

# 発達障害評価のための神経心理学的検査

加 戸 陽 子

**要旨：**注意欠陥／多動性障害や広汎性発達障害などの発達障害をともなう子どもへの適切な教育を行う特別支援教育のための個々のニーズの適切な実態把握が必要とされている。本論文では客観的な評価手法の1つとして子どもへの適用が検討されているウイスコンシンカード分類テストやストループテストなどの各種神経心理学的検査について、その諸特性と本邦での動向を概観した。わが国の各検査の子どもにおける標準化は未だ十分ではなく、臨床応用には発達的变化の検討や標準値の作成が進められることが課題と考えられた。

## はじめに

一斉指導による指示が伝わりにくい、注意の持続が難しい、良好で安定した対人関係の構築の難しさといった種々の困難を抱える発達障害に注意欠陥／多動性障害（Attention-deficit / hyperactivity disorder: AD/HD）や広汎性発達障害（Pervasive developmental disorder: PDD）、学習障害がある。多くの場合知的機能の面で著しい問題を認めず、通常の学級に在籍することから、上記のような諸問題を本人の気質や努力不足あるいは保護者のしつけの不十分さに主たる原因があるととらえられ、適切な対応が得られない場合も少なからずある。

近年こうしたAD/HDやPDDなどの軽度発達障害をともなう子ども一人ひとりの教育的ニーズに応じて適切な教育的支援を行う「特別支援教育」が求められるようになり、その支援体制の構築がなされつつある。この支援の適切性や充実を図る上で個々の子どもの客観的な評価は必要不可欠と考えられる。評価の際、客観的かつ非侵襲的で負担の少ない有用な手法の一つとして神経心理

学的検査が挙げられる。そこで、本論文はこれまでに子どもへの適用が報告されている各種神経心理学的検査について、著者らがすでに検討中であるものも含めて概観し、今後の課題についても論及する。

### 各種神経心理検査概説

本論文で取り上げた諸検査は高次脳機能の評価法として認識されているものである。高次脳機能とは、認知や記憶、言語、判断、目的をもった計画的行為といった高次の心理活動に関する機能である。さらに、これらの種々の高次脳機能の組織的活用も高次脳機能に含まれる<sup>1)</sup>。高次脳機能が障害された場合、従来の知能検査において評価される機能には著しい問題を認めないにも関わらず、日常および社会的な生活において著しい困難を有するとされる。こうした症状は目でとらえにくく多様であるために、周囲からの適切な理解が得られにくい。神経心理学的検査は課題に対する被検者の反応を得点化する心理検査のうち、高次脳機能障害の評価に用いられるものである。高次脳機能の問題はCTやMRIといった画像所見としても捉え難いものであり、それだけに神経心理学的検査の役割は重要である。軽度発達障害ではその種々の症状と高次脳機能の中でも特に前頭連合野が重要な役割を担う実行機能の問題との関連性について種々の研究領域での検討がなされている。実行機能とは、発動性もしくは目標の設定と行動の開始、計画の立案、目標へ向けての計画の遂行、効果的な行動の遂行のための自己検討もしくは自己制御などの能力が含まれ、目的をもった一連の活動を有効に行う上で必要な機能であり、目的に基づく行為が実際どのように行われるかによって評価されるものである<sup>2)</sup>。同機能には思考の柔軟性や概念形成、プランニング、ステレオタイプの抑制、流暢性などの数多くの機能が挙げられ、その他に未解明の機能も多数あるとされ、その概念は機能の複雑さゆえに研究者間で見解が未だ十分には一致していない。

子どもの高次脳機能については発達的变化がみられ、また発達障害にともなう高次脳機能障害では脳の可塑性や発達にともなう症状の改善や変化<sup>3)</sup>の影響を考慮する必要がある。発達障害を対象とした神経心理学的検査の役割は、

発達障害評価のための神経心理学的検査（加戸）

障害の病態解明とそれに基づく診断法の確立，個々の得意・不得意や経年変化に応じた適切な支援法の作成のための実態把握と考えられる。また，こうした客観的手法による実態把握により，本人への直接的なアプローチのみならず，周囲の理解と支援の改善を促し，関連諸機関間での共通理解を図る指標ともなる。そこで，本論文では実行機能の評価を主とし，発達障害をとまなう子どもへの適用に有用とされる各種神経心理学的検査の概要とその発達的变化や標準化に関する研究動向を中心に述べる。なお，各種検査の主な評価機能に関しては引用文献番号を付して表にまとめて示した。

