

## 原 著

## Crack-the-Code を用いた注意欠陥/多動性障害児のプランニングの検討

別 府 さおり\*・岡 崎 慎 治\*\*・前 川 久 男\*\*・二 上 哲 志\*\*\*

本研究では Crack-the-Code を用い、ADHD 児および健常児群におけるプランニングの発達的变化と配列の正誤にみられるプランニングの特徴について検討した。その結果、健常児群では中学 1 年生から 2 年生にかけて正答率が上昇した。ADHD 児の半数が健常児群と同様の正答率を示したが、一部には正答率が低く、高いエラー率と低い修正率を示した ADHD 児も認められた。配列が誤答の場合には、エラー率が高いのに加えて、修正率は低かったことから、プランの結果予測や評価が困難であり、ADHD 児は健常児群に比べ課題遂行時間は短い者が多く、プランニングが精緻化されていないことが推察された。今後、時間データや言語的指標を用いた詳細な検討が必要とされる。

キー・ワード：注意欠陥/多動性障害児 プランニング Crack-the-Code

## I. 問題と目的

Luria (1973<sup>10)</sup>) は、神経心理学的研究に基づいて、脳の 3 つの機能的単位の枠組み (皮質の覚醒と注意の調整、同時処理と継次処理を用いた情報の符号化、プランニングとセルフモニタリング及び認知的活動の構築) を用いて人間の認知的プロセスを記述している。このうち、3 つ目の機能的単位は前頭前野に位置しており、外界の情報を統合し、行動を調整する役割を担っている。

Luria (1973<sup>10)</sup>) の述べた認知的プロセスを基に、Das, Naglieri, and Kirby (1994<sup>7)</sup>) は PASS 理論を提唱している。PASS 理論において、プランニング (Planning)、注意 (Attention)、同時処理 (Simultaneous) および継次処理 (Suc-

cessive) の 4 つの認知的プロセスは、人間の知的機能の基盤と考えられる (Naglieri & Das, 1997<sup>11)</sup>)。このうちのプランニングとは、目標となる行動を生み出すために、内的、外的情報を統合し、自分の行動や思考を調整していくプロセスである (Das et al., 1994<sup>7)</sup>)。

これまで、プランニングの評価には、Planned Search (Parrila, Das, & Dash, 1996<sup>15)</sup>) や、DN-CAS (Das-Naglieri Cognitive Assessment System; Naglieri & Das, 1997<sup>11)</sup>) におけるプランニングの下位検査でもある Matching Numbers、Planned Code、Planned Connection が用いられてきた。これらの課題では、必要な情報が直接的に与えられているため、意識された複数のステップのプランニングは必要とされず、個人が持つ方略のレパートリーを選択することができる (Parrila et al., 1996<sup>15)</sup>)。また、問題解決を評価する課題であるハノイの塔 (Tower of Hanoi) においては、特定された最

\*筑波大学人間総合科学研究科

\*\*筑波大学心身障害学系

\*\*\* NTT 東日本伊豆病院小児リハビリテーション科

初のディスク配置と目標となるディスク配置の差と制約条件から下位目標を把握し、それを達成することで目標となるディスク配置に近づこうとする方略を用いる必要がある (Scholnick & Friedman, 1993<sup>17)</sup>)。ロンドン塔 (Tower of London) においても、回答者は最初の位置から各玉を目標の位置まで持っていくための順序をあらかじめプログラムし、それに基づいた組織的反応が求められる (渡邊, 2000<sup>18)</sup>)。Wisconsin Card Sorting Test (以下 WCST) では、フィードバックを用いて問題解決を行う能力や、情報を一時的に保持し、必要に応じてそれを交換・更新すること、心理的構えを交換し、不適切反応を抑制した思考の柔軟性や、適切な刺激への選択的注意などが必要とされる (五十嵐・加藤, 2000<sup>9)</sup>)。

これらの課題に対し、本研究で用いた Crack-the-Code (暗号解読課題) では、プランニングの4つの構成要素である表象、予測、実行、調整が用いられるため、より高次のプランニングを測定していると考えられる (Das, Kar, & Parrila, 1996<sup>9)</sup>)。具体的には、問題の初期状態である配列と条件を理解した上で、最終的なゴールとなる配列の状態を設定すること (表象)、チップを動かした結果を予測すること、実際にチップを動かすこと (実行)、動かしたチップや解答などについての、実行中あるいは実行したプランを評価することや、自らを課題に従事させ、ゴールに近づくための行動をとること (調整) が必要とされる。

