

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 11 日現在

機関番号：32305

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24530809

研究課題名(和文) 発達障害幼児のための神経心理学的検査及び支援プログラムの効果の検討

研究課題名(英文) A study on neuropsychological tests and effects of support program for infants with developmental disabilities

研究代表者

小林 久男 (KOBAYASHI, Hisao)

高崎健康福祉大学・人間発達学部・教授

研究者番号：50004122

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、障害の早期発見・早期対応の観点から就学前の発達障害幼児に対してその認知機能を的確に把握できるような神経心理学的検査の開発が必要であると考え、注意、同時処理、継次処理およびプランニング(実行機能)に焦点を当てた神経心理学的検査とその年齢による標準値を検討した。具体的には、視覚性持続的注意、同時処理・継次処理および実行機能について、3歳から6歳までの健常幼児に適用可能な神経心理学的検査を行い、その発達的特徴を明らかにした。

研究成果の概要(英文)：It is necessary to assess the cognitive functions of infants with developmental disabilities and to treat as soon as possible. The purpose of the present study was to perform neuropsychological tests to accurately grasp and assess the cognitive functions of infants with developmental disabilities and was to support their weak cognitive functions. In the study, the neuropsychological tests regarding to visual sustained attention, simultaneous and successive processing and executive functions were carried out in normal infants aged from 3 to 6 years and their developmental characteristics were revealed.

研究分野：障害児心理学

キーワード：発達障害幼児 神経心理学的検査 プランニング 実行機能 注意 同時処理 継次処理

### 1. 研究開始当初の背景

障害児教育は、特別支援教育への移行により児童・生徒一人ひとりの教育的ニーズの把握とその対応が求められている。通常学級に在籍する児童・生徒の約1割に学習障害や注意欠陥多動性障害、高機能自閉症などの軽度の発達障害が認められるという指摘がなされている。また近年、これらの軽度の発達障害児は幼稚園や保育園などの幼児期の段階から認められ、早期発見、早期対応が求められている。これらの障害児には知的な遅れはそれほどないが、特定の認知的な偏りや行動上の問題があることが知られており、その対応には、個々の適切な実態把握とそれに対する支援が必要である。行動上の問題についてはさまざまな場面での行動観察によって評価することが可能であるが、認知的な偏りについては、発達検査や個別式知能検査(ウエクスラー型知能検査やピネー型知能検査など)などによって評価されることが多い。これらの検査は全体的な発達水準を評価するには適しているが、個々の認知機能や認知情報処理過程を評価することはできない。認知的な偏りがあるかどうかの評価は、個々の認知機能について評価する必要があり、それぞれの認知機能の強弱を的確に把握した上で支援を策定することが重要である。障害の早期発見・早期対応の点からは就学前の発達障害幼児に対して認知機能の強弱を的確に把握できるような検査の開発が必要であると考える。

### 2. 研究の目的

我々は、平成19年度より3年間、科学研究費の補助を受けて、幼児用(3歳から6歳まで)の包括的な神経心理学的検査(注意に関する検査、同時処理・継次処理に関する検査、プランニングに関する検査)を作成し、その発達の検討を行うとともに、発達障害が疑われる幼児に実施して、健常児との比較検討を行ってきた。しかし、各下位検査について健常幼児における発達の特徴や正常基準値を得るにはさらに多くの人材での検討が必要であり、また、各下位検査の妥当性についての検討も必要である。特に、注意、同時処理、継次処理、プランニング(実行機能)については健常幼児でのさらなる検討が必要である。そこで、本研究では次の3点について検討することを目的とする。幼児の実行機能の発達 - 「ハノイの塔」と「次元の異なるカード分類」による検討、健常幼児およびADHD児における視覚性持続的注意の発達 - パソコンソフト「もぐらーず」による検討、幼児の同時処理と継次処理の発達 - 「数唱」・「トークンテスト」・「模様」の構成」による検討の3つである。

