



幼児期の実行機能測定課題の開発

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2021-10-14 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 伊藤, 公美子, 北村, 博幸 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00007023

幼児期の実行機能測定課題の開発

伊藤公美子・北村 博幸*

北海道教育大学大学院教育学研究科

*北海道教育大学函館校

Development of Measurement of Executive Functions for Early Childhood

ITO Kumiko and KITAMURA Hiroyuki*

Graduate School of Education, Hakodate Campus, Hokkaido University of Education

*Hakodate Campus, Hokkaido University of Education

概 要

非認知能力は、Heckmanの縦断研究やその後のOECDの調査により、子どもの将来の成功を予測するものとして注目されるようになった。しかし、その定義は多様であり、幼児期から学童期においてどのように育つのか明らかになっていないところが多い。また、非認知能力は幼児期の育成が重要であることがわかっているが、その評価方法は確立されておらず、小学校への接続において知能検査のような客観的な情報として引き継がれてはいない。一方、非認知能力の中でも自分をコントロールする力に関わる実行機能については、将来の学力向上や社会的成功に大きく関係することが様々な研究から示唆されている。その測定方法についても幼児期を含め多く検討されている。幼児の特性に合わせた実行機能を測定する課題を開発することにより、非認知能力の測定も可能になると言える。本研究では、幼児期を対象とした実行機能課題の問題点を整理し、幼児期後半の特性に応じた実行機能アセスメントの開発を行った。

I はじめに

非認知能力は、Heckman（2013）の縦断研究がきっかけとなって注目されるようになった認知能力の対概念である。この研究は、1960年代のアメリカで行われたペリー就学前プロジェクトを受けた実験群と、受けていない統制群を40年以上に渡って追跡し、人生の複数の時点で、能力、発達の状態、生活の状態について調査したものである。

その結果、幼児期の教育的介入がその後の人生における所得、昇進、雇用形態などに大きな影響を与えていること、それが記憶や知識を獲得し操作する認知的な能力だけでは説明できないことなどが明らかとなった。そして、Heckmanは幼児期の教育的効果をもたらすものとして、非認知能力に注目した。その後、非認知能力はOECDによってより詳しく調査され、非認知的スキルの状態が後の認知的スキルの状態を予測することや、高い

非認知能力をもつ個人の方が経験を通じた学習効率が良く、認知的スキルの向上にとって、非認知的スキルが効果を果たす可能性が示されている（国立教育政策研究所，2017）。そして、社会情動的な能力を統合したスキルとして、社会的情動的スキルと措定した。このスキルには、忍耐力や意欲、自己制御、自己効力感などの目標を達成する力、社会的スキルや協調性などの他者と協働する力、自尊心や自信など情動を制御する力の3つの力が含まれる。

非認知能力が着目されるのは、社会の変化に应付するためには認知的な能力の向上のみならず、社会情動的な能力の育成が重要なためである。例えば、協働して新たな知識や価値を創造するためには、他者の視点に立ち、他者への共感性をもって仕事をする必要があるためである。また、難しい課題達成のためには粘り強く挑戦し創意工夫するような情動的側面が重要になるためである（秋田，2019）。

Gutman and Schoon (2013) は、非認知能力とは、自己認識、意欲、忍耐力、自制心、メタ認知ストラテジー、社会的適性、回復力と対処能力、創造性、性格的な特性であるとしている。しかし、非認知能力はその指し示すものが研究者によって異なることがあり、定義で示される資質や能力には共通した部分と、独自に示す項目が存在し、多様性がある（香曾我部，2019）。

我が国においては、文部科学省を始め、内閣府、経済産業省、厚生労働省などが新しい学力観として、これまで測定対象とならず、認知されてこなかった新しい能力を非認知能力と定義している。

文部科学省（2015）は、学びに向かう力や自己の感情や行動を統制する能力などメタ認知に関するものと、協働する力や感性、優しさや思いやりなどの人間性に関するものとして、非認知能力を示している。

Heckman, Pinto, and Savelyev (2013) の調査によって非認知能力は教育や子育てなどによって変化すること、認知能力は知能検査のように測定可能なのに対し、対概念である非認知能力は測定

不能な能力とされることが多いことなどが示された。

しかし、OECDは「スキル」を①個人や社会経済的進展に貢献するもの、②測定可能なもの、③環境や投資によって変化するもの、という3つの特徴をもつ個人の性質を指すと述べている。

これらのことから、非認知能力は測定が可能である可能性があり、その構成概念が定義されることが必要だと考えられる。そのため、今後習得状況の測定、評価を行うための方法が求められると考える。

非認知能力の中でも、自分をコントロールする力については実行機能との関連が強いことが指摘されている。

森口（2019）は、学校の成績や仕事の業績、将来の健康に大きく影響する非認知能力について、いくつかの能力の中でも目標を達成するために計画し、衝動を抑制し、困難でもやり遂げ、思考を練り上げる能力に実行機能が大きく関連していると述べている。