表 各種神経心理学的検査評価機能

検査名称	主な評価機能	所要時間
WCST	概念の形成と転換 <sup>1), 6), 7), 12), 20)</sup> ， ワーキングメモリ <sup>1), 11)</sup>	15 ~ 30分 <sup>12)</sup>
KWCST	概念の形成と転換 <sup>1), 6), 7)</sup> ， ワーキングメモリ <sup>1)</sup>	20 ~ 30分 <sup>35)</sup>
Stroop Test	選択的注意 <sup>1), 12)</sup> ， 反応抑制 <sup>6), 12)</sup>	約5分 <sup>12)</sup>
Trail making test	視覚探索 <sup>1), 20), 21)</sup> ， 注意やセットの切り替えの柔軟性 <sup>1), 21)</sup> ， 処理速度 <sup>21)</sup> ，ワーキングメモリ <sup>1)</sup>	約5分
Word Fluency test	流暢性 <sup>1), 6), 22)</sup>	約6分
CPT	バイジランス <sup>23)</sup> ，注意持続 <sup>12)</sup> ， 衝動性の抑制 <sup>12)</sup>	約14分 <sup>23)</sup>
K-CPT	バイジランス，注意持続， 衝動性の抑制 <sup>24)</sup>	7分30秒 <sup>24)</sup>
TOVA	注意持続，衝動性の抑制 <sup>26), 27)</sup>	約23分 <sup>26), 27)</sup>
Rey Osterrieth Complex Figure Test	視空間構成能力 <sup>12), 20), 28), 29)</sup> ， 視空間記憶 <sup>1), 12), 20), 28), 29)</sup> ， プランニング <sup>2), 12)</sup>	約45分 (*遅延再生実施までの時間を含む)
数唱	注意力，ワーキングメモリ <sup>20)</sup>	約5分
The Tower of London <sup>DX</sup>	プランニング <sup>11), 32), 33), 34)</sup> ， ワーキングメモリ <sup>33)</sup> ，問題解決 <sup>34)</sup>	約20分 <sup>34)</sup>

## 1) Wisconsin card sorting test (WCST)

Wisconsin card sorting test (WCST) は Berg EA<sup>4)</sup> により考案され、その後の研究で反応カードの枚数、教示等の検査方法や評価法が様々で異なる方法で行われていたため、1963年に Milner B<sup>5)</sup> が改めて原法を考案したものである。本検査では従来の WCST の量的膨大さや実施法の問題点等を指摘し、反応カード数の削除や実施段階を第1段階と第2段階の2回に分け、第2段階の実施前には被検者に容易となるようにヒントとしての教示を与えるなどの修正を加え、作成された鹿島ら<sup>6), 7)</sup> による Keio Version WCST (KWCST) が報告されている。KWCST は課題の与え方を被検者に十分理解可能となるよう段階に分けて実施するものであり、所要時間も短縮され被検者の負担が軽減されるものとなり、小児への適用も十分であると考えられる。また、従来の手法に比して被検者の分類カテゴリーの同定が容易で検査者にとっても簡便化された手法といえる。本検査では小学生および中学生での標準値に関する報告<sup>8), 9)</sup> がなされ、また著者らは小児期から老年期にいたる標準値作成を報告<sup>10)</sup> した。その形式は4枚の刺激カードと48枚の反応カードから構成され、各々のカードは色(赤・緑・黄・青)、形(三角・星形・十字・丸)、数(1・2・3・4)が異なる図形で印刷されている(図1)。手続きは被検者が反応カードを色・形・数のいずれかのカテゴリーに基づいて分類し、反応カードを置くたびに成される検査者の「あっている」・「違っている」という反応を手がかりとし、それらのカテゴリーを柔軟に切り替えていくことが求められる。本検査では各カテゴリーの一定連続正答による達成回数、適切なカテゴリーへの反応を維持する注意持続や既に有効でない不適切なカテゴリーに対する反応抑制の問題などによる種々の誤反応により評価される。検査達成の判断基準は2回目の施行に至るまでの施行における達成回数4回であり、第2段階では学習効果も反映される。このことから本検査は概念の形成と転換<sup>1), 6), 7)</sup> やワーキングメモリ<sup>1)</sup> など種々の前頭葉機能の包括的評価検査とされる。

