

(2023年9月30日受稿 2023年12月14日受理)

【原 著】

幼児期における両手交互開閉操作と実行機能および 自己認識の発達連関

よこい がわ み か

横井川美佳 (京都大学大学院人間・環境学研究科)

連絡先 E-mail: mikay_1112@yahoo.co.jp

た な か し ん す け

田中真介 (京都大学国際高等教育院)

連絡先 E-mail: cew19700@yahoo.co.jp

1. 問題と目的

(1) 2次元可逆操作と両手交互開閉操作

幼児期の2歳代から3歳代には、「大-小」「右-左」などの多様な2次元の対概念を形成するとともに、自己と他者を区別し、自分も相手も尊重でき始め、自我の充実を実現していく。自我の拡大と充実を前提として、4歳代に入ると質的に異なる2つの活動を切り換える「2次元可逆操作」を獲得し、自らを対象化して自励心と自制心を豊かにしていく。

2次元可逆操作が獲得されるまでには、次の4つの過程がみられる(田中昌人, 1985a)。(1)下部連関(全身活動)を中心とした内向きの制御、(2)基本連関(道具操作や描画など)を中心とした内向きの制御、(3)上部連関(認知・言語的操作)を中心とした内向きの制御、(4)内部連関・散逸連関(情動と社会性)を中心とした内面的制御である。この過程を経て、4歳半ば頃にかけて創造的な自励心・自制心の形成に至る。2次元可逆操作が獲得され始めると、それまでに拡大してきた自我が、相手に視線を向けてその思いをとらえ始め、力を合わせたり、思いやりを持ったり、がまんしたり、自らを励ましてがんばることができ始める(田中昌人・田中杉恵・有田知行, 1986)。

2次元可逆操作をとらえる貴重な指標の1つとして、両手交互開閉操作(以下、交互開閉)がある。これは、左右の手指の開閉操作の際に、「片方の手は閉じるケレドモ、他方の手は開く」ということを交互に交代させて、左右の手の操作を柔軟に切り換えていく課題であり、発達相談では、例えば「踏切カンカンしてみようね」と子どもたちに教示して実施されている。「開く-閉じる」という2次元と「右-左」という他の2次元を結びつけた活動スタイルである。

3歳代では、交互開閉で左右の手を同時に握ってしまう重畳反応が色濃く残るが、4歳後半になると

そうした重畳反応が減少していく。モデルを見ながら左右の手指の把握操作を可逆的に柔軟に交代させ、さらに、モデル提示がなくても自律的に切り換え操作ができ始める(田中昌人ら, 1986)。いくつかの自治体の3歳児健診で交互開閉の課題が取り入れられている。例えば滋賀県大津市の3歳6か月児健診では、観察項目として「両手の交互開閉」が含まれており、交互開閉が「ゆっくり・時々・リズムカル」にできるか、また両手の開閉が「同時になる」場合がないかが確認されている(田中昌人ら, 1986)。

交互開閉の発達の变化について、村井・田中(1960)は独自に「精神作業過程測定装置」を開発して研究を行った。また、わが国で初めて「発達障害」の用語を用いて、発達の過程での飛躍的な移行期を明らかにした。近年では、幼児期の交互開閉の波形データの定性的な分析から、その発達の变化が検討されてきた。4歳頃には交互開閉を持続させる内発的な自己のリズムが芽生え、4歳後半から5歳後半に自己のリズムの確立、6歳以降には安定したリズムでの開閉操作が実現する(山本, 2009)。また、大人のモデルと「カンカンカン……」という声かけがある条件では、4歳後半から5歳前半に交互開閉が獲得される(前田, 2011)。

横井川・田中(2023)は、年少から年長の幼児を対象として、握り圧計で得られた波形データを相関分析および相互相関分析を用いて定性的・定量的に検討し、モデルなし条件では年中から年長で飛躍し、モデルあり条件では、幼児期全般で漸進的に発達していくことを明らかにした。さらに事例検討で他の諸機能と交互開閉との関連性を示唆したが、実証的な検証には至っていない。

(2) 実行機能

実行機能(executive function: EF)は、高次の認知のおよび行動的な制御に必要となる能力であり、目的志向的な行動や注意制御、行動の組織化に関わる多元的な概念である(Duncan, 1986)。実

行機能は乳児期に萌芽したのち幼児期に著しく発達し、その後は青年期まで緩やかな発達が続く(森口, 2008). また「心の理論」などの社会的認知能力(Frye, Zelazo & Palfai, 1995) や情動制御(Carlson & Wang, 2007), さらに発達障害との関連が示唆されている(Hughes and Russell, 1993; Barkley, 1997).

実行機能を評価する課題として、Dimensional Change Card Sort (DCCS) 課題がある(Zelazo, Frye, & Rapus, 1996). 色と形の2つの属性のあるカードを用いて、例えば1度目は色で、2度目は形でカードを分類するというルール変化に柔軟に対応できるかを評価する。服部(2016)は、DCCS課題と2次元可逆操作の獲得との関連性を指摘し、清水(2014)は、DCCS課題と手の交互開閉および系列化操作の関連性を検証した。DCCS課題では、①「ルールを切り換える柔軟性」、また②「色ではなく形だ」と「先行ルールを抑制する制御性」が必要であり、交互開閉の把握の切り換えの要素や「右ではなく左だ」と一方の操作を抑制する機能と関連がある。

実行機能の中のワーキングメモリを測定する課題として数復唱課題がある(宮本, 2018). 交互開閉は、「右、左、右…」という教示、モデルの提示、また先行経験を表象し記憶として保持しながら遂行する課題なので、数復唱課題と関連すると予想できる。

(3) 自己認識

「自己認識」とは、自分自身についての空間的、時間的、また価値的な認識の内容をいう。自分をどのように多面的・形成的にとらえているかについての内容と、その認識方法を含む概念であり、自己を知り、自己を信頼するための基礎となる機能・能力とみることができる。

田中昌人(1985a)は、発達年齢4歳頃には、2次元可逆操作の獲得をもとに、充実した自我が関与した他者を内に位置づけ、矛盾の対人的外在化を積極的に行うようになることを示した。その意味で集団的になってきた自我がさらに成熟し、自分の要求を、他者や自分の役割との関係において自制でき始める。幼児期は自己認識が深化する時期といえよう。

この時期の自己認識の発達の水準をとらえるための方法として、自画像描画の課題がある。田中昌人・田中杉恵・有田知行(1988)は、「三方向画」として、人物(自分)を前・後ろ・横の3方向から描くことによって、幼児期の空間的な自己認識の発達の特徴の豊かさをとらえた。また、「成長画」として、小さい頃、いま、大きくなった時の自分を描くことによって、時間的・発達の自己認識の特徴を明らかにした。

