

# じゃれつき遊びによる前頭葉抑制機能の変化

成田 奈緒子\*・原田 ゆかり\*\*・樋口 大樹\*\*\*・田副 真美\*\*\*\*・成田 正明\*\*\*\*\*

## Improvement of prefrontal inhibition by physical play application

Naoko NARITA, Yukari HARADA, Hiroki HIGUCHI, Mami TAZOE, Masaaki NARITA

**要旨** 前頭葉の実行機能のひとつである抑制機能は、生後発達する高度な脳機能として知られている。今回、この抑制機能の向上に有効であるとされるじゃれつき遊びを、特別支援学級児童、及び成人ボランティアを対象として行った。その前後で抑制機能を要するストループ課題を施行し、その得点の変化により、じゃれつき遊びの前頭葉抑制機能への影響を検証したところ、児童、成人いずれにおいてもじゃれつき遊び刺激により、ストループ課題得点の増加が認められた。さらに成人においては、じゃれつき遊び特異的な増加も認められ、これらの結果より、じゃれつき遊びは前頭葉抑制機能の賦活に寄与することが示唆された。

キーワード：実行機能 生活リズム ADHD 脳

### はじめに

前頭葉機能のひとつに、実行機能がある。実行機能とは、目標に到達するために行動や思考の計画、調整、コントロールなどを行う機能の総称である。実行機能は前頭葉にその基盤を持つとされており、単一的能力であるというよりも、複数の下位機能から構成された制御過程の総称であると考えられている。下位機能のひとつに抑制機能がある。これは不適切な情報を抑制したり、衝動的な反応を抑制したりする機能とされる。この抑制機能をコントロールすることで、集中力や落ち着きを維持することができる。抑制機能の測定には、GO/NO-GO 課題や、ストループ課題が用いられる<sup>1,2)</sup>。

GO/NO-GO 課題とは、形成実験、分化実験、逆転分化実験の3種からなり、指示された規則に従って光刺激を弁別させる。分化実験から逆転分化実験に移る際に規則が逆転するが、逆転した際に、元の規則を抑制し、規則が変化に応じて正しく反応ができる能力を測定することで、抑制機能の程度を測定する<sup>3)</sup>。

一方ストループ課題は、1935年にStroopによって提唱された色と色名单語の刺激から構成される前頭葉抑制機能測定検査法である<sup>4)</sup>。Cattellにより報告された色の命名はその色名单語の読みと比較して時間を要する<sup>5)</sup>、という事実に基づき考案されたもので、先に入ってくる色名单語の情報を一旦抑制し、その後に入ってくる色の識別に基づいた情報を正確に認識しなければいけないことから、GO/NO-GO 課題と同様に、抑制機能を測定する<sup>6)</sup>。

日本体育大学の正木らの研究室では、健常児童にGO/NO-GO 課題を行った研究を経時的に行った。それによると、児童のGO/NO-GO 課題に対する反応は、発達段階により異なり、低年齢では抑制機能が未熟である「興奮型」が多いのに対し、

\*なりた なおこ 文教大学教育学部学校教育課程特別支援教育専修

\*\*はらだ ゆかり 東京都豊島区立富工見台小学校

\*\*\*ひぐち ひろき 筑波大学大学院人間総合科学研究科感性認知脳科学専攻

\*\*\*\*たぞえ まみ ルーテル学院大学総合人間学部臨床心理学科

\*\*\*\*\*なりた まさあき 三重大学大学院医学系研究科発生再生医学講座

小学校高学年になると抑制機能が発達し課題に正しく反応できる「抑制型」の割合が多くなるとされる。しかし、近年抑制型の出現割合が低下しており、1969年では小学5年生の児童の65%が「抑制型」であったのに対し、1979年には41.7%に減少した<sup>7)</sup>。さらにその後の継続調査において、1984年、1998年と年代が進むにつれ、小学校高学年においてなお抑制機能が十分ではないと考えられる「興奮型」の反応を示す児童の割合が増加していくことが明らかになっている<sup>8)</sup>。

これら抑制機能の向上と発達に、じゃれつき遊びが効果的であると正木らは提唱している。じゃれつき遊びとは、スキンシップを主としており、運動量を確保しながら、コミュニケーションを図る体育的遊びのことである<sup>9)</sup>。正木らの報告によると、幼稚園児を対象に、継続的にじゃれつき遊びを行い、GO/NO-GO課題を施行したところ、1983年9月には10.3%が「抑制型」、つまり抑制機能が十分であると測定されたのに対し、じゃれつき遊び継続施行後1984年3月には、同じ被験者において「抑制型」が47.5%と増加していた<sup>10)</sup>。