Crack-the-Code は Master Mind というゲームを改変した課題である。Master Mind では、問題提示者が回答者には見えないように6色のペグの中から4色を選んで配列し、回答者はその色と位置を、提示者からのフィードバックに基づいて当てていく。回答者は各試行において4色のペグを配列し、提示者はその配列に対して色、位置ともに正しい場合は黒いペグ、色は正しいが位置が誤っている場合は白いペグにより、それぞれの個数をフィードバックする。回答者は、自分の行った配列と提示者からの手

がかりとの関係を基に課題を進めていく必要がある (Das & Heemsbergen, 1983<sup>11)</sup>)。Crack-the-Code を用いた初期の研究では、Master Mind と類似した手続きが用いられている (Das, Mensink, & Janzen, 1990<sup>9)</sup>)。

本研究で用いる Crack-the-Code は、コンピュータの画面上には手がかりとなる情報が提示され、色のついたチップを操作して、解答ラインが正答になるように配列する課題である。Crack-the-Code を用いた健常児を対象にした検討では、11年生は2、4年生より有意に正しく解決できた問題が多いこと、5、7年生は9、11年生より、また3年生は他の全ての学年より有意に正しく解決できた問題が少ないことが示されている (Parrila, Äystö, & Das, 1994<sup>14)</sup>; Parrila et al., 1996<sup>15)</sup>)。

問題解決やプランニングといった認知機能は、注意欠陥/多動性障害児 (以下 ADHD 児) において困難を示すことが知られてきている (APA [高橋・大野・染矢訳], 1995<sup>2)</sup>; Barkley, 1998<sup>3)</sup>)。DSM-IV によると、ADHD 児は課題や行動を順序立てることがしばしば困難であるとされている (APA [高橋・大野・染矢訳], 1995<sup>2)</sup>)。また、ADHD 児は過去の経験を現在の問題解決に活かすことや、内言によるセルフコントロールが苦手であること、すぐ手に入る報酬のためには行動するが、後に得られる大きな報酬は強化となりにくく、そのために、ゴールに向かった行動や未来志向的な行動の遂行に困難を示す (Barkley, 1998<sup>3)</sup>)。

これまで問題解決やプランニングなど前頭葉の機能を評価する課題 (ハノイの塔, WCST, Trail Making, Planned Connection, Porteus Mazes, Rey-Osterrieth Complex Figure) を用いた検討においては、ADHD 児は健常児に比べ低い成績を示すことが明らかになっている (Grodzinsky & Diamond, 1992<sup>8)</sup>; Reardon & Naglieri, 1992<sup>16)</sup>; Aman, Roberts, & Pennington, 1998<sup>11)</sup>)。また、ハノイの塔において、ADHD 児は反応する前にプランを初めから終わりまで考えることができなかつたり、衝動的

Table 1 ADHD 児のプロフィール

	CA	学年
A児	8:11	小4
B児	10:9	小5
C児	10:11	小5
D児	12:6	中1
E児	12:7	中1
F児	16:0	高1

\*WISC-RおよびWISC-IIIの  
平均FIQ=98.7(84~110)

に反応したりすることが示されている (Aman et al., 1998<sup>1)</sup>)。)

ADHD 児を対象とした Crack-the-Code を用いた研究もいくつか報告されており、ADHD 児群は健常児群より有意に成績が低いことが示されている (Reardon & Naglieri, 1992<sup>10)</sup>)。しかし、ADHD 児でも通常量のメチルフェニデートを服用した状態では、正答率と遂行時間ともに健常児群と差がないことが示された (Papadopoulos, Parrila, & Das, 2001<sup>12)</sup>)。しかし、これらの研究で指標とされたのは最終的な答えの正誤と遂行時間のみで、最終的な配列に至るまでの ADHD 児の過程を検討した研究は行われていない。

これらのことを踏まえ、本研究では、Crack-the-Code を用いてプランニング評価を行い、ADHD 児と健常児群との比較検討を行うことで、ADHD 児のプランニングの特性を明らかにすることを目的とした。まず、健常児および ADHD 児のプランニングの発達の変化を検討し、さらに ADHD 児と健常児群との比較検討を行った。また、解答ラインの配列が正答だった場合と誤答だった場合とでは、最終的な配列に至るまでの間に実行される移動や遂行時間が異なると考えられることから、健常児および ADHD 児を各問題について正答だった場合と誤答だった場合に分け、最終的な配列に至るまでの過程の違いを検討した。