これらの描画課題を駆使することで、認知的な発達の水準だけでなく、価値的な自己認識の水準と内容も確認できる。田中真介(2002)は、自画像描

画とともに系列円描画を用いて自己認識の形成について研究し、この2つの描画の特徴が自己認識の特質と形成水準に関連していることを明らかにした。横井川・田中(2022)は、交互開閉と自己認識の関連を、握り圧計での交互開閉と自画像描画で検討し、3歳8か月から6歳7か月の男児で、自己認識の指標としての自画像の水準が、交互開閉のモデルなし条件と相関していたことを見出した。

発達障害や知的障害のある子どもたちの描画では、描画の発達そのものが遅れたり、自画像にアンバランスさが見られる場合がある(郷間ら, 2010)。また、自閉スペクトラム症(ASD)のある幼児では、鏡像理解の課題で自己を意識する行動が難しく、それが他者の視点の欠如と関連していた(別府, 2001)。ASDの中高生では、他者の心の理解だけでなく自己の理解にも困難があった(吉井・吉松, 2003)。自己認識の特徴を把握することで、発達の援助の内容と方法を新たに明らかにできると考える。

(4) 本研究の目的

幼児期の発達をよりよく支えていくためには、個別の諸機能の発達だけでなく、それぞれの機能がどのように関連しあって自我・自己信頼性の育ちを支え、全体としての人格発達を実現しているのかを解明する必要がある。

幼児期の手指操作のうち、左右の手の交互開閉は単なる運動機能としてだけではなく、発達の2次元の操作性を反映しているとともに、幼児の自励心・自制心などの自我の育ちを示す貴重な指標となる。また、認知的機能のうち実行機能は、社会的な認知の力や発達障害との関連性が指摘されてきた。

そこで本研究では、幼児期の発達過程において、子どもたちの自己認識が手指操作の交互開閉および認知機能としての実行機能とどのように連関し、自己認識がこれらの基本機能によってどのように支えられているかを明らかにする。それをもとに、交互開閉の課題への応答結果を定量的・定性的に分析し、自己認識の水準と特質との関連をもとに、幼児期の保育・療育のあり方を考察する。

2. 方法

(1) 研究参加児

K市内の幼保連携型認定こども園A施設、および企業主導型保育所B施設の協力を得て、2歳児、3歳児、4歳児、5歳児の各クラスに在籍する幼児54名(男児20名、女児34名)を対象とした。前田(2011)を参考にして、月齢の5か月以下を切り捨て、6か月以上を切り上げて年齢群とした。内訳は、3歳群10名(男児3名、女児7名、平均年齢3歳0か月、範囲2:7~3:5)、4歳群19名(男

児9名、女児10名、平均年齢3歳11か月、範囲3:6～4:5)、5歳群14名(男児4名、女児10名、平均年齢5歳1か月、範囲4:8～5:5)、6歳群11名(男児4名、女児7名、平均年齢6歳0か月、範囲5:6～6:5)であった。調査は2021年9～12月に実施した。

(2) 手続きおよび測定方法

実験者は、調査開始以前に各施設を訪問して保育に参加し、子どもたちとラポールを形成するよう努めた。参加児は、園の一室に1人ずつ実験者と一緒に入室した。実験者が最初に参加児の名前、年齢、性別、園での生活や好きなことを尋ね、交互開閉と実行機能(DCCS、数復唱)、および自画像描画の各課題を実施した。課題の順番はカウンターバランスをとった。実施時間は約20分程度であった。

①両手交互開閉操作

握り圧計を用いて交互開閉の把握圧を測定した(横井川ら、2023)。手指操作によるゴム球内の空気圧の変動を電圧信号に変換し、収録・波形取り込み部であるデータレコーダー(AQ-VU:ティアック社製)に時系列データとして記録した。サンプリング周波数は20Hzとした。交互開閉のモデル画像を13インチのモバイルモニターで提示した。手指操作の実験場面は、デジタルビデオカメラ(SONY製、HDR-PJ630)で撮影した。把握圧の時系列データは、データレコーダー上で、手指操作のビデオ画像、およびモデルの切り替えシグナルと同期させて記録した。

課題は、以下の3つの条件によって構成し、提示されたモデルの速さやモデルの有無による影響を検討した。①モニターに提示された1秒ごとに左右交互に手指を開閉するモデルを見ながら行う条件(以下「M1条件」)、②同じく2秒ごとに開閉するモデルを見ながら行う条件(以下「M2条件」)、③モデルが提示されずに参加児が自分自身の任意のリズムで交互開閉を行う条件(以下「MN条件」)、この3条件である。

M1条件・M2条件では、参加児の前に13インチのモバイルモニターを設置し、その画面上にゴム球を把持した左右の手のモデル画を提示した。参加児にゴム球を把持させ、「これからこの絵が右、左、右、左と握るから、まねしてやってみてね」と教示し、課題を開始した。画面上のモデル動画の手指の開閉リズムは規定の秒数(1秒ないし2秒間隔)ごとに切り替わり、右手から5往復、左右で計10回表示されるようにした。

MN条件では、実験者が「今度は絵が出てこないけど、さっきと同じように手を交互に握ってね」のように教示して参加児自身の自由なリズムで交互開閉を行わせ、5回以上の把握ができたと判断され

たところで課題を終了するよう教示した。

M1条件とM2条件は先に行い、MN条件は最後に行った。M1とM2はカウンターバランスをとって実施した。

MN条件で交互開閉の実施が難しかった参加児については、MN条件の終了後に、実験者が参加児の手を包み込むようにした状態でゴム球を保持させ、実験者が参加児の手に外から圧を加える形で、実験者と一緒に交互開閉に取り組んだ。数往復の交互開閉のあと、参加児の左右の手の下に実験者が手を添えて支え、あらためて参加児にモデルなしで自分のリズムで交互開閉をするよう促した。その反応は「支えあり条件」として記録した。

田中昌人・田中杉恵・長嶋瑞穂(1965)は、滋賀県立近江学園の児童・生徒たちを対象として、精神作業過程測定装置によって手指操作の把握圧の変動を測定し、近江学園の子どもたちの発達の水準と特質を精細に検討した。その際、得られたデータを相関分析と相互相関分析によって解析している。本研究ではこの分析方法を新たに応用して、手指の交互開閉の数値データをデジタルデータとして記録・解析し、左右の手指操作の把握圧データの「相関値」を算出した。算出方法を以下に示す。

〔M1条件およびM2条件〕時系列データにおいて右手の1回日のシグナルに左手の1回日のシグナルを同期させて分析を行った。M1条件のデータの場合、左手の時系列データの課題開始からの1秒間のデータを削除して時刻を1秒前にずらし、課題開始(右手の1回目)にあたかも左右同時に握っているような時系列データを作り、左右5回の把握(10秒間)での左右の時系列データの相関係数を算出した。M2条件のデータでは、左手の時系列データの課題開始からの2秒間のデータを削除して時刻を2秒前にずらした時系列データを作り、左右5回の把握(20秒間)での左右の時系列データの相関係数を算出した。以上の操作により算出した値をM1条件相関値(M1CC)およびM2条件相関値(M2CC)とした。