従前より、抑制機能を含む前頭葉における実行機能の異常とされる注意欠陥/多動性障害 (attention deficit hyperactivity disorder; 以下 ADHD と略す) 児者においては、GO/NO-GO課題やストループ課題において、抑制機能の低下が報告されている<sup>11-14)</sup>。一方で、ADHDと同様に先天性の脳機能の発達障害であるとされ、社会性やコミュニケーションの障害と常同性が特徴である自閉症スペクトラム (Autism Spectrum Disorders; 以下 ASD と略す) 児においてもストループ課題やGO/NO-GO課題による抑制機能の測定がしばしば試みられている。しかしその結果は報告により様々であり<sup>15)</sup>、BramhamらはASD児においては、必ずしも抑制機能そのものが一律に低下しているわけではなく、注意を喚起するまでの時間の遅延や指示の内容の論理的な組み立ての理解の遅延などが関わる複雑な高次脳機能の

障害がADHDより著明である可能性を論じている<sup>16)</sup>。

特別支援学級には、様々な障害のある児童が在籍するが、その多くはASDやADHD、ダウン症候群など、先天性の脳機能障害のある児である<sup>17,18)</sup>。すなわち、特別支援学級在籍児童の大多数は、抑制機能を含めた何らかの実行機能又は高次脳機能の障害が存在すると考えられる。

そこで本研究では、特別支援学級に在籍する児童において、学級活動の一環としてじゃれつき遊びを行うことの意義について、特別支援学級在籍児童におけるじゃれつき遊び前後での抑制機能の変化を、ストループ課題を用いて測定することを試みた。さらにこの実験を一般化するために、健常成人においても、じゃれつき遊びの有無による、ストループ課題前後での成績の差異を測定し、じゃれつき遊びが即時的に脳機能に与える影響につき検証することとした。

## 対象と方法

### 1. 対象

対象は、茨城県某市立A小学校特別支援学級在籍の児童5名(7~11歳, 男子5名)、及び健常ボランティア成人20名(18~21歳, 男子4名, 女子16名)である。

児童の実験を行う際には、保護者に詳細な説明を行った上で書面による承諾と実験場所である文教大学に来所する協力を得た上で行った。成人については、文教大学特別支援教育専修に在籍する学生のうち、口頭での説明後、承諾を得た者に行った。同実験の内容については文教大学教育学研究科研究倫理委員会の承認を得ている。

### 2. 方法

実験は文教大学において、平成22年5月から平成22年9月にかけて行った。タスク(8分間)の前後にストループ課題(約1分間)を行う実験を児童では一回行った。成人の実験では、順序による実験結果の影響を検討するため実験日を2日

設け、2回の実験を行った。そして被験者を2つのグループに分けてそれぞれタスクにおける刺激の有無の順序を変えて施行した。

〈タスク〉

今回の実験では、正木らの研究と同様に、刺激としてじゃれつき遊びを用いた。児童のじゃれつき遊びは、縦17.4m×横5.8mの教室にスポンジ製のジョイントマットを32枚敷きつめ、その上で行った。成人のじゃれつき遊びは、屋外の十分広い場所で行った。タスクの施行時間は、児童、成人共8分間である。

児童の刺激では、まず、実験者が児童に「くすぐり」を4分間行った。次に、実験者が誘導しながら「レスリング遊び」に移行し、3分間行った。最後に児童の周りを大人が囲み、「おしくらまんじゅう」を1分間行った。

成人の刺激では、まず、しっぽに見立てたポリエチレン製の綴り紐（すずらんテープ）を洋服の腰に挟み、そのしっぽを追いかけて取り合う「しっぽとりゲーム」を7分間行った。この刺激で運動量を確保し、自由に手足を動かしながら遊ぶことをねらいとして設定した。次に、成人全員が背中をつけて腕を組み、「おしくらまんじゅう」を1分間行い、これにより児童での刺激と同等のじゃれつき遊び刺激と設定した。さらに成人の実験においては、室内で座位を保ち安静を同じ時間保つ「刺激なし」の測定の回も設定し、同一被験者で実験日を変えて行った。これらを合わせ、タスクとした。

〈ストループ課題〉

今回の実験で用いた児童用ストループ課題の例を図1に示した。今回は鈴木（2003）の方法を用いて同様に行った<sup>19)</sup>。課題1では、色名单語の読字の能力を確かめるために、被験者にスクリーンに表示された黒インクで書かれた色名单語を提示されると同時に読み上げさせた。課題2では、色の識別能力を確かめるために、スクリーンに表示された長方形が提示されると同時にその長方形の色が何色であるか色名を答えさせた。課題3は

