

原 著

注意欠陥/多動性障害および広汎性発達障害における

ストループ効果の検討

中山利美 (岡山大学大学院教育学研究科)

眞田 敏, 柳原 正文, 津島 靖子 (岡山大学教育学部障害児教育講座)

森上 朋子 (倉敷市立第二福田小学校)

加戸 陽子 (関西大学文学部)

荻野 竜也 (中国学園大学子ども学部)

大塚 頌子 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科発達神経病態学)

注意欠陥/多動性障害 (Attention Deficit/Hyperactivity Disorder ; AD/HD) および広汎性発達障害 (Pervasive Developmental Disorder ; PDD) における干渉効果を検討することを目的とし, AD/HD 群 21 名, PDD 群 23 名, 対照群 101 名を対象にストループテストを行い, Word Reading (WR) 課題, Color Naming (CN) 課題, Incongruent Color Naming (ICN) 課題について評価した. 対照群から得られた成績に 95% の信頼区間を設け, AD/HD 群および PDD 群の成績と比較した結果, AD/HD 群においては大多数の症例が信頼区間の範囲内の成績を示した. 一方, PDD 群では, ICN 課題において 23 例中 2 例, ICN-CN において 23 例中 4 例, ICN/CN において 23 例中 4 例が 95% 信頼区間外の成績を示した.

キーワード: ストループテスト, 注意欠陥/多動性障害, 広汎性発達障害, 干渉効果

I. はじめに

ストループテストは, 1935 年に Stroop によって発見された色名称における色と語の干渉効果に基づく課題を中心とした神経心理学的検査である. 具体的には, 色の施された色名を書いた語を用い, 色と語とが一致しない場合には, 一致する場合よりも反応時間が遅延するという現象を評価するものである. この処理過程には選択的注意⁸⁾やステレオタイプの抑制⁷⁾などの脳機能が関与していると考えられており, 様々な手法が考案され, 活用されている.

これまでに報告された色と語のストループテストの諸手法について整理し, 表 1 に示した. これらの諸手法は刺激色数, 試行数, 評価法, 課題内容などによって 3 つの系列に分けて整理することができる. オリジナルの Stroop¹⁶⁾の手法は刺激色数 5 色, 100 試行で, 達成所要時間を評価する方法である. 刺激色数に関して, Thurstone¹⁷⁾は 4 色, Comalli ら¹⁾は 3 色に減じたものを用いた. わが国では, 浜⁹⁾が Thurstone¹⁷⁾の色名を平仮名に翻訳し, 橋本⁵⁾がこの試行数を 25 回に減じ, 簡便化した. 次に評価

法に関して, Golden²⁾は Comalli ら¹⁾の手法を 45 秒間内の正反応数を記録する方法に変更した. 課題内容を Perret¹⁰⁾および Regard¹²⁾は Stroop¹⁶⁾の刺激色数を 4 色, 試行数を 24 回, 提示順を㊶丸型カラーパッチの色名を言う Color Naming (CN) 課題, ㊷色づけされた色名と関連の少ない単語の色名を言う Word Color Naming (WCN) 課題, ㊸色名单語と印刷された文字の色が異なる色名单語の色名を言う Incongruent Color Naming (ICN) 課題とし, 鹿島⁷⁾はこれを漢字に適用した.

ストループテストを用いた干渉効果の発達の变化に関して, 浜⁴⁾は 6~89 歳までの 721 名を対象とし検討を行った. この研究ではまず, 黒色で印刷された色名单語を読む A カード, 次に丸型カラーパッチの色名を言う B カード, 最後に A カードの色名が B カードの色で印刷されている C カードを用いて, 得られた A, B, C カードの達成所要時間, また干渉効果の指標として, $(C-B)/A$ の式によって算出された値を年齢群別に折れ線グラフで示した. この中で, 年齢による変化は U 字型曲線を示すと報告して