Casey, Somerville, Gotlib, Ayduk, Franklin, Askren, Jonide, Berman, Wilson, Teslovich, Gloverf, Zayas, Mischel, and Shoda (2011) は、幼児期に満足を遅延できる子どもは40年後に衝動性が低く、自己制御能力が高いことを報告した。

また、Moffitt, Arseneault, Belsky, Dickson, Hancox, Harrington, Houts, Poulton, Roberts, and Ross (2011) は、10歳ころまでの自己制御能力が、32歳になったときの健康状態や薬物依存の程度、年収や社会経済的地位、犯罪の程度まで予測することを報告した。

これら2つの研究は、早期の自己制御能力は生涯を通じて維持され社会的な成功や健康状態を予測することを示唆している（森口，2015）。

森口（2015）によると、自己制御能力は研究分野によって異なる意味をもつ概念であるが、とりわけこれらの動きの中で注目されているのが、認知的・神経科学的側面から自己制御を捉える実行機能である。

実行機能は、定義が難しい概念であり、研究者

間でも捉え方が異なるが、目標志向的で思考や行動を制御する認知システムであり、目標を達成するために自分の行いを抑えたり、切り替えたりする能力のことである。

Miyake&Friedman (2012) によって、実行機能は、当該の状況で優位な行動や思考を抑制する共通実行機能、課題を柔軟に切り替えるシフティング、ワーキングメモリに保持されている情報を監視し、更新するアップデートングの3つの要素から構成されることが示された。研究の進展と共にモデル自体に変化はあるものの、実行機能が複数の下位要素から構成された概念であるという考えが広がっている。

森口 (2015) は、実行機能の発達は広範囲な脳領域を活動させ年齢とともに局所的な活動に変化していくことなどから、分化していく過程であると述べている。実行機能は幼児期に著しく発達し、児童期から成人期にかけて緩やかに発達が続いていくことが予測される。

近年、実行機能は幼児期に急激に発達することが知られており、社会的相互作用、算数の学業成績など多領域と関連があることが報告されている (Barker, Semenov, Michaelson, Provan, Snyder, & Munakata, 2014; Rebecca, Kimberly, & Sandra, 2008; 永野・清水, 2016)。

子どもを対象にした実行機能の研究では、児童期以降の子どもを対象にした実験で複数の下位要素を同定できることが示される一方、幼児を対象にした研究では1つの因子モデルの方が、複数の因子を想定するモデルよりも課題の成績をより良く説明することがわかっている (Wiebe, Espy, & Charak, 2008)。

しかし、子安 (2015) は、幼児では1因子モデルが妥当であるという点について、まだ結論とするには十分な証拠がそろっていないとは言えないと述べている。幼児では1因子であるものが大人では3因子に分かれるとするのであれば、幼児期から大人にかけて実行機能が分化していくプロセスのモデルを立てて検証する作業も必要である。

幼児期は成長の著しい時期であり、年少児と年

長児の間で興味や発達の状態が大きく変化する。そのため、幼児期の実行機能が1因子モデルの方が適切であるとしても、幼児期後半は学童期にかなり近い状態、つまり複数の因子を想定するモデルの課題が適切であるとも考えられる。

山村・辻本・中谷 (2011) は、実行機能の評価には子どもの親や指導者のために作成された「BRIEF-P」を用いる方法があり、日本でも邦訳して検証し、一定の妥当性を得ていることを示している。しかし、実行機能の発達を検討できる尺度として非常に有意義であるが、尺度が多く、保育者の負担が大きいことから、より簡易な方法が適切であると述べている。

実行機能の測定には、以前は幼児と児童期以降は異なった課題が使われていたが、現在は幅広い年齢を対象にした課題を作成する試みがされている。現在標準化検査が殆どないことから、実行機能の課題開発が今後の非認知能力との関連について研究を進める上で必要となる。

また、幼児にとってより負担のない形で行う実行機能の測定は、発達障害などの特別な支援が必要な幼児に対する早期より適切な支援を行うためのアセスメントとして活用できる可能性にもなる。

これらのことから、非認知能力を評価し、その発達や保育内容、就学後の学力との関連等について研究を進めるために、幼児期の実行機能をできるだけ負担のない方法でより適切に調査するための測定課題が必要であるといえる。

そこで本研究は、幼児期を対象とした実行機能課題の問題点を整理し、幼児期後半の特性に応じた実行機能アセスメントの開発を行うことを目的とする。

Ⅱ 方法

以下の手順で行った。

- ① 幼児期の実行機能に関わる先行研究を踏まえ、実行機能課題を幼児に実施する上で、問題となっていることを整理する。
- ② ①で整理した問題を解決するため、留意点の