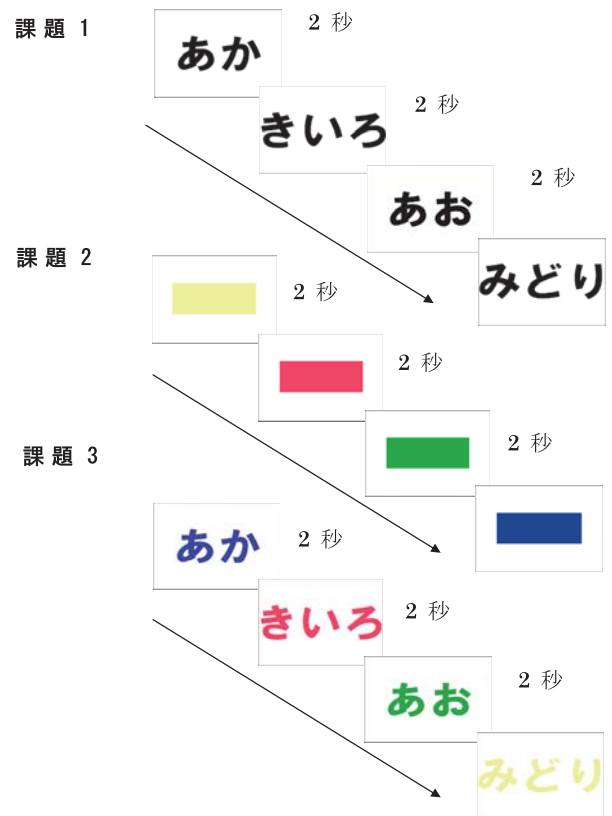


図1 児童用ストループ課題

児童被験者の刺激に用いたストループ課題の例を図示する。課題はPowerPointソフトウェアを用いてパーソナルコンピューターからスクリーンに映し、2秒ごとに計12問を提示した。

不一致課題であり、スクリーンに表示された色名单語が、その色とは異なる色のインクでかかっている。被験者には、色名单語が提示されると同時に、その単語が書かれているインクの色を答えさせた。

提示資料（図1）は、パーソナルコンピューターとスクリーン、プロジェクターを用いて表示して、原稿はPowerPointを用いて、中央に250ポイントの大きさで色名单語をのせた。使う色、色名单語は赤、青、黄色、緑の4色を用いた。

児童1名に対して実験者1名が付き、ジョイントマットの上に、隣り合って座った。実験者は、児童が正しく答えられているか、正しい答えの書かれた記録用紙に○、×を記入し、最後に採点を行った。それぞれの課題において、正解（○）は1点、誤答（×）は0点として12問の合計得点（満12点）を算出した。



次に、今回の実験で用いた成人用ストループ課題の例を図2に示した。今回はSchoroeterらの方法を日本語に変換して行った<sup>20)</sup>。1つのスクリーンに文字が2段で表示される。下の段には色名単語が黒で表示され、指示語となっている。課題1は、色の識別能力を確かめるための課題である。上の段にXXXXが表示され、XXXXの色が下の指示語の色のインクで書かれている場合が正解となり、異なる色のインクで書かれている場合は不正解となる。課題2は、色名単語の文字と実際の色が正しく一致して認識できているか確かめるための課題である。上の段に表示される色名単語と下の指示語として表示される色名単語が同じである。上段の色名単語が指示語の色のインクで書かれていれば正解である。つまり、色名単語とインクの色が同じであれば正解である。課題3は、不一致課題であり、上段の色名単語と下の指

示語の色名単語が異なる。指示語の色のインクで上段の色名単語が書かれていれば正解となる。

提示資料(図2)は、パーソナルコンピューターとスクリーン、プロジェクターを用いて表示して、原稿はPowerPointを用いて、中央に150ポイントの大きさで、2段に色名単語、あるいはXをのせた。使う色、色名単語は児童の実験と同様に赤、青、黄色、緑の4色を用いた。

成人被験者はスクリーンを正面とし、教室の椅子に横4列に座った。そして手を顔の横にあげ、指のサインで回答した。問題が正解の時は人差し指を上げ、不正解の時は人差し指と中指を上げるよう指示した。実験者は、この様子をビデオに録画し、実験後に再生して採点を行った。採点は、児童と同様に正解は1点、誤答は0点で12問の合計得点(満12点)を算出した。

#### 〈結果の解析方法〉

実験を通して得られた結果は、エクセルで集計後、SPSSソフトを使って統計解析を行い検討した。

### 3. 結果

#### 〈児童におけるじゃれつき遊び刺激前後のストループ課題得点の変化〉

児童被験者5名のうち、課題1, 3には5名全員が、課題2には4名の児童が参加し、有効なデータが得られた。図3に、児童におけるじゃれつき遊びによる刺激の前後に行ったストループ課題の平均得点を課題ごとにグラフとして示した。また、同じグラフ上に児童全5名のストループ課題得点の平均値(点)をプロットした。課題1では、刺激後に得点が減少したのは被験者Dのみであり、増加したのはEのみであった。全被験者5名の平均得点は刺激前が $11.8 \pm 0.2$ 点(平均値 $\pm$ 標準偏差、以下同じ)であり、これが刺激後では $11.6 \pm 0.4$ 点となった。課題2では、被験者Eの得点が欠損しているため、全被験者は4名であるが、この平均得点は刺激前が、 $12.0 \pm 0.0$ 点であり、刺激後も $12.0 \pm 0.0$ 点と変化はなかった。課題3では、刺激後に得点が減少する被験者はお