### 3. 研究の方法

(1) 幼児の実行機能の発達 - 「ハノイの塔」と「次元の異なるカード分類」による検討

実行機能とは、Lezak(1982)によれば、目標を設定し、計画を立て、行動を効果的に行う能力とされ、その構成要素として、目標の設定、計画の立案(プランニング)、計画の実行、効果的な行動の遂行(これには、自己監視能力や行動制御力などが含まれる)の4つの段階がある。これらのうち、「ハノイの塔(以下、TOH)」はプランニングを調べる課題として、「次元の異なるカード分類(以下、DCCS)」は遂行(あるいは認知の柔軟性)を調べる課題として用いられている(Zelazoら、1997)。

幼児におけるTOHやDCCSの発達の研究(これらの研究については、Zelazoら、1997を参照)によると、TOHは3歳~6歳において移動数の少ない問題から移動数の多い問題へと年齢差が認められており(Zelazoら、1997)、また、DCCSは3歳~5歳において3歳ではまだ色(形)から形(色)への切り換えが不十分であるが、5歳になるとほぼ切り換えができるようになる(範・小林、2007; Zelazoら、2003)。

これらの2つの課題は別々の被験児で異なる研究者によって検討されており、同一の被験児における2つの課題の発達の検討や両者の関連性の検討などについてはこれまでほとんど行われていないように思われる。そこで本研究では、3歳~6歳の幼児を対象にTOHとDCCSの両課題を実施し、それぞれの課題の年齢による変化および両者の関連性について検討する。

対象児：年少児28名(3~4歳、男児14名、女児14名、平均年齢;男児4.1歳、女児4.3歳)、年中児22名(4~5歳、男児9名、女児13名、平均年齢;男児5.2歳、女児5.1歳)、年長児26名(5~6歳、男児13名、女児13名、平均年齢;男児6.1歳、女児6.2歳)

#### 課題

・TOH：練習用として2枚のディスクを、本番用として3枚のディスクを使用した。材料;2枚のディスクは直径が大ディスク13cm、小ディスク11cmであり、3枚のディスクは、大12cm、中10cm、小8cmで、厚さはすべて1cmの木製である。ディスクを配置する台は縦14.5cm、横45cm、厚さ1cmで、長さ14cmの3本のペグが15cmの間隔で設置された。練習では、初期状態と目標状態の大・小2枚のディスクが配置された2つの台を対象児の前に呈示し、そのうちの1つを用いてやり方や規則等を説明した。やり方や規則等を理解したうえで本番を実施した。本番ではまず、独力で行い、できない場合にはヒントを与えた。ヒントは6移動で達成できるヒント1から、1移動でできるヒント6までの6段階のヒントを与えた。

・DCCS：対象児の前に色と形の異なる2枚のターゲットカード(赤いウサギと青い船)を配置し、その下に2枚のサンプルカード(例えば、青いウサギと赤い船)を置く。色と形を確認した後、対象児に「これから色

(形)のゲームをします。青(ウサギ)ならここに置こう。赤(船)ならあそこに置こう」と言って、検査者がサンプルカードをターゲットカードのところに置いていく。やり方が理解できたら今度は1枚ずつテストカードを渡して分類させた。全部で16枚のテストカードについて行った。次に、形(色)について分類させた。最初に色の分類を行うグループと形の分類を行うグループに分けた。ウサギのカードと船のカードは縦7.5cm、横11cmの台紙に描かれたものを用いた。テストカードは赤色と青色で描かれたウサギと船で、それぞれ4枚ずつ計16枚を用いた。

なお、TOHについては園と保護者の同意を得て、遂行の様子をビデオカメラで撮影し、録画したビデオから各対象児の遂行過程を分析した。

(2)健常幼児およびADHD児における視覚性持続的注意の発達 - パソコンソフト「もぐらーず」による検討

持続的注意とは、特定の対象に一定時間、注意を維持することを言い、その評価法としてCPT(Continuous Performance Task: 連続遂行課題)がよく用いられている。CPTは、コンピュータのモニター上に一連の刺激(通常は文字か数字)を個別に呈示し、被験者には標的刺激(例えば、“X”)を見たら、ボタンを押すなどして反応し、それ以外のもの(非標的刺激)には反応しないように指示する。標的刺激の見逃し(omission)は不注意の測度と考えられ、お手つき(commission)は衝動性を反映すると考えられている。