## II. 方法

### 1. 対象児：小児科医により DSM-IV

Table 2 健常児群の構成

学年	平均CA	人数
小4	8:11	A児
小5	10:9	B児
小5	10:11	C児
中1	12:6	D児
中1	12:7	E児
高1	16:0	F児

(APA; 1994) における ADHD 混合型と診断された ADHD 男児 6 名と、健常児 62 名を対象とした (Table 1, 2)。ADHD 児、健常児ともに、本人と保護者の承諾を得たうえで実験を実施した。

2. 課題と実施手続き：Crack-the-Code (Fig. 1) は、例題 1 問と問題 1～問題 6 から構成されている。対象児は、コンピュータの画面上で 3～4 個の色のついたチップを操作し、手がかりラインの情報 (例；「当たり 0」「当たり 1」など) に基づいて、3 分の制限時間内に解答ラインが正答になるように配列することを求められた。例題および問題 1、2 は、3 色のチップからなる 2 行の手がかりライン (3 色×2 行) からなり、手がかりラインには「当たり 0」「当たり 1」の情報が提示された。以下同様に問題 3、4 は 4 色×4 行で、「当たり 0」が 2 行、「当たり 1」および「当たり 2」が各 1 行提示された。問題 5、6 は 4 色×3 行で、「当たり 0」が 2 行、「当たり 1」は 1 行提示された。なお、問題 3、4 は、「当たり 2」と「当たり 0」の 2 行において 2 つのチップが重なることに気づけば解決できるのに対し、問題 5、6 は、行は少ないが、3 行の手がかりラインで重なるチップが少なく、移動の可能性が限定しにくい問題 3、

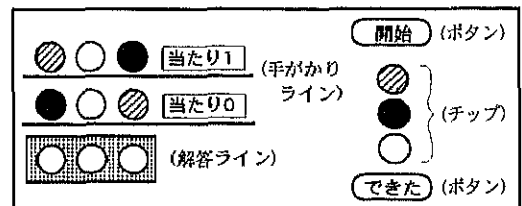


Fig. 1 Crack-the Code の例 (問題 1)

4より難しい (Parrila, 1996<sup>13)</sup>)。例題については正誤のフィードバックを行なった。また、ADHD児については、本人と保護者の承諾のもとに、小児科医の管理下で24時間以上服薬を停止した状態で課題を実施した。

3. 分析方法：Parrila (1996<sup>13)</sup>) に従い、各問題について、遂行時間と移動の系列、全移動数、解答ラインの配列の正誤を記録した。遂行時間は、課題開始から「できた」ボタンを押すまでの時間とした。チップの移動については、正移動数(チップを解答ラインの正しい位置に置いた場合)、誤移動数(チップを解答ラインの誤った位置に置いた場合)、修正移動数(誤った配置を正しく直した場合)を記録し、エラー率(誤移動数/全移動数)を算出した。さらに、誤移動が生じた対象児については修正率(修正移動数/誤移動数)も算出した。全移動数は、表象や調整と関係しており、これらがうまくできていれば少ない移動回数で配列できると考えられる。解答ラインの配列の正誤は表象や調整と関連する。エラー率は予測と関連しており、予測が適切に行われていれば誤移動数は少ないと考えられる。修正率は、調整における評価と関連しており、プランの評価により修正が行われると考えられる (Parrila, 1996<sup>13)</sup>)。なお、本研究では、3分の制限時間内に正しい配列ができたものを正答と見なし、制限時間を越えたものは分析の対象から除外した。また、高校1年生の

ADHD児は、健常児の中学3年生と比較し、検討を行なった。

健常児群の各問題における解答ラインの配列の正答率について各問題間の差を検討するためにFriedmanの検定を用い、有意差が認められた場合はWilcoxonの符号付順位検定を用いた。各問題について、学年毎の平均正答項目数の差を検討するために確率化テスト(5%水準)を用いた。ADHD児については、対応する学年の健常児群のSDを用いて比較検討を行った。

また、健常児群およびADHD児を問題毎に解答ラインの配列が正答だった場合と誤答だった場合に分け、健常児群とADHD児との比較検討を行った。正答だった場合と誤答だった場合のエラー率、修正率および遂行時間差を検討するために、確率化テスト(5%水準)を実施した。

### III. 結果

まず、健常児群とADHD児の比較検討を行った。健常児群の各問題における解答ラインの配列の正答率についてWilcoxonの符号付順位検定を行った結果、問題1と問題2は問題3~6より有意に正答率が高く( $p < .01$ )、問題5は問題6より正答率が高かった( $p < .05$ ) (Fig. 2)。ADHD児群についても、問題1、2は問題3~6より正答者の割合が高かった (Fig. 3)。