〔MN条件〕MN条件では、相互相関分析を用いて、以下の方法で分析した。①まず、参加児に左右それぞれの手に力を入れずにゴム球を保持してもらった。この安静1秒間の平均値にその標準偏差値の2倍を加えた値よりも、握り圧が大きな値を示した時点を、手指操作による把握の開始時点とした。②次に、MN条件での左右の時系列データに対して相互相関分析を行った。サンプリング周波数の単位時間(50ms)ごとに左右の手指の把握圧変動の時系列データをずらして重ね合わせ、各時点での相互相関係数を算出した。その相互相関係数が最初に極大値をとった秒数値を開閉の「リズム」とした(極大値

を見いだせる場合を (a) とする)。(3)最初の安静時の握り圧の測定(手順①)で算出した右手の把握開始時点に、左手の時系列データの時刻をそのリズムの秒数値の分をずらして重ね合わせ、左右5回の把握の相関係数を算出した。その値を MN 条件相関係数(MNCC)とした。

なお、左右の5回の交互開閉の把握操作が明瞭でなかった参加児では、右手の把握5回を基準として相関係数を算出して分析対象とした。

手順②の MN 条件での相互相関係数で極大値をとる秒数値が0や0.05である場合(b)や、相互相関係数に周期性が見られない場合(c)は、下記の方法で MNCC を算出した。

(b)左右の手が同時開閉となっていたが、ある程度一定のリズムでの開閉ができていた例がこれに相当する。この場合、最初の極小値をとる秒数値が同時開閉のリズムとなっている。この最初の極小値をとった秒数値を同時開閉のリズムとし、右手の把握開始時点に、左手の時系列データの時刻をそのリズムの秒数値分ずらして重ね合わせ、それ以降は他と同様の手順で MNCC を算出した。

(c)左右の手を同時に握ったままの状態が続く例がこれに相当する。この場合、相互相関分析での最小値をとる秒数値、つまり、左右の波形データが一番重なりにくい秒数値をずらす秒数とし、右手の把握開始時点から右手の把握終了時点(把握開始時点とは逆に、安静1秒間の平均値にその標準差の2倍を加えた値よりも握り圧が小さな値を示した時点)までの左右の把握の相関係数を算出した。

上記の分析方法によって求められた相関係数については、握り圧計で測定された把握圧の絶対値の左右差よりも、切り換えのタイミングの方が相関係数により大きく影響していると考えられる。また、M1条件とM2条件では「モデルに合わせられているか」という要素が課題に含まれるため、相関係数を算出する際に、参加児の開閉のリズムによらず、1秒および2秒で波形をずらして相関係数を算出したが、MN条件では参加児それぞれの開閉のリズムに合わせて波形をずらしており、M1条件およびM2条件とMN条件では相関係数に質的な違いがある。このような点も考慮に入れて考察を行った。

② DCCS 課題

実行機能の課題として「DCCS 課題」を実施した。縦10cm×横7cmのカード20枚と、長方形のトレイ(15cm×20cm×4cm)2個を用いた。色と形の両次元で異なるよう、青いウサギ、赤い車、赤いウサギ、青い車が描かれた4枚のカードを準備した。参加児の前に長方形のトレイ2個を並べて置き、それぞれのトレイの前面にターゲットカード1枚を貼付して提示した。

まず、実験者が参加児にカードに何が描かれているか、何色かを確認した後、「今から色(形)ゲームをするよ。赤色(ウサギ)はこっちに、青色(車)はこっちに入れてね」と色(形)に基づいて、ターゲットカードがつけられた箱に1枚ずつ分類するように教示した。教示の後、参加児の教示の理解を確認するために、練習試行として2枚のカードを分類してもらった。その際、絵柄が見えないように、カードをひっくり返すように促した。

2枚のカードでルールを確認したのち、ブレイク試行として8枚のカードを練習試行と同じルールで分類してもらった。参加児が正しく分類できたところで、「これで色(形)ゲームは終わりにして、今度は形(色)ゲームをするよ。ウサギ(赤色)はこっちに、車(青色)はこっちに入れてね」と、色(形)に基づく分類から形(色)に基づく分類へとルールを変更するポストスイッチ試行のルールを教示した。

教示の後、参加児に8枚のカードを分類してもらった。ルール変更後に正しく分類した枚数から、DCCS 課題の正答率を算出し DCCS 正答率とした。

③数復唱課題

新版K式発達検査2020の数復唱課題を実施した。提示順に復唱する「順唱」は、ワーキングメモリのうち、音韻ループを反映する(宮本, 2018)。新版K式発達検査2020での実施手順を参考に以下の手続きで行った。「これから数をいうので、私が言い終わったら、〇〇ちゃん(参加児の名前。以下同様)もそのとおりに言ってね」と教示したあと、「では言うよ」と注意を促して、導入試行として「3(さん)」と言い、「はい」と言って復唱を求めた。そのあとで2数また3数の復唱課題を順次実施した。数字は1秒に1個の速さで伝えた。

課題の数字は、新版K式発達検査2020に従った。2数を通過すれば順次、3数から数を増やし、不通過となるまで続けた。2数、3数については、3問中1問が正しく復唱できれば通過、それ以上は2問中1問が正しく復唱できれば通過とし、通過した数を数復唱得点とした。

④自画像描画課題

自己認識の発達水準を検討するために、自画像描画を実施した。A3版の白色上質紙と黒鉛筆を参加児の前に用意し、「この紙に、〇〇ちゃんの絵を描いてみようか。顔も身体も手も足も全部描いてみてね。」と教示した。描かれた描画は、新版グッドイナフ人物画知能検査に従って採点し、自画像得点とした。描画が人物とならなかった場合は0点とした。

(3) 統計方法

交互開閉の各条件の相関係数と DCCS 課題の正答率年齢群比較には *Kruskal-wallis* 検定および多重

比較 (Shaffer 法), 交互開閉の各相関値と DCCS 課題の正答率の関係性には, Spearman の順位相関係数および月齢を制御変数にした偏相関分析を用いた。男女の比較には, Mann-Whitney の U 検定を用いた。各統計の有意水準は 0.05 未満とした。統計解析には, SPSS Statistics 29 および JASP を使用した。

(4) 倫理的配慮

本研究は, 所属機関の倫理委員会の承認を得て実施した。協力施設に研究の趣旨と倫理的配慮の説明を行って同意・承諾を得た上で, 保護者からの同意が得られた子どもを研究参加児 (以下, 参加児) とした。また, 参加児の意思を尊重し, 必要に応じて調査を中断・延期する対応を行った。