検討を行う。

- ③ ②に基づいて幼児期の実行機能課題を開発する。

Ⅲ 課題実施に関わる問題点と解決の工夫

1 幼児に実施された実行機能課題

幼児期の実行機能を測る課題として、次元変化カード分類課題（DCCS課題）が広く用いられている（志波，2011）。同じように柳丘（2017）も、幼児期の実行機能との関連について調査する研究では、Dimension Change Card Sort（DCCS）課題を用いることが多いと述べている。

DCCS課題とは、大人の前頭葉障害患者に用いるウイスコンシン・カード分類テスト（略称WCST）の幼児版として広く用いられる次元変化カード分類課題のことである。3歳児のほとんどが、WCSTでは非柔軟なパターンを示すため遂行が困難であるが、DCCS課題は認知の柔軟性、抑制制御のような実行機能の発達の指標として適切な課題であるとされている。また、DCCS課題は就学前の子どもたちの測定として管理が容易である（志波，2011）。

DCCS課題では、幼児は色と形の二次元で描かれた2種類のカード5～8枚を、プレスイッチ段階とポストスイッチ段階でそれぞれ指示された次元に従って分類し、ターゲットカードを備えた二個のトレイのどちらかに入れることを求められる。色と形の2つの次元の一方を基準としたカードの分類から、もう一方の次元を基準としたカードの分類へ柔軟に切り替えることが要求される。一般的に、3歳児はプレスイッチ段階で色または形のどちらの次元から始めてもカードの分類に成功する。しかし、ポストスイッチでは以前の分類に固執して失敗する傾向が見られるが、5歳までにはほとんどが成功することができるようになる。

坂田・森口（2016）は、幼児期の実行機能の発達の指標としてタッチパネル方式を用いたDCCS課題の妥当性について検討した。そして多くの子どもを対象にし、実験者や装置、材料の影響を最

小限にして検証するために、コンピュータを用いた課題バッテリーを開発することが有効であると述べている。

池田・鈴木・渡邊・比留間・川村（2017）は、幼児期の運動遊びが児童期の運動能力と実行機能に影響を及ぼすかについて検討し、実行機能の評価課題としてストループ課題を用いている。

ストループ課題とは、Stroopなどによって1935年に報告された課題で、参加者は書かれている文字の色を答えるように求められる。文字の意味がその色と関係あり、しかも異なる場合（不一致文字）で困難を示す傾向がある。例えば、青色の「あか」という文字、黄色の「緑色」という文字の色を答えるような場合、文字の意味が、文字の色を答えることを阻害するからである。そのため、文字の意味を答える傾向（優位な行動）を抑制して回答しなければならない。

中道・中澤・中道（2015）は、幼児期の仲間関係と実行機能の関連について検討する研究において、抑制課題として白黒課題、晴れ雨課題、Simon-Says課題によって測定している。その内、白黒課題と晴れ雨課題についてはタブレット画面上にカードを提示し、口頭で同定するよう求めた。白黒課題や昼夜課題は、ストループ課題を幼児向けに修正した課題である。

小川・子安（2008）は、年少から年長児を対象に「心の理論」と実行機能の関連性を調べた際、実行機能の課題として葛藤抑制因子をDCCS課題と赤/青課題、ハンドゲーム課題、遅延抑制因子をタワー課題、ワーキングメモリ因子を単語逆唱課題と8課題によって測定している。

2 幼児に実施されている実行機能課題の問題点

(1) 課題内容の問題

子安（2015）は、実行機能の発達研究の問題点として、測定方法を挙げている。とりわけ幼児においては幅広い年齢範囲で使用可能な課題を用意することが難しい。年長児では多くの課題において正答率が高くなる天井効果の傾向が見られ、課題の難易度を上げると今度は年少児の正答率が極

端に低くなる床効果が生じてしまう。

(2) 幼児の負担の問題

一般に子どもの集中時間は大人に比べて短いとされ、小学校低学年で15分程度、未就学児は個人差もあるが年齢プラス1分程度と言われている。幼児期は興味のある遊びに没頭していると時間を忘れるほどの集中力を発揮することもあるが、経験差や月齢差、興味の差が大きいのも特徴である。これらのことから、一度に多くの測定を行うことは幼児にとって負担が大きいと考えられ、保護者や保育者への質問によって実行機能を評定する（山村ら、2011）、若しくは実行機能の3つの要素の内いくつかの固有課題のみを測定している（中道ら、2015；池田ら、2017）。

(3) 環境にかかわる問題

幼児の測定の特徴として、実験者とのラポートや環境による影響を受けやすい点が挙げられる。発達段階としてまだ他者への不安が強いこともあり、慣れない場所では緊張が高まり、本来の能力を発揮できないこともある。このことから、幼児が慣れ親しんだ幼稚園・保育園などの施設において、ラポートの取れている保育者等が誰でも比較的容易に実施できる測定方法が有効であると考えられる。

3 幼児への適用に向けた工夫

坂田（1999）は、幼児期の選択的注意の発達を検討する際、タッチパネルを用い、幼児に直接画面を触らせることで反応を測定した。そして、モニターに直接タッチさせる実験装置を用いることで十分幼児を対象とした実験が可能であると述べている。