健常児の各問題における学年毎の平均正答項

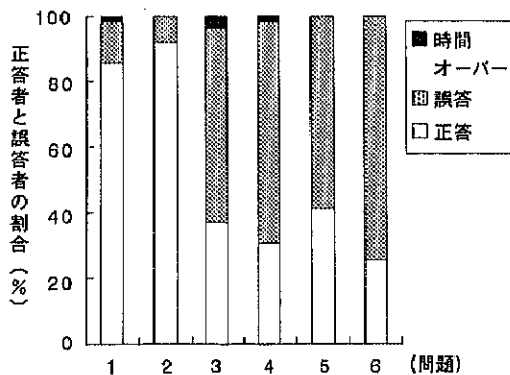


Fig. 2 健常児群における正答者と誤答者の割合

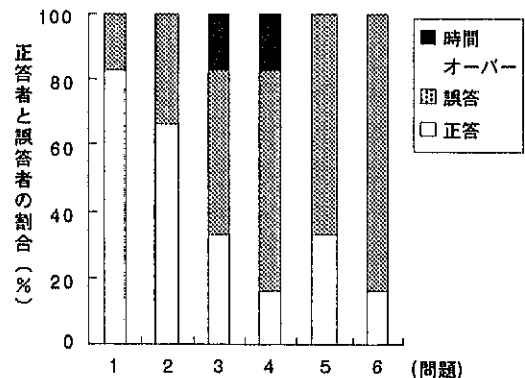


Fig. 3 ADHD児群における正答者と誤答者の割合

目数について確率化テストを行った結果、中学2年生は小学5年生、6年生、中学1年生 ( $p < .01$ ) より、中学3年生は小学5年生 ( $p < .05$ )、小学6年生、中学1年生 ( $p < .01$ ) より有意に正答項目数が高いことが示された (Fig. 4)。ADHD 児については、同学年の健常児群における正答項目数の+1SD以上に位置する者が2名(C児, E児)、平均以上+1SD未満の者が1名(D児)、-1SD未満の者が3名(A児, B児, F児)であった。

各問題における学年毎のエラー率および修正率についての確率化テストの結果、各学年間で有意な差は認められなかった。ADHD 児のエラー率および修正率については、対応する学年の健常児群の平均値の+1SD以上、平均以上+1SD未満、-1SD以上平均未満、-1SD未満の4パターンに分けて個別に検討した。その結果、エラー率が+1SD以上であったのは、A児では問題1、2、5、E児では問題6、F児では問題5、6であり、-1SD未満であったのは、B児では問題6、C児では問題3、5、D児では問題4であった。それ以外は、-1SDから+1SDの範囲に収まった。なお、エラー率が0%であったのは、C児では問題1、2、D児では問題1、2、6、E児では問題1~5、F児では問題1、2であった。エラー率が100%であったのは、E児では問題6、F児では問題5、6であった。修正率が平均以上+1SD未満であったのは、A児では

問題6であり、-1SD以上平均未満であったのは、A児では問題5であった。それ以外は、-1SDから+1SDの範囲に収まった。なお、修正率が0%であったのは、A児では問題1~4、B児では問題5、6、C児では問題4、6、D児では問題3~5、E児では問題6、F児では問題3~5であった。修正率が100%であったのは、B児では問題1、C児では、問題3、5であった。

各問題における学年毎の遂行時間についての確率化テストの結果、学年間の一貫した差は見られなかった。ADHD 児と健常児群の問題1~6における遂行時間を Fig. 5 に示した。ADHD 児の各問題における遂行時間について、対応する学年の健常児群の+1SD以上、平均以上+1SD未満、-1SD以上平均未満、-1SD未満の4パターンに分けて個別に検討した。その結果、+1SD以上であったのは、A児では問題6、B児では問題1、2、5であった。B児は、問題3、4は制限時間オーバーであった。-1SD未満であったのは、A児では問題3、4、C児では問題6、D児では問題1、3、4、5、E児では問題2、3、5、F児では問題3、5、6であった。それ以外は、-1SDから+1SDの範囲に収まった。

次に、解答ラインの配列が正答だった場合と誤答だった場合の違いについて検討した。健常児群の平均遂行時間については、確率化テストの結果、正答だった場合と誤答だった場合とで