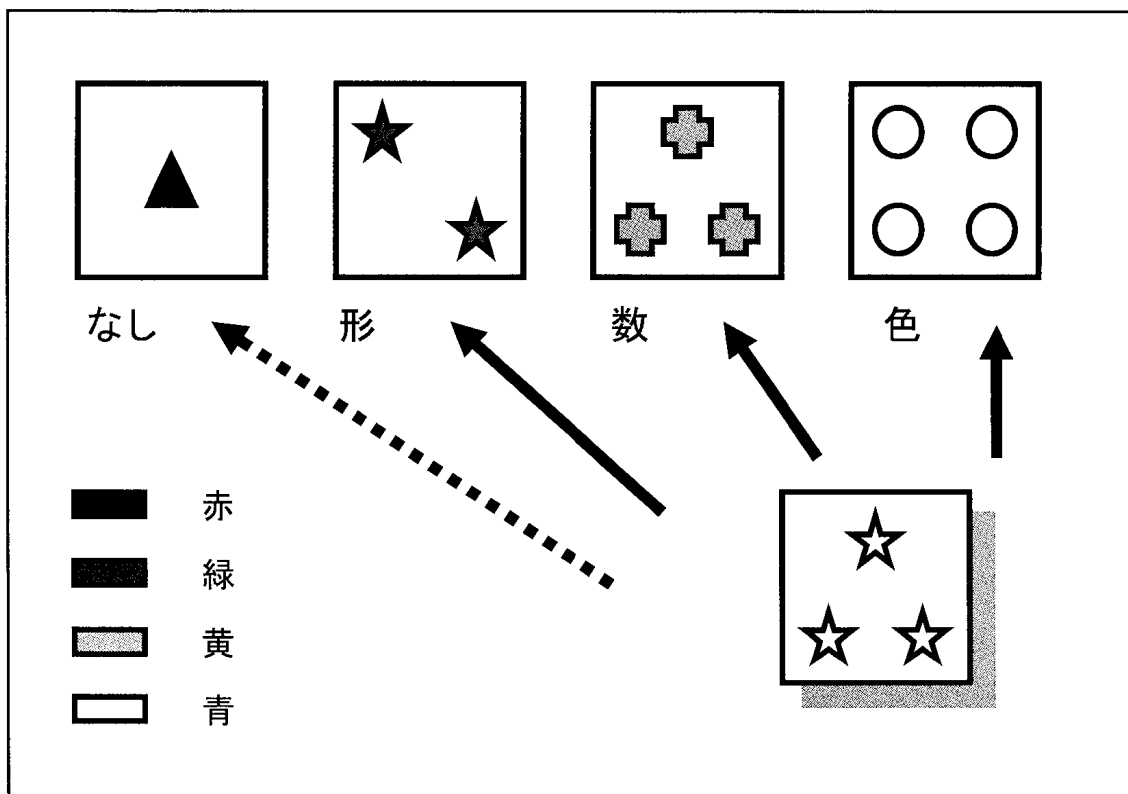


図1 WCST

## 2) Stroop Test

Stroop Test<sup>13)</sup> は色名呼称における色と語の干渉効果を測定する課題から発展した評価法である。1935年の Stroop JR<sup>13)</sup> による Stroop 効果と呼ばれる、色名单語が表すそのものの意味と印刷された色名单語の色が異なる場合に反応時間の遅延が認められる現象を記載し、注目されることとなった。Stroop Test はその最初の報告以来種々の手法が考案され、後の諸手法では制限時間や刺激（色名单語・色名）数、刺激の提示順などの点において差異がある。中でも Victoria 版 Stroop Test<sup>14)</sup> は刺激数や所要時間の点から、低年齢の子どもへの適用にも有用と考えられることから、著者らは本邦での適用のために同法に課題の呈示順や刺激等に修正を加えた手法 (Stroop Test 本邦修正版) により、標準値や発達および加齢的变化の標準知見作成の検討を行っている<sup>15), 16)</sup>。この本邦修正版は赤・青・黄・緑の4色のドットとそれに対応する平仮名の色名单語を課題刺激とし、検査用紙1枚あたりの刺激数は24個である。本法はドットの色名を呼称する Color Naming (CN) 課題、黒インクで印刷された色名单語

を読み上げる Word Reading (WR) 課題, 色名单語をその単語が表す色とは異なるインクの色で印刷された刺激に対し, 文字を読まずにインクの色を呼称する Incongruent Color Naming (ICN) 課題の3条件から構成される。各条件ともに読み上げの所要時間と誤反応数についての評価を行う。本課題では ICN 条件における色名单語の印刷文字色への注意を向ける選択的注意<sup>1), 12)</sup>, 文字を読むという優勢な反応を抑制しつつ色名单語の印刷文字色を呼称する反応抑制の機能<sup>6), 12)</sup> が関与するとされ, 色名呼称に対する語の干渉効果が生じることによってより時間がかかり, 本邦修正版や同等の手法による Stroop Test における健常者における検討では, WR 課題, CN 課題, ICN 課題の順に所要時間の遅延化を認める傾向にあることが報告されている<sup>16), 17)</sup>。

