

平成22年6月7日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2007～2009

課題番号：19530581

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の開発と発達支援

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

研究代表者

小林 久男（KOBAYASHI HISAO）

埼玉大学・教育学部・教授

研究者番号：50004122

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、注意と実行機能に焦点を当てた神経心理学的検査の開発とその年齢による標準値を検討した。具体的には、①聴覚性持続的注意および選択的注意、②視覚性持続的注意、③実行機能について、就学前の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作成し、その発達の特徴を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：It is necessary to detect and treat infants with developmental disabilities as soon as possible. The present study was to develop neuropsychological tests to accurately grasp and assess the cognitive functions of infants with developmental disabilities. In the study, the neuropsychological tests regarding to auditory and visual sustained attention, selective attention and executive function were made and carried out in the normal infants aged from 3 to 6 years.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2008年度	600,000	180,000	780,000
2009年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：障害児心理学

科研費の分科・細目：心理学・教育心理学

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、注意、同時処理、継次処理、発達支援

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（ウエクスター型知能検査やビ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る、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

本研究では、就学前の幼児（3歳から6歳まで）に対して、注意とプランニング（実行機能）を評価できる神経心理学的検査を開発し、それらの年齢毎の標準値を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

(1) 健常幼児の聴覚性持続的注意および選択的注意の発達

注意には「選択的注意」と「持続的注意」の2つの側面がある。前者はさらに、受容性と表出性に分類される。受容性選択的注意とは、刺激を受容し符号化するときに喚起されるものであり、表出性選択的注意は反応あるいは表出のときに生じるものとされている。持続的注意の検査としては、「連続遂行課題（Continuous Performance Task: CPT）」、「数唱（Digit Span）」、「キャンセレーション（Cancellation）」などが知られており、選択的注意の検査としては、「ストロープ（Stroop）」、「トレイル・メイキング（Trail-Making）」などが知られている。これらの検査は主に成人の脳損傷者の注意を評価する目的で考案されたものであり、幼児や児童、障害児などではそのままの形では適用できない。そこで本研究では、新たに幼児や障害児にも適用できるような持続的注意と選択的注意の各検査バッテリーを作成した。

①聴覚性持続的注意検査

持続的注意検査の代表的なものとしては、前述したようにCPT知られている。この検査はある時間にわたり刺激を継次的に呈示し、被験者はあらかじめ指定された刺激（標的刺激）を検出するというものである。これには聴覚性検査と視覚性検査があるが、本研究で

は聴覚性検査について検討する。作成した検査は次の3種類である。A. 「楽器」：あらかじめカセットテープに5種類の楽器（カスタネット、タンバリン、笛、シンバル、リコーダ）の音を大体3秒に1回の割合で2分間、ランダムに発生させたものを録音しておく。実験ではそれを呈示し、リコーダの音が聞こえたら、あらかじめ用意してある反应用紙（絵）に○をつけさせる。4～5名の集団で行う。B. 「お話」：練習では、《ももたろう》のお話（株式会社トーン製作・東京音楽工業株式会社販売「絵と歌詞がでるステレオCDグラフィックス・えほん名作童話」, 1994を使用。以下の「お話」についても同じ。）をカセットテープより30秒間、聞かせ、『おばあさん』という言葉（標的刺激：4回）が聞こえたら反応させる。教示は次の通り。「さいしょの問題は、お姉（兄）さんと一緒にやってください。」「これから、お話しが聞こえてきます。お話しの中で、『おばあさん』と聞こえたら、おばあさんの絵を○で囲んでください。」「やり方が理解できたら、次に進む。問題①：《さるかにがっせん》（1分、標的刺激は『かに』：5回）「これからは、ひとりでやってください。」「お話しの中で、『かに』と聞こえたら、かにの絵を○で囲んでください。」「問題②：《さるかにがっせん》（問題①の続き、1分。標的刺激は『かき』：5回）「こんどは、『かき』と聞こえたら、かきの絵を○で囲んでください。」「問題③：《さるかにがっせん》（問題②の続き、1分。標的刺激は『さる』：5回）「こんどは、『さる』と聞こえたら、さるの絵を○で囲んでください。」 C. 「ピアノ」：あらかじめカセットテープに録音されている3種類のピアノの音（「ド、ソ、ド（高音）」）を、J=60で、約4分間、呈示する。標的刺激は3回連続の同じ音（例えば、ソソソ）とする（全部で10回の標的刺激を含む）。教示は次の通り。「これから、3種類の音（ピアノの音）が聞こえてきます。同じ音が続けて3回聞こえたら、静かに手を挙げてください。練習をして、要領を理解させる。記録用紙に誤りをチェックする。本検査は作成してからまだ間もないため、予備実験の段階にあり、本研究では実施していない。

