

## 視覚探索課題を用いた発達障害児の注意機能に関する実験的検討

静岡英和学院大学 日 比 優 子  
産業技術総合研究所 熊 田 孝 恒  
中央大学 山 口 真 美  
日本女子大学 金 沢 創

### Visual search performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, and mental retardation

Shizuoka Eiwa Gakuin University HIBI, Yuko  
National Institute of Advanced Industrial Science and Technology KUMADA, Takatsune  
Chuo University K. YAMAGUCHI, Masami  
Japan Women's University KANAZAWA, So

#### 要 約

本研究の目的は、複数の刺激の中であらかじめ指定された標的の有無を判断する視覚探索課題を用いて、注意欠陥多動性障害（ADHD）、自閉症スペクトラム障害（ASD）、精神遅滞（MR）の発達障害児の注意機能を検討することである。先行研究では、視覚探索課題を用いているが異なる刺激や課題が用いられてきたため、発達障害児の探索成績について一致した見解が得られておらず、障害児群間の注意機能の比較を行ったものはない。本研究では、ADHD 児、ASD 児、MR 児、定型発達児（TD 児）に対して、全く同じ刺激および課題を用いて実験的検討を行った。その結果、ボトムアップ制御を反映する効率的な探索においては発達障害児間で違いは見られなかったが、トップダウン制御を反映する非効率的な探索において、ADHD 児および ASD 児は、TD 児とは異なる探索の仕方を行うことが示された。発達障害児の視覚探索過程における注意機能の違いについて議論する。

【キー・ワード】視覚探索課題、注意欠陥多動性障害、自閉症スペクトラム障害、精神遅滞

#### Abstract

There remains substantial controversy on attentional function in children with developmental disorders. Using visual search tasks, the present study examines attentional control on visual search in children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD), autism spectrum disorder (ASD), and mental retardation (MR), in comparison with typically

development (TD) under the same stimuli and tasks. A feature search task was used for testing of the ability of bottom-up attentional control of attention, and conjunction search for that of the top-down attentional control. In the feature search task, the similar performances were shown in all groups. However, in the conjunction search task, ADHD group showed different performance from TD group. These results show that attentional function of children with developmental disorders differs in not bottom-up factors but top-down factors including the attentional guidance in inefficient search.

【Key words】 visual search, attention-deficit/hyperactivity disorder, autism spectrum disorder, mental retardation

## 序 論

これまで注意機能についての多くの研究が行われてきたが、現在では注意は大きく分けてボトムアップ (bottom-up) とトップダウン (top-down) の 2 種類の制御が関与していると考えられている (たとえば、熊田, 2005)。ボトムアップの注意制御とは、視覚対象の顕著性といった提示された刺激の特性により誘導される注意をさす。一方、トップダウンの注意制御とは、対象の位置や特徴などに関する事前の知識や構えによって注意が誘導される場合をさす。

注意欠陥多動性障害 (Attention deficit hyperactivity disorder: ADHD) や自閉症スペクトラム障害 (Autism spectrum disorder: ASD) などの発達障害を有する幼児の中には、注意機能の障害と思われる特徴的な行動を示す例が少なくない。ADHD 児では、不注意、多動、衝動の制御が困難、適切な行動管理ができないなど、注意の障害を示唆する行動が報告されている。Courage & Richards (2008) によると、ADHD 児は定型発達児 (Typically developing: TD) と比べて行動の計画を必要とする課題の遂行に困難を示すことから、トップダウン制御の注意機能の障害の可能性がある。また ASD 児は、対人・コミュニケーションの障害や行動・思考の反復常同性などが見られ (たとえば、Frith & Happé, 2005)、注意機能にも特徴がある。Iarocci, Burack, Shore, Morrton & Enns (2006) は、大局情報と局所情報を同時に提示する複合文字を用い、局所情報と大域情報の標的出現率を操作し、各情報への注意バイアスが局所情報と大域情報の同定に影響するか否かを調べた。その結果、ASD 児は TD 児に比べてバイアス操作の影響を強く受けること、さらに TD 児は大域情報が局所情報より早く同定されるのに対し ASD 児では大域情報の同定時間において、局所情報の同定時間との差が小さいことが示された。このように障害児では、トップダウンの注意制御に特徴的な問題が見られるが、報告は限定的であり、詳細な研究は行われていない。