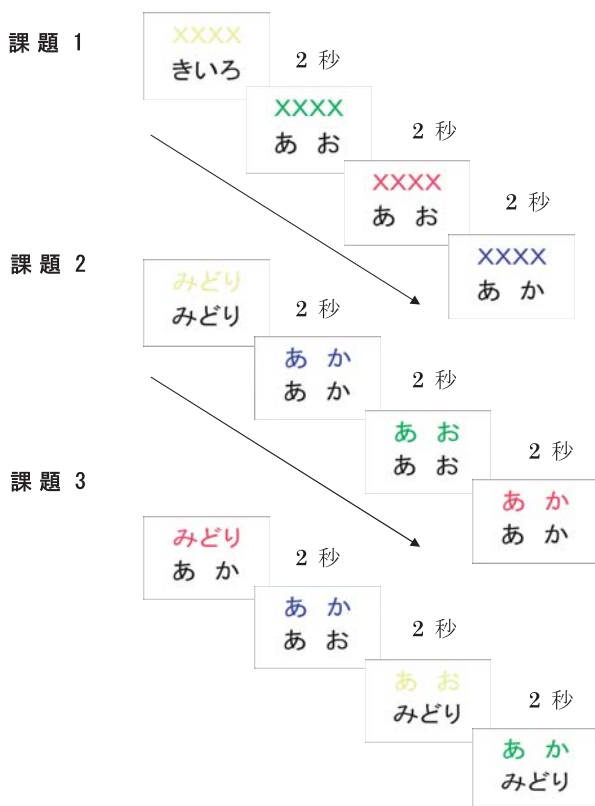


図2 成人用ストループ課題

成人被験者の刺激に用いたストループ課題の例を図示する。課題はPowerPointソフトウェアを用いてパーソナルコンピューターからスクリーンに映し、2秒ごとに計12問を提示した。

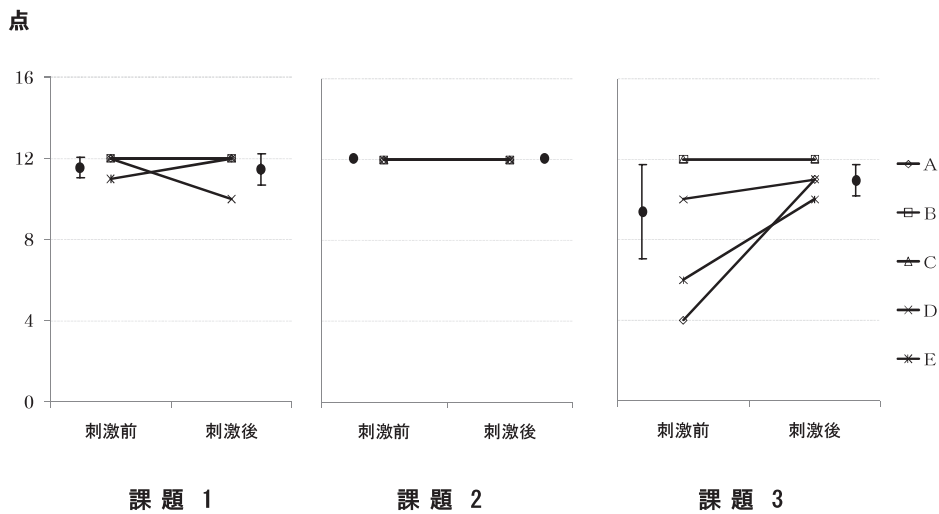


図3 児童における刺激前後のストループ課題得点の変化（個別）

被験者児童5名のじゃれつき遊び刺激の前後におけるストループ課題（左より課題1, 2, 3）の得点（粗点）の結果を、被験者ごとの折れ線グラフで示した。グラフ内に5名の平均値（●）と標準偏差（I）も示した。

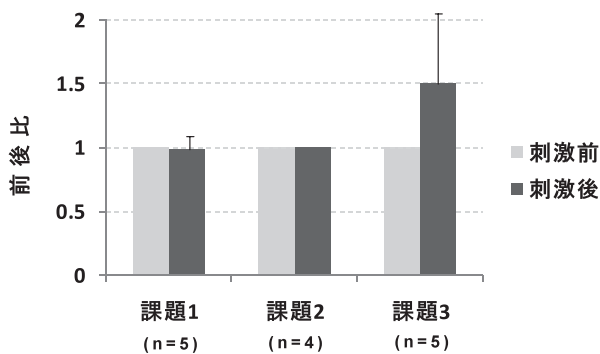


図4 児童における刺激前後のストループ課題得点の変化（前後比）

被験者児童5名のストループ課題1, 2, 3, における得点を、刺激の前後比として算出し、その平均の変化をグラフで表した。後のエラーバーは標準偏差を表す。

らず、全被験者5名が変化なし、あるいは増加した。全被験者5名の平均得点は刺激前が  $8.8 \pm 1.6$  点であり、これが刺激後では  $11.2 \pm 0.37$  点と増加していた。

