を反映していると考えられている D-CAT でも、高齢者群間の差はなかったことから、さらにどのような認知機能が加齢効果として現れているのか

を検討していく必要がある。

ストループ検査と D-CAT との相関では、ドット条件とストループ条件の反応時間は D-CAT の作業量との間に -0.43 から -0.49 と他の検査よりは比較的高い相関係数を示した。しかし、D-CAT ではストループ条件のような高齢者群間での差異は見られなかった。相関もそれほど高いものではなく、ストループ検査と D-CAT が同じような機能を測定しているとは考えにくい。注意機能の分類についてはいくつかが存在するが、D-CAT は Solhberg and Mateer (1989) の臨床モデルを基礎にしておき、このモデルでは注意機能を低次から順に、注意の焦点化、注意の維持、選択的注意、注意の切り替え、注意の分割、という 5 つの階層からなる機能としてとらえている。D-CAT はこのうち注意の焦点化と注意の維持を反映しているとされている。つまり、同じ注意機能を測定する検査であっても、ストループ検査が測定しているとされる選択的注意よりも低次の機能を反映していると言える。したがって、本研究の結果からは選択的注意と注意の維持は機能的に異なる構造を持っていることが示唆される。しかしながら、モデルによってはこれらをほとんど区別しないものもあり、さらなる検討が必要であろう。

本研究の結果からは、ストループ条件における反応時間は加齢効果をうまく反映していることが示唆されたが、これを注意機能と加齢効果との関連に結びつけることは難しい。また、他の注意機能検査との相関については決して高くはなく、ストループ検査を、注意機能を詳細に検討する測定指標として考えるにはまだ検討が不十分である。しかし、本研究の結果は、ストループ検査が認知機能全般の低下を予測する指標となりうる可能性を示したと言えよう。今後、ストループ条件における情報処理過程を明らかにすることで、ストループ検査の有用性について検証を進めなければならない。

本邦で既に標準化された検査としては、新ストループ検査 (箱田・佐々木, 1990; 箱田・渡辺, 2005) があるが、

これは紙面に印刷された色に対して、複数の色名の中から適切なものを選択するというものである。さらに、この新ストロープ検査は主に青年を対象としており、認知機能の低下が懸念されやすい高齢者の基準値は作成されていない。高齢期後期の認知機能低下を早期に捉える指標として、今後、さらにストロープ検査の結果とその後の認知機能低下を直接検討する縦断研究や、中年期以降の基準値作成などが必要であろう。

### 引用文献

- Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & Gomez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging: the complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 495-513.
- Brink, J. M., & McDowd, J. M. (1999). Aging and selective attention: An issue of complexity or multiple Mechanisms? *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 54B, 30-33.
- Cohn, N. B., Dustman, R. E., & Bradford, D. C. (1984). Age-related decrements in Stroop color test performance. *Journal of Clinical Psychology*, 40, 1244-1250.
- Comalli, P. E., Jr., Wapper, S., & Wener, H. (1962). Interference effects of Stroop color-word test in childhood, adulthood, and aging. *Journal of Genetic Psychology*, 100, 47-53.
- Dyer, F. N. (1971). Color-naming interference in monolinguals and bilinguals. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 297-302.
- Dyer, F. N. (1973). Interference and facilitation for color naming with separate bilateral presentations of the word and color. *Journal of Experimental Psychology*, 99, 314-317.
- Glaser, M. O., & Glaser, W. R. (1982). Time course analysis of the Stroop phenomenon. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 875-894.
- 箱田裕司・佐々木めぐみ (1990). 集団用ストロープ・逆ストロープテスト—反応様式、順序、練習の効果—。教育心理学研究, 38, 389-394.
- 箱田裕司・渡辺めぐみ (2005). 新ストロープ検査Ⅱ. 株式会社トーヨーフィジカル.
- Hartley, A. A. (1993). Evidence for the Selective Preservation of Spatial Selective Attention in Old Age. *Psychology and Aging*, 8, 371-379.
- 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・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.
- 石王敦子 (1998). ストロープ干渉に関する認知心理学的研究. 風間書房.
- 伊藤恵美・八田武志 (2006). 言語流暢性検査の信頼性と妥当性の検討. 神経心理学研究, 22, 146-152.
- 金徳龍 (1990). 二言語併用児の言語干渉に関する研究—朝鮮学校の生徒・学生の場合—. 教育心理学研究, 38, 205-212.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a Century of Research on the Stroop Effect: An Integrative Review. *Psychological Bulletin*, 109, 163-203.
- Mathis, A., Schunck, T., Erb, G., Namer, I. J., & Luthringer, R. (2009). The effect of aging on the inhibitory function in middle-aged subjects: a functional MRI study coupled with a color-matched Stroop task. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 24, 1062-1071.
- Miller, N. A., & Kroll, J. F. (2002). Stroop effects in bilingual translation. *Memory & Cognition*, 30, 614-628.
- Mitrushina, M., Boone, K. B., Razani, J., & D'Elia, L. F. (2005). *Handbook of normative data for neuropsychological assessment, 2nd ed.*, Oxford University Press.
- Pardo, J. V., Pardo, P. J., Janer, K. W., & Raichle, M. E. (1990). The anterior cingulate cortex mediates processing selection in the Stroop attentional conflict paradigm. *Proceedings of the National Academy Sciences*, 87, 256-259.
- Peterson, B. S., Skudlarski, P., Gatenby, C., Zhang, H., Anderson, W. A., & Gore, J. C. (1999). An fMRI study of Stroop Word-Color interference: Evidence for cingulate subregions subserving multiple distributed attentional systems. *Biological Psychiatry*, 45, 1237-1258.
- Prakash, R. S., Erickson, K. I., Colcombe, S. J., Kim, J. S., Voss, M. W., & Kramer, A. F. (2009). Age-related differences in the involvement of the prefrontal cortex in attentional control. *Brain and Cognition*, 71, 328-335.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of Interference in Serial Verbal Reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1989). *Introduction to Cognitive Rehabilitation: Theory and Practice*. Guilford Press.
- Song, Y., & Hakoda, Y. (2010). An Asymmetric Stroop/reverse-Stroop interference phenomenon in ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 15, 499-505.
- Sumiya, H., & Healy, A. F. (2004). Phonology in the bilingual Stroop effect. *Memory & Cognition*, 32, 752-758.
- 内山尚志・郭怡・亀山宏平・福本一朗 (2002). Stroop 効果による痴呆自動診断のための基礎研究—MMSE と Stroop 効果—. 長岡技術科学大学研究報告, 24, 75-80.
- Uttil, B., & Graf, P. (1997). Color-word Stroop test performance across the adult life span. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 19, 405-420.

(受稿：2012年2月12日 受理：2012年5月8日)