注意のトップダウン制御とボトムアップ制御の関係を調べる代表的な課題の一つに視覚探索課題がある (Treisman & Gelade, 1980; 総説として熊田, 2004)。この課題では、実験参加者に複数の項目 (以下、アイテム) の中からあらかじめ指定された標的の有無の判断を求める。探索画面の提示から判断 (通常はキー押し反応) までの時間を反応時間として計測し、独立変数として変化させた画面上のアイテムの個数に対する平均反応時間をプロットする (以下、探索関数)。一般に、探索関数は

アイテム数に対して一次関数となり、探索関数の傾き（つまりアイテムあたりの反応時間の増加分）は、実験参加者が標的に対してどの程度効率的に注意を向けることができたかの指標となる（Wolfe, 1998）。単一の特徴（色や傾き）で他と異なる標的が定義されている課題では、探索関数の傾きはゼロに近くなる。つまり、アイテム数に関わらず、ほぼ一定の時間で標的を見つけられる。このような探索を特徴探索（feature search）とよぶ。一方、複数の特徴の組み合わせによって標的が定義されている場合（たとえば、赤くて右に傾いたものを赤くて左に傾いたものと緑色で右に傾いたものの中から探す場合）、反応時間が1アイテムあたり数十ミリ秒で増加する非効率的な探索になる（以下、結合探索（conjunction search））。探索関数の傾きは、標的の位置に注意を移動する際の注意制御の機能を反映すると考えられている。Wolfe（1998）によると、刺激顕著性などのボトムアップ情報により標的への注意の誘導が有効に働く場合には探索はより効率的になり、標的の顕著性が低く（たとえば、複数の特徴を結びつけた標的を探すような場合）ボトムアップ情報による標的への注意の誘導があまり有効ではない時、つまりトップダウンの制御を必要とする場合には、探索は非効率的になる。

視覚探索課題を発達障害児に適用した先行研究の結果は、必ずしも一貫していない（たとえば、Mason, Humphreys, & Kent, 2004; O' Riordan, Plaisted, Driver, & Baron-Cohen, 2001）。これらの研究では、特徴探索課題および結合探索課題における、発達障害児とTD児の探索成績が比較された。ADHD児では年齢とIQが同程度のTD児に比べ、特徴探索課題の成績には違いは認められなかったのに対して、結合探索課題では、探索関数の傾きに違いが見られた（メタ分析, Mullane & Klein, 2008）。ADHD児は、特徴探索でのボトムアップ情報による注意の誘導はTD児と同様になされているが、ボトムアップ情報が有効でない場合の注意の誘導はTD児よりも低下することが示された。すなわち、アイテム数が多くなりボトムアップ情報による標的への注意の誘導が不十分な場合に、ADHD児では探索が非効率的になると考えられる。ADHD児の結合探索課題の成績をTD児と比較した研究では、このような反応時間の増加のみに違いが認められる場合（Mason, Humphreys, & Kent, 2003）と、探索関数の傾きの増加にも認められる場合があり（有意傾向, Hazell, Carr, Lewin, Dewis, Heathcote, & Brucki, 1999; Karatekin & Asarnow, 1998）、見解は一致していない（Hazell et al., 1999; Karatekin & Asarnow, 1998; Mason, et al., 2003; 2004; Mullane & Klein, 2008）。