これまで、幼児の持続的注意について組織的に検討しているものは少ない。就学前の幼児を対象とする場合、刺激として文字や数字を用いることは適当ではなく、対象児が興味を持って課題に取り組めるようなものを刺激として用いることが望ましい。そこで、本研究では、のるぷろライトシステムズによって作成・販売されている視覚性CPTソフト「もぐらーず」を用いて、健常幼児の視覚性持続的注意の年齢的变化と男女差、およびADHDにおける持続的注意の特徴について検討する。

対象児

健常児は4歳児(男子10名、女子8名)、5歳児(男子17名、女子11名)、6歳児(男子9名、女子12名)であり、ADHD児は5歳児(5名)と6歳児(11名)で全員男子である。

手続き

はじめに、ノートパソコン(A4ノートパソコン)のモニター画面上で実施の手順を説明した。すなわち、めがねをかけたもぐら(標的)(図1)とかけていないもぐら(非標的)が画面の四隅に現れるので、めがねをかけたもぐらが現れたときにだけ、スペースキーを押すように指示した。その際、めがねをかけたもぐらを見つけたら、できるだけ速く押すようにと指示した。3~4回、画面にもぐら

を呈示し、指示が理解できているかどうかを確認し、実験を開始した。標的と非標的の出現回数は200回、割合は50%対50%で、刺激呈示時間は0.5秒、呈示間隔は1秒、所要時間は5分であった。

分析指標

分析は、正答率、反応時間、反応時間のばらつき(以下、反応時間SD)、見逃し率、お手つき率の5つの指標によって行った。

(3)幼児の同時処理と継次処理の発達 - 「数唱」・「トークンテスト」・「模様の構成」による検討

本研究では、3歳~5歳児における同時処理と継次処理について検討する。同時処理とは見たり聞いたりする情報を同時に処理する能力であり、継次処理とは情報を時間的に順次処理する能力である。視覚的な情報は主に同時処理により、聴覚的な情報は主に継次処理によるものと考えられている。しかし、聴覚的な情報であっても、例えば、他人の話を聞いてその内容を理解するような場合は情報を主に同時に処理する能力(同時処理)が要求される。これらの同時処理と継次処理は、Dasら(1994)のPASSモデルでは大脳皮質の後半部分の働きによるものとされているが、Luriaのモデル(1978)では継次処理は前頭葉の働きと、同時処理は頭頂葉・側頭葉・後頭葉を含む大脳皮質の後半部分の働きによるものとされている。同時処理や継次処理を調べる課題には様々なものがあるが、本研究では、同時処理については「トークンテスト」と「模様の構成」を用い、継次処理については「数唱」を用いて検討する。「トークンテスト」は大きい丸(直径25mm)と小さい丸(直径15mm)よりなる赤・青・黄・白・黒の5色のチップ10個と大きい正方形(一辺25mm)と小さい正方形(一辺15mm)よりなる赤・青・黄・白・黒の5色のチップ10個の計20個のチップを用いて、検査者の言語指示に従ってチップを操作させるもので、検査は最もやさしいA(例えば、1.全部の丸に触ってください)から最もむずかしいF(例えば、39.黄色い丸と一緒に青い丸もとってください)までの計39問からなる。この「トークンテスト」は従来から失語症者の聴覚的理解を調べる検査として使用されており、幼児を対象としたものはほとんど見当たらない。この検査を幼児の同時処理を調べる検査として用いるのは、支持された言葉の意味を理解し操作するには言語による同時処理がその背景には必要であろうと推測されるからである。また、本研究のもう一つの同時処理の課題である「模様の構成」は、KABC-において同時処理尺度の検査として標準化されている。従って、もし、「トークンテスト」と「模様の構成」との間に高い相関があれば、「トークンテスト」を同時処理の検査として用いることの妥当性が証明されたことになる。