その結果を受けて、坂田・森口（2016）は幼児期の実行機能の一部をタッチパネルによって測定した。そしてタッチパネルによる実行機能の測定は、正解の刺激を注視し、当該の刺激を指で触れるだけでよいため、視点と運動到達位置が一致しており、協応の負荷が非常に低いため課題解決の能力をより純粋に測定できると述べている。また、コンピュータを用いた課題は、子ども

もの反応が記録されるため従来よりも実施者側の労力が軽減されることや、多種の課題を組み合わせ使用することが容易となり、実行機能の介入などに利用できる可能性が広がることを示唆している。

坂田・川口・杉浦（2015）は、幼児のタブレット使用における言葉がけの重要性を指摘しており、タブレットの機械音声を流したままにせず、成人が話しかけながら一緒に使用することが子どもの内容理解を促進することを明らかにしている。

小川・子安（2010）は、幼児期の子どもを対象とした研究では多くの場合実行機能の下位機能として抑制制御とワーキングメモリが検討されることが多いと述べている。そして、幼児に実行可能であり下位機能を測定する課題として赤/青課題とDCCS課題、単語逆唱スパン課題、ブロック位置再生課題を用いている。

Michael&Clancy（2016）は、ワーキングメモリ、抑制制御、シフティングそれぞれの固有課題を合わせて7課題行っているが、五十嵐・北村（2020）によると、幼児期の実行機能の測定はその集中力等に考慮し、1つから6つの課題によって測定している研究が多い。

これらのことから、幼児への実行機能課題の適用に向けて以下のような点に留意する。

- ① 学童期に近い幼児期後半の年長児の測定が可能となるよう適切な難易度であること。
- ② 課題で用いる刺激は、幼児の生活経験や学習経験に考慮し、文字や数字を使わず、果物、動物、乗り物、花など認識されやすい絵を用いること。
- ③ 幼児の集中力と負担軽減に考慮し、実行機能の3つの要素を測定する固有課題を各2種類ずつ、計6課題に設定すること。
- ④ 実際の作業動作に近く、幼児にとっても身近なタブレットを活用し、回答時間も測定できるようにすること。但し、教示は実験者が参加児のペースに合わせて口頭で行うこととする。

IV 幼児期における実行機能アセスメントの 開発

1 実行機能アセスメントについて

(1) 実行機能モデルと実行機能課題

本研究では、宮下・北村・加藤（2015）の研究に基づき、Miyake and Friedman（2012）の研究で示された「更新固有（updating specific）」、「シフティング固有（shifting specific）」、「共通実行機能（common EF）」の3つを実行機能の要素とする。共通実行機能については、抑制課題を用いることとする。

(2) 特徴

幼児の興味関心や集中等を考慮し、すべての課題において、最初の教示は実験者が行うが、回答は全てタブレットを用い、画面上のイラストを選択することで行う。また、回答と反応時間は全て自動的に記録されるように設定されている。

試行数については、加藤・北村（2013）がADHDと広汎性発達障害の子どもの実行機能を測定する際、Friedman, Miyake, Young, Defries, Corley, and Hewitt（2008）の半数にしており、宮下・北村・加藤（2015）が知的障害児・者の実行機能の測定においてFriedman et al.（2008）の3分の1程度にしている。本プログラムにおいては、宮下ら（2015）の研究に基づく。

2 実行機能課題の構成

(1) 「更新固有（updating specific）」課題

実行機能課題の内、更新固有課題の概要を表1に示す。固有課題に含まれる2つの実行機能課題は、すべての課題で、正確に反応することが求められる。

① 絵記憶更新課題（Picture Memory Task）

Friedman et al.（2008）は標的刺激としてアルファベット、加藤・北村（2013）は標的刺激としてひらがなを用いている。本研究では、園児にとって親しみのある「動物」「果物」「乗り物」「玩具」「花」などの絵を用いる。

図-1のように、この課題では標的刺激が2500msごとに提示される。標的刺激が全て提示されると、画面に□□と10個の絵が表示される。順番に提示される刺激の内、直近の2つの標的刺激について、絵の中から選択する。難易度は標的刺激の数によって区別される。

② 位置再生課題（Position Regeneration Task）

図-2のように、この課題では4、6、9つの枠に分割された表の中にいくつかの刺激が提示される。順番に提示される刺激の内、標的刺激がどこに示されたか、位置を答える。標的刺激が何であるかは事前に知らされない。難易度は枠の数によって区別される。