②選択的注意検査

選択的注意検査には、すでに述べたように、受容性の検査と表出性の検査があるが、前者についてはすでに小林（2000）において検討しているので、本研究では表出性の選択的注意について検討する。A. 「動物の絵ストロープ」検査 次のような3枚の刺激図版を使用する。1枚目（図1）：実物大に対応した動物の絵のペア（20組）を呈示し、動物の名前を聞く。分からなければ、その場で教える。2枚目（図2）：言葉（口頭）で刺激語（動

物のペア) (33組) を呈示し、どちらが大きいかを尋ねる。記録用紙に、誤りをチェックする。3枚目(図3):大きさがランダムな動物の絵のペアについて、大きい方に○をつける。3枚目については所要時間と誤りを記録する。ストループ検査は、文字と色を使用したものが一般的であるが、文字が読めない幼児には適用できないため、新たに幼児にも適用できるものを作成した。すなわち、文字から色に切り替える代わりに、動物の大きさの切り替え(3枚目)を必要とするものとした。B.「トレイル・メーカー」検査 B4の用紙にランダムに配置されている①~⑦までの数字を、1-2-3……というように、順番に線でつなげていく。終了までの所要時間を計測する。練習をして、要領を理解させる。

③対象児

対象児は、幼稚園の4歳児9名(男子4名、女子5名)、5歳児11名(男子5名、女子5名)、6歳児10名(男子2名、女子8名)である。

(2) 健常幼児の視覚性持続的注意の発達

のるぶる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「もぐら一ず」を用いた。この視覚性CPTソフトは、ADHDのための視覚性持続的注意の診断の補助として、安原(2006)によって考案されたものである。ただし、このソフトでは標準の実施時間は10分であり、この10分という時間は幼児にとっては注意を持続的に集中するには長すぎるように思われる。そこでわれわれは、実施時間を半分の5分に短縮することにし、予備的に検討してみた結果、幼児でも十分に可能であることが分かった。そこで、視覚性CPTソフト「もぐら一ず」を用いて、幼児の視覚性持続的注意の年齢的变化ならびに男女差を検討する。

①対象児

M幼稚園の4歳児18名(男10、女8)、5歳児28名(男17、女11)、6歳児21名(男9、女12)である。

②手続き

M幼稚園の教室で、5名の検査者が園児一人ひとりに相対して実施した。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)とかけないもぐら(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。そして、『では少し練習をしてみよう』と言って、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。

③分析指標

分析は、①正答率、②反応時間、③反応時間のばらつき(以下、反応時間SD)、④見逃し率、⑤お手つき率の5つの指標によって行った。

(3) 健常幼児の実行機能の発達

実行機能とは「みずから目標を設定し、計画を立て、実際の行動を効果的に行う能力」であり、次の4つの構成要素よりなるとしている。すなわち、それらは、①目標の設定、②計画の立案(プランニング)、③計画の実行、④効果的な行動の遂行(これには自己監視能力(self monitoring)や行動制御力

(ability to regulate behavior)が含まれる)、の4つである。本研究では、Zelazoら(1997;2003)のDCCS(Dimensional Change Card Sort)課題を用いて健常幼児の実行機能の発達を検討する。DCCS課題は、Zelazoら(1997)の実行機能に関する定義の4つの段階(問題の表象、計画、遂行、評価)の中の主に遂行段階に関係する。

①対象児

幼稚園に通っている3歳児10名(男4名・女6名)、4歳児10名(男2名・女8名)、5歳児10名(男5名・女5名)

