

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 4日現在

機関番号：20101

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009年度～2011年度

課題番号：21531034

研究課題名（和文）

軽度発達障害児を対象とした多重感覚刺激に対する新たな注意機能評価機器の開発

研究課題名（英文）

Development of new evaluation methods using multi-sensory stimulate for inattention in developmental disorder

研究代表者 仙石 泰仁 (SENGOKU YASUHIITO)

札幌医科大学保健医療学部・教授

研究者番号：10248669

研究成果の概要（和文）：

注意障害は学習障害や注意欠陥／多動性障害といった発達障害に共通して合併する事が多い症状である。しかし、この注意障害には多動性、不注意、衝動性など様々な症状があり、これらの症状を適切に評価することは、治療上も環境調整を行う上でも重要であるが、方法が未確立である。我々は反応時間課題を用いてこの臨床症状を適切に把握することを目的に、多重感覚刺激を反応課題として取り入れ複数の課題を考案した。本研究ではそれぞれの課題の反応時間と臨床症状との関連、更に作業療法介入を6ヶ月継続した後の臨床症状の変化が反応時間に反映されるかという点について明らかにした。その結果、発達障害に合併する注意の問題は、呈示刺激の空間的な広がりが大きく影響し、注意の空間的な配分と移動という要素が日常の行動特徴と関連が示唆された。また、視覚ノイズはターゲット刺激の位置が固定されている場合には影響せず、空間的要因と結びつくことで2次的に注意機能に影響することが考えられた。この特性は、作業療法を提供することで軽減し臨床症状の改善と呈示刺激を空間的に広く配置した課題の反応時間の短縮とが関連していることが確認できた。

研究成果の概要（英文）：

Inattention is one of the common symptoms in developmental disorders such as Learning Disabilities (LD) and Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD). It is known that the inattention develops symptoms of hyperactiveness, attention deficit and restlessness. Although the assessment of these symptoms is important from the viewpoints of treatment of patients and adjustment of patients' living environment, the effective evaluation methods are not established yet. We devised some reaction time tasks, in which multi-sensory stimuli were employed, to evaluate symptoms of inattention adequately. In this research, we investigated the relationships between each tasks and the symptoms of inattention. We also studied whether or not the changes in the symptoms after giving six months intervention of Occupational Therapy to the patients cause the changes in the reactions times of the tasks. As a result, it was suggested that the spatiality in presenting visual stimuli have major influence on the inattention of people with developmental disorders, and factors of spatial allocation and displacement in attention related to patients' daily behavioral characteristics. In addition, visual perceptual noises of displaying distractors behind the target stimulus had no influence on the reaction time when the position of appearing the target was fixed but had inference when the position changed spatially. From this result, we considered that the visual perceptual noises could have an influence in attention when spatial factor in attention is necessary to conduct the task. We confirmed that this characteristic was improved by having Occupational Therapy treatment, and patients having the improvement of symptoms of inattention after six months intervention of Occupational Therapy could have faster reaction times to the task related to the

characteristic than those measured before having the intervention.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2010年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：人文・社会

科研費の分科・細目：社会科学・教育学・特別支援教育

キーワード：注意機能、反応時間、発達障害

### 1. 研究開始当初の背景

平成14年度に文部科学省が実施した「通常の学級に在籍する特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する全国実態調査」の結果では、約6パーセント程度の割合で、知的発達に遅れはないものの、学習面や行動面の各領域で著しい困難を示すと担当教師が回答した児童生徒が通常の学級に在籍していることを報告している。これらの子どもたちの多くは、学習障害（以下、LD）や注意欠陥・多動性障害（以下、ADHD）、高機能広汎性発達障害に近接した障害を持っている可能性があり、その教育方法やリハビリテーションの具体的な対応が早急に求められている。これまで教育方法やリハビリテーション介入の効果について報告が散見されているが、臨床的な症状は多様であり個別的な成果の報告にとどまっている。そのため、発達障害児・者に生じる共通した臨床症状をまず把握し、具体的な対応方法について分析を行うことが教育・リハビリテーションそれぞれの領域においても重要である。臨床症状として発達障害児・者で認められることとしては注意障害が考えられており、学校生活への適応や教科学習の獲得に大きな阻害要因となっている。そのため、この注意障害を適切に評価しその具体的な介入方法を検討することが、発達障害への支援においては重要な視点の一つとなることが考えられる。

この注意障害が主症状として考えられる注意欠陥・多動性障害（以下AD/HD）では、臨床的に認められる行動特性から多動性、不注意、衝動性の3症状が指摘されており、その症状のタイプにより多動性・衝動性優勢型、混合型、不注意優勢型の3型に分類されることもある。一方、ADHDの行動制御の困難さの原因としては、側座核や前頭葉機能低下（関1994、Collins2003）、ドーパミン作動系の障害（Dougherty DD. 2000、Simon E. 2002、Wender 2002）、セロトニンの機能障