3. 結果

実験課題を実施したところ, 交互開閉課題の M1 条件・M2 条件で 4 名, MN 条件で 5 名, DCCS 課題・自画像描画では 1 名, 数復唱課題では 2 名が課題に取り組みなかった。これらについては分析の対象から除外し, M1CC・M2CC は 50 名, MNCC は 49 名, DCCS 正答率・自画像得点は 53 名, 数復唱得点は 52 名を分析対象とした (表 1)。

表 1 各課題の分析対象者数

(人)	3 歳群	4 歳群	5 歳群	6 歳群
M1CC・M2CC	9	17	14	10
MNCC	7	18	14	10
DCCS・自画像	10	19	14	10
数復唱得点	10	18	14	10

(1) 両手交互開閉操作の年齢群比較

M1 条件, M2 条件および MN 条件の相関値を年齢群によって比較した (図 2, 表 2)。

M1 条件において, 年齢群による相関値の差は有意 ($\chi^2(3) = 12.51, p=0.006$) であり, 多重比較の結果, 3 歳群より 4 歳群 ($r=0.47, p=0.047$), 3 歳群より 5 歳群 ($r=0.55, p=0.021$), 3 歳群より 6 歳群 ($r=0.62, p=0.034$) が有意に高かった。

M2 条件において, 年齢群による相関値の差は有意 ($\chi^2(3) = 17.66, p<0.001$) であり, 多重比較の結果, 3 歳群より 5 歳群 ($r=0.59, p=0.010$), 3 歳群より 6 歳群 ($r=0.73, p=0.004$), 4 歳群より 6 歳群 ($r=0.55, p=0.010$), 5 歳群より 6 歳群 ($r=0.51, p=0.032$) が有意に高かった。また, 3 歳群より 4 歳群が高い傾向であった ($r=0.43, p=0.058$)。

MN 条件において, 年齢群による相関値の差は有意 ($\chi^2(3) = 10.11, p=0.018$) であり, 多重比較の結果, 5 歳群より 6 歳群が有意に高かった ($r=0.49, p=0.047$)。また, 3 歳群より 6 歳群 ($r=0.59,$

$p=0.081$) が高い傾向であった。

(2) 実行機能課題の年齢群比較

DCCS 課題の正答率を年齢群で比較をすると, 正答率の差は有意 ($\chi^2(3) = 15.14, p=0.002$) であり, 多重比較の結果, 3 歳群よりも 5 歳群 ($r=0.57, p=0.027$), 3 歳群より 6 歳群 ($r=0.73, p=0.013$), 4 歳群よりも 6 歳群 ($r=0.47, p=0.049$) が有意に高かった (表 2)。

数復唱課題の得点を年齢群で比較をすると, 得点の差は有意 ($\chi^2(3) = 11.11, p=0.011$) であり, 多重比較の結果, 3 歳群よりも 6 歳群が有意に高かった ($r=0.73, p=0.009$) (表 2)。

(3) 自画像描画課題の年齢群・男女比較

自画像描画の得点について年齢群で比較をすると, 自画像得点の差は有意 ($\chi^2(3) = 37.71, p<0.001$) であり, 多重比較の結果, 3 歳群よりも 4 歳群 ($r=0.42, p=0.021$), 3 歳群よりも 5 歳群 ($r=0.83, p<0.001$), 3 歳群よりも 6 歳群 ($r=0.85, p<0.001$), 4 歳群よりも 5 歳群 ($r=0.70, p<0.001$), 4 歳群よりも 6 歳群 ($r=0.78, p<0.001$), 5 歳群より 6 歳群 ($r=0.63, p=0.002$) が有意に高かった (表 2)。

また, 自画像得点の得点を男女で比較すると, 男児では平均 7.7 (SD=4.9), 女児では平均 11.3 (SD=6.3) であり, 女児は男児よりも有意に高かった ($U=217.0, r=0.29, p=0.038$) (図 1)。なお, 自画像描画以外の課題については, 男女による成績の違いはみられなかった。

(4) 交互開閉の各相関値と各課題の関連性

自画像描画において, 男女で有意な差が見られたため, 交互開閉の各相関値と各課題の関連について相関分析で検討した結果を全体, 男児のみ, 女児のみに分けて表 3-1, 表 3-2, 表 3-3 に示した。

男女を合わせた全体の結果では, 月齢を統制すると, M2CC と DCCS 正答率, DCCS 正答率と自画像得点, 数復唱得点と自画像得点に有意な正の相関がみられた。また, MNCC と数復唱得点, MNCC と自画像得点の相関は有意傾向であった。