### 3) Trail making test (TMT)

Trail making test は Army Individual Test Battery<sup>18)</sup> の下位検査であったものが後に Halstead-Reitan Battery<sup>19)</sup> に組み込まれたものである。ランダムに配置された数字を1から順番に結んでいく Part A (1 - 2 - 3 ……) とランダムに配置された数字と文字とを交互にパターンを切り替えつつ順番に結んでいく Part B (1 - あ - 2 - い - 3 ……) の2段階から構成される。刺激となる数および文字は丸で囲まれ, 課題の開始と終了には「はじめ」と「おわり」の言葉がその刺激付近に記されている。検査用紙から鉛筆を離さないようにし, 順番を保持しつつなるべく速く結び付けていくことが求められる。また, 誤りが生じた際には検査者が即座に指摘して訂正を求める<sup>20)</sup>。本検査は視覚探索<sup>1), 20), 21)</sup> や処理速度<sup>21)</sup>, 特に後者では注意やセットの切り替えの柔軟性<sup>1), 21)</sup> やワーキングメモリ<sup>1)</sup> などの思考の柔軟性の関連課題であり, 課題所要時間および誤反応数により評価する。

### 4) Word Fluency test

Word Fluency test<sup>22)</sup> は制限時間内にできるだけたくさんのある頭文字で始まる言葉を表出することを求める音韻的課題と「動物の名称」というような各

名称の下位カテゴリーに属する事物の名称の表出を求める意味的課題の2種類から構成される。正答が1つではない事柄について制限時間内にできるだけ多く速く様々な解答を生み出そうとする発散性思考が要求される流暢性課題<sup>1), 6), 22)</sup>である。音韻的課題, 流暢性課題ともにそれぞれ1分以内に表出することが求められる。また, 人名や地名などの固有名詞や数は含めないよう指示する。音韻的課題に関し, 欧米では「F, A, S」で始まる名詞を手法が多いが, 本邦では用いる頭文字は一定していない。

## 5) Continuous Performance Test (CPT)

Continuous Performance Test (CPT) は注意の評価法として最もよく用いられる検査である。本検査はコンピュータを用いて実施する。本検査はその最初の報告<sup>23)</sup>以来様々な手法が考案され, 共通点としては呈示画面中央に1つの文字または数字, 図形が呈示される点にある。検査手法には標的刺激を特定の文字または数字, 図形である場合や, ある先行刺激の後に続く特定の刺激が呈示された場合を標的刺激とみなす場合, もしくは特定の刺激以外のあらゆる刺激に反応する場合など様々にある。また, 標的刺激の出現率や提示時間などの点においても異なっている。数ある呈示刺激の中から特定の刺激が出現した際にマイクロスイッチやキーボードのスペースキーの操作によって反応する本検査ではヴィジランス<sup>23)</sup>や注意の持続<sup>12)</sup>, 衝動性の抑制<sup>12)</sup>などの要素が求められる。本検査は省略 (omission)・お手つき (comission) 反応などにより評価される。CPTには幼児用に実施時間を短縮し, 呈示刺激にサッカーボールやハサミ, 魚などのイラストを用いたコナーズ幼児用持続的注意集中力検査 (Conners' CPT for Windows Kiddie version; K-CPT)<sup>24)</sup>も作成されており, 本邦では年少でより注意持続が難しい発達障害をとまなう子どもへの臨床応用のため, 発達的および加齢的変化の標準的知見に関する検討がなされている<sup>25)</sup>。

## 6) The test of variables of attention (TOVA)

The test of variables of attention は Greenberg LM ら<sup>26), 27)</sup> により報告された CPT に類したコンピュータを利用した注意に関する検査である。本検査の刺激は提示画面中央に色つきの四角とともに画面の上端または下端に小さな四角が呈示される。内側の四角が上端の四角に近接していた場合が標的刺激となる。呈示刺激が単純図形である点では CPT よりもより識別容易であり、空間的識別（上下）は求めるが左右識別を求めないことから、文字や左右識別に関する問題をともなう場合に特に有用とされる<sup>27)</sup>。課題の標的刺激の出現率は前半22.5%、後半77.5%であり、標的刺激出現間隔が長い前半は不注意の要素、出現間隔の短い後半では衝動性や反応の抑制の要素、練習効果や疲労の要素が検討できるとされ、CPT に類似した省略、お手つきなどの指標により評価を行う。本邦での標準値の報告は未だなされていない。