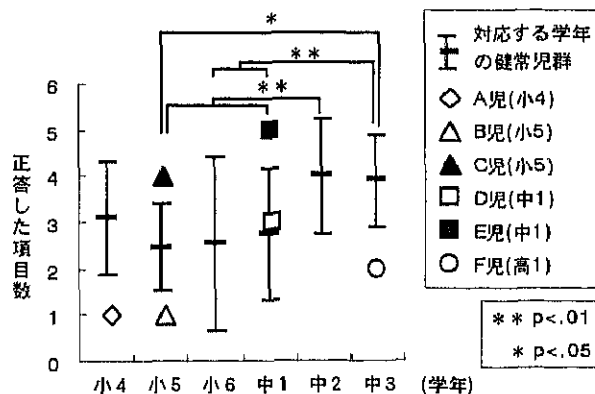


Fig. 4 ADHD 児と対応する学年の健常児群において正答した項目数

有意差は認められなかった。健常児の各問題におけるエラー率について、確率化テストを行った結果、誤答だった場合の方が正答だった場合より有意にエラー率が高かった ( $p < .01$ ) (Fig. 6)。修正率については、正答だった場合の方が誤答だった場合より、有意に修正率が高かった ( $p < .01$ ) (Fig. 7)。一方、ADHD 児においては、個人差はあるが、解答ラインが正答の場合は健常児の正答だった場合と、誤答の場合は健常児の誤答だった場合と、それぞれほぼ同様であった (Fig. 6,7)。エラー率について、ADHD 児 6 名で正答だった場合は全問題を通して 15 回あり、B 児は問題 1 において、健常児群の +1SD 以上であった。それ以外は、-1SD から +1SD の範囲に収まり、そのうち 12 回はエラー率が 0% であった。誤答だった場合は 19 回中あり、A 児

では問題 4、B 児では問題 6、D 児では問題 4、F 児では問題 3 において、それぞれ健常児群の -1SD 未満のエラー率を示した。それ以外は、-1SD から +1SD の範囲に収まり、そのうち 3 回はエラー率が 100% であった。修正率については、正答だった場合は 3 回中 3 回が -1SD から +1SD の範囲に収まり、100% の修正率を示した。誤答だった場合は 19 回あり、A 児は問題 6 において健常児群の +1SD 以上の修正率を示した。それ以外は、-1SD から +1SD の範囲に収まり、17 回が 0% の修正率を示した。

#### IV. 考察

まず、健常児群と ADHD 児のプランニングの特性について Crack-the-Code を用いて比較したところ、健常児群については、中学 2 年

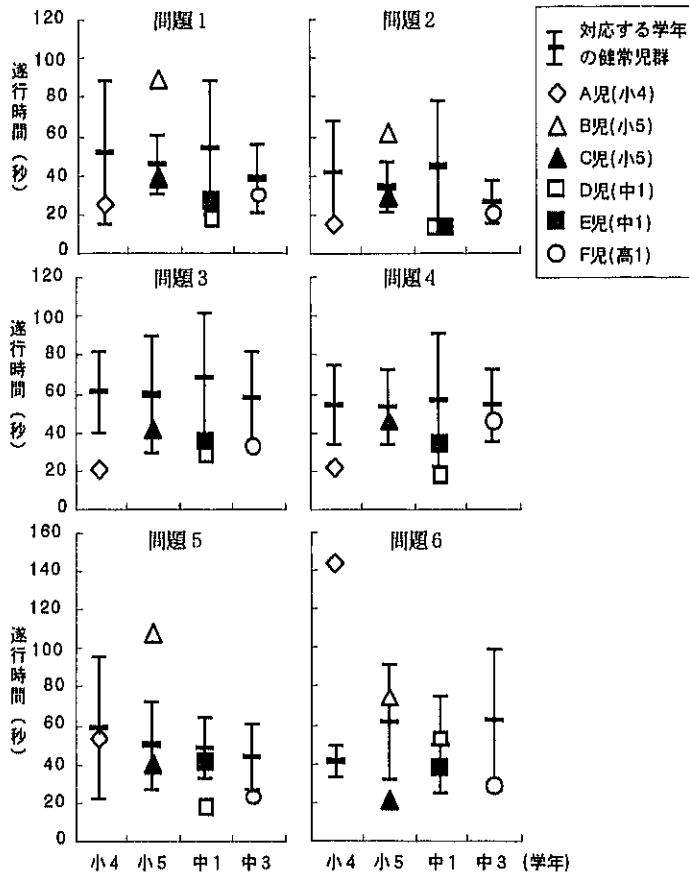


Fig. 5 ADHD 児と対応する学年の健常児群における問題 1～6 の遂行時間

生、3年生で小学4～6年生、中学1年生より正答率が高くなった。これは、Parrilaら(1994<sup>14)</sup>、Parrilaら(1996<sup>15)</sup>の結果とほぼ一致することから、これらの学年に相当する約14～15歳においてプランニングが発達し、より難しい問題においても表象や調整ができるようになってくることを示していると考えられる。健常児群のエラー率および修正率は、各学年で有意な差は認められなかった。今回対象となった学年間では、実行したプランを評価する機能についてはあまり差がないのか、評価はしたが誤っていたのか、評価自体をあまりしなかった