男児のみでは, 月齢を統制すると, 自画像得点と M2CC・DCCS 正答率に有意な正の相関がみられ, DCCS 正答率と M2CC の相関は有意傾向であった。

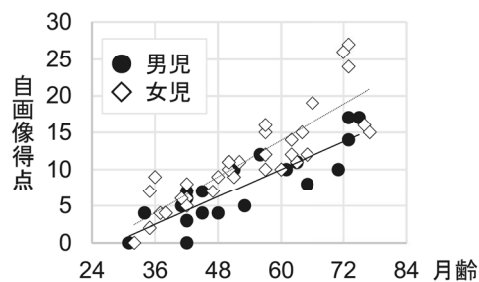


図 1 自画像得点と月齢の関連性

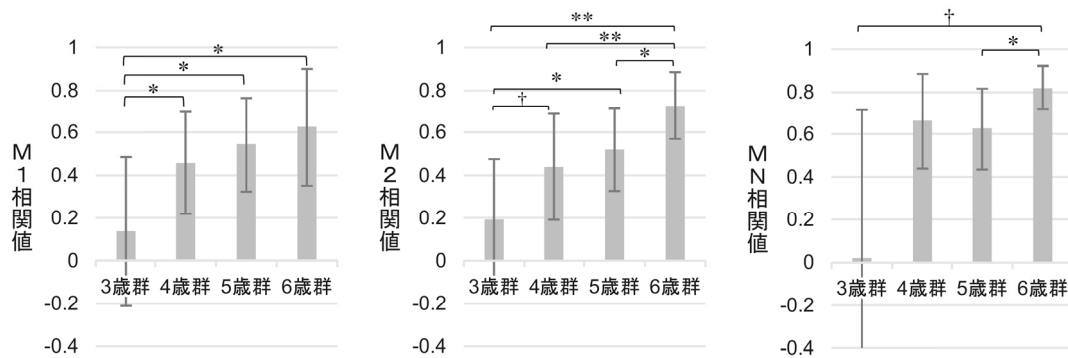


図2 交互開閉課題の各条件における相関値の年齢群比較

表2 交互開閉課題・DCCS 課題・数復唱課題・自画像描画課題の年齢群での比較

	範囲	3 歳群	4 歳群	5 歳群	6 歳群	年齢群間の比較 (効果量 r)					
						3<4	3<5	3<6	4<5	4<6	5<6
M1CC	—	0.14 (0.35)	0.46 (0.24)	0.54 (0.22)	0.63 (0.28)	0.47*	0.55*	0.62*	0.17	0.40	0.25
M2CC	—	0.19 (0.28)	0.44 (0.25)	0.52 (0.19)	0.73 (0.16)	0.43†	0.59*	0.73**	0.13	0.55**	0.51*
MNCC	—	0.02 (0.69)	0.66 (0.22)	0.63 (0.19)	0.82 (0.10)	0.36	0.31	0.59†	-0.09	0.39	0.49*
DCCS 正答率	0-100%	16.3 (35.4)	52.0 (44.1)	70.5 (44.6)	88.8 (31.4)	0.41	0.57*	0.73*	0.26	0.47*	0.24
数復唱得点	2-6	3.2 (0.6)	3.8 (0.7)	3.9 (1.0)	4.4 (0.7)	0.40	0.41	0.73**	0.06	0.35	0.27
自画像得点	0-27	4.1 (2.9)	7.0 (3.1)	12.0 (2.3)	18.5 (5.5)	0.42*	0.83***	0.85***	0.70***	0.78***	0.63**

† $p<0.10$, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$ ※年齢群のカッコ内は標準偏差を示す。

表 3-1, 3-2, 3-3 各課題の相関係数および偏相関係数 (全体・男児・女児)

表 3-1: 全体	1	2	3	4	5	6	月齢
1. M1CC	—	0.51***	0.47***	0.34*	0.32*	0.51***	0.54***
2. M2CC	0.29*	—	0.46**	0.53***	0.28*	0.58***	0.56***
3. MNCC	0.37*	0.36*	—	0.14	0.35*	0.41*	0.34*
4. DCCS 正答率	0.08	0.33*	-0.03	—	0.37***	0.61***	0.54***
5. 数復唱得点	0.13	0.07	0.26†	0.18	—	0.54***	0.44**
6. 自画像得点	0.10	0.22	0.25†	0.34*	0.36*	—	0.86***
表 3-2: 男児	1	2	3	4	5	6	月齢
1. M1CC	—	0.52*	0.44†	0.52*	0.32	0.71***	0.67**
2. M2CC	0.09	—	0.59*	0.60**	0.33	0.82***	0.70**
3. MNCC	0.22	0.41	—	0.31	0.17	0.49*	0.48*
4. DCCS 正答率	0.32	0.43†	0.18	—	0.38	0.68**	0.44†
5. 数復唱得点	0.09	0.08	0.12	0.23	—	0.47*	0.40†
6. 自画像得点	0.35	0.60*	0.18	0.64**	0.28	—	0.85***
表 3-3: 女児	1	2	3	4	5	6	月齢
1. M1CC	—	0.46**	0.48**	0.22	0.33†	0.42*	0.50**
2. M2CC	0.28	—	0.42*	0.49**	0.30†	0.44*	0.50**
3. MNCC	0.42*	0.34†	—	0.03	0.41*	0.34†	0.27
4. DCCS 正答率	-0.07	0.30	-0.14	—	0.41*	0.50**	0.58***
5. 数復唱得点	0.16	0.12	0.34†	0.21	—	0.59***	0.44**
6. 自画像得点	-0.07	-0.02	0.25	-0.06	0.51**	—	0.91***

† $p<0.10$, * $p<0.05$, ** $p<0.01$, *** $p<0.001$ ※下半分は月齢を統制した際の偏相関係数。

女児のみでは、月齢を統制すると、自画像得点と数復唱得点に有意な正の相関がみられた。また、MNCC と数復唱得点の相関は有意傾向であった。

(5) 3 歳群における MN 条件と各課題の関連性

3 歳群では、MN 条件で同時開閉や分析不可となる参加児が 3 歳群全体の半数以上であり、3 歳群の月齢における各課題の関連性が見出しにくいことが

表4 3歳群におけるMN条件での反応と各課題の成績

MN条件での反応	人数 (人)	月齢 (か月)	DCCS 正答率 (%)	数復唱得点 (点)	自画像得点 (点)	支えあり条件での反応
(a)交互開閉分析可 a	3	37.3	0.0	3.7	7.3	—
(b)同時開閉 a	3	35.7	33.3	2.7	4.3	—
A児(女児) b		38	0	3	4	変化なし(同時開閉)
B児(女児) b		37	100	3	4	交互開閉が見られた
C児(女児) b		32	0	2	0	変化なし(同時開閉)
(c)持続的な把握 b	1	41	62.5	4	5	交互開閉が見られた
(d)実施不可 a	3	33.3	0.0	3.0	2.0	2名:同時開閉 1名:持続的な把握
(3歳群全体) a	10	36.0	16.3	3.2	4.1	

※表中のaの項目は平均値、bの項目は実数を示す。a群(交互開閉分析可)は女児3名、c群は男児1名(D児)、d群(実施不可)は男児2名、女児1名であった。

想定された。そのため、3歳群についてはMN条件での反応と他の課題の成績について別途検討することとした(表4)。

MN条件の分析が可能であった参加児をa群、MN条件での反応が同時開閉となり分析ができなかった参加児をb群、MN条件での反応が持続的な把握となった参加児をc群、MN条件の取り組みができなかった参加児をd群とする。各群の平均月齢はc-a-b-dの順に高く、自画像得点の平均はa-c-b-dの順に高かった。DCCS課題はばらつきが見られた。

b・c・d群における支えあり条件での反応について、b群では変化なしが2名、交互開閉に変化した参加児が1名であった。c群では交互開閉が見られた。d群では同時開閉が見られた参加児が2名、持続的な把握となった参加児が1名であった。支えあり条件で交互開閉が見られた2名は、DCCS課題の正答率が高かったが、他の3歳群の参加児はDCCS課題の正答率が0であった。

4. 考察

(1) モデルがある条件での両手交互開閉操作

モデルが提示されるM1条件・M2条件の年齢群の比較から、条件によって相関値が飛躍する時期に違いがあることが明らかになった。まず、M1条件では3歳群と4歳群に有意な差がみられ、テンポの良い交互開閉は3歳群から4歳群にかけて急激にその力量が伸び、それ以降は漸進的な伸びとなる。1秒リズムのモデルに合わせた交互開閉の正確性の水準は、2次元可逆操作の芽生えの時期をとらえていると考えられる。一方、M2条件では、3歳群から4歳群の差は有意傾向にとどまり、5歳群から6歳群で有意な差がみられたことから、ゆっくりとしたリズムでの交互開閉は3歳群から4歳群にかけてその力量が伸び、4歳群から5歳群では伸びが緩やか