表1 Stroop Test の諸手法

報告者	刊行年	刺激色数	色種	試行数	課題内容および列示順				評価法
					1	2	3	4	
1 Stroop ¹⁸⁾	1935	5	赤・青・緑・茶・紫	100 WR	IWR	CN (正方形)	ICN	時間・誤反応数	
2 Thurstone ¹⁷⁾	1944	4	赤・青・緑・黄	100 WR	CN (円)	ICN	-	時間・誤反応数	
3 Comalli ¹⁾	1962	3	赤・青・緑	100 WR	CN (長方形)	ICN	-	時間	
4 浜 ²⁾	1969	4	赤・青・緑・黄	100 WR (平反名)	CN (円)	ICN (平反名)	-	時間・誤反応数	
5 Perret ¹⁰⁾	1974	4	赤・青・緑・黄	24 CN (円)	WCN (発音記号)	ICN	-	時間・誤反応数	
6 Golden ²⁾	1978	3	赤・青・緑	100 WR	CN (XXXX)	ICN	-	個数・誤反応数	
7 Regard ¹²⁾	1981	4	赤・青・緑・黄	24 CN (円)	WCN (発音記号)	ICN	-	時間・誤反応数	
8 鹿島 ⁷⁾	1989	4	赤・青・緑・黄	100 CN (円)	WCN (色とは関係のない漢字)	ICN (漢字)	-	時間・誤反応数	
9 橋本 ⁵⁾	1990	4	赤・青・緑・黄	25 WR (平反名)	CN (円)	ICN (平反名)	-	時間・誤反応数	

WR: 黒色で印刷された色名単語を読取る課題 IWR: 色名単語と印刷された文字の色が異なる色名単語を読取る課題
 CN: 色づけされた形状記号の色名を言う課題 WCN: 色づけされた色とは関係のない単語の色名を言う課題
 ICN: 色名単語と印刷された文字の色が異なる色名単語の色名を言う課題 個数: 45秒以内の正反応数

いるが、実測値が示されていないため、標準発達過程が定量的には示されていない。

また、ストロープテストを用いた発達障害における研究については、注意欠陥/多動性障害 (Attention Deficit/Hyperactivity Disorder; AD/HD) を対象とした研究が既に報告されている。AD/HD は不注意や衝動性が基本障害であるとされており、ストロープテストが選択的注意やステレオタイプの抑制を評価するということから、AD/HD への応用が期待されている。Shapiro ら¹⁵⁾、Houghton ら⁶⁾は、反応時間の遅延または正反応数の低下を報告しているが、健常児・者との比較において有意な差を認めないとする Seidman ら¹⁴⁾、Perugini ら¹⁰⁾の報告もあり、一致した結果を得るには至っていない。これは用いた手法の違いによるものや AD/HD のサブタイプの影響が推測される。一方、広汎性発達障害 (Pervasive Developmental Disorder; PDD) における報告は散見される程度である。発達障害への適用を考える場合、上記の諸手法の中でも Regard¹²⁾の手法が発達障害児への負担が少ないという利点があると考えられる。

以上より、本研究では、発達障害への応用を考慮し、試行数は Regard¹²⁾による Victoria 版¹²⁾と同じ

24 回を用い、健常児・者における検討から得られた標準発達の成績と比較し、発達障害の干渉効果を定量的に明らかにすることを目的とした。

II. 対象と方法

1. 対象

対象は、医療機関において DSM-IV に基づき診断された 5 歳 5 ヶ月から 12 歳 7 ヶ月の AD/HD 児 21 名 (男:女=19:2)、5 歳 6 ヶ月から 13 歳 5 ヶ月の PDD 児 23 名 (男:女=17:6) の計 44 名である。全症例に Wechsler Intelligence Scale for Children - Third Edition (WISC-III) を実施した。対照群は既報¹³⁾のデータ 97 名に 4 名を加えた 5 歳 4 ヶ月から 14 歳 0 ヶ月の 101 名 (男:女=53:48) である。AD/HD 群、PDD 群ともに表 2 に示したように、全検査 IQ (FIQ)、言語性 IQ (VIQ)、動作性 IQ (PIQ) による統制をしていない群 (非 IQ 限定群) および、FIQ、VIQ、PIQ の全てにおいて、80 以上である群 (IQ 限定群) に分けて検討した。

本検査は本人、また被験者が小児の場合には保護者に研究の主旨および本検査の概要、本研究によって得られた情報を他の目的には使用しないことを十分に説明し、同意が得られた場合に実施した。