図-1 絵記憶更新課題

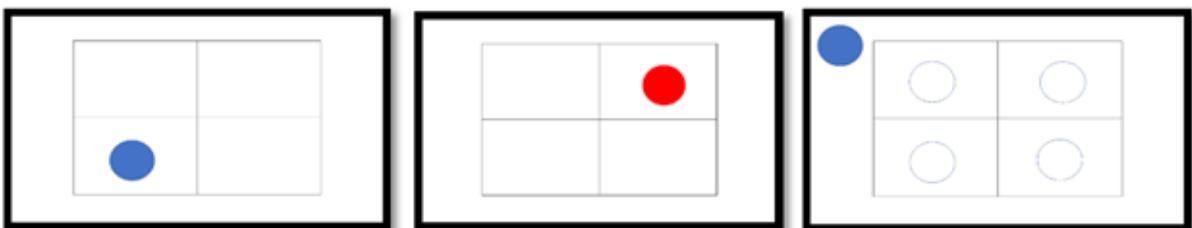


図-2 位置再生課題

表-1 更新固有課題 (up-dating specific) に対する実行機能課題の概要

実行機能 3つの要素	更新固有課題 (up-dating specific)	
実行機能課題	絵記憶更新課題 (Picture Memory Task)	位置再生課題 (Position Regeneration Task)
提示刺激	くま, 花, 人参, りんご, かき, 飛行機, バス, ロリポップキャンディー, 積み木, 太鼓, サッカーボールのイラストから1つずつ提示。 最後のイラストが提示された2500ms後, [?] [?]とイラストリストが提示される。	画面中央に4つ, 6つ, 9つに区切ったマス。マスの内1か所ずつ, 三角, 四角, 星, 丸の形のいずれかが提示される。それぞれの形は赤, 又は緑のいずれかで塗りつぶされている。 4つの刺激が提示された後, マスの外の左上に標的刺激が示される。
反応方法	イラストリストから最後に提示されたイラストを選択することで反応。	4つ, 6つまたは9つに区切られた枠の中から標的刺激が提示されたマス1つを選択することで反応。
試行回数	最初に練習を1回実施してから, 各難易度で2回ずつ, 6試行行う。	練習を1回実施してから6試行実施 (各難易度で2回)。 1試行内に, 4~9か所を提示。
難易度の設定	Level I : 提示刺激が3つ	Level I : 4マス
	Level II : 提示刺激が4つ	Level II : 6マス
	Level III : 提示刺激が5つ	Level III : 9マス
評価方法	正確な順番で選択された反応の割合を算出 (Friedman et al., 2008 ; 加藤・北村, 2013 ; 宮下ら, 2015)。	正確な反応率を算出する。見逃しはエラー (Friedman et al., 2008 ; 加藤・北村, 2013 ; 宮下ら, 2015)。

色 (形) による分類

色 (形) による分類

形 (色) による分類

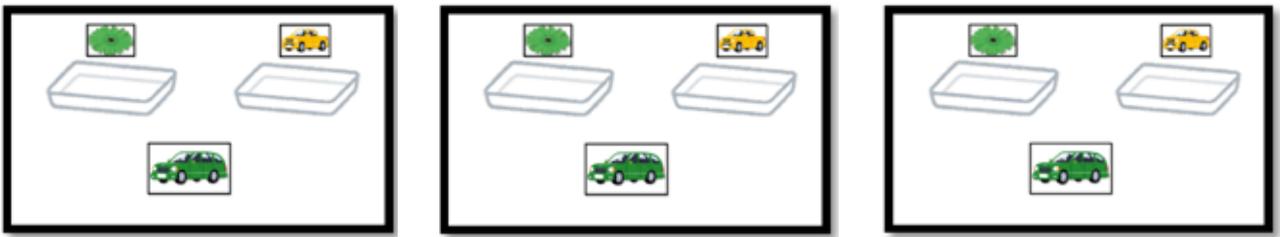


図-3 色形シフティング課題

(2) 「シフティング固有 (Shifting specific)」課題

実行機能課題の内, シフティング固有課題の概要を表2に示す。シフティング固有課題に含まれる2つの課題は, 全てなるべく早く, 正確に反応することが求められる。

① 色形シフティング課題 (Color-Shape Task)

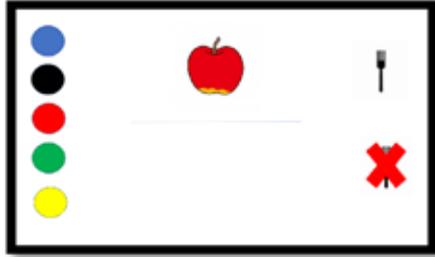
図-3のように, この課題では, まず画面左側に緑色の花と箱が, 右側に黄色の車と箱が提示される。合図の後, 画面中央下側に黄色もしくは緑色で描かれた花もしくは車が標的刺激として提示される。Block 1では, 練習として幼児は標的刺

激を「色」もしくは「形」で区別し, 同じ方のトレーをクリックする。Block 2では, 練習と同じルールで分類する。Block 3では, さっきとは逆のルールで「形」もしくは「色」で分類する。

② 上下スイッチ課題 (Up-Down Task)