害など幾つかの可能性を指摘する研究も散見されるようになってきている。AD/HD症状に対する薬物療法では、リタリンなどの中枢刺激薬、SSRI、感情安定薬、三環系抗うつ薬、抗精神病薬などが用いられ、多動性、衝動性の減少、注意・集中力の持続時間を増やすことができるなど一定の効果が報告されているが、臨床的には全く効果のない症例も多く存在する。このような、薬物療法の適応には臨床症状の正確な診断が必要となるが、注意障害に関する評価は観察や質問紙による主観的な方法が主に採られている。このような現状の中で、発達障害児の注意障害に対する客観的評価の試みとしては、Rosvold(1965)らやConners(2004)が開発した持続的注意集中力検査(Continuous Performance Test:CPT)を改変した報告が多くなされており（関、橋本ら1993、岡崎2001、新谷2003、Ballard JC 2001、Riccio CA 2001、鍋谷2004、眞田2006）、正答率の低下や反応時間のばらつき、見逃し、お手つき、注意深さ、反応スタイルなどの視点から分析がなされている。しかし、これらの評価指標と前述した実際の三つの臨床症状との具体的な関連を分析した報告はなく、臨床症状をどの様に反映しているのかについては不明な点も多い。

一方、注意障害はその空間的な側面に焦点を当てた全般性一方向性（山鳥1985）という分類や、誘発されるきっかけを重視した能動性一受動性（鈴木2007）、内因性一受動性（Natale 2005、Posner 1980、1986）といった分類がなされているが、近年ではこの両方の視点を取り入れた並列探索と系列探索（横澤2002、Treisman & Gelade 1980）といった注意と時間的・空間的情報処理の特性からの分類もなされている。先に示したCPT検査ではこの様に分類されている注意障害を単独で評定することは指向されていない。

### 2. 研究の目的

現状では発達障害児・者に認められる多動性、不注意、衝動性の3症状がどのような注意の問題を背景に引き起こされているのかという点についてはほとんど検討がされていない。そこで本研究は、軽度発達障害児の臨床症状として重複することの多い多動性、不注意、衝動性の3症状と、その背景となる注意障害との関連を明らかにすることを目的に、視覚および聴覚刺激に対するそれぞれの特徴を分析できる評価機器を開発し、臨床症状との関連を分析すること、更に、その結果からリハビリテーションや教育方法に関する提言を行う事を目指している。

### 3. 研究の方法

対象者は発達障害を抱える児童・生徒 15名、反応時間課題のコントロール群として神経学的な問題がなく発達の遅れなどの指摘を受けたことのない健常成人 20名、発達障害児と同年代の健常児童・生徒 10名である。対象者の基礎情報として周産期状況、発育歴、家族歴、家族および学校教員などの教育現場での主訴の確認を行った。また、教育評価、知能検査、K-ABC 心理・教育アセスメントバッテリー、前頭葉機能評価としてベンダーグシュタルト検査およびワーキングメモリー課題(Nobuo ; 2001)、行動特性では質問紙として ADHD-RS-IV、作業遂行能力は数字消滅テストを研究連携者と共同で実施した。注意機能に関しては Conners・Kiddie Continuous Performance Test (K-CPT)と、我々が開発した注意機能評価課題は様々な視聴覚課題に対してタッチセンサで反応する反応時間課題であり①黒色の背景画面の中央に固視点が呈示された後、固視点と入れ替わりターゲット刺激が呈示される“1点呈示課題”②固視点とターゲット刺激の配置は1点呈示課題と同様であるが、黒色の背景の画面全体に縦横1cm間隔で配置された視覚ノイズが左から右へ移動する“1点呈示妨害課題”③固視点から半径10cmの同心円上の予め決められた8ヶ所の内いずれか1ヶ所にターゲット刺激が呈示される“1点円周呈示課題”④1点円周呈示課題に1点呈示妨害課題と同様の視覚ノイズは呈示される“1点円周呈示妨害課題”⑤住宅街の写真の道路にターゲット刺激(消防自動車)が8カ所呈示される“消防車課題”、⑥3種類の図形(円、三角、十時)と500Hzと1500Hzの2種のピープ音の視覚と聴覚の刺激を同時に提示し、円-低音の組み合わせをターゲット刺激として弁別を行う多重情報処理課題とした。ターゲット刺激が呈示されるまでの時間は、固視点の提示後3-5sのランダムな時間間隔とし、ターゲット刺激の呈示から被験者がタッチセンサに触れるまでの時間を反応時間(ms)として計測した。ターゲットが呈示される位置の順序はランダ