さらに正確に比較するため、じゃれつき遊び刺激によるストループ課題得点の変化を前後比で表したものが図4である。

ストループ課題1において、全被験者児童5名の前後比平均は、 $0.98 \pm 0.04$  であった。課題2においては、全被験者児童4名の前後比平均は、 $1.00 \pm 0.00$  と変化は見られなかった。課題3においては、全被験者児童5名の前後比は、 $1.5 \pm 0.33$

と上昇した。ただし、いずれにおいても統計学的有意差は認められなかった。

#### 〈成人におけるじゃれつき遊び刺激有無による前後ストループ課題得点の変化〉

被験者成人20名のうち、すべての実験に参加しかつ有効なストループ課題のデータを得られたのは12名であった。

図5に、成人被験者12名におけるじゃれつき遊び刺激あり及び刺激なしのタスクの前後で行ったストループ課題の得点粗点を被験者全員の平均値として課題ごとにグラフとして示した。課題1における刺激ありのタスクの結果、全被験者12名の平均得点はタスク前  $10.7 \pm 0.3$  点、タスク後  $11.3 \pm 0.2$  点（平均値  $\pm$  標準誤差、以下同じ）と増加していた。一方刺激なしのタスクにおいても同様に、前  $11.0 \pm 0.4$  点、後  $11.5 \pm 0.2$  点と増加していた。課題2においても、刺激ありのタスク前後で全被験者12名の平均得点は、前  $10.9 \pm 0.3$  点、後  $11.0 \pm 0.2$  点と増加していた。刺激なしタスクの課題2においても同様に、前  $11.0 \pm 0.3$  点、後  $11.1 \pm 0.3$  点増加していた。課題3では、全被験者12名の平均得点は、刺激前が  $10.75 \pm 0.33$  点であり、これが刺激後では  $11.25 \pm 0.13$  点と増加していた。また、刺激なしでは、前が  $11 \pm 0.27$

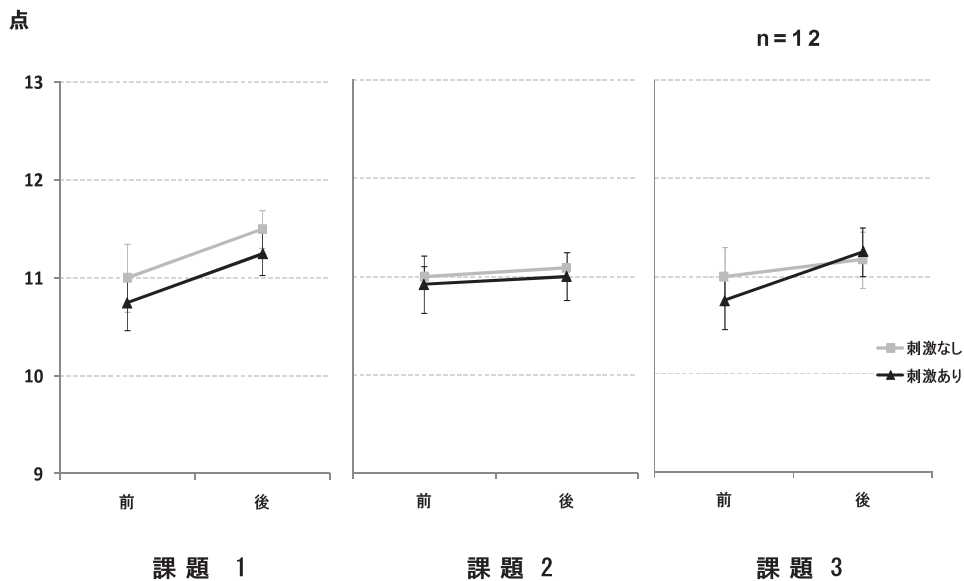


図5 成人におけるストループ課題得点の変化 (タスク間比較)

成人被験者12名におけるタスクの前後でのストループ課題の得点粗点の平均値の変化を示す。エラーバーは標準誤差を表す。

「刺激なし」とはじゃれつき遊び刺激を行わなかったタスクでの結果を表し、「刺激あり」とはじゃれつき遊び刺激を行ったタスクでの結果を表す。

点であり、後では  $11.16 \pm 0.21$  点と増加していた。いずれにおいても群間の有意な差は認められなかった。

この被験者12名の平均得点を、タスク前を1として前後比で表したものが図6である。

ストループ課題1における、刺激なしのタスクでの前後比は  $1.05 \pm 0.28$  であり、じゃれつき遊び刺激ありでは、 $1.05 \pm 0.26$  であった。これはいずれも Wilcoxon の符号付き順位検定により前後で有意差 (刺激あり  $z = -2.10$   $p = 0.03$ , 刺激なし  $z = -2.01$   $p = 0.04$ ) が認められた。ストループ課題2において、刺激なしの前後比は  $1.01 \pm 0.24$ , 刺激ありの前後比は  $1.01 \pm 0.33$  といずれも有意差は認められなかった。また、ストループ課題3においては、刺激なしタスクでの前後比が  $1.02 \pm 0.22$  と有意差を認めなかったのに対し、じゃれつき遊び刺激ありのタスクでは、前後比が  $1.06 \pm 0.29$  となり、これは Wilcoxon の符号付き順位検定で有意差 ( $z = -2.11$   $p = 0.03$ ) が認められた。