になり、5歳群から6歳群でさらにその力量が伸びる。より柔軟に交互開閉の操作が可能となっており、2次元可逆操作の獲得の時期をとらえていると考えられる。

前田は、大人の動作というモデルがある場合の交互開閉の年齢的な変化について、3歳後半から4歳後半で左右へ切り換えができ始め、5歳後半になると多くの子どもが安定した交互開閉を示すとしている。本研究では、M1およびM2条件での3歳群と4歳群の差ができ始めをとらえており、M2条件での5歳群と6歳群の差が、どんなリズムでも安定した交互開閉ができる時期に相当すると考えられる。

ゆっくりとしたリズムで行う交互開閉が発達的に時間を要する理由は、①抑制的な制御の必要性、②予期一致課題の遂行力、また③記憶スパンの拡大の観点から考察できる。予期一致課題とは、動作の正確性を評価するために用いられる指標であり、特定の対象に合わせて時間的、空間的に自己の動きを調節しなければならない課題をいう。予期一致課題の遂行能力には年齢によって違いがある。3～4歳では、1秒間隔では刺激の規則的なパターンを認識し、そのリズムを予測し再現して打つ・叩くなどの動作を行うことができるが、2秒間隔の刺激条件ではずれが大きくなり、リズムの知覚と記憶ができず、動作の再現がむずかしい傾向にある(佐々木, 2002)。本研究では、3歳群はまだ十分に正確には交互開閉を行えなかったが、4歳群はM1条件で交互開閉の正確性が増した。抑制性の制御と予測的な思考操作によるものと推察される。さらに年長児になると、記憶スパンが大きくなり、M2条件の時間リズムでも正確に再現操作できるようになった。

(2) モデルがない条件での両手交互開閉操作

MN条件の相関値の年齢群の比較について、横井川ら(2023)の調査では、年少児と年長児、年中児と年長児に有意な差がみられたが、本研究では5歳群と6歳群に有意差が示された。3歳群では、

同時開閉になったり持続的な把握となった参加児がいたが、4歳群では同時開閉になった参加児はいなかった。このことから、モデルなし交互開閉は、3歳から4歳にかけてその芽生えがみられ、5歳後半以降にモデルなしで行う交互開閉の発達水準が飛躍することが示唆される。

田中らは、発達診断において、発達の質的転換期やそれを実現していくための基盤にある新しい発達の原動力の発生をとらえることを重視した。発達の原動力の発生については、それ以前の発達の階層の第2の発達段階から第3の発達段階への移行期に条件変化として「発達の抵抗」を入れ、そうした課題への応じ方によって、新しい力の生成・発展の5つの過程を確認できる可能性がある（田中昌人，1985b；田中真介，2019）。モデルを見ずに交互開閉を行う課題は、生後第3の新しい発達の原動力の形成水準を確認するための適切な課題となっているとみられる。自分を律して2次元可逆操作ができることが「発達の3次元」の芽生えとなるとともに、「生後第3の新しい発達の原動力」の生成・発展につながる重要な発達の力量となると考えられる。

横井川ら（2023）は、MN条件で年少児よりも年長児の相関値が高くなることを報告した。一方、今回の調査では、MN条件において交互開閉の芽生えがみられると、大きなもつれをみせる参加児が少なく、比較的早い年齢群から相関値が高い参加児がいた。交互開閉自体はできているものの、そのリズムが早い参加児が多いことが印象的であった。「さっきと同じように」との教示を受けた際に、これらの参加児は、交互開閉の表面的な操作だけを模倣して「同じように」し、リズムは「同じように」できてはいなかった。同じ教示をしていても、5・6歳群では操作とリズムの2つの条件を再現しようとした一方で、3・4歳群では操作のみのシンプルな条件にとらえられたため、相関値が高くなった可能性が考えられる。

（3）交互開閉と実行機能・自己認識の関連性

①交互開閉と実行機能の関連性

ゆっくり行う交互開閉は、実行機能課題と関連がみられた。柏木（1988）は、自己制御機能の研究の中で、運動反応の抑制と認知的抑制が相関することを見出した。本研究では、交互開閉をゆっくり行うためには、予測的操作、つまりリズムよく行う運動反応の抑制が必要なため実行機能課題の認知的抑制と関連と考えられる。一方、リズムよく行う交互開閉は、運動反応を抑制する必要がなく、実行機能との関連性が見られなかったと推察される。

横井川（2012）は実行機能課題の1つである赤青課題と交互開閉との関連性を検討したが、明確な関連は見出せなかった。その原因として、分析対象

から除外された参加児が多くいたことが考えられる。また、赤青課題は提示刺激と逆の色を答える抑制機能の課題であった。本研究では、分析方法の工夫により分析除外となる例を抑えたこと、また、課題が先行刺激を抑制しルールの変更を要するDCCS課題であったことによって、交互開閉と実行機能との関連性をとらえることができた。

モデルなしでの交互開閉は、実行機能との明確な関連性はみられなかった。モデルなしでの交互開閉は、先行経験を内化して表象する必要がある、より自律的な操作だが、今回の実験では、表面的な操作だけを模倣し、速いリズムで操作する参加児が多くいたとみられる。そのため、実行機能の抑制や切り換えの機能の力量を発揮する必要が限定され、関連性が見出せなかったと考えられる。

②実行機能と自己認識の関連性

田中（2006）は、本研究と同様にグッドイナフ人物画知能検査の採点基準で自画像を分析し、自画像の得点が高いと、自己のボディーイメージをより正確にとらえており、幼児の描いた人物画が内面の思考や感情を表現する可能性を示唆した。

自画像を描く際には、子どもたちは教示を手がかりとして、自分自身の顔や身体各部などの形や特徴を想起し、そのイメージを対象化して紙の上に自画像として表現する。また、「顔の次は目、次は口」といったように、描くパーツを順にイメージして描いていく。このような内的な思考過程を経るために、自己認識課題である自画像描画と実行機能課題のDCCS課題や数復唱課題が関連したと考えられる。自分自身の認識を深めることが、次の気持ちや行動に柔軟に切り換える力、経験を受けとめながら新たな世界を作り上げていく力につながると推察される。

③交互開閉と自己認識の関連性

モデルありでの交互開閉は自画像描画と関連がみとめられず、モデルなしでの交互開閉と自画像描画の関連は有意傾向にとどまった。今回の自画像描画は、「現在」の「前向き」の自分のイメージを反映したものであり、いわば表面的で一面的な自己認識をとらえていた可能性がある。そのため、交互開閉が示す2次元可逆操作の芽生えや獲得、さらに発達の3次元の力との対応関係を十分にとらえることができなかったと考えられる。

④男女の違い

自画像描画については、男女による違いが以前から指摘されており（小林，2017）、また、絵を描くときに使われる表象は、絵に関する経験に左右される傾向がある（鈴木，2021）。本研究でも、女児は男児よりも日常的に描画経験が豊富なため、高得点になった可能性がある。そこで男女別に検討した結果、自画像描画の発達には、幼児全体の結果とは異