図-4のように, この課題では, 画面上部に標的刺激が提示されたときはその物の色について答えるため, 標的刺激と同じ色のついた丸を選択する。画面下部に標的刺激が提示されたときはその物が食べられるかどうかについて答えるため, フォークかフォークに×印が付いたマークのい

色を選択



食べ物か食べられない物か選択

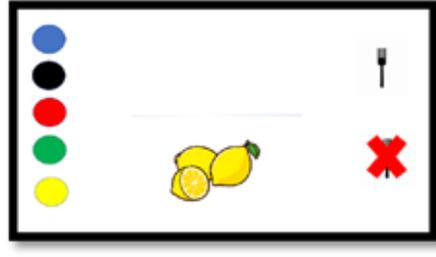


図-4 上下スイッチ課題

表-2 シフティング固有課題 (Shifting specific) に対する実行機能課題の概要

実行機能 3つの要素	シフティング固有課題 (Shifting specific)	
実行機能課題	DCCS課題 (Color-Shape Task)	上下スイッチ課題 (Up-Down Task)
提示刺激	緑の花とトレー, 黄色の車とトレー。標的 刺激は「花」と「車」および「黄色」と「緑」 による形と色がランダムに組み合わせられる。 刺激は答えるまで残留。また, 答えから次 の合図までは350ms (Friedman et al. 2008)。	花, りんご, かぼちゃ, レモン, 月, えんぴつ, ポ スト, ショベルカー, きゅうり, バス, トラック, ピアノのイラスト。 左側に上から青, 黒, 赤, 緑, 黄色に塗りつぶした 円形。 右側に上からフォーク, フォークの上に×印のイラ スト。
反応方法	緑色の花か黄色の車の下のトレーを選択す ることで反応。	色で塗りつぶした円形やフォーク, フォークの上の ×印を選択することで反応。
試行回数	練習を1回実施。 Block 1: 練習と同じルール (色もしくは 形) で分類する条件で12試行。 Block 2: 練習とは違うルール (形もしく は色) で分類12試行。 (坂田・森口, 2016)	Block 1, Block 2 の前にそれぞれ1回ずつ練習を 実施。 Block 1: 上の段にのみ標的刺激が提示される条件 で10試行実施。 Block 2: 下の段のみに標的刺激が提示される条件 で10試行実施。 Block 3: 上下いずれかに標的刺激が提示される条 件で20試行実施。
難易度	Level 1: Block 1 Level 2: Block 2	Level 1: Block 1, Block 2 Level 2: Block 3
評価方法	正確な反応率を算出。 Block 1 とBlock 2 の平均反応時間を測定 し, その差を算出。	正確な反応率を算出。 Block 1 とBlock 2 の平均反応時間とBlock 3 の平 均反応時間を測定し, その差を算出。

れかを選択する。標的刺激は, Block 1 では上部のみ, Block 2 では下部のみ, Block 3 では上下ランダムに示される。

(3) 「共通実行機能 (common-EF)」課題

実行機能課題の内, 共通実行機能課題の概要を表3に示す。固有課題に含まれる2つの実行課題は, 全てなるべく早く, 正確に反応することが求められる。

① 太陽と月課題 (Stroop Task)

本研究では読みの能力の影響を受けずに抑制機能を測定することができる昼/夜課題を参考に, 太陽/月課題を用いる。

図-5のように, 画面中央に提示される昼, 又は夜のイラストに対し, 画面左下の太陽または画面右下の月を標的刺激として用いる。中立条件では, 対象者は昼のイラストを提示されたときは太