一方、ASD児は、結合探索課題でも効率的に探索できることが示されている（O' Riordan, et al., 2001）。TD児では特徴探索課題に比べ結合探索課題で探索効率が低下する（つまり傾きが大きくなる）のに対し、ASD児では二つの探索課題間で探索効率が変わらない。つまり、ASD児は特徴探索課題で見られるようなボトムアップ制御の注意の移動についてはTD児と変わらないにも関わらず、トップダウン制御の注意移動が関わる結合探索課題での注意の移動がTD児よりも効率的になされた。TD児では、健常成人と同様に、このトップダウン制御の逐次的な注意の移動に時間がかかり非効率的な探索になるのに対して、ASD児は、知覚処理の特殊性によりボトムアップの制御が可能となり、結合探索においても効率的な探索になり標的を見つけ出すのが速くなると解釈された（Joseph, Keehn, Connolly, Wolfe, & Horowitz, 2009; O' Riordan, et al., 2001; Plaisted, O' Riordan, & Baron-Cohen, 1998）。しかし、ASD児の場合にも、ADHD児と同様に、研究の間で実験刺激や課題が異なることなどにより一貫した結果が得られていない（Joseph, et al., 2009）。

発達障害児の注意機能を検討する際には、年齢と IQ が同程度の TD 児との比較を行う必要がある。成人と同様に言語による課題教示を行うため、発達障害群と TD 群間で年齢や IQ に極端に差がある場合には、課題の理解度の差異が結果に反映される可能性がある。さらに、これまでの研究は、IQ が同程度ではないことにより、課題の理解度だけでなく標的の有無の判断に要する全体的な反応時間が増加したり誤答率が上昇したりするため、課題成績を正しく比較できなくなることを指摘している（たとえば、Plaisted, et al., 1998）。年齢においては、発達障害群に対して、言語性の精神年齢を同程度に調整した TD 群と非言語性の精神年齢を同程度に調整した TD 群の両方を用いて比較した研究もある（たとえば、Iarocci et al., 2006）。その結果、言語性および非言語性の精神年齢で調整した TD 群に比べ発達障害群には、注意機能の遅れが見られることが明らかとなった。少なくとも年齢は注意機能の遅れに影響すると考えられ、さらに言語性または非言語性の精神年齢のいずれが注意機能に影響するのかについては違いが認められなかった。IQ の注意機能への影響について多くの研究で調整した TD 群が設定されるが、詳細に言及したものはない（総説として、Mullane & Klein, 2008）。

本研究では、ADHD 群、ASD 群および精神遅滞（mental retardation: MR）群に対して同じ特徴探索課題と結合探索課題を実施し、発達障害児の注意機能を検討することを目的とする。MR 群は、IQ の影響を検討するために設定した。MR 群と TD 群の探索成績の比較により知能の発達の遅れが、視覚探索課題の成績にどのように影響するかを調べることにした。IQ が注意機能に影響するのであれば、MR 群では TD 群との間に探索の効率に違いが見られると予測される。多くの先行研究では、特定の発達障害児を対象として、互いに異なる刺激などが用いられてきたため、障害児群間の特徴を比較することが困難であった。本研究では、同一の刺激および課題を用いた時の探索成績について ADHD、ASD、MR および TD 群の群間比較を行うことによって、各障害児の注意制御の特徴を明らかにすることを目指した。