次に、実験順によるストループ課題の得点結果への影響について検討するため、タスクごとではなく、実験順に結果を分類して表1に示した。刺

激の種類に関わらず被験者が第1回目に行った実験でのタスク前のストループ課題1の全被験者12名の平均得点は  $10.58 \pm 0.31$  点 (平均値  $\pm$  標準誤差, 以下同じ) であり、これが第2回目の実験では  $11.17 \pm 0.30$  点と増加しているものの、有意な差は認められなかった。一方、タスク後に行った実験でのストループ課題1の平均得点は、第1回目の実験では  $11.08 \pm 0.22$  点、第2回目では  $11.67 \pm 0.14$  点となり、これは Wilcoxon の符号付き順位検定により有意な差 ( $p = 0.04$ ) が認められた。一方課題2においては、前の第1回が  $10.83 \pm 0.32$  点、第2回  $11.08 \pm 0.26$  点となり、後では第1回が  $10.92 \pm 0.26$  点、第2回  $11.17 \pm 0.27$  点とやはりいずれも第2回で増加したが有意な差は認められなかった。さらに、ストループ課題3においても、前の第1回が  $10.67 \pm 0.36$  点であり、第2回  $11.08 \pm 0.23$  点、後では第1回が  $11.00 \pm 0.17$  点、第2回  $11.42 \pm 0.15$  点であった。こちらも第2回で増加したが有意な差は認められなかった。ストループ課題1のタスク後の結果のみが実験順による影響があると考えられた。

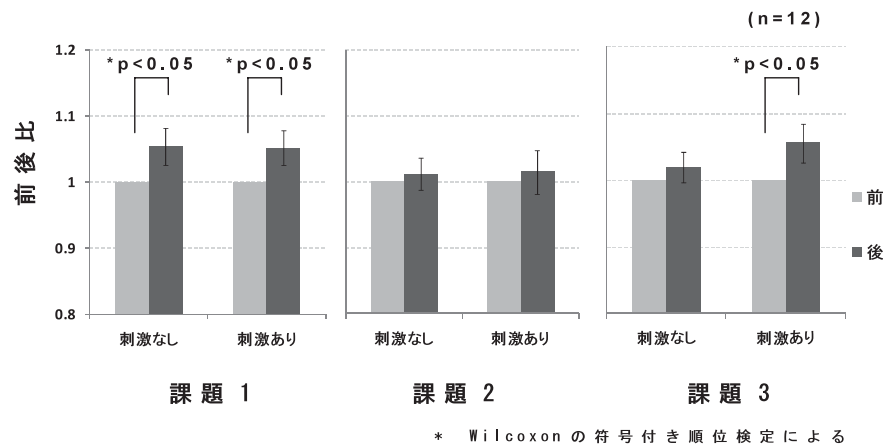


図6 成人におけるストロープ課題得点の変化 (前後比)

成人被験者児童12名のストロープ課題1, 2, 3, における得点を, タスクの前後比として算出し, その平均の変化をグラフで表した. 後のエラーバーは標準偏差を表す. 有意差を検出した項目

表1 実験順がストロープ課題得点に与える影響

実験順	課題1前	課題1後	課題2前	課題2後	課題3前	課題3後
第1回 (n=12)	10.58 ± 0.31	11.08 ± 0.23	10.83 ± 0.32	10.92 ± 0.26	10.67 ± 0.36	11.00 ± 0.17
第2回 (n=12)	11.17 ± 0.30	11.67 ± 0.14	11.08 ± 0.26	11.17 ± 0.27	11.08 ± 0.23	11.42 ± 0.15
*	p=0.190	p=0.042	p=0.551	p=0.512	p=0.334	p=0.082

(平均粗点 ± 標準誤差)  
\*student t検定による

成人全被験者12名におけるストロープ課題の得点結果を, 実験順により分類し表に表した. 「課題前」とは, タスクの種類に関わらず, タスク施行前に行った課題における全被験者の平均得点であり, 「課題後」とはタスク施行後に行った課題における全被験者の平均得点である.