「数唱」は、知能検査(WISC-)において

短期記憶（あるいはワーキングメモリー）を調べる検査として、また Luria (1966) や KABC- においては継次処理検査の一つとして用いられている。この他に、継次処理検査としては、「単語の記憶」・「文の記憶」(日本版 DN-CAS)、「語の配列」・「手の動作」(KABC- ) が用いられているが、言葉や動作が未熟な就学前の幼児で行うには適していない。そこで本研究では就学前の幼児でも実施可能な 2 桁から 6 桁までの「数唱」を用いて検討する。「数唱」は検査者によって読み上げられた数系列を直後に順番に再生するもので、継次処理の操作を必要とする。

#### 対象児

3 歳児：10 名（男児 5 名、女児 5 名）、平均年齢 (SD)；3.47 歳 (0.32)

4 歳児：9 名（男児 5 名、女児 4 名）、平均年齢 (SD)；4.46 歳 (0.20)

5 歳児：10 名（男児 4 名、女児 6 名）、平均年齢 (SD)；5.56 歳 (0.33)

#### 課題

・トークンテスト：大きい丸（直径 25 mm）と小さい丸（直径 15 mm）よりなる赤・青・黄・白・黒の 5 色のチップ 10 個と大きい正方形（一辺 25mm）と小さい正方形（一辺 15mm）よりなる赤・青・黄・白・黒の 5 色のチップ 10 個の計 20 個のチップを用いて、検査者の言語指示に従ってチップを操作させる。問題は A（7 問、ユニット 1）、B（4 問、ユニット 2）、C（4 問、ユニット 3）、D（4 問、ユニット 4）、E（4 問、ユニット 6）、F（16 問、ユニット 6～8）の計 39 問で、やさしい指示からむずかしい指示に配列されている。検査者の指示に従ってチップを操作する。得点は各問とも正・誤のどちらかで、正ならば 1 点、誤ならば 0 点を与える。従って、全問正解すると、39 点が与えられる。

#### ・模様の構成

KABC- の同時処理尺度の検査の一つであり、やり方や得点の算出は KABC- のマニュアルに従った。最高点は 27 である。

#### ・数唱

2 桁から 6 桁までの数系列を直後再生する。最高点は 6 点である。

## 4. 研究成果

(1) 幼児の実行機能の発達 - 「ハノイの塔」と「次元の異なるカード分類」による検討

#### TOH

TOH については、ヒントなしに独力でできた人数、ヒントを与えても独力ではできなかった人数、ヒント 1 からヒント 6 までの人数の分布、ヒントなしを 7 点とし、ヒント 6 を 1 点とする対象児ごとの得点、の 4 点を検討の対象とした。は年少児や年中児ではゼロであったが、年長児では 3 名が独力でできた。は年少児で 16 名、年中児で 6 名、年長児で 1 名と減少した。は年少児ではヒント 1 からヒント 6 までの幅広い分布を示したが、年長児になるとヒント 1 からヒ

ント 3 までの分布に狭まった。については年齢 (3) と性 (2) を要因とする 2 要因分散分析を行った。その結果、年齢の要因が有意であった ( $F(2,64) = 6.33, p < .01$ )。LSD 法による多重比較の結果、年少児と年中児との間に有意差があり ( $p < .05$ )、年中児の方の得点が高かった。年中児と年長児との間には差はなかった。また、男女差および年齢と性の交互作用に有意差はなかった。

#### DCCS

DCCS については 1 回目と 2 回目の正答数を求め（各々 16 点が最高）それぞれについて年齢と性を要因とする 2 要因分散分析を行った。その結果、1 回目ではいずれも有意差はなかったが、2 回目では年齢の要因に有意差があった ( $F(2,70) = 4.97, p < .01$ )。LSD 法による多重比較の結果、年少児と年中児との間に有意差があり ( $p < .05$ )、年中児の方が高得点であった。年中児と年長児との間には差はなかった。また、男女差および年齢と性の交互作用に有意差はなかった。

年中児と年少児の得点は、1 回目・2 回目ともに平均 15.5 以上の高得点であったので、年少児のみについて 1 回目と 2 回目の得点の比較を行った。呈示順序 (2) と性 (2) を要因とする 2 要因分散分析を行った結果、いずれも有意差はなかった。