ムに変化し、各位置3回(1点呈示、1点呈示妨害課題、多重情報処理課題は同じ位置に24回)全24試行実施した。データは1000ms以下の値を分析の対象とし、平均反応時間を求めた。また、24施行のうち半数の12施行以上にタイムオーバーや無反応解いたエラー反応が認められた場合には検査不能と判断した。機器は、iMac27インチ:3.20GHzを使用し、高精度反応時間計測装置を用いて反応時間を測定する。この機器は Cypress Programmable System-on-Chip (PSoC)に、モニター上に添付した光センサーからの刺激を入力することで、刺激提示をソフトウェアから独立させるシステムを開発することで、コンピューター環境に依存しない正確な反応時間を計測できるシステムである。呈示する刺激は、REAL Studio 2010 (REAL Software社)、REAL Studio Plugins Version 10.1 (Monkybread Software社)によって作成した。被験者は、ディスプレイから60cm離れた椅子に着座し、マウス上に設置したタッチセンサを使用して検査を施行した(関連文献①~③、⑤)。また、これらの評価から対象者個々の注意障害と関連する行動とその神経学的・心理学的特性の関連について分析を行った後に、6ヶ月以上の作業療法による治療的介入を行った。介入後、行動特性に関する評価、心理学的検査、注意機能評価課題を再度実施し、介入による効果について対象者毎の分析を行った(関連文献④、⑥)。本研究の実施にあたっては、ヘルシンキ宣言、厚生労働省の臨床研究の倫理指針に基づき、札幌医科大学倫理委員会にて審査・承認を得た。

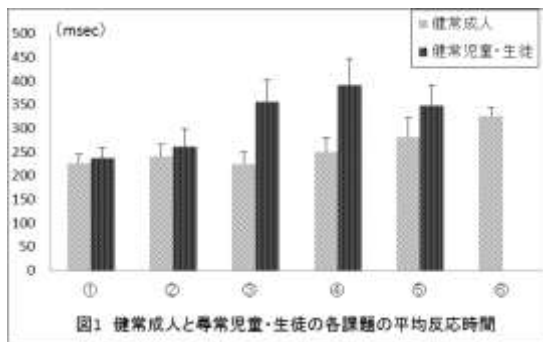
### 4. 研究成果

対象者は発達障害を抱える児童・生徒 15名で、年齢範囲は7-15歳、知能検査(WISC-III)によるトータルIQは67-112の範囲で、児童精神科医によりAD/HD2名、広汎性発達障害もしくはその疑い10名、発達性協調運動3名と診断されていた。15名全員に不注意・多動との観察所見があり、衝動性を疑わせる行動がある者は3名であった。また、心理学的検査から視覚記憶保持の未熟さが認められた者が5名、情報処理速度の遅れが認められた者が6名であった。コントロール群としての18-32歳までの健常成人と7-15歳の健常児童・生徒とした。

#### (1) コントロール群の注意機能評価課題の結果(図1)

課題毎の反応時間は図1に示したように、健常成人では課題①から④までは、視覚ノイズのある②と④でやや反応がくれる傾向はあるが、有意な差はなく220~250msec前後の反応時間であった。課題⑤では平均反応時間が282.9msec、課題⑥で326.4msecと①

～④よりも有意に遅くなっていた。また、両課題ともタイムオーバーとなったり反応できないといったエラー反応が1～2回程度含まれていた。一方、児童・生徒では一点円周呈示課題で明らかに一点呈示課題よりも反応時間が遅く、健常成人との間でも有意差があった。視覚ノイズの影響は成人と同様にやや反応がくれる傾向はあるが、有意な差は認められていない。課題⑤では平均反応時間は348.3msecと一点円周課題よりもやや早く反



応ができていないが、タイムオーバーとなる施行数が3～5回程度含まれていた。課題⑥の多重情報処理課題では対象者のうち8名はタイムオーバーの施行が半数以上を占めてしまい検査不能と判断された。

#### (2) 対象群の注意機能評価課題の結果

対照群15名のうち、6ヶ月以上継続的に情報収集を行えた対象者は7-14歳までの7名であった。7名の概要は知能指数(WISC-III)トータルIQで75-109の範囲で、広汎性発達障害もしくはその疑いと診断され、全員に不注意・多動との観察所見があり、更に衝動性を疑わせる行動がある者は1名で、著しく不注意な行動が教師や家族から指摘されていた。また、心理学的検査から視覚記憶保持の未熟さが認められた者が2名、情報処理速度の遅れが認められた者が4名であった。結果は課題①②では反応時間に遅れはなく視覚ノイズの有無による差も認められなかった。課題③では2名のみが実施可能であったが6ヶ月の作業療法介入後に4名が評価可能となり、課題④では全員が検査途中で実施が不能であったが、6ヶ月後には2名が可能となった。課題⑤は普段から顕著な不注意の症状を示す1名の対象者が明らかな遅延を示し、他児は参考値の健常児童・生徒から比べると20-50msec程度の遅れが認められていたが、経過を経て極端な不注意行動を示す児童を含めた3名は介入前と同様の遅延を示したが他児はほぼ正常値を示した。課題⑥は経過を通じて実施できる対象児はいなかった。本結果からは発達障害に合併する注意の問題は、呈示刺激の空間的な広がりが大きく影響し、注意の空間的な配分と移動という要素が日常の行動特徴と関連が示唆された。また、視覚