表2 非IQ限定AD/HD群, 非IQ限定PDD群, IQ限定AD/HD群, IQ限定PDD群におけるIQ

	AD/HD群		PDD群	
	非IQ限定 n=21(男:女=19:2)	IQ限定 n=14(男:女=13:1)	非IQ限定 n=23(男:女=17:6)	IQ限定 n=15(男:女=10:5)
年齢	5y5m~12y7m	5y5m~11y5m	5y6m~13y5m	5y6m~13y5m
平均月齢±SD	105.76±23.08	103.50±21.92	107.17±27.73	105.60±29.73
平均FIQ±SD	92.10±15.66	100.64±11.54	91.52±19.44	101.47±14.33
平均VIQ±SD	94.57±15.27	101.29±11.73	93.83±18.97	101.00±16.14
平均PIQ±SD	89.19±16.03	97.14±11.82	90.83±19.41	102.00±13.25

非IQ限定; IQによる限定なし, IQ限定; FIQ・VIQ・PIQの全てが80以上

2. 方法

①刺激

検査用紙は A4 サイズ、1 枚あたりの試行数を 24 回（1 段の試行数 4 回×6 段）、刺激色数を 4 色（赤・青・緑・黄）、刺激の大きさを 24 ポイントとし、以下に示す 3 枚で構成されている。Word Reading（以下 WR）課題には色名单語が平仮名で書かれ黒色で印刷されているもの、CN 課題は、丸型カラーパッチ、ICN 課題は WR 課題を CN 課題の配列の色で印刷されたものを用いた。

上記の刺激の課題内容および提示順は従来の Thurstone¹⁷⁾と同じものであり、試行数および評価法は Victoria 版¹²⁾と同一のものである。

②実施方法

Pretest, WR 課題, CN 課題, ICN 課題の順で実施した。まず, Pretest を用いて, 色弱や色名が十分に理解できていない児童を検査から除外するとともに, 色名の読み方を統一するために色名の読み方を確認した。続いて, 平仮名の読めない児童を除外するという点も含めて色名单語を読む WR 課題を行い, さらに, 丸型カラーパッチの色名を言う CN 課題, 最後に, 干渉課題である色名单語と印刷された文字の色が異なる色名单語の色名を言う ICN 課題を行った。被験児・者には印刷された色名单語や色名单語の色名をできるだけ早く言うように教示し, 課題別に課題達成所要時間と誤反応数を評価した。

③分析方法

検査成績の分析には SPSS 11.5 J for Windows を用い, 各年齢における平均値と標準偏差を算出し, 単回帰分析による ICN 課題達成所要時間, および, CN 課題に対する ICN 課題の課題達成所要時間の差（以下 ICN-CN）と比（以下 ICN/CN）の年齢による変化の検討を行った。これより得られた成績をもとに 95%の信頼区間を設け, AD/HD 群および PDD 群との干渉効果における比較検討を行った。

III. 結果

各年齢別の ICN 課題の課題達成所要時間, ICN-CN, ICN/CN における平均値と標準偏差を表 3 に示した。ICN 課題の課題達成所要時間, ICN-CN および ICN/CN の年齢との関係について単回帰分析より得られた結果を表 4 に示した。表 4 中の回帰式は Y を ICN 課題達成所要時間, CN-ICN, ICN/CN の成績, X を年齢とした。

AD/HD 群および PDD 群の ICN 課題の課題達成

所要時間, ICN-CN, ICN/CN の成績分布に併せて, 健常児・者から得られた ICN 課題の課題達成所要時間, ICN-CN, ICN/CN の標準値を太線で, 95%の信頼区間を細線で示した（図 1~6）。図 1 は AD/HD 群の ICN 課題における課題達成所要時間の成績を, 図 2 は AD/HD 群の ICN-CN を用いた干渉の度合いを, 図 3 は AD/HD 群の ICN/CN を用いた干渉の度合いを, 図 4 は PDD 群の ICN 課題における課題達成所要時間の成績を, 図 5 は PDD 群の ICN-CN を用いた干渉の度合いを, 図 6 は PDD 群の ICN/CN を用いた干渉の度合いを示した。図中の◆は IQ 限定 AD/HD 群, ◇は IQ 限定 AD/HD 群以外の AD/HD 群, ▲は IQ 限定 PDD 群, △は IQ 限定 PDD 群以外の PDD 群の症例を示した。