## 7) Rey-Osterrieth Complex Figure Test (ROCF)

Rey-Osterrieth Complex Figure Test (図2) は Rey A<sup>28)</sup> が脳損傷患者における視空間構成能力と視空間記憶の評価のために考案し、後に Osterrieth P<sup>29)</sup> が標準化を行った評価法である。本検査は被検者の前方に置かれた抽象的で複雑な幾何学図形を模写する模写条件、あらかじめ告げることなく模写後すぐに見本図形を取り除き、記憶をたよりにその図形を思い出して描くように求める即時再生、20-30分後に再び描くように求める遅延再生の3条件から構成される。各条件ともに制限時間はない。検査者が被検者に色違いの複数のフェルトペンを次々に手渡し、変更しつつ描いてもらうことにより、検査者が被検者の描く特徴を捉えるものである。近年では本検査に関してより包括的な定性的評価法である The Boston Qualitative Scoring System for Rey-Osterrieth Complex Figure Test (BQSS)<sup>30)</sup> が報告され、本邦での小児における標準値に関する報告もなされている<sup>31)</sup>。3条件で描かれた図形は図3に示したような複雑図形の重要な外郭に関する構成要素 (Configural elements)、外郭内外に付属する要素のまとまり (Clusters)、より細部の要素 (Details) といった要素