## 考 察

今回の実験では, タスクとして用いたじゃれつき遊びがストロープ課題の成績へ与える影響について, 特別支援学級に在籍する児童における実験と, 成人を用いた刺激の有無を加えた詳細な実験の二種類から検証を行った. その結果, 児童においても成人においても, ストロープ課題3での得点の前後比がじゃれつき遊びが刺激として加わると大きく上昇することが示唆された (図4, 6). 特に成人においては, じゃれつき遊び刺激のあるタスクでは, ストロープ課題3で前後に有意差が検出されたが, じゃれつき遊び刺激のないタスクでは認められなかった. この結果は, じゃれつき遊び刺激が, ストロープ課題3を施行する際に要する脳機能, すなわち前頭葉抑制機能を賦活する

効果があることが示唆される.

ストロープ課題において, 課題1では, 色名单語が正しく読むことができるかを確かめ, 課題2では, 色を正しく認識できているかを確かめる. この2つの課題で, 色と色名を正しく判別することができるか, を確認した上で, 課題3を行う. 課題3においては先に入ってくる色名单語の情報を抑制し, 色を命名するため, 前頭葉に存在する抑制機能の程度が課題遂行に大きく影響するが, 課題1と課題2では, 抑制する情報は含まれないため, 通常刺激の前後で成績が変化することはない<sup>21-23)</sup>. したがって, 今回の実験において, 児童・成人共に課題3で刺激の前後での課題得点が変わったことは, この刺激, すなわちじゃれつき遊びが, 実行しやすい反応を抑制し, 指示された課題の遂行を行うという抑制機能の賦活に寄与した可



能性を示唆するものである。

じゃれつき遊びとは自由に四肢を動かして人と人が接触しながら運動することであるが、このような運動には興奮を高める効果がある。ここで高まった興奮を抑えるために、抑制機能が働きます。つまり、興奮が高まらなければ、抑制機能が発達しないことが報告されている<sup>24)</sup>。今回の実験からは、じゃれつき遊びがストループ課題で測定した抑制機能の成績を向上させる、すなわち行うことで脳機能を短時間で活性化することが期待される結果が得られた。さらに、じゃれつき遊びには人と人が直接接触することにより発生するコミュニケーション能力や社会性の向上への効果など複合的な効果も期待されると考えられる。

今回の児童における実験では障害のある特別支援学級在籍の児童のみを対象とし、被験者の人数も5名と僅少であったため、児童の実験結果のみではその実験内容の正当性を証明することができなかった。そのため今回、成人の健常被験者を解析に耐えうる人数集めて、様々な条件を設定した実験を行い多面的な解析を行うこととした。その結果、成人のストループ課題の成績では、図6に示されるように課題3のみでなく、課題1においてもタスク後の得点の増加が認められ、これは刺激の有無いずれの実験においても有意な差を検出した。ストループ課題1と課題2は通常ベースライン測定のために行われる実験であり、読字と色の識別能力を測定するために行われ、刺激の前後で変化することがないと報告されている<sup>21)</sup>。しかし、今回の実験で課題1において前後での有意差が認められた理由としては、表1に示したように、実験順による影響が考えられる。ストループ課題1から3、すべてにおいて第1回に行った実験より第2回に行った実験での平均得点が上昇していた。この影響を排除するためグループを半数ずつに分け実験順を変えたが、課題1では、特に3種類の課題中最初に行われる課題であるため、実験順での影響が最も大きく、有意な差が検出された。このことが、前後での有意差の原因になっ

たと考えられる。一方課題2と課題3で第1回と第2回の得点において有意な差がみられなかった理由としては馴化が考えられ、課題2と課題3では、実験順の影響は課題1に比べ小さかったものと考えられる。その上で実験順により二群に分けたグループでの結果を刺激の有無によって合わせたものである。課題3での刺激による前後の有意差(図6)は、他の課題と比較して特異的な刺激の効果、すなわちじゃれつき遊びの影響であると考えて妥当であると考えられる。以上より、今回の実験結果より、じゃれつき遊びには一定の効果があると推論することが可能である。

Benesse®教育開発センターが2008年に行った、小学生の「放課後の生活時間調査」では、小学生の遊び時間合計の平均が一日あたり43.9分であり、そのうち屋外での遊び時間はわずか14.0分、テレビゲームが16.8分、室内での遊びが13.1分という結果であったことが報告されている<sup>25)</sup>。この現状と今回得られた結果を踏まえれば、現代の児童期の生活は以前と比較して自発的なじゃれつき遊びの機会を減少させるものとして、その脳機能の発達に影響を与えることが憂慮される。特に、前頭葉抑制機能を初めとする実行機能の先天的な欠陥がその本態であるADHD児やASD児においては<sup>11-14)</sup>、とりわけ発達期での環境からの刺激がその将来像に大きく影響されるため、このような社会全体における遊びの減少傾向は、このような障害のある児の予後に影響する可能性がある<sup>25)</sup>。

従って、周囲の養育者や教育者は心構えとして、児童が自発的にじゃれつき遊びを始めるのを待つだけでなく、むしろ学級活動や日常生活の中で意識的、積極的にじゃれつき遊びを導入するように関わることが、児童における抑制機能を初めとする前頭葉機能を発達・向上させるために重要であることを意識したい。