②DCCS課題および手続き

DCCS課題は、Zelazoら(2003)を参考に、低年齢の幼児でも実施可能な3種類の課題(①標準バージョン、②4ルールバージョン、③2+2ルールバージョン)を用いた。①標準バージョン:子どもの前に、二次元(色と形)の異なる2枚のターゲットカード(例えば、赤いウサギと青いボート)を配置し、その下に2枚のサンプルカードを置く(例えば、青いウサギと赤いボート)。そして対象児に、“これから色ゲームをしよう。青ならここに置こう。赤ならあそこに置こう”と言って、実験者がサンプルカードをターゲットカードの下に置いていく。やり方を説明し終わったら、“では、誰々ちゃんもやってみよう”と言って、対象児にテストカードを渡し、分類させる。全部で10枚のテストカードについて行う。次に、形ゲームに移る。“今度は形ゲームをしよう。ウサギならここに置こう。ボートならあそこに置こう”と言って、色ゲームと同様に、まず実験者がやり方を示し、その後、対象児に分類させる。10枚のテストカードについて行う。それぞれの年齢において対象児を2群に、すなわち、最初に色ゲームを行う群と最初に形ゲームを行う群に分けた。②)4ルールバージョン:子どもの前に、4枚のターゲットカードを横に配置し、その下の真ん中あたりのところに4枚のサンプルカードを縦に置いてやり方を説明する。その後、色もしくは形の一次元によって一連のテ

ストカードを分類するように言う。やり方は、例えば、色の次元の場合には、“青ならここに置きます。オレンジならここに置きます。赤ならここに置きます。茶色ならここに置きます”と言い、形の次元の場合には、“ボートならここに置きます。バスならここに置きます。車ならここに置きます。飛行機ならここに置きます”と言って、実験者がやって見せる。その後、対象児にテストカードを渡して分類させる。全部で20枚のテストカードについて行う。それぞれの年齢において対象児を2群に、すなわち、色の分類を行う群と形の分類を行う群に分けた。③2+2ルールバージョン：子どもの前に、枚のターゲットカードを横に配置し、色の分類では左側2枚の真ん中あたりの下に、形の分類では右側2枚の真ん中あたりの下に2枚のサンプルカードを縦に置いて、やり方を説明する。やり方は標準バージョンと似ているが、異なる点は標準バージョンでは色と形の分類において重複した（同一の）テストカードが用いられるのに対して2+2ルールバージョンでは重複しないカードが用いられる点、また、標準バージョンでは動物と船というまったく異なる2つのカテゴリーが用いられるが、2+2ルールバージョンでは一つのカテゴリー（動物）のみが用いられる点である。色と形の分類でそれぞれ10枚のテストカードが使用される。標準バージョンと同様に、それぞれの年齢において対象児を2群に、すなわち、最初に色の分類を行う群と最初に形の分類を行う群に分けた。上記の3つのバージョン課題の実施順序は、対象児によってランダムとした。所要時間は一人8分～12分であった。3つのバージョン課題の難易度については、標準バージョンが最も難しく、次は2+2ルールバージョンで、4ルールバージョンは最もやさしい課題と推測される。結果の処理にあたっては、3つのバージョン課題のそれぞれについて正しく分類されたテストカードの枚数を得点化した。それぞれの課題において使用したテストカードは20枚であり、従って、すべてのカードを正しく分類した場合には20点（満点）が与えられる。

4. 研究成果

(1) 健常幼児の聴覚性持続的注意および選択的注意の発達

①聴覚性持続的注意検査

「楽器」：この検査は、5種類の楽器音（カスタネット、タンバリン、笛、シンバル、リコーダ）をカセットレコーダより2分間聞かせ、標的音（リコーダ）を検出する課題である。標的音は全部で20回挿入されている。従って、総正答数（満点）は20（点）である。年齢を要因とする一要因分散分析の結果、有意差があり（ $F(2, 27)=9.63$, $P<.01$ ）、最小有意差（Least Significant Difference: LSD）