95%信頼区間外の成績を示した AD/HD 群, PDD 群の症例数を表 5 に示した。AD/HD 群は, ICN 課題達成所要時間において, 非 IQ 限定群 21 例中 1 例が 95%信頼区間外の成績を示し, これを含む AD/HD 群の全症例が健常児の平均成績より遅延を示した。干渉効果の指標とした ICN-CN では, 非 IQ 限定群 21 例中 1 例が 95%信頼区間外の成績を示し, IQ 限定群 14 例中全症例が健常児の平均値よりも高い値を示した。また, ICN/CN では, IQ 限定群の 14 例中 2 例が 95%信頼区間外の成績を示し, これを含む 14 例中 12 例が健常児の平均値よりも高い値を示した。各課題の課題達成所要時間, ICN-CN, ICN/CN における成績の分布は, 95%信頼区間外を示す症例が認められるものの, 大多数の症例が信頼区間の範囲内の成績を示した。

一方, PDD 群は ICN 課題において, 非 IQ 限定群 23 例中 2 例, IQ 限定群の 15 例中 1 例, ICN-CN において, 非 IQ 限定群 23 例中 4 例, IQ 限定群の 15 例中 3 例, ICN/CN において, IQ 限定群の 15 例中 4 例が 95%信頼区間外の成績を示した。なお, 信頼区間外の症例が多く認められた 5~9 歳の年少群に限った場合, ICN-CN において IQ 限定群の 11 例中 3 例, さらに ICN/CN においては IQ 限定群の 11 例中 4 例が 95%信頼区間外の成績を示した。

表3 ICN課題達成所要時間と各指標における年齢別の平均値および標準偏差

年齢	月齢	ICN課題 達成所要時間	ICN-CN	ICN/CN
5y n=4	67.50 (2.38)	62.75 (23.19)	37.00 (17.65)	2.38 (0.38)
6y n=10	79.40 (3.24)	46.50 (18.20)	23.90 (12.79)	2.08 (4.78)
7y n=19	89.53 (3.42)	37.95 (7.47)	20.32 (6.54)	2.21 (0.44)
8y n=13	100.23 (3.47)	36.23 (7.84)	19.85 (7.73)	2.31 (0.62)
9y n=19	112.21 (3.36)	24.26 (7.59)	10.63 (5.86)	1.76 (0.39)
10y n=12	124.92 (3.55)	24.17 (8.18)	11.75 (6.84)	1.93 (0.53)
11y n=9	140.22 (3.67)	21.33 (5.83)	9.78 (4.58)	1.85 (0.36)
12y n=11	149.18 (4.49)	22.00 (6.21)	8.91 (5.89)	1.81 (0.48)
13y n=3	163.00 (3.00)	16.33 (0.58)	5.00 (1.00)	1.44 (0.11)
14y n=1	168.00 -	17.00 -	5.00 -	1.42 -

() 内は標準偏差, CN : Color Naming, ICN : Incongruent Color Naming

表4 ICN課題達成所要時間と各指標における年齢による変化

	回帰式	R	p
ICN	$Y=0.006078X^2-1.787765X+151.039073$	0.747	$p<0.001$
ICN-CN	$Y=0.003495X^2-1.057230X+87.770978$	0.665	$p<0.001$
ICN/CN	$Y=0.000004X^2-0.008273X+2.858993$	0.371	$p<0.001$