の種類や検査用紙に対する図形の配置，歪み，回転，プランニングなどの程度の得点化によって評価される。

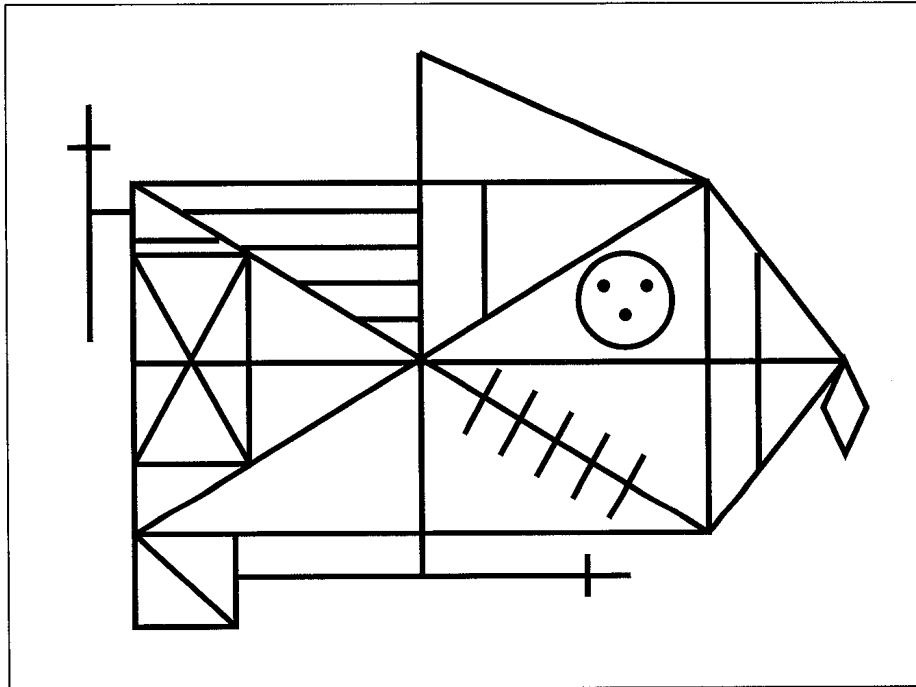


図 2 ROCF<sup>29)</sup>

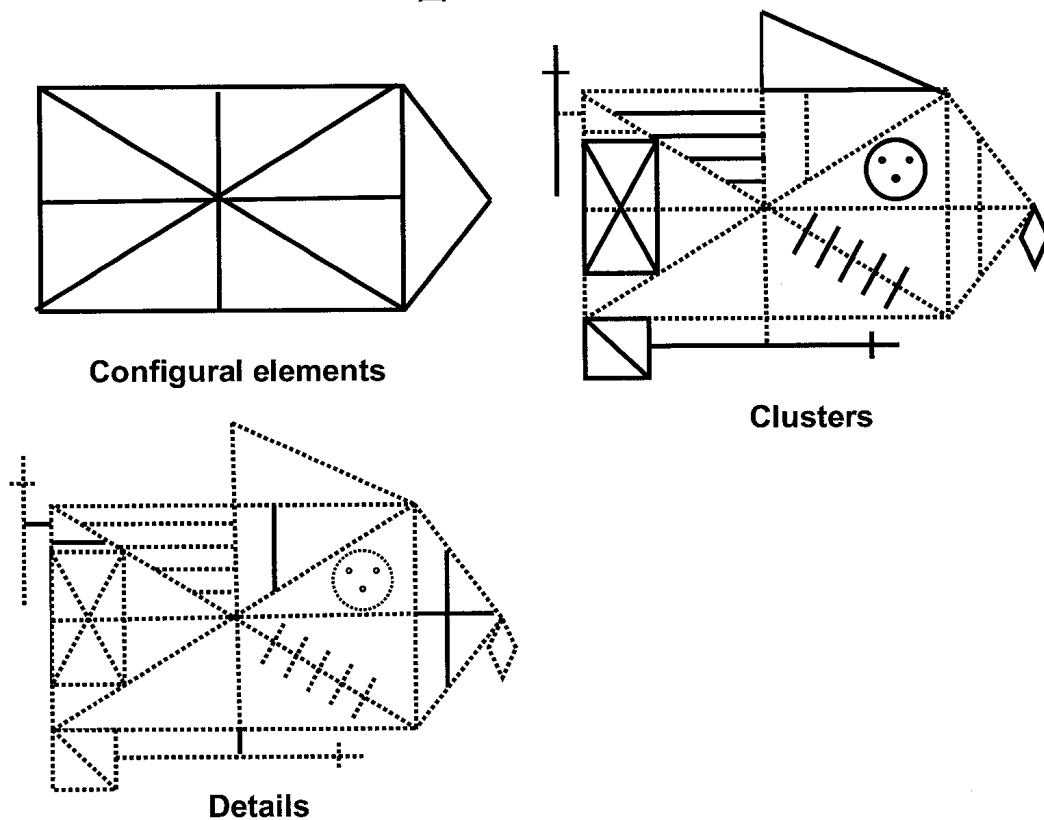


図 3 BQSSによるROCFの評価別要素 (Stern RA, et al<sup>30)</sup> 一部改変)

### 8) 数唱

本検査は代表的な知能検査の 1 つであるウェクスラー式知能検査の下位検査として組み込まれている。検査者が口頭呈示するランダムな数の系列を聞き取った後に同じように表出する順唱と、系列を逆順に表出する逆唱の 2 課題から構成される。数の系列は 2 桁から開始し、徐々に増えていく。順唱では一旦記憶に留めた数値を順番どおりに正確に表出し、逆唱では系列を一旦記憶に留めると同時にそれらの系列を逆転させる操作を行った上での表出を求める注意やワーキングメモリ関連課題<sup>20)</sup>である。

### 9) ロンドン塔課題

ロンドン塔課題<sup>32)</sup>は高さのそれぞれ異なる 3 本の棒に「赤」、「青」、「緑」の玉が配置されている (図 4)。被検者は最初の位置から各玉を 1 度に 1 個ずつ別の棒に移し替えて、2 ~ 5 回の指示された移動回数で目標となる玉の配