ノイズはターゲット刺激の位置が固定されている場合には影響せず、空間的要因と結びつくことで2次的に注意機能に影響することが考えられた。この特性は、作業療法を提供することで軽減し臨床症状も改善し、その症状の変化は課題③④の一点円周呈示課題や課題⑤の消防車課題の改善として現れていた。しかしながら、環境からの刺激が多い人混みの中や遊びの中で不注意や転倒を示す傾向が継続して認められており、これらの注意の要素を検出できる課題を考案する必要性が伺われた。また、既存の注意機能評価であるK-CPTは施行回数が多すぎて、今回の対象児では検査途中で明らかに集中できなくなってしまう有効なデータを収集することができなかった。そのため、本研究のように臨床的に遂行可能な注意機能評価課題を開発する試みの重要性が確認できた。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計6件)

- ① 柳谷聡子、中島そのみ、中村裕二、館延忠、仙石泰仁、青年期の高機能広汎性発達障害における対人コミュニケーション行動の評価と特性 応用行動分析学の視点から、作業療法、査読有、30巻、4号、2011、pp432-444
- ② 金谷匡紘、大柳俊夫、佐々木努、仙石泰仁、反応時間課題を用いた注意障害評価法の開発、作業療法、査読有、29巻、2号、2010、pp207-214
- ③ 世良彰康、仙石泰仁、学習障害児の滑動性追従眼球運動におけるサッケード混入率と視覚認知機能との関連、作業療法、査読有、29巻、2号、2010、215-226
- ④ 北島久恵、大柳俊夫、中村裕二、中島そのみ、仙石泰仁、視覚刺激と聴覚刺激を用いた反応時間課題の臨床応用 適用事例の実験結果と生活状況との関連、作業療法、査読有、29巻、1号、2010、pp36-46
- ⑤ Ohyanagi T., Sengoku Y., A solution for measuring accurate reaction time to visual stimuli realized with a programmable microcontroller. Behav Res Methods. 査読有、Vol42、No1、2010、pp242-253
- ⑥ 金谷匡紘、北島久恵、中村裕二、中島そのみ、大柳俊夫、仙石泰仁、注意障害の臨床評価法に向けて作成した反応時間課題実施中の眼球運動について、北海道作業療法、査読有、26巻、特別号、2009、pp109

[学会発表] (計5件)

- ① Ohyanagi T., Sengoku Y., Miyazaki M.,

L, Liu, A solution for measuring accurate reaction time to visual and auditory stimuli and its application for assessments in occupational therapy、Society for Computing in Psychology、2011.11.3、Seattle

- ② 仙石泰仁、中島そのみ、中村裕二、大柳俊夫、発達障害児の注意機能に対する空間的要因と視覚ノイズの影響、日本作業療法学会、2011.6.18、さいたま市
- ③ 金谷匡紘、大柳俊夫、山田恭平、世良彰康、仙石泰仁、日常生活場面を反映する注意障害評価法の開発 脳損傷患者1名を通して、日本作業療法学会、2011.6.18、さいたま市
- ④ 山田恭平、芝原正隆、伊藤玲、大柳俊夫、仙石泰仁、有効視野検査と自動車運転行動との関連性について 一症例による検討、北海道作業療法学会、2010.10.16、札幌市
- ⑤ Sengoku Y.、Ohyanagi T.、Nakajima S.、Nakamura Y.、Kanaya F.、Development of new evaluation methods for inattention in developmental disorder、15th WORLD CONGRESS OF THE WORLD FEDERATION OF OCUPATIONAL THERAPISTS 、2010,5.6、Chilie

〔図書〕(計0件)

なし

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

なし

○取得状況(計0件)

なし

〔その他〕

なし

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

仙石 泰仁 (SENGOKU YASUHITO)  
札幌医科大学・保健医療学部・教授  
研究者番号：10248669

### (2) 研究分担者

なし

### (3) 連携研究者

大柳 俊夫 (OHYANAGI TOSHIO)  
札幌医科大学・医療人育成センター・准教授  
研究者番号：70177020

中島 そのみ (NAKAJIMA SONOMI)  
札幌医科大学・保健医療学部・講師  
研究者番号：70325877