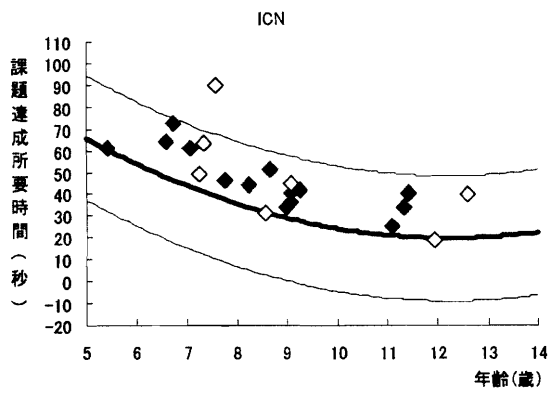


図1 AD/HD児におけるICNの成績分布と95%信頼区間

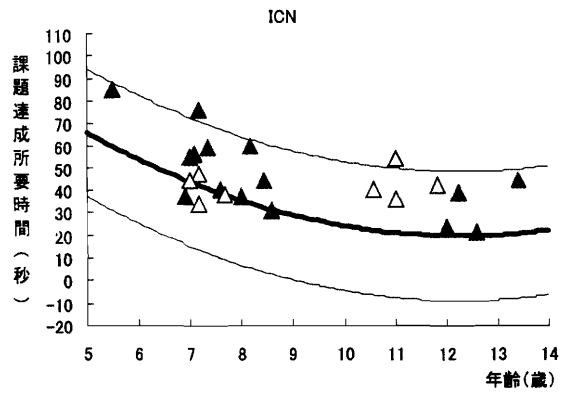


図4 PDD児におけるICNの成績分布と95%信頼区間

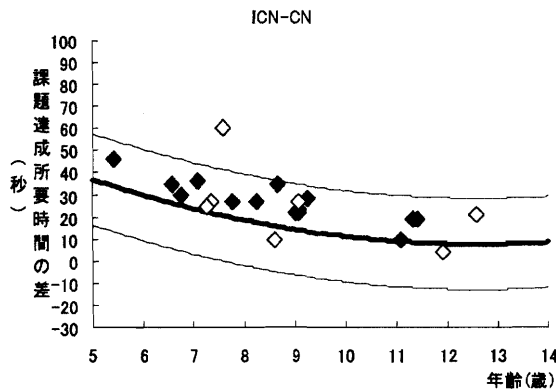


図2 AD/HD児におけるICN-CNの成績分布と95%信頼区間

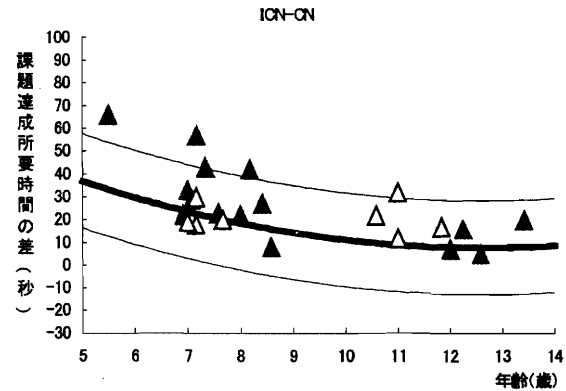


図5 PDD児におけるICN-CNの成績分布と95%信頼区間

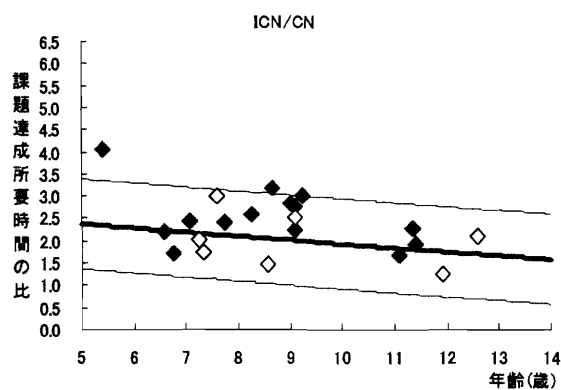


図3 AD/HD児におけるICN/CNの成績分布と95%信頼区間

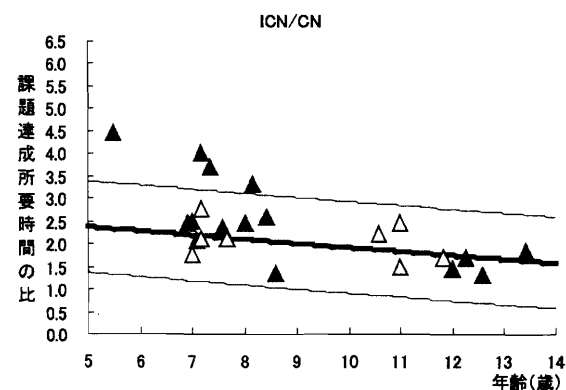


図6 PDD児におけるICN/CNの成績分布と95%信頼区間

※ 図1~6 太線は健常児の年齢による変化, 細線で示した曲線は95%信頼区間を示す。
◇, △はFIQ, VIQ, PIQの少なくともいずれかが80未満のAD/HD, PDDの症例を示す。
◆, ▲はFIQ, VIQ, PIQともに80以上のAD/HD, PDDの症例を示す。

表 5 95%信頼区間外の AD/HD および PDD の症例数

		ICN	ICN-CN	ICN/CN
AD/HD	非 IQ 限定群 (21 例)	1	1	2
	IQ 限定群 (14 例)	0	0	2
PDD	非 IQ 限定群 (23 例)	2	4	4
	IQ 限定群 (15 例)	1	3	4

IV. 考察

発達障害における検討について、Shapiro ら¹⁵⁾は 7~12 歳の AD/HD 児 20 名、健常児 27 名を対象に Golden²⁾の手法を用いて、各課題における T-score による健常児との比較検討を行った。その結果 AD/HD 児は、ICN 課題において有意な低値を示すと報告した。