## 方 法

**実験参加者** ADHD 群 9 名（うち男性 9 名）、ASD 群 9 名（うち男性 7 名）、MR 群 5 名（うち男性 5 名）および TD 群 15 名（うち男性 8 名）が参加した。発達障害の各群は、S 市の総合療育センターの担当医師が DSM-IV（American Psychological Association: APA, 1994）に基づき診断した。ADHD 群の平均年齢は 7.7 歳（範囲：5-10 歳）、ASD 群の平均年齢は 5.7 歳（範囲：5-6 歳）、MR 群の平均年齢は 8.6 歳（範囲：7-9 歳）であった。発達障害群の年齢に基づいて割り当てた TD 群は 7.2 歳（範囲：5-10 歳）であった。各発達障害群と TD 群の年齢の差を比較した結果、ASD 群との間に有意な差が見られたが（ $t(22)=2.5$ ,  $p<.03$ ）、ADHD 群および MR 群との間には有意差は見られなかった（ $ps>.20$ ）。ADHD 群、ASD 群、MR 群の 3 群の IQ は、Wechsler Intelligence Scale for Children-Third Edition（WISC-III, Wechsler, 1991）または新版 K 式発達検査を用いて測定され、TD 群は全員が WISC-III により測定された。ADHD 群の平均 IQ は 90.8、ASD 群の平均 IQ は 100.0、MR 群の平均 IQ は 68.8、TD 群は 107.7 であった。各発達障害群と TD 群の IQ の差を比較した結果、ADHD 群および MR 群との間に有意な差が認められた（それぞれ  $t(20)=3.4$ ,  $p<.01$ ;  $t(17)=8.7$ ,

$p < .001$ )。ADHD 群および MR 群の平均 IQ は、TD 群よりも低かった。

**刺激** 探索画面では、10 x 10 (12cm x 12cm) の仮想マトリックス上に 4 個、8 個または 16 個のアイテムをランダムな位置に提示した。このアイテムの個数をアイテム数と呼ぶ。各アイテムは、赤色または緑色の右または左に 45 度傾いた長方形 (0.6cm x 0.2cm) であった。設定された特徴探索課題と結合探索課題の 2 つの課題について、標的あり試行と標的なし試行を設けた。標的あり試行では、画面中に 1 つだけ標的をランダムな位置に提示した。特徴探索課題の標的は赤色で、標的以外のアイテムはすべて緑色であった。結合探索課題の標的は、赤色かつ右に傾いた線分で、標的以外のアイテムは赤色で左に傾いた線分と、緑色で右に傾いた線分または緑色で左に傾いた線分を約半数ずつ提示した。標的なし試行では、すべてが標的以外のアイテムであった。標的あり試行と標的なし試行は 1 つの実験ブロック中で同数提示した。

**手続き** すべての実験は、保護者および実験参加者の同意を得た後に実施され、希望する保護者には実験を行っている部屋への入室を許可した。探索課題実施前にスクリーニング課題を実施した。スクリーニング課題は、提示された視覚刺激画面に対し教示にしたがい標的の検出や色の弁別を行い、指定されたキーを押して反応できることを確認するために実施された。この課題を遂行できた実験参加者のみが本実験に参加した。

特徴探索課題および結合探索課題を実施した。実験参加者の課題は、特徴探索課題では一つだけ異なる赤い標的の有無を、結合探索課題では一つだけ赤くて右に傾いた標的の有無を、できるだけ速くかつ正確に二者択一のキー押しにより答えることであった。各試行では、凝視点が 1000ms 提示され続いて探索画面が実験参加者の反応がなされるまで提示され、500ms のブランクの後、次の試行に移った。探索画面が提示されてから実験参加者がキー押しするまでの時間と押されたキーが記録された。各課題では、アイテム数 (4・8・16) と標的の有無の組み合わせの 6 つの刺激画面タイプがランダムに提示された。実験参加者が課題に持続的に集中できなくなったと実験者が判断した状態が 3 試行続いた時点で課題を打ち切った。実施できた試行数は各条件につき平均 4.8 試行 (範囲: 1-12 試行) であった。各課題の最初に、2-5 試行の練習試行を実施した。練習試行では、実験者が教示を繰り返すなど課題理解のための補助をした。実験参加者が課題を理解したと実験者が判断した時点で、本試行に移行した。