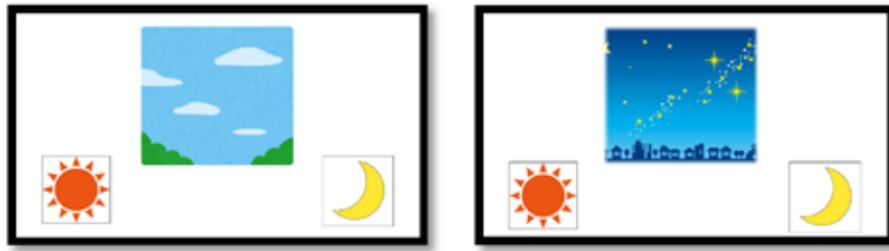


図-5 太陽と月課題

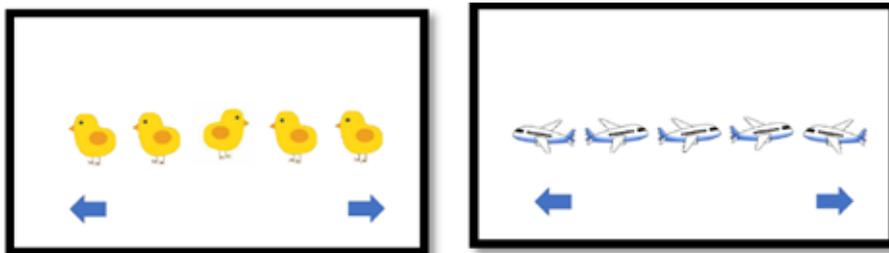


図-6 イラスト向き課題

表-3 共通実行機能課題 (common-EF specific) に対する実行機能課題の概要

実行機能 3つの要素	共通実行機能課題 (common-EF specific)	
実行機能課題	太陽と月課題 (Stloop Task)	イラスト向き課題 (Flanker Task)
提示刺激	画面中央に昼または夜, 画面右下に月, 左下に太陽のイラスト。	魚, ヒヨコ, 飛行機が横に5つ並ぶイラスト。真ん中のイラストのみが標的刺激。画面下, 左側に左向きの矢印, 右側に右向きの矢印。
反応方法	月または太陽のイラストを選択することで反応。	矢印を選択することで反応。
試行回数	中立条件で20試行, 不一致条件で20試行実施。	練習を1回実施。周囲の刺激と標的刺激の向きが同じ場合20試行と異なる場合20試行をランダムに実施。
難易度の設定	設定されなかった。	
評価方法	正確に反応された割合を算出。中立条件と不一致条件での平均反応時間の差を算出 (正解の反応のみ)。(Friedman et al., 2008; 加藤・北村, 2013; 宮下ら, 2015)	正確に反応された割合を算出。周囲の刺激と標的刺激の向きが同じ場合と異なる場合の平均反応時間の差を算出。

陽, 夜のイラストを提示されたときは月をタッチする。不一致条件では, 適切ではない方のイラスト, つまり昼のイラストに月を, 夜のイラストに太陽をタッチする。昼のイラストには太陽を選びたくなるが, その気持ちを抑制して, 月のイラストを選択しなければならない。中立条件と不一致条件それぞれの反応時間を測定する。

② イラスト向き課題 (Picture Flanker Task)

この課題は, 注意制御を測定する課題として活用される場合が多く, 幼児期の抑制機能課題としても活用される(森口, 2015)。図-6のように, 画面上に5つの横一列に並んだイラストが示され, 中央の標的刺激が向いている方向について矢印を選択する。周囲の4つの刺激が全て同じ方向を見ている場合, 全て別の方向を見ている場合があり, それぞれの反応時間を測定する。

VI おわりに

Friedman et al. (2008), 加藤・北村 (2013), 宮下ら (2016) の実行機能課題に依拠しつつ, 幼児を対象とした実行機能課題を開発した。開発に際しては幼児の特性に応じて4点に留意した。1点目は, 対象を幼児期後半の年長児とし, 適切な難易度になるように設定したこと。この点については, 提示時間等の調整によって幼児期全般を対象に測定できる可能性がある。2点目は, 刺激の採用には, 読みの能力に影響を受けないよう, 幼児の生活体験で獲得していると思われる物のイラストを用いたこと。3点目は, 幼児の負担と集中時間に考慮し, 課題を実行機能の3つの要素の1つに対して2課題, 合計6課題としたこと。4点目は, 教示のみ口頭で行い, 測定には所要時間等の記録が可能なタブレットを用いて全て行うことである。

今後は, 本課題を適用した研究を進める際に次のような検討が必要になると考える。

対象の年齢について, 今回は幼児期後半の年長児に測定可能な課題を開発した。しかし, 森口 (2015) は, 幼児を対象にした研究では1つの因子モデルの方が複数の因子を想定するモデルよりも課題の成績をより良く説明すると述べており, こうした点を考慮した検証が必要となる。

また, 測定した実行機能課題で明らかになった結果が非認知能力とどのように関連しているのかを検証していくことが必要となる。

VII 参考文献

秋田喜代美 (2019) : 社会情動的スキルの重視とその育ちを支える幼児期の重要性. 日本教材文化研究財団研究紀要, 49, 8-14.

Barker, J.E., Semenov, A.D., Michaelson, L., Provan, L.S., Snyder, H.R., & Munakata, Y. (2014): Less-structured time in children's daily lives predicts self-directed executive functioning. *Frontiers in Psychology*, 5, 593.

Casey, B.J., Somerville, L.H., Gotlib, I.H., Ayduk, O., Franklin, N.T., Askren, M.K., Jonides, J., Berman, M.G.,

Wilson, N.L., Teslovich, T., Gloverf, G., Zayas, V., Mischel, W., & Shoda, Y. (2011): Behavioral and neural correlates of delay of gratification 40 years later. *Proceeding of the National Academy of Science*, 108(36), 14998-15003.

Friedman, N.P., Miyake, A., Young, S.E., Defries, J.C., Corley, R.P., & Hewitt, J.K. (2008): Individual differences in executive function are almost entirely genetic in origin. *Journal of Experimental Psychology General*, 137(2), 201-225.

Gutman, L.M., & Schoon, I. (2013): *The Impact of Non-Cognitive Skills on Outcomes for Young People*. Education Endowment Foundation, 1-57.