のかなどを検討する必要があると考えられる。

ADHD児は群としてみた場合、健常児群とほぼ変わらない正答項目数を示していた。しかし、個々のデータを見ると、個人差があること、また大きく3群に分けられることが示された。まず、A児、B児、F児は、対応する学年の平均正答項目数の-1SD以下を示していた。A児は多くの問題で健常児群の平均以上のエラー率と0%の修正率を示しており、表象、予測、調整といったプランニングの多くの要素がうまく機能しておらず、また対応する学年の健常児群ほどには発達していないと考えられる。B児は問題

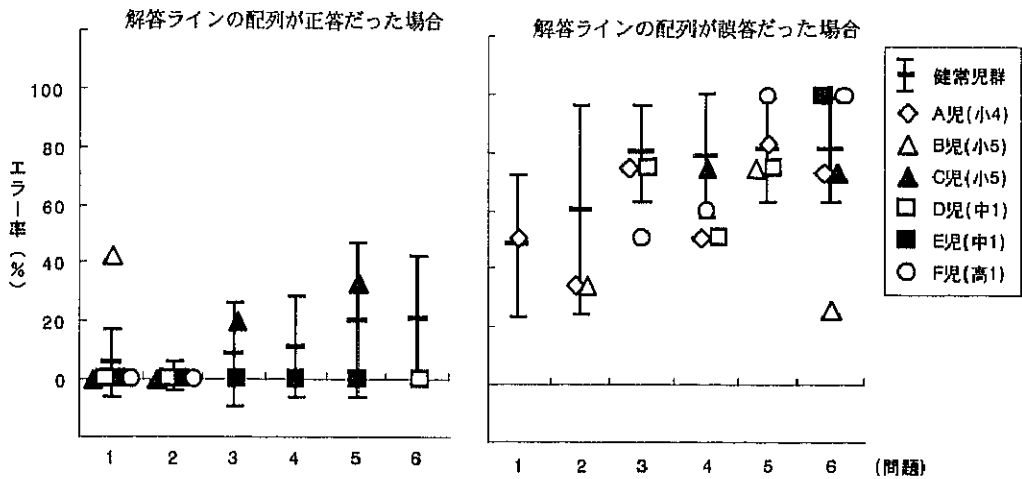


Fig. 6 ADHD児および健常児群のエラー率

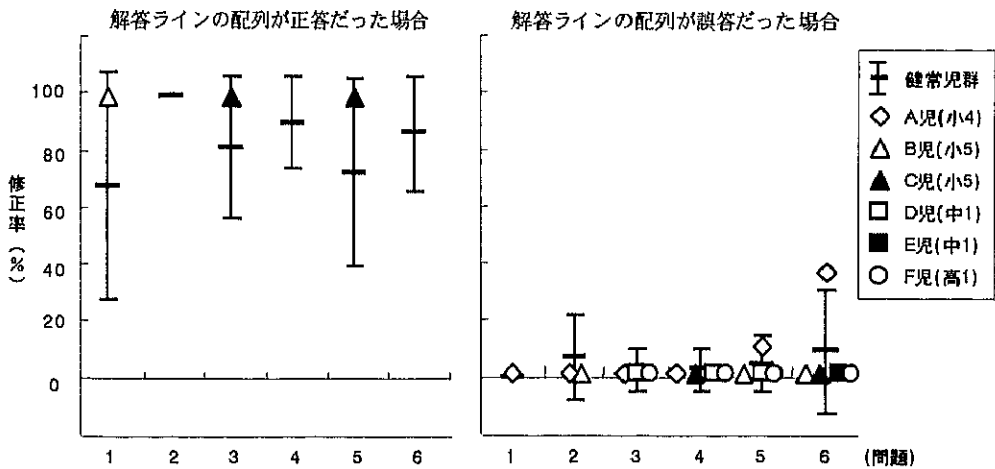


Fig. 7 ADHD児および健常児群の修正率

1では高いエラー率を示したが修正できていた。しかし、問題2、5、6では修正率が0%であり、調整における評価がうまく機能していないことが伺える。F児は問題1、2においては誤移動を出さずに解決できたが、問題3～6は比較的高いエラー率を示し、またそれを修正することができなかった。F児においては簡単な問題は解決できても、難しくなると表象や予測、調整が困難になると考えられる。これらのことから、A児、B児、F児は、プランニングの要素がうまく機能しておらず、問題解決に困難を示したと考えられる。次に、D児は対応する学年の平均正答項目数とほぼ同じであり、C児は対応する学年の正答項目数の+1SD以上を示した。D児は半数の問題は誤移動を出さずに解決できたが、誤移動を示した問題については修正率0%を示した。D児は実行したプランの評価に困難があり、誤移動の修正が難しいことが考えられる。C児は問題1、2においては誤移動を出さずに解決できており、また、エラー率が比較的低かった問題3、5においては修正率が100%であった。しかし、エラー率が高かった問題4、6においては修正率が0%であり、C児は多くの問題を解決できるが、エラー率が高くなるとそれを修正するのが難しいことが考えられる。C児、D児は比較的多数の問題を解決できたが、プランの評価に困難があり、誤移動の修正が難しいと考えられる。最後にE児は対応する学年の正答項目数の+1SD以上を示し、ほとんどの問題を誤移動なしで解決できたことから、プランニングの要素がうまく機能していたと考えられる。

遂行時間については、健常児群においては個人差が大きく、学年による差は見られなかった。しかし、ADHD児は、健常児群より遂行時間が短く、また最終的な配列の正誤に関わらず、健常児群より遂行時間が短い者が多かった。このことから、ADHD児は健常児に比べ深く考えずに反応している、つまり、問題の最初の状態を理解し最終的なゴールの状態を設定する表象や、プランの結果の予測にあまり時間をかけて