なる特徴がみられた。

男児については、自画像描画と M2 条件交互開閉が関連していた。田中昌人は「充実した自我」や「集団的になってきた自我」の成熟によって自己認識が深まり、「自制心の形成」に至るとみていた。男児は描画の得点は高くなく、年齢相応の自画像を描く傾向にあった。自画像に実質的な自己認識の内容が表現されており、自己認識が認知的・動作的な抑制機能の基礎となっていることが示唆される。

女児では、男児と比較すると月齢にともなって着実に各機能が形成され定着していく傾向があり、そのため月齢を統制した偏相関分析では、各機能間の関連性が見えにくくなった。また、数復唱課題と自画像描画に関連があったことから、女児は、自己像をイメージするよりも「顔があって、口があって」と言語的に思考して描いていたことが示唆される。

横井川・田中（2022）では男児のモデルなしの交互開閉と自画像描画に関連性があり、本研究とは異なる結果を示していた。本研究では、2 歳児クラスの子どもたちを対象に加え、また新たな分析方法を検討して、横井川・田中（2022）で除外した 3 歳群のケースを分析対象としたことで、幼児全体の新たな発達の特徴が明らかになった。

⑤ 3 歳群の MN 条件での反応と「支え」の意義

3 歳群における MN 条件では、同時開閉や分析除外となる参加児が多かった。MN 条件で交互開閉が可能な群では、数復唱得点や自画像得点が高く、自律的な交互開閉ができることは、ワーキングメモリや自己認識の水準が高いことが示唆される。

精神作業過程測定装置を用いた研究では、両手同時持続緊張把握に対する反応として、自分ひとりでは反応が乏しい場合でも、下からテスターがそえて励ますと、両手を同期させた反応が見られた（田中昌人，1965）。また、近年発達診断における「支え」の意義について、方法論として「支え」を積極的に導入し、そこでの反応を検査に組み込む試みがなされている（荒木ら，2014）。今回の調査で大人の支えによって交互開閉が可能となった B 児・D 児は、DCCS 課題では年齢群に対して高い水準にあり、2 次元可逆操作の力量を交互開閉の操作に発揮しきれていない可能性があった。B 児・D 児は、実際の保育の場面でも、保育者の指示を理解し、活動を遂行できているにもかかわらず、いろいろな場面で自信のなさを示す場合が少なくなかった。交互開閉のもつれが援助の必要性のサインであり、大人の丁寧なサポートがあることで、自我・自己信頼性の育ちを支え、2 次元可逆操作の力の形成を援助することができると考える。

（４）本研究の意義と今後の課題

本研究では、握り圧計の波形を定量的また定性的

に分析し、交互開閉の発達の変化と、交互開閉と実行機能および自己認識との関連性について検討した。今回の調査によって、モデルを見て交互開閉を行う場合、リズムよく行う操作が 4 歳頃に発達的な飛躍がある一方、ゆっくり行う操作は飛躍の時期が 2 段階的であることが示唆され、先行研究では明確でなかった発達の過程が確認できた。さらに、自己認識と実行機能、実行機能と交互開閉が密接に関連していることが明らかになった。

自画像描画と実行機能、交互開閉の関連性から、子どもたちの発達を支えていくうえで、自己認識を深められる関わりの重要性が示唆される。田中昌人は 2 次元可逆操作の獲得の意義について、「生活の必要にもとづいて、確定した 2 次元の一方と他の 2 次元の一方を、人間関係の下で自我を媒介にして結合させはじめる」と提起した。実行機能や手指操作を直接トレーニングするような保育ではなく、生活の中で周りの人とのつながりを作り、自励心・自制心を発揮して自我の育ちを支えていく働きかけが重要だと考えられる。

また、3 歳群での「支えあり条件」では、実験者からの支えの工夫によって交互開閉の芽生えが引き出されていた。認知的に高い水準にある子どもたちの中にも、内的な力量を発揮しきれない場合がある。保育者や養育者の支えを得て、難しいと感じる課題にも一緒に取り組んでもらえることが、自励心・自制心の育ちを支え、2 次元可逆操作の力を育て、持てる力を発揮しやすくなると考えられる。

本研究では、田中昌人が提起した精神作業過程測定装置の分析方法を貴重な手がかりとして実施したが、「初期動」の特性を把握する伝達関数の実用には至っていない。握り圧計による波形データを相関分析および相互相関分析を用いて定量的に検討したことによって、条件による違いや他の機能との関連性を明らかにすることができた。一方で、3 歳群のモデルなし交互開閉においては、定量的な分析方法だけでは発達の変化や他の機能との関連性をとらえきれなかった。

さらに本研究では、左右の手指操作の同期性、及び左右の切り換え操作の正確性に着目して定量的な相関分析を行ったが、握り圧の波形に表れた幼児期の自我・自己認識の実態を十分にとらえることはできなかった。定量的・定性的な分析方法を発展させることによって、子どもたちの把握応答の特徴を丁寧に読み取り、一人一人の発達の実態をより正確にとらえて、普遍的な発達の全体像を明らかにしていく必要がある。

本研究では、幼児全体として交互開閉と自己認識との関連性を統計的に見出すことができなかった。幼児期の自己認識の研究方法についての方法論的検

討が必要である。特に今回は、自画像描画課題が自己認識の水準と特質を正確にとらえきれておらず、また得点による描画の評定も一面的な評価にとどまっていた。参加児一人一人の握り圧計の波形と自画像の描画、実験場面のやりとりから、子どもたちのメッセージを丁寧に読み取っていく必要がある。今後は、自画像の三方向画や成長画による自己多面視、自己形成視、「3つの願い」質問などを取り入れて、内面的な自己認識をとらえ、よりよい保育・療育のあり方を考えていきたい。