法による多重比較の結果、4歳と5歳の間（ $P<.05$ ）及び4歳と6歳の間（ $P<.05$ ）に有意差があった。5歳と6歳の間には有意差はなかった。これらの結果から、「楽器」の正答数は、4歳から5歳にかけて増加し、それ以降は変化しないことが示された。

「お話」：3分間の「さるかにがっせん」の話を、1分ずつ3回に分けてカセットテープより呈示した。標的刺激は1回目が『かに』（5回）、2回目が『かき』（5回）、3回目が『さる』（5回）で、合計15回であった。従って、満点は15点である。一要因分散分析の結果、有意差があり（ $F(2, 27)=11.43$, $P<.01$ ）、LSD法による多重比較の結果、4歳と5歳の間（ $P<.05$ ）、4歳と6歳の間（ $P<.01$ ）及び5歳と6歳の間（ $P<.05$ ）にそれぞれ有意差があった。これらの結果から、「お話」の正答数は年齢とともに増加することが示された。以上の結果から、「楽器」では4歳から5歳にかけて、また「お話」では4歳から6歳にかけて正答数の増加が見られた。検査時間は、「楽器」が2分間、「お話」が3分間であり、後者の方がより注意の持続を必要とする。また、後者では標的刺激を1分ずつ別のものに替えている。このように両者は検査の難易度が異なり、後者の「お話」の方がよりむずかしいものになっている。したがって、「楽器」では5歳で上限となるのに対して、「お話」では5歳以降も持続的注意の発達的な変化を示すと考えられる。

②選択的注意検査

「動物ストループ」：ストループ検査は一般には文字と色を刺激図版としたものが使用されるが、文字が読めない幼児には適用できないため、本研究では、修正版として動物の絵を用いた。方法のところでも述べたように、3枚の刺激図版を使用する。1枚目と2枚目では実物に対応した大きさの動物のイメージをあらかじめ形成させておいて、3枚目ではそのイメージを切り替えるような形を設定した。この検査ではそのイメージの切り替えがどの程度すばやく、スムーズに行えるかを調べる。正答数についての一要因分散分析の結果、有意差があり（ $F(2, 25)=5.02$, $P<.05$ ）、LSD法による多重比較の結果、4歳と5歳の間（ $P<.05$ ）、4歳と6歳の間（ $P<.05$ ）にそれぞれ有意差があり、5歳と6歳の間には有意差はなかった。これらの結果から、正答数は4歳から5歳にかけて増加し、それ以後は変化しないことが示された。

「トレイル・メイキング」：トレイル・メイキングの原法は学童用検査にあるように数字と文字を交互に線で結んでいく課題であるが、予備検査で検討したところ、文字や数字に不慣れな幼児にとっては原法ではむずかしすぎるために、数字のみを使用した。また、4歳児のなかには数字が読めない者も

いるため、ここでは5歳児と6歳児を対象とした。所要時間の分散分析の結果、有意差はなかった。従って、年齢による差は認められなかった。

(2) 健常幼児の視覚性持続的注意の発達

分析は、①正答率、②反応時間、③反応時間のばらつき(以下、反応時間SD)、④見逃し率、⑤お手つき率の5つの指標によって行った。

① 正答率：正答率についての年齢(3水準)と性(2水準)を要因とする2要因分散分析の結果、年齢および性の主効果が有意であった(年齢： $F(2, 61)=15.44, p<.01$ 性： $F(1, 61)=5.67, p<.05$)。年齢と性の交互作用は有意ではなかった。LSD法による多重比較の結果、4歳と5歳の間で有意差があった($p<.05$)。これらの結果は、4歳から5歳にかけて正答率は上昇すること、また女子の方が男子よりも正答率は高いことを示している。

② 反応時間：反応時間についての年齢(3水準)と性(2水準)を要因とする2要因分散分析の結果、年齢の主効果が有意であった($F(2, 61)=17.73, p<.01$)。性の主効果および年齢と性の交互作用は有意ではなかった。LSD法による多重比較の結果、4歳と5歳の間で有意差があった($p<.05$)。これらの結果は、反応時間は4歳から5歳にかけて短縮することを示している。