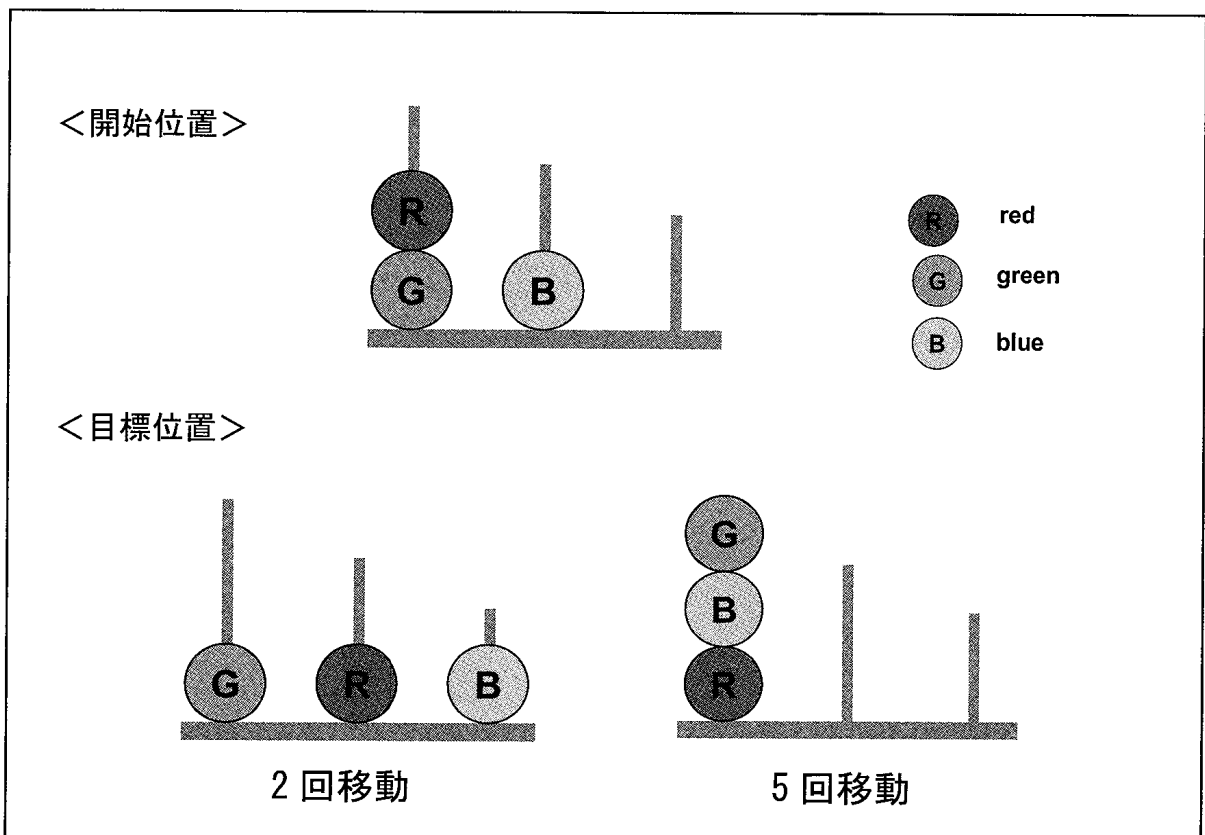


図 4 ロンドン塔課題 (Schallice T<sup>32)</sup> 一部改変)

置へと置き換えていくことが求められる。本検査は置き換えの操作回数によって難易度が高くなる一連の課題から構成されている。どのような順序でどのように動かして最終目標の位置までもっていくかをあらかじめ計画し、それに基づいて組織的反応をすることが要求されるプランニング<sup>11), 32), 33), 34)</sup>、ワーキングメモリ<sup>33)</sup>、問題解決課題<sup>34)</sup>とされている。本検査には検査用具に被検者用と目標位置提示のための検査者用の2セットを用い、従来の手法にさらに操作回数を増した課題を加え、子どもから成人まで適用可能な改訂版<sup>34)</sup>が報告され、移動回数や違反時間、ルールの違反、解決所要時間、開始時間などにより評価される。

## 考察

本論文ではAD/HDやPDDなどの軽度発達障害をとまなう子どもの臨床的評価に有用とされる様々な神経心理学的検査の概要とその研究動向について概観した。軽度発達障害の評価は主としてDSM-IV-TR<sup>36)</sup>やICD-10<sup>37)</sup>による行動評価であり、AD/HDとPDDのそれぞれには下位分類があり、また中にはAD/HDとPDDとの両症状を併存する場合や診断基準を十分には満たさないが日常および学校生活において支障を来たす特定不能と判断される場合など種々の症状があり、神経心理学や神経生理学など様々な研究領域においてそれらの基盤にあるメカニズムについて、客観的評価手法による病態や特性の解明のための検討がなされている途上にある。

子どもを対象とした各種神経心理学的検査の適用に際し問題とされるのは本邦において標準化されたものが少ないということである。諸検査の各種発達障害へ適用した事例報告は散見され、KWCSTやStroop test, Rey-Osterrieth Complex Figure Test, 数唱については標準値作成の試みがなされているものの未だ十分ではない。子ども的大脑機能は成人脳の場合ほどには分化しておらず、脳全体が各種の認知能力の実現に貢献している度合いが高く<sup>38)</sup>、今後の更なる検討のためには子どもにおける標準的知見を得ることは必要不可欠である。また、自信や興味の有無による意欲の左右のされやすさや注意の持続など

に困難を示す発達障害をとまなう子どもへの適用において留意される点として、教示内容や課題への取り組み手法の明確さや所要時間の短さなどが挙げられる。各種検査の評価機能や実施法などの諸特性を十分に把握し、一人ひとりの子どもの抱える困難に応じた適用により、個に応じた適切なニーズの把握のための有用な客観的評価手法となるものと考えられる。

## 文 献

- 1) 石合純夫 (2003) 高次脳機能障害学, 医歯薬出版株式会社.
- 2) Lezak MD (1982) The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology* 17, 281-297.
- 3) 栗原まな (2006) 2. 高次脳機能障害. *小児リハビリテーション医学*, 医歯薬出版株式会社, 97-103.
- 4) Berg EA (1948) A simple objective test for measuring flexibility in thinking. *Journal of General Psychology* 39, 15-22.
- 5) Milner B (1963) Effects of different brain lesions on card sorting. *Arc Neurol* 9, 90-100.
- 6) 鹿島晴雄, 加藤元一郎 (1993) 前頭葉機能検査—障害の形式と評価法—. *神経研究の進歩*37, 93-110.
- 7) 鹿島晴雄, 加藤元一郎, 半田貴士 (1985) 慢性分裂病の前頭葉機能に関する神経心理学的検討—Wisconsin card sorting test 新修正法による結果—. *臨床精神医学*14, 1479-1489.
- 8) 永田陽子, 五十嵐一枝 (1992) 小児における新修正 Wisconsin card sorting test の検討—その1—小学生健常児の結果について. *小児の精神と神経*32, 123-131.
- 9) 五十嵐一枝, 永田陽子 (1992) 小児における新修正 Wisconsin card sorting test の検討—その3—健常中学生の結果について. *東女医大誌*62, 1353-1358.
- 10) 加戸陽子, 眞田 敏, 柳原正文ら (2004) 健常児・者における Keio 版 Wisconsin card sorting test の発達的および加齢変化の検討. *脳と発達*36, 475-480.
- 11) 酒田英夫, 外山敬介 (1999) 6. 思考のシステム, *脳・神経の科学 II*. 岩波書店, 159-181.
- 12) Spreen O, Strauss E (1998) *A Compendium of Neuropsychological Tests* 2 nd ed . New York: Oxford University Press, 447-464.
- 13) Stroop JR (1935) Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*18, 643-662.
- 14) Regard M (1981) *Cognitive rigidity and flexibility: A neuropsychological study*. Unpublished PhD dissertation, University of Victoria.