文献

- Amsterdam, B. (1972). Mirror self-image reactions before age two. *Developmental psychobiology*, 5, 297-305.
- 荒木穂積・竹内謙彰・松島明日香・松元佑・富井奈実・服部敬子・平沼博将 (2014) 「新しい発達診断法開発の試み—検査場面における「支え」について」日本応用心理学会第81回大会自主企画ワークショップ (愛知)
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65-94.
- 別府哲 (2001) 『自閉症幼児の他者理解』。ナカニシヤ出版
- Duncan, J. (1986). Disorganisation of behaviour after frontal lobe damage. *Cognitive neuropsychology*, 3, 271-290.
- Frye, D., Zelazo, P. D., & Palfai, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483-527.
- 服部敬子 (2016) 「幼児期から学童期へ—連帯する「自己」形成過程における時間・空間・仲間」。中村隆一・渡部昭男編。『人間発達研究の創出と展開：田中昌人・田中杉恵の仕事をとらえて歴史をつなぐ』。第2部第9章。群青社。
- Hughes, C., & Russell, J. (1993). Autistic children's difficulty with mental disengagement from an object: Its implications for theories of autism. *Developmental Psychology*, 29, 498-510.
- 柏木恵子 (1988) 『幼児期における「自己」の発達』。東京大学出版会。
- 小林重雄・伊藤健次 (2017) 『DAM グッドイナフ人物画知能検査新版ハンドブック』。三京房。
- 前田明日香 (2011) 「両手左右間における交互的調整の発達と言語の役割」『立命館人間科学研究』。第22号, 29-43.
- 宮本孝子 (2018) 「ワーキングメモリーの理解と学習支援について：教職課程で認知機能について学ぶ意義」『桜美林論考教職研究』。第3号, 61-69.
- 森口佑介 (2008) 「就学前期における実行機能の発達」『心理学評論』。第51巻, 447-459.
- 村井潤一・田中昌人 (1960) 「発達障害における極性化過程の研究 (1) —精神薄弱児研究を通じての問題提起—」『児童精神医学とその近接領域』。第1巻第2号, 135-149.
- 佐々木玲子 (2002). 「子どものリズムカルな運動の調整能の発達について」『体育研究所紀要』。第41巻第1号, 1-14.
- 清水依子 (2014) 「幼児期における手指把握操作と実行機能の発達連関」。京都大学大学院人間・環境学研究科修士論文 (未公開)
- 新版K式発達検査研究会編 (2020) 『新版K式発達検査2020実施手引書』。京都国際社会福祉センター発達研究所。
- 鈴木忠 (2021) 『チャイルド・アートの発達心理学：子どもの絵のへんてこさには意味がある』。新曜社。
- 田中千恵 (2006) 『幼児期のボディーイメージと運動能力』。ミネルヴァ書房。
- 田中昌人 (1980) 『人間発達の科学』。青木書店。
- 田中昌人 (1985a) 「発達における階層間の移行について—3-次元可逆操作の階層から変換可逆操作の階層へ—」『京都大学教育学部紀要』。第31号, 32-59.
- 田中昌人 (1985b) 『乳児の発達診断入門』。大月書店。
- 田中昌人 (1987) 『人間発達の理論』。青木書店。
- 田中昌人・田中杉恵・有田知行 (写真) (1984) 『子どもの発達と診断3』。大月書店。
- 田中昌人・田中杉恵・有田知行 (写真) (1986) 『子どもの発達と診断4』。大月書店。
- 田中昌人・田中杉恵・有田知行 (写真) (1988) 『子どもの発達と診断5』。大月書店。
- 田中昌人 (1965) 「第一教育部これからの指導の深まりのために」『近江学園年報』。第11号, 94-105.
- 田中昌人・田中杉恵・長嶋瑞穂 (1965) 「研究部」『近江学園年報』。第11号, 371-400.
- 田中真介 (2002) 「幼児期における自己認識の形成と教育計画」『文部科学省平成9～12年度学術研究費補助金・特定領域研究「心の発達・認知的成長の機構」研究成果報告書』。491-502.
- 山本翔太 (2009) 「幼児期における自己調整機能の発達—左右交互開閉把握課題を用いて—」。立命館大学大学院応用人間科学研究科修士論文
- 横井川美佳・田中真介 (2022) 「幼児期における両手交互開閉操作と自己認識の関連性—モデル提示意義と男女差に着目して—」『応用心理学研究』。第48巻第2号, 116-117.
- 横井川美佳・田中真介 (2023) 「幼児期における両手交互開閉操作の発達—握り圧計を用いた定量的分析方法の検討—」『人間発達研究所紀要』。第36号, 18-33.
- 横井川美佳 (2012) 「幼児期における両手交互開閉操作と自己認識および実行機能の発達連関」。京都大学大学院人間・環境学研究科修士論文
- 吉井秀樹・吉松靖文 (2003) 「年長自閉性障害児の自己理解、他者理解、感情理解の関連性に関する研究」『特殊教育学研究』。第41巻第2号, 217-226.
- Zelazo, P.D., Frye, D., & Rapus, T. (1996). An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11, 37-63.

要 旨

両手交互開閉操作（以下、交互開閉）は、幼児期の発達において2次元可逆操作の獲得をとらえる重要な指標として発達診断に生かされてきた。本研究では、握り圧計を用いて交互開閉を定量的に分析・評価し、交互開閉の発達の变化と実行機能および自己認識との関連性を検討した。

幼児54名（男児20名、女児34名；2歳7か月～6歳5か月）を対象として、交互開閉課題3条件（①モデルあり1秒切り換え、②モデルあり2秒切り換え、③モデルなし）、DCCS課題、数復唱課題、および自画像描画課題を実施した。

交互開閉課題のモデルのある条件では、1秒切り換えの操作水準が4歳頃に飛躍する一方、2秒切り換えは5歳頃に飛躍があり、1秒切り換えは2次元可逆操作の芽生え、2秒切り換えは2次元可逆操作の力量の安定した発揮と対応していた。モデルなしで自律的に交互開閉する力量は、5歳から6歳にかけて飛躍した。自己認識は実行機能を媒介として交互開閉操作と関連性をもち、幼児期の発達の基礎にある。

キーワード 幼児期の発達、自己認識、自画像、両手交互開閉操作、実行機能

Abstract

Developmental Relationships Among Alternating Bimanual Grasping,
Executive Function, and Self-Recognition in Early Childhood

YOKOIGAWA Mika*

*Graduate School of Human Environmental Studies, Kyoto University

TANAKA Shinsuke**

**Institute for Liberal Arts and Sciences, Kyoto University

Alternating bimanual hand grasping has been applied to developmental diagnosis as an important indicator of the acquirement of two-dimensional reversible operations in early childhood. This study aimed to investigate developmental changes in the alternating bimanual hand grasping, and to clarify developmental relationships among alternating bimanual hand grasping, executive function, and self-recognition in early childhood. Fifty-four young children participated in hand skill tasks of alternately grasping a rubber bulb with each hand which consisted of three conditions: (1) 1-second switching with model, (2) 2-seconds switching with model, and (3) no model. They were also required to draw a self-portrait to assess the developmental features of their self-recognition, and to perform executive function tasks; Dimensional Change Card Sort (DCCS) task and number repetition task.

The results show that the operation level of 1-second switching increased at around 4 years of age, while that of 2-second switching increased at around 5 years of age in conditions with model, that of autonomous switching with no model increased from 5 to 6 years of age. It is suggested that 1-second switching correspond to the sprouting of two-dimensional reversible operations, and 2-second switching to the stable competence of two-dimensional reversible operations. Furthermore, it was found that self-recognition significantly correlated with executive function, and executive function was found to be significantly correlated with 2-second switching alternating bimanual hand grasping. These implied that self-recognition is the basis of early childhood development.

keywords: early childhood development, self-recognition, self-portrait, bimanual hand grasping, executive function

※本研究は日本学術振興会・科学研究費補助金（21J14838）による研究助成を受けて実施した。