③ 反応時間のばらつき(SD)：反応時間のばらつき(SD)についての年齢(3水準)と性(2水準)を要因とする2要因分散分析の結果、年齢の主効果が有意であった($F(2, 61)=26.59, p<.01$)。性の主効果および年齢と性の交互作用は有意ではなかった。LSD法による多重比較の結果、4歳と5歳の間で有意差があった($p<.05$)。これらの結果は、反応時間のばらつきが4歳から5歳にかけて小さくなることを示している。

④ 見逃し率：見逃し率についての年齢(3水準)と性(2水準)を要因とする2要因分散分析の結果、年齢の主効果が有意であった($F(2, 61)=12.54, p<.01$)。性の主効果および年齢と性の交互作用は有意ではなかった。LSD法による多重比較の結果、4歳と5歳の間で有意差があった($p<.05$)。これらの結果は、見逃しは4歳から5歳にかけて減少することを示している。

⑤ お手つき率：お手つき率についての年齢(3水準)と性(2水準)を要因とする2要因分散分析の結果、年齢および性の主効果が有意であった(年齢： $F(2, 61)=8.26, p<.01$ 性： $F(1, 61)=6.77, p<.05$)。年齢と性の交互作用は有意ではなかった。LSD法による多重比較の結果、4歳と5歳の間で有意差があった($p<.05$)。これらの結果は、お手つきは4歳から5歳にかけて減少すること、また女

子の方が男子よりもお手つきが少ないことを示している。

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、お手つき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る。お手つきの誤りは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。

(3) 健常幼児の実行機能の発達

標準バージョン、4ルールバージョン、2+2ルールバージョンの平均値(標準偏差)は、3歳児では16.3(3.1)、19.3(1.6)、18.3(1.8)であり、4歳児では18.8(1.6)、19.9(0.3)、19.3(1.1)であり、5歳児はすべて満点(20点)であった。課題(バージョン)と年齢を要因とする2要因の分散分析の結果、年齢の主効果に有意傾向があった($F(2, 4)=6.07, p<.10$)。バージョンの主効果は有意ではなかった。3歳児の得点は4歳児や5歳児に比べて低いが、特に標準バージョンにおける得点が低かった。これは、まだこの年齢段階では前の次元から次の次元への切り替えがスムーズにできず、前の次元への保続を示すためと考えられる。一方、2+2ルールバージョンや4ルールバージョンでは4歳児と比較して大差がないことから、一次元の分類は3歳児でもかなりの発達水準に達していると考えられる。5歳児は最も難しいと予想される標準バージョン(二次元の分類)でも満点をとっており、本研究の課題の範囲からすると、5歳児は優勢な反応の抑制あるいは自己制御という点における実行機能はかなり発達していると考えられる。4歳児はその移行期にあることが示唆される。これらの結果は先行研究(Zelazo et al., 2003)とも一致している。

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2件)

① 小林久男、小林寛子、下平雅之、小林アエ子、須藤幸恵 健常児童及び注意欠陥多動

性障害（ADHD）児における持続的注意—視覚性持続的注意検査「もぐら—ず」による検討—、埼玉大学教育学部附属実践センター紀要、査読無、第9号、2010、91—100

- ②小林寛子、山口友美、靱負正雄、下平雅之、小林久男 重篤な頭部（脳）外傷児における高次脳機能障害の回復過程について—7年間の縦断的検討—、埼玉大学紀要 教育学部、査読無、第57巻第2号、2008、133—144

〔学会発表〕（計1件）

- ①小林寛子、小林久男 健常児童及び注意欠陥多動性障害（ADHD）児における視覚性持続的注意検査「もぐら—ず」の検討、日本特殊教育学会第47回大会、2009年9月20日、宇都宮大学

6. 研究組織

(1) 研究代表者

小林 久男 (KOBAYASHI HISAO)
埼玉大学・教育学部・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

- ①小林寛子（川口市立医療センター小児科・言語聴覚士）
②須藤幸恵（埼玉県立浦和特別支援学校教諭）
③小林アエ子（さいたま市立芝原小学校教諭）