しかし、Seidman ら¹⁴⁾は 9~22 歳の AD/HD 児 118 名、健常児 99 名を対象に Golden²⁾の手法を用いて、各課題の 45 秒間の正反応数と T-score による健常児との比較検討を行い、9~14 歳の年少群では有意な低値を示さないと報告している。本研究の干渉効果に関する AD/HD 群における検討では、ICN 課題達成所要時間においては、非 IQ 限定群 21 例中 1 例、ICN-CN では、非 IQ 限定群 21 例中 1 例、ICN/CN では、IQ 限定群の 14 例中 2 例が 95%信頼区間外の成績を示した。本研究では、症例数が不十分なため統計的な処理による分析は行っていないものの、大多数の症例が信頼区間の範囲内の成績を示しており、Seidman ら¹⁴⁾の結果を支持するものであると考えられる。

本研究の PDD 群における干渉効果の検討では、信頼区間外の症例が多く認められ、5~9 歳の年少群に限った場合、ICN-CN において、IQ 限定群の 11 例中 3 例、さらに ICN/CN においては、IQ 限定群の 11 例中 4 例が 95%信頼区間外の成績を示した。Ozonoff ら⁹⁾は 8~18 歳の AD/HD 児 24 名、6~18 歳の自閉症児 40 名、8~17 歳の健常児 29 名を対象に Stroop¹⁶⁾の手法をもとに、ICN 課題のみを用いて、健常児との比較検討を行った。その結果、AD/HD は健常児より有意な低値を示したが、自閉症は有意な低値を示さなかったと報告しており、本研究の成績は Ozonoff ら⁹⁾の成績を支持するものではなかった。本研究の症例数は不十分であり、統計的な処理による分析を行っていない問題が残るものの、本研究における AD/HD と PDD の成績の差違は、両障害の背景にある病態の違いを反映している可能性も考えられる。

今後、これらの症例の臨床像やその他の神経心理学的検査の成績などを併せて検討することによって、本検査の特性を明らかにし、その適用を広げることにつながるものと思われる。