## 結 果

得られた反応時間のうち、標的あり試行の正答の反応時間を分析対象とした。図 1 には、特徴探索課題の平均反応時間を、ADHD 群、ASD 群、MR 群および TD 群について、アイテム数ごとにプロットした。特徴探索課題では、群間で反応時間に大きな違いは見られず、いずれの群においてもアイテム数に伴う反応時間の変化は見られなかった。この反応時間について、群 (ADHD・ASD・MR・TD) × アイテム数 (4・8・16) の 2 要因の分散分析を行った。その結果、すべての主効果および交互作用は有意ではなかった。誤答率についても、同様の分析を行ったところ、すべての主効果および交互作用は有意ではなかった。このことから速さと正確さのトレードオフはないと言える。

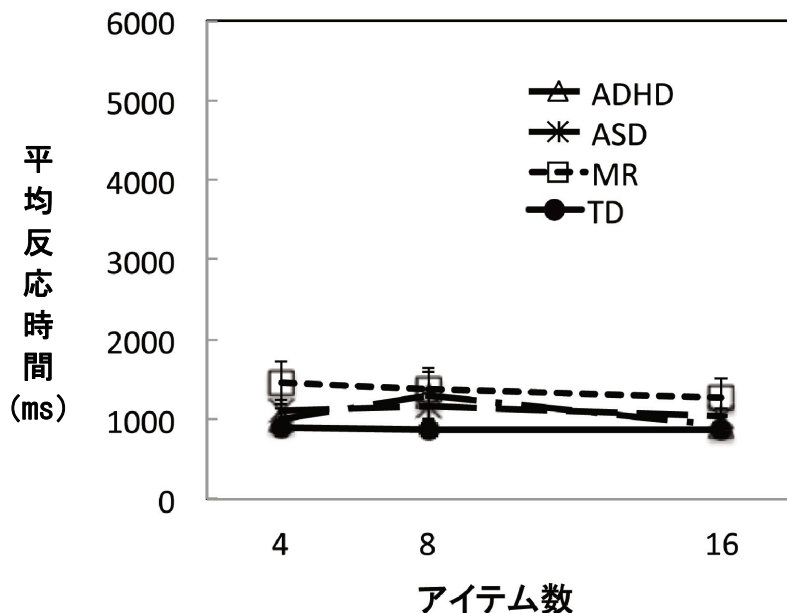


図 1 特徴探索課題における各群の平均反応時間。エラーバーは標準誤差を表す。

図 2 は、結合探索課題の反応時間を、ADHD 群、ASD 群、MR 群および TD 群について、アイテム数ごとにプロットしたものである。ADHD 群では 8 個条件のみが、他の 2 つの個数条件に比べて反応時間が短かった。ASD 群ではアイテム数の増加に伴う反応時間の変化は見られなかった。MR 群および TD 群では、アイテム数の増加に伴って反応時間が増加した。結合探索課題の標的ありの反応時間について、群 (ADHD・ASD・MR・TD) × アイテム数 (4・8・16) の 2 要因の分散分析を行った<sup>注1)</sup>。その結果、アイテム数の主効果および交互作用が有意であった (それぞれ  $F(2, 60) = 4.0, p < .03$ ;  $F(6, 60) = 2.3, p < .05$ )。Fisher の LSD 法による下位検定の結果、ADHD 群で、アイテム数 4 個条件と 8 個条件および 8 個条件と 16 個条件の間に有意な差が認められた ( $ps < .05$ )。ASD 群で、すべてのアイテム数条件間に有意な差は認められなかった ( $ps > .30$ )。MR 群で、アイテム数 4 個条件と 8 個条件に有意な差が認められ ( $p < .05$ )、4 条件と 16 個条件の間の差は有意傾向であった ( $p = .08$ )。TD 群では、アイテム数 4 個条件と 16 個条件および 8 個条件と 16 個条件の間に有意な差が認められた ( $ps < .03$ )。また、ADHD 群と TD 群の間の差は、アイテム数 4 個条件と 8 個条件で有意傾向であった ( $ps = .08$ )。ASD 群と TD 群の間の差は、アイテム数 4 個条件で有意であった ( $p < .01$ )。MR 群と TD 群の間の差は、アイテム数 8 個条件のみで有意であった ( $p < .03$ )。