#### TOH と DCCS の関連性

TOH と DCCS の両課題を行った年少児 21 名について両課題の得点の相関係数を求めたところ、 $r = 0.223$  であり、有意な相関はなかった。

以上の結果から、TOH と DCCS は 4 歳（平均）から 5 歳（平均）にかけて発達の特徴が認められた。本研究で用いた DCCS 課題は 5 歳でほぼ最高得点を示す天井効果がみられた。また、TOH と DCCS はそれぞれ実行機能の異なる側面の能力を反映していることが推測された。

(2) 健常幼児および ADHD 児における視覚性持続的注意の発達 - パソコンソフト「もぐらーず」による検討

#### 健常児

正答率は 4 歳から 5 歳にかけて上昇し、また女子の方が男子よりも正答率は高かった。反応時間は 4 歳から 5 歳にかけて短縮した。性差はなかった。反応時間のばらつきは 4 歳から 5 歳にかけて小さくなった。性差はなかった。見逃し率は 4 歳から 5 歳にかけて減少した。性差はなかった。お手つき率は 4 歳から 5 歳にかけて減少し、女子の方が男子よりもお手つきが少なかった。

以上の結果から、正答率、反応時間、反応時間のばらつき、見逃し率、お手つき率のすべての指標において年齢による差があり、それらの差は、多重比較の結果から 4 歳と 5 歳の間で認められた。すなわち、4 歳から 5 歳にかけて、正答率は上昇し、反応時間は短縮し、反応時間のばらつきは小さくなり、見逃しとお手つきの誤りは減少することが分か

った。これらの結果は、特定の対象に注意を持続的に、かつ安定的に向けることができるようになるのは、5歳以降であることを示唆している。

次に、男女差についての検討結果から、正答率とお手つき率で性差が認められ、女子の方が男子よりも正答率は高く、お手つきの誤りは少なかった。誤りの大部分は、お手つきの誤りであった。お手つきの誤りは前にも述べたように、衝動性を反映すると考えられている。したがって、これらの結果は男子の方が衝動的に反応する傾向が強いことを示唆している。

#### ADHD

ADHDは、正答率、反応時間、反応時間のばらつき、見逃し率、お手つき率のすべての指標において健常児に比べて成績は低かったが、年齢が高くなるにつれて成績は上昇した。一方で、個人差が大きかった。

(3) 幼児の同時処理と継次処理の発達 - 「数唱」・「トークンテスト」・「模様の構成」による検討

#### トークンテスト

トークンテストの平均得点とSD(カッコ)は、3歳児では11.60(8.41)、4歳児では20.56(4.13)、5歳児では29.10(5.45)であった。年齢を要因とする一要因分散分析を行った結果、有意差があった( $F(2,26) = 19.15, p < .01$ )。LSD法による多重比較を行った結果、3歳と4歳および4歳と5歳の間でそれぞれ有意差があり(いずれも、 $p < .05$ )年齢が高くなるほど得点が上昇した。

#### 模様の構成

模様の構成の平均得点とSD(カッコ)は、3歳児では6.70(5.08)、4歳児では10.22(2.44)、5歳児では13.80(1.99)であった。年齢を要因とする一要因分散分析を行った結果、有意差があった( $F(2,26) = 10.39, p < .01$ )。LSD法による多重比較を行った結果、3歳と4歳および4歳と5歳の間でそれぞれ有意差があり(いずれも、 $p < .05$ )年齢が高くなるほど得点が上昇した。3歳児では得点のバラツキは大きかったが、4歳児や5歳児になると縮小した。

#### 数唱

数唱の平均得点とSD(カッコ)は、3歳児では3.60(0.84)、4歳児では3.67(0.50)、5歳児では5.10(0.88)であった。年齢を要因とする一要因分散分析を行った結果、有意差があった( $F(2,26) = 12.02, p < .01$ )。LSD法による多重比較を行った結果、3歳と4歳の間には有意差はなかったが、4歳と5歳の間には有意差があった( $p < .05$ )。

トークンテスト・模様の構成・数唱の相関

トークンテスト・模様の構成・数唱の3つの検査間の関連性をみるため、3つの検査間の相関係数を求めたところ、トークンテストと模様の構成では0.802、トークンテストと数唱では0.637、模様の構成と数唱では0.519となり、トークンテストと模様の構成の相関