## 謝 辞

本研究を実施するにあたりご協力いただいた被験



者、学校関係者、児童の皆様へ感謝しここに記す。

【引用・参考文献】

- 1) 小川絢子 幼児期における心の理論と実行機能の発達. 京都大学大学院教育学研究科紀要, **53**, (2007), 325-337.
- 2) Hill, EL. Executive dysfunction in autism. *TRENDS in Cognitive Sciences*, **8**, (2004), 26-32.
- 3) 正木健雄・森山剛一 人間の高次神経活動の型に関する研究. 東京理科大学紀要 (教養編), **4**, 69-81 (1971)
- 4) Stroop, JR. Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, **18**, (1935), 643-661.
- 5) Cattell, JM. The Time it Takes to See and Name Objects. *Mind*, **11**, (886), 63-65.
- 6) 池田吉史・奥住秀之 健常児及び発達障害児におけるストロープ課題の干渉抑制能力に関する文献検討. 東京学芸大学紀要, **61**, (2010), 237-249.
- 7) 西條修光・森山剛一・熨斗謙一他 子どもの大脳活動の変化に関する研究—高次神経活動の型から—日本体育大学紀要, **10**, (1981), 61-68.
- 8) 寺沢宏次・西條修光・柳沢秋孝 他 GO/NO-GO 実験による子どもの大脳発達パターンの調査—日本の'69-'79, '98と中国の子どもの'84の大脳活動の型から—. *生理人類学会誌*, **5**, (2000), 47-54.
- 9) 正木健雄 (2004) 脳を鍛えるじゃれつきあそび. 小学館
- 10) 西條修光・寺沢宏次・正木健雄 幼児における大脳活動の発達—高次神経活動の型から—. *日本体育大学紀要*, **14**, (1984), 25-30.
- 11) Rubia, K, Smith, AB, Brammer, MJ, et al. Abnormal Brain Activation During Inhibition and Error Detection in Medication-Naive Adolescents With ADHD. *American Journal of Psychiatry*, **162**, (2005), 1067-1075.
- 12) Negoro H, Sawada M, Iida J, et al. Right prefrontal brain activation due to Stroop interference is altered in attention-deficit hyperactivity disorder - A functional near-infrared spectroscopy study. *Child Psychiatry and Human Development*, **41**, (2010), 193-203.
- 13) Banaschewski T, Ruppert S, Tannock R, et al. Colour perception in ADHD. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, **47**, (2006), 568-72.
- 14) 中山利美・眞田敏・柳原正文 他 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ロープ効果の検討 *岡山大学教育実践総合センター紀要*, **7**, (2007), 157-164.
- 15) Hill EL. *Trends in Cognitive Science*, **8**, (2004), 26-32.
- 16) Bramham J, Ambery F, Young S, et al. Executive functioning differences between adults with attention deficit hyperactivity disorder and autistic spectrum disorder in initiation, planning and strategy formation. *Autism*, **13**, (2009), 245-64.
- 17) 小沼和 特殊学級の現状と問題点 *教育学研究*, **36**, (1969), 67-74.
- 18) 高橋智・前田博行・千賀愛 他 日本における特別なニーズ教育概念の検討—その理念, 領域, 対象, ケア・サービス—*東京学芸大学紀要*, **51**, (2000), 199-218.
- 19) 鈴木美枝子 注意欠陥/多動性障害児の学齢期における認知処理過程 筑波大学大学院教育研究科障害児教育専攻修士論文 (2003)
- 20) Schoroeter ML, Zysset S, Wahl M et al. Prefrontal activation due to Stroop interference increases during development—an event-related fNIRS study. *NeuroImage*, **23**, (2004), 1317-1325.
- 21) Kane MJ, Engel RW. Working-Memory Capacity and the Control of Attention: The Contributions of Goal Neglect, Response Competition, and Task Set to Stroop Interference. *Journal of Experimental Psychology*, **132**, (2003), 47-70.
- 22) Kahneman, D, Chajczyk, D. Tests of the Automaticity of Reading: Dilution of Stroop Effects by Color-Irrelevant Stimuli. *Journal of Experimental Psychology. Human perception and performance*, **9**, (1983), 497-509.
- 23) Adleman NE, Menon V, Blasey CM, et al. A Developmental fMRI Study of the Stroop Color-Word Task. *Neuroimage*, **16**, (2003), 61-75.
- 24) 土田 宣明 抑制機能の分類に関する研究 *立命館文学*, **599**, (2007), 100-109.
- 25) 第2回子ども生活実態基本調査 Benesse教育研究開発センター (2009) [http://benesse.jp/berd/center/open/report/kodomoseikatu\\_data/2009/index.html](http://benesse.jp/berd/center/open/report/kodomoseikatu_data/2009/index.html) (2011年6月21日現在)
- 26) 田中康雄 注意欠陥/多動性障害の現状と支援 *精神保健研究*, **50**, (2004) 25-35.