注 1) 条件ごとの反応時間が測定できなかったことによる欠損値が見られた。各分析の際、分析対象データのうち 1 つの条件でも欠損値がある実験参加者は、分散分析の対象から除外された。

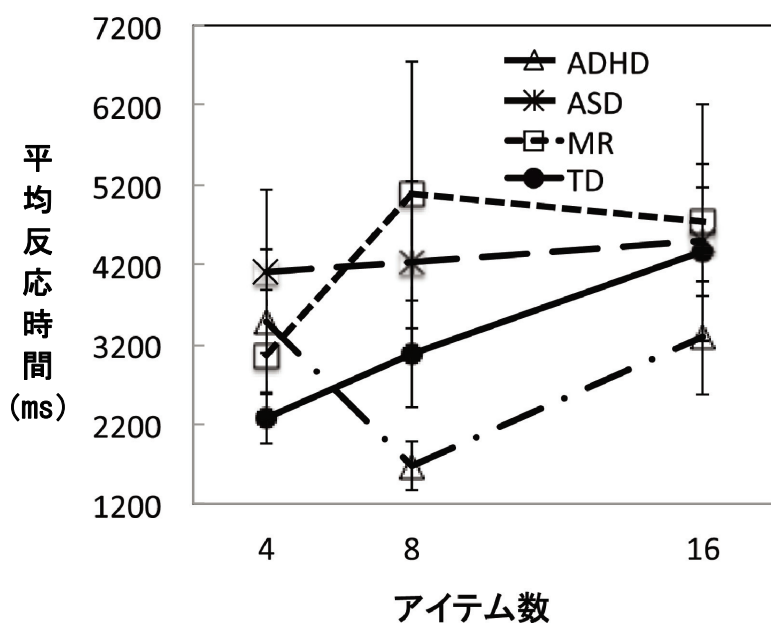


図2 結合探索課題における各群の平均反応時間。エラーバーは標準誤差を表す。

表1に群別の平均誤答率を示した。誤答率について、反応時間と同様の分析を行ったところ、すべての主効果および交互作用は有意ではなかった。このことから反応時間で見られた条件間の差は速さと正確さのトレードオフではないと言える。

表1 各群の平均誤答率 (%)

	アイテム数	誤答率			
		ADHD 群	ASD 群	MR 群	TD 群
特徴探索課題	4	10.2	1.6	4.4	2.4
	8	3.4	0	1.7	1.7
	16	12.4	4.4	2.5	6.22
結合探索課題	4	13.8	33.3	13.3	8.6
	8	30.2	23.1	20	23.6
	16	16.7	25.9	11.1	16.6

## 考 察

特徴探索課題では発達障害群間で探索成績に差が認められなかったのに対し、結合探索課題では発達障害群間で探索成績に差が認められた。特に ADHD 群および ASD 群では、TD 群との間でアイテム数条件に伴う反応時間の差が認められたのに対し、MR 群では TD 群と同様にアイテム数の増加に伴って反応時間が増加した。これらの結果は、発達障害群により異なる注意の制御特性を有することを示唆している。

特徴探索課題ではすべての発達障害児は TD 児と変わらず効率的に標的を見つけることができた。このことから、ADHD 児、ASD 児および MR 児は、TD 児と同程度に刺激顕著性などのボトムアップ情報を有効に利用し、標的への注意の誘導を行うことができると考えられる。

しかし、トップダウンの注意の誘導が必要な結合探索課題では、群によって異なる結果が得られた。まず、TD 群では、アイテム数に伴って単調に反応時間が増加した。結合探索においてはこのような単調増加が成人や定型発達の幼児でも見られることが報告されている (Trick & Enns, 1998; Wolfe, 1998)。ゆえに、本研究で用いられた結合探索課題においては、TD 児であれば、先行研究と同様に注意のトップダウン制御を最適に利用した探索が可能であることが示された。