Heckman, James. J (2013): *Giving Kids a Fair Chance: Massachusetts Institute of Technology*. (=2015, 古草秀子訳『幼児教育の経済学』東洋経済新報社.)

Heckman, J.J., Pinto, R.R., & Savelyev, P. A. (2013): Understanding the mechanisms through which an influential early childhood program boosted adult outcomes. *The American Economic Review*, 103(6), 2052-2086.

池田英治・鈴木和弘・渡邊信晃・比留間浩介・川村徹 (2017) : 幼児期の運動遊びは児童期の運動能力と実行機能に影響を及ぼすか? . 2017年度笹川スポーツ研究助成研究成果報告書, 子ども・青少年スポーツの振興に関する研究, 243-249.

香曾我部琢 (2019) : 保育における“非認知的スキル”研究の現状と課題—システマティックレビューに向けての予備調査として. 宮城教育大学紀要, 54, 315-320.

加藤順也・北村博幸 (2013) : 実行機能の評価と介入のための支援プログラムの開発:小学校に在籍する学習面及び行動面に著しい困難を示す児童を対象として. 北海道教育大学紀要, 教育学編, 64(1), 365-380.

国立教育政策研究所 (2017) : 非認知的 (社会情緒的) 能力の発達と科学的検討手法についての研究に関する報告書.

子安増生 (2015) : 子どもの日常生活を支える実行機能—森口論文へのコメント—. *心理学評論*, 58(1), 89-92.

Michael T. Willoughby & Clancy B. Blair (2016): Measuring Executive Function in Early Childhood: A Case for Formative Measurement. *Psychological Assessment*, 28(3), 319-330.

Miyake, A. & Friedman, N.P. (2012): The Nature and Organization of Individual difference in Executive Function: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14.

宮下知子・北村博幸・加藤順也 (2015) : 知的障害児の実行機能のアセスメントの開発. 北海道教育大学紀要, 教育科学編, 66(1), 65-77.

- Moffitt, T.E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R.J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B.W., & Ross, S. (2011): A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 2693-2698.
- 文部科学省 (2015) : 初等中等教育分科会 (第100回) 配布資料 論点整理 新しい学習指導要領が目指す姿.
- 森口佑介 (2015) : 実行機能の初期発達, 脳内機構およびその支援. *心理学評論*, 58(1), 77-88.
- 森口佑介 (2019) : 自分をコントロールする力—非認知スキルの心理学, 講談社現代新書.
- 永野美咲・清水寿代 (2016) : 幼児の自己調整機能・実行機能が社会的スキルに及ぼす影響. *幼年教育研究年報*, 38, 43-50.
- 中道圭人・中澤潤・中道直子 (2015) : 幼児期の仲間関係と認知・情動制御(1)仲間関係と実行機能. *日本心理学会大会発表論文集*, 79, 1027.
- 小川絢子・子安増生 (2008) : 幼児における「心の理論」と実行機能の関係性—ワーキングメモリと葛藤抑制を中心に—. *発達心理学研究*, 19(2), 71-182.
- 小川絢子・子安増生 (2010) : 幼児期における他者の誤信念に基づく行動への理由付けと実行機能の関連性. *発達心理学研究*, 21(3), 232-243.
- Rebecca Bull, Kimberly Andrews Espy & Sandra A. Wiebe (2008): Short-Term Memory, Working Memory, and Executive Functioning in Preschoolers: Longitudinal Predictors of Mathematical Achievement at Age 7 Years. *Developmental Neuropsychology*, 33(3), 205-228.
- 坂田陽子 (1999) : 幼児の選択的注意と知識の関連性とコンピュータによる刺激提示の有効性. *幼年児童教育研究*, 11, 47-58.
- 坂田陽子・川口沙也加・杉浦悠子 (2015) : 幼児の年齢に応じたデジタルデバイスの使用方法の検討—デジタル絵本をもとに—. *デジタル教科書研究*, 2, 19-31.
- 坂田陽子・森口佑介 (2016) : タッチパネル方式を用いた幼児向け実行機能課題の有効性. *心理学研究*, 2016, 87(2), 165-171.
- 志波泰子 (2011) : 視覚表象が幼児の次元変化カード分類課題に及ぼす妨害的効果. *発達心理学研究*, 22(1), 11-21.
- Wiebe, S.A., Espy, K., & Charak, D. (2008). Using Confirmatory Factor Analysis to Understand Executive Control in Preschool Children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, 44(2), 575-587.
- 山村麻予・辻本耐・中谷素之 (2011) : 幼児期における実行機能と他者感情理解の関連性. *大阪大学教育学年報*, 16, 59-71.

柳岡開地 (2017) : 言語ラベリングが実行機能課題に及ぼす効果とその持続性—幼児期に着目して—. *京都大学大学院教育学研究科紀要*, 63, 341-354.

伊藤公美子 (函館校大学院生)

北村 博幸 (函館校教授)