いない傾向があると考えられる。さらに、表象や予測といったプランニングの要素は機能しているものの、健常児に比べて精緻化されていない場合があることが推察される。

一方、配列が正答だった場合と誤答だった場合の、最終的な配列に至るまでに実行される移動や遂行時間の差異を検討したところ、ADHD児のエラー率や修正率は、解答ラインが正答の場合は健常児の正答だった場合と、誤答の場合は健常児の誤答だった場合と、ほぼ同様の傾向を示した。すなわち、健常児もADHD児も誤答だった場合は、エラー率が高く修正率が低いことが示された。これらのことから、誤答の配列が生じる背景として、誤移動数が多く、またそれを修正できないことが考えられる。誤移動数が多いことはプランの結果を予測することの困難を、誤移動の修正が少ないことは調整における評価の困難を、それぞれ示していると考えられ、このような特徴は健常児群もADHD児も同じであることが示された。

これらのことから、正答だった場合と誤答だった場合では健常児群とADHD児の違いはあまり見られなかったが、対応する学年の健常児群との比較からは個々のADHD児のプランニングの特徴が示された。ADHD児においても、表象、予測、調整といったプランニングの要素が、課題遂行において機能している者とそうでない者が存在する可能性があり、各個人のプランニングの特徴について詳細に検討していく必要があると考えられる。

Papadopoulosら(2001<sup>12)</sup>)は、ADHD児群と健常児群とでは遂行時間に有意な差がなかったことを示しているが、本研究においてはADHD児は健常児群より遂行時間が短い者が多いことが示された。ADHD児が課題の最初あるいは課題遂行中にどのようにプランを立てているのかを検討するために、時間データ(問題の最初の潜時や評価時間)や言語的指標(問題の開始前あるいは終了時、もしくは課題遂行中に、プランを言語化させる)などを用いて、より詳細に検討することが必要であると考えられ



る。

また、Papadopoulos ら (2001<sup>12)</sup>) は、配列の正誤については服薬している状態の ADHD 児群は健常児群との差がなかったことを示した。しかし、本研究の対象となった ADHD 児は、薬物治療を受けているが服薬していない状態で実験に参加し、3名は対応する学年の健常児群より正答項目数が少なかった。このことから、薬物治療を受けてきた ADHD 児については、個人差はあるが、服薬の有無という一時的な状態より、長期間の発達の中で学習してきたことの方が課題解決に影響することが推察される。しかし、本研究において、対応する学年の健常児群に比べ正答項目数が少なかった ADHD 児が3名いたことから、このような ADHD 児については服薬の有無が関係しているのか否かについても検討する必要があると考えられる。