しかしながら、ADHD 児では TD 児とは異なる探索が行われていることが示唆された。ADHD 児で得られた、アイテム数に対して V 字型の反応時間の関数は、8 個から 16 個にかけて反応時間が増加する点は、他の群と類似していることから、4 個条件で反応時間が遅延していることが特徴的である。これまでの ADHD 児を対象とした研究では、このような結果は報告されていないが、右の前頭葉および側頭葉を損傷した患者を用いた結果において、同様のパタンがみとめられている (Kumada & Hayashi, 2006)。このような結果は、アイテム数が少ない時には、要素同士がグルーピングされて標的を検出することが困難になるという右前頭葉損傷患者に独特の機能障害によると解釈されている。ADHD 児では、右半球の前頭葉機能が低下していることを示す研究 (Carter, Krener, Chaderjian, Northcutt, & Wolfe, 1995) があることを考慮すると、右半球の機能障害に共通の機序を示唆すると思われる。アイテム数 8 個条件では、結合探索課題でも迅速に標的を検出できていることから、ADHD 児は、複数の特徴を結合して探索すること自体に困難を示しているわけではないといえる。本研究から、結合探索課題において、アイテム数が少ないときに ADHD 児に特異的に見られる探索の困難さは、アイテム間のグルーピングが強い場合に、トップダウンの注意制御が十分に働かないことによる可能性が示唆された。

ASD 児ではアイテム数の増加は標的を検出する反応時間に影響しなかった。つまり、ASD 児は結合探索課題でも効率的に探索を行ったと考えられる。これは先行研究とも一致する (O' Riordan et al., 2001; Plaisted et al., 1998)。本研究では、先行研究とは異なる刺激を用いた先行研究に比べ実験参加者も少ないが、先行研究と同様の結果が得られた。このことから、ASD 児の特性の一般性が明らかになったとともに、本研究で用いた刺激が、先行研究と同様に障害児の特性を評価できるものであることを示している。先行研究の解釈と同様に、ASD 児は知覚処理の特殊性によりボトムアップの制御が可能となり、トップダウン制御による逐次的な注意の移動を行わず、結合探索課題において



結果として効率よく標的を検出していると考えられる (Joseph, et al., 2009; O' Riordan et al., 2001; Plaisted et al., 1998)。

本研究に参加した MR 児は、TD 児に比べて年齢に差はなかったが IQ が低かった。しかし、MR 児では結合探索課題において、TD 児と同様にアイテム数の増加に伴って反応時間が増加した。MR 児は TD 児に比べ全体的な反応時間の遅延が見られたものの、探索効率には違いが認められなかった。また、特徴探索課題においても、MR 児は TD 児と同様の傾向を示した。これらの結果は、MR 児では知能の低下は見られるものの、注意機能には障害が見られないことを示している。注意機能の発達とその障害は、知能検査で測定される知能とは独立の機序による可能性が示唆された。また、ADHD 児や ASD 児で得られた探索課題の成績の傾向は、知能の発達の遅れに起因するものではないことが示された。

本研究では、視覚探索課題を用いて、ADHD、ASD および MR の発達障害児の注意機能を検討した。視覚探索課題には標的の位置に注意を移動する為の多様なメカニズムが関与していることから、発達障害児の注意機能を詳細に検討することができたと考えられる。その結果、ボトムアップ情報のみで注意の誘導が求められる特徴探索課題では、すべての障害児は TD 児と同様の標的の探索を行った。一方、ボトムアップ情報のみによらず、トップダウンの注意制御が必要な結合探索課題では、ADHD 児で特に情報が少ない時のグルーピングの効果が示唆された。ASD 児では、先行研究と同様にボトムアップ情報のみによる優れた弁別能力やトップダウン制御の低下により、TD 児とは異なる探索過程があることが確認された。MR 児では TD 児とほぼ同様の探索過程が見られ、知能の発達の遅れ自体は注意機能には影響しないことが示された。知能の遅れと注意機能の遅れまたは障害は、独立したものである可能性が考えられる。本研究において、ADHD、ASD および MR の各発達障害児に対して、同一の刺激および課題により得られた探索成績を用いてそれぞれの注意制御の特徴を明らかにできたことは意義があると考えられる。