## 発達障害評価のための神経心理学的検査（加戸）

- 15) 眞田 敏, 森上朋子, 加戸陽子ら (2005) 健常児における Victoria 版 Stroop test の発達的变化の検討. 岡山大学教育学部研究集録128, 197-201.
- 16) 眞田 敏, 中山利美, 森上朋子ら (2006) 健常児・者における Victoria 版 Stroop Test の年齢による変化の検討. 岡山大学教育学部研究集録132, 63-67.
- 17) 浜 治世, 橋本恵以子 (1985) Stroop Color-Word Test によるコンフリクトの発達的研究. 心理学研究56, 175-179.
- 18) Army Individual Test Battery (1944) Manual of Directions and Scoring. Washington, DC: War Department, Adjutant General's Office.
- 19) Reitan RM (1958) Validity of the trail making test as an indicator of organic brain damage. *Percept Mot Skills* 8, 271-276.
- 20) Lezak MD (1995) *Neuropsychological assessment*, 3rd ed. New York: Oxford University Press, 381-384.
- 21) Tombaugh TN (2004) Trail making test A and B: Normative data stratified by age and education, *Archives of clinical neuropsychology*19, 203-214.
- 22) Benton AL (1968) Differential behavioral effects in frontal lobe disease. *Neuropsychologia* 6, 53-60.
- 23) Rosvold HE, Mirsky AF, Sarason I, et al (1956) A continuous performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology* 20, 343-350.
- 24) Conners CK and Multi-Health Systems, Inc., Staff (2004) *Conners' Kiddie Continuous performance test (K-CPT)* . Computer program for Windows Technical Guide and Software manual. North Towanda, NY: Multi-Health Systems, Inc.
- 25) 眞田 敏, 高橋秀美, 加戸陽子ら (2006) 健常児・者における幼児用持続的注意集中力検査の発達のおよび加齢的变化の検討. 岡山大学教育学部研究集録132, 57-62.
- 26) Greenberg LM (1987) An objective measure of methylphenidate response: clinical use of the M. C. A. *Psychopharmacology Bulletin* 23, 279-282.
- 27) Greenberg LM, Waldman ID (1993) Developmental normative data on the test of variable attention. *J Child Psychol Psychiat* 34, 1019-1030.
- 28) Rey A (1941) L'examen psychologique dans les cas d'encephalopathie traumatique. *Archives de Psychologie* 28, 286-340.
- 29) Osterrieth PA (1944) Le test de copie d'une figure complexe. *Archives de Psychologie* 30, 206-356.
- 30) Stern RA, Javorsky DJ, Singer EA, et al (1999) *The Boston Qualitative Scoring System for Rey-Osterrieth Complex Figure Test*, Professional Manual. Psychological Assessment Resources, Inc.
- 31) Nakano K, Ogino T, Watanabe K, et al (2006) A developmental study of the Boston Qualitative Scoring System. *Brain & Development* 28, 641-648.
- 32) Schalllice T (1982) Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the*

- Royal Society of London B298, 199-209.
- 33) Welsh MC, Satterlee-Cartmell T, Stine M (1999) Towers of Hanoi and London: Contribution of working memory and inhibition to performance. *Brain and cognition* 41, 231-242.
- 34) Culbertson WC, Zillmer EA (1998) The Tower of LondonDX : A standardized approach to assessing executive function in children, *Archives of clinical neuropsychology* 13, 285-301.
- 35) 鹿島晴雄, 加藤元一郎 (1995) Wisconsin card sorting test (Keio Version) (KWCST). *脳と精神の医学* 6, 209-216.
- 36) World Health Organization (1993) *The ICD-10 Classification of Mental and Behavioural Disorders : Diagnostic criteria for research*. Geneva, World Health Organization.
- 37) American Psychiatric Association (2000) *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (4th ed. Text Revision). Washington D.C., American Psychiatric Association.
- 38) 山鳥 重 (2004) 成人神経心理学から—小児神経心理学への1示唆—. *小児の精神と神経* 44, 13-20.