が最も高かった。

本研究で同時処理の能力を調べる検査として用いた「トークンテスト」と「模様の構成」は、いずれも3歳~5歳にかけて年齢とともに上昇することが認められ、類似の発達的特徴を示した。「模様の構成」は前述したように、KABC-において同時処理尺度の検査として標準化されている。従って、両者が類似の発達的特徴を示したことは、「トークンテスト」が同時処理の能力を反映していることが推測される。さらに、「トークンテスト」と「模様の構成」の相関係数は他のものに比べて高かった。これらのことから判断して、「トークンテスト」は同時処理検査としての妥当性を裏づけるものと考えられる。一方、「数唱」は、3歳~4歳では差がなく、4歳と5歳の間に差が認められた。このことから、継次処理の能力は、4歳から5歳にかけて発達することが推測される。「数唱」は前述したように、知能検査(WISC-)においては短期記憶(あるいはワーキングメモリー)を調べる検査として、また、KABC-などの認知検査では継次処理検査の一つとして用いられている。この他に、継次処理検査としては、「単語の記憶」・「文の記憶」(日本版DN-CAS)、「語の配列」・「手の動作」(KABC-)が用いられているが、言葉や動作が未発達な就学前の幼児で行うには適していない。従って、幼児では「数唱」と他の継次処理検査との関連性をみることは困難であるため、本研究では「数唱」のみを用いて検討した。継次処理検査はいずれも短期記憶(あるいはワーキングメモリー)の関与が大きく、本研究の結果も継次処理の能力を反映しているのか、短期記憶の能力を反映しているのかそれともその両者を反映しているのかは不明である。今後は記憶の関与が小さい継次処理の検査の開発が課題である。

#### <引用文献>

Das, J.P., Naglieri, J.A. and Kirby, J.R. Assessment of Cognitive Processes: The PASS Theory of Intelligence. Allyn and Bacon, 1994

範例・小林久男 健常児と自閉症児の実行機能の発達 - 次元の異なるカード分類課題による検討. 埼玉大学紀要 教育学部, 56(1), 2007, 109-118

Lezak, M.D. The problem of assessing executive functions. International Journal of Psychology, 17, 1982, 281-297

Luria, A.R. Human Brain and Psychological Processes. New York: Harper and Row, 1966

ルリヤ 鹿島晴雄(訳) 神経心理学の基礎. 医学書院, 1978

Zelazo, P.D., Carter, A., Reznick, J.S. and Frye, D. Early development of executive function: A problem-solving framework. Review of General Psychology,

1: 1997, 198-226 (岡田 俊 俊 実行機能の初期発達:問題解決の枠組み. 自閉症と発達障害研究の進歩 Vol.7, 2003, 26-53, 星和書店)

Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D. and Marcovitch, S. The development of executive function in early childhood. Monographs of the Society for Research in Child Development, Serial No.274, Vol.68, No.3, Blackwell, 2003

#### 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0件)

〔学会発表〕(計2件)

1 発表者: 小林久男・小林寛子

発表表題: 健常幼児および ADHD 児における視覚性持続的注意の発達 - パソコンソフト「もぐらーず」による検討

学会等名: 日本特殊教育学会第52回大会

発表年月日: 2014年9月20日~9月22日

発表場所: 高知大学朝倉キャンパス(高知県高知市)

2 (発表予定) 発表者: 小林久男・小林寛子

発表表題: 幼児の実行機能の発達 「ハノイの塔」と「次元の異なるカード分類」による検討

学会等名: 日本特殊教育学会第53回大会

発表年月日: 2015年9月19日~9月21日

発表場所: 東北大学川内北キャンパス(宮城県仙台市)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

国内外の別:

取得状況(計0件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

出願年月日:

取得年月日:

国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

#### 6. 研究組織

(1)研究代表者

小林 久男 (Kobayashi Hisao)

高崎健康福祉大学・人間発達学部・教授

研究者番号: 50004122

(2)研究分担者

( )

研究者番号:

(3)連携研究者

( )

研究者番号:

(4)研究協力者

小林 寛子 (Kobayashi Hiroko)

川口市立医療センター小児科