## 引用文献

- Carter, C. S., Krener, P., Chaderjian, M., Northcutt, C., & Wolfe, V. (1995). Asymmetrical visual-spatial attentional performance in ADHD: evidence for a right hemispheric deficit. *Biological Psychiatry*, **37**(11), 789-797.
- Courage, M.L., & Richards, J.E. (2008). *Attention*. In M.M. Haith and J.B. Benson (Eds), *Encyclopedia of infant and early childhood development* (pp 106-117). Oxford, UK: Elsevier.
- Frith, U., & Happe, F. (2005). Autism spectrum disorder. *Current Biology*, **15**(19), R786-790.
- Hazell, P. L., Carr, V. J., Lewin, T. J., Dewis, S. A., Heathcote, D. M., & Brucki, B. M. (1999). Effortful and automatic information processing in boys with ADHD and specific learning disorders. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, **40**(2), 275-286.
- Iarocci, G., Burack, J. A., Shore, D. I., Mottron, L., & Enns, J. T. (2006). Global-local visual processing in high functioning children with autism: structural vs. implicit task biases.

- Journal of Autism Developmental Disorder*, **36**(1), 117-129.
- Joseph, R. M., Keehn, B., Connolly, C., Wolfe, J. M., & Horowitz, T. S. (2009). Why is visual search superior in autism spectrum disorder? *Developmental Science*, **12**(6), 1083-96.
- Karatekin, C., & Asarnow, R. F. (1998). Components of visual search in childhood-onset schizophrenia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, **26**(5), 367-380.
- 熊田孝恒 (2004). 視覚探索 心理学評論, 46(3), 426-443.
- 熊田孝恒 (2005). 注意 海保博之(編) 認知心理学 朝倉書店, 30-46.
- Kumada, T., & Hayashi, M. (2006). Deficits in feature-based control of attention in a patient with a right fronto-temporal lesion. *Cognitive Neuropsychology*, **23**(3), 401-423.
- Mason, D. J., Humphreys, G. W., & Kent, L.S. (2003). Exploring selective attention in ADHD: visual search through space and time. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*. **44**(8), 1158-76.
- Mason, D. J., Humphreys, G. W., & Kent, L.S. (2004). Visual search, singleton capture, and the control of attentional set in ADHD. *Cognitive Neuropsychology*, **21**, 661-685.
- Mullane, J. C., & Klein, R. M. (2008). Literature review: visual search by children with and without ADHD. *Journal of Attention Disorders*, **12**(1), 44-53.
- O'Riordan, M. A., Plaisted, K. C., Driver, J., & Baron-Cohen, S. (2001). Superior visual search in autism. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*. **27**(3), 719-30.
- Plaisted, K., O'Riordan, M., & Baron-Cohen, S. (1998). Enhanced visual search for a conjunctive target in autism: a research note. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, **39**(5), 777-783.
- Treisman, A. & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, **12**, 97-136.
- Trick, L.M. & Enns, J.T. (1998). Lifespan changes in attention: visual search task. *Child Development*, **13**, 369-386.
- Wolfe, J. (1998). *Visual search*. In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 13-73). Hove, UK: Psychology Press.

## 謝 辞

本研究を行うにあたり、実験に参加して頂きました幼児、そのご家族、施設の先生方に感謝致します。本研究を進めるにあたりすすくクリニックにし小西薫先生には多大なご助言を頂きありがとうございました。本研究は、公益財団法人 発達科学研究教育センターによる研究助成を受けて行われました。