引用・参考文献

- 1) Comalli, P.E. Jr., Wapner S., Warner, H. : Interference effects of Stroop Color-Word Test in childhood, adulthood, and aging. *The Journal of Genetic Psychology* 100:47-53, 1962.
- 2) Golden, C.J.: *The Stroop Color and Word Test: A Manual for clinical and Experimental uses.* Chicago: Stoelting, 1978.
- 3) 浜 治世 : 第 5 章 行動異常の測定 §2. Stroop Color-Word テスト. *実験異常心理学* 207-212, 1969.
- 4) 浜 治世・橋本 恵以子 : Stroop Color-Word Test によるコンフリクトの発達の研究. *The Japanese Journal of Psychology* 56:175-179, 1985.
- 5) 橋本 恵以子 : 就学前幼児の Stroop Color-Word 反応. *聖母女学院短大研究紀要* 19:39-44, 1990.
- 6) Houghton, S., Douglas, G., West, J., Whiting, K., Wall, M., Langsford, S., Powell, L., Carroll A. : Differential Patterns of Executive Function in Children With Attention-Deficit Hyperactivity Disorder According to Gender Subtype. *Journal of Child Neurology* 14:801-805, 1999.
- 7) 鹿島 晴雄・加藤 元一郎 : 前頭葉機能障害の神経心理学的検査法. *総合リハビリテーション* 26:525-531, 1998.
- 8) 小林久男・小林寛子・金谷彰子・吉川千絵 : 神経心理学的検査からみた注意・認知過程・プランニングの発達. *埼玉大学紀要 教育学部 (教育科学)* 48:103-116, 1999.
- 9) Ozonoff, S., Jensen, J. : Brief Report: Specific Executive Functions Profiles in Three Neurodevelopmental Disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 29:171-177, 1999.
- 10) Perret, E. : The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behaviour. *Neuropsychologia* 12:323-330, 1974.
- 11) Perugini, E.M., Harvey, E. A., Lovejoy, D.W., Sandstrom, K., Webb, A.H. : The Predictive Power of Combined Neuro Psychological Measures for Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder in Children. *Child Neuropsychology* 6:101-114, 2000.
- 12) Regard, M. : *Stroop Test: Victoria version— Manual of Instructions and Norms—*. The Test Material Sales Office Psychology Clinic. Department of Psychology University of Victoria British Columbia, Canada, 1981.
- 13) 眞田敏・森上朋子・加戸陽子・柳原正文・荻野竜也・阿比留聖子・中野広輔 : 健常児における Vitoria 版 Stroop Test の発達の变化の検討. *岡山大学教育学研究集録* 128:197-201, 2005.
- 14) Seidman, L.J., Biederman, J., Faraon, S.V., Weber, W., Ouellette, C. : Toward Defining a Neuropsychology of Attention Deficit-Hyperactivity Disorder: Performance of Children and Adolescents From a Large Clinically Referred Sample. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 65:150-160, 1997.
- 15) Shapiro, S.K., Herod, L.A. : —4—Combining Visual and Auditory Tasks in the Assessment of Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Disruptive Behavior Disorder in Childhood* 87-107, 1994.
- 16) Stroop, J.R. : Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology* 18:643-662, 1935.
- 17) Thurstone, L.L. : *A factorial study of perception.* Chicago: University of Chicago Press, 1944

Title : The Stroop effect for Attention Deficit/Hyperactivity Disorder and Pervasive Developmental Disorder

Toshimi NAKAYAMA (Graduate School of Education, Okayama University)

Satoshi SANADA, Masafumi YANAGIHARA, Yasuko TSUSHIMA (Department of Education for Handicapped Children, Faculty of Education, Okayama University)

Tomoko MORIKAMI (Dainifukuda Elementary School)

Yoko KADO (Department of Psychology Faculty of Letters, Kansai University)

Tatsuya OGINO (Faculty of children studies, Chugoku Gakuen University)

Yoko OTSUKA (Department of Child Neurology, Graduate School of Medicine and Dentistry, Okayama University)

To clarify the interference effect in attention deficit/hyperactivity disorder (AD/HD) and pervasive developmental disorder (PDD), the Stroop test was performed with 21 children with AD/HD, 23 children with PDD and 101 normal subjects. Word reading, color naming (CN) and incongruent color naming (ICN) were measured, then, such indices as ICN-CN and ICN/CN as well as ICN scores were evaluated. Results obtained from children with AD/HD and PDD were compared with those from normal subjects applying the confidence interval of 95%. Most of the children with AD/HD were plotted within the range of 95% confidence interval. As for the PDD, 2 of 23 in ICN, 4 of 23 in ICN-CN and ICN/CN were plotted out of the 95% confidence interval. Further work on the characterization of the phenotype of PDD plotted out of the 95% confidence interval may aid in extending the clinical application of this test.

Keywords : Stroop test, AD/HD, PDD, interference effect