## 謝辞

本研究を実施するにあたり、NTT 東日本伊豆病院小児リハビリテーション科の立川和子先生、松田素子先生、市川正嗣先生には多大なるご協力を賜りました。ここに記し、深謝致します。

## 文献

- 1) Aman, C.J., Roberts, R.J., & Pennington, B.F. (1998) A Neuropsychological Examination of Underlying Deficit in Attention Deficit Hyperactivity Disorders: Frontal Lobe Versus Right Parietal Lobe Theories. *Developmental Psychology*, 34(5), 956-969.
- 2) American Psychiatric Association [Ed.] (高橋三郎・大野裕・染矢俊幸訳) (1995) DSM-IV 精神疾患の分類と診断の手引. 医学書院.
- 3) Barkley, R. A. (1998) Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Handbook for Diagnosis and Treatment. New York: Guilford.
- 4) Das, J. P. & Heemsbergen, D. B. (1983) Planning as a Factor in the Assessment of Cognitive Process. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 1, 1-15.
- 5) Das, J. P., Kar, B. C., & Parrila, R. K. (1996) *Cognitive Planning: The Psychological Basis of Intelligent Behavior*. New Delhi/Thousand Oak/ London, Sage Publications.
- 6) Das, J. P., Mensink, D., & Janzen, H. (1990) The K-ABC, Coding, and Planning: An Investigation of Cognitive Processes. *Journal of School Psychology*, 28, 1-11.
- 7) Das, J. P., Naglieri, J. A., & Kirby, J. R. (1994) *Assessment of Cognitive Process*. Needham Heights, Allyn & Bacon.
- 8) Grodzinsky, G.M. & Diamond, R. (1992) Frontal Lobe Functioning in Boys With Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Developmental Neuropsychology*, 8(4), 427-445.
- 9) 五十嵐一枝・加藤元一郎 (2000) ワーキングメモリの発達. 苧阪直行 [編著], 脳とワーキングメモリ. 京都大学学術出版会, 299-308.
- 10) Luria, A. R. (1973) *The Working Brain*. New York, Basic Books.
- 11) Naglieri, J. A. & Das, J. P. (1997) *Cognitive Assessment System*. Itasca, Riverside Publishing.
- 12) Papadopoulos, T. C., Parrila, R. K., & Das, J. P. (2001) Methylphenidate and Problem Solving in Children with ADHD: Does Equal Outcome Mean Equal Process? *The Korean Journal of Thinking & Problem Solving*, 11(1), 51-72.
- 13) Parrila, R. K. (1996) *The Development of Planning Skills in Children*. Edmonton, Alberta: University of Alberta.
- 14) Parrila, R. K., Äystö, S., & Das, J. P. (1994) Development of Planning in Relation to Age, Attention, Simultaneous, & Successive Processing. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 12, 212-227.
- 15) Parrila, R. K., Das, J. P., & Dash, U. N. (1996) Development of Planning and Its Relation to Other Cognitive Processes. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 17, 597

-624.

- 16) Reardon, S. M. & Naglieri, J. A. (1992) PASS Cognitive Processing Characteristics of Normal and ADHD Males. *Journal of School Psychology*, 30, 151-163.
- 17) Scholnick, E. K. & Friedman, S. L. (1993) Planning in Context: Developmental and Situational Considerations. *International Journal of Behavioral Development*, 16(2), 145-167.
- 18) 渡邊正孝 (2000) ワーキングメモリと前頭連合野. 学阪直行 [編著], 脳とワーキングメモリ. 京都大学学術出版会, 51-71.

## **A Study on Planning in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Revealed by the Crack-the-Code**

**Saori Beppu, Shinji Okazaki, Hisao Maekawa,  
and Satoshi Futakami**

In this study, we investigated the development of planning in children with and without ADHD by the Crack-the-Code examining whether the difference of planning affect on task solving or not. Some children with ADHD solved items correctly as well as normal children, whereas others failed to solve items. These results indicated that the components of planning, such as representation and anticipation reflected in performance of the Crack-the-Code, might be adequately functioning in normal children and some children with ADHD. High error rate and fewer error correction rate under the false alignments were observed in remaining children with ADHD. These results suggest that some difficulties in anticipation, evaluation and regulation might affect the performance of this task. And performance time in children with ADHD was shorter than that in normal children. This result suggests that the planning in children with ADHD might be less accurate than that in normal children. More detailed investigation by time measures and verbal protocol will be needed.

**Key Words :** Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder, planning, Crack-the-Code