



知的障害児・者の実行機能の測定と支援方法

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-04-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 五十嵐, 晴菜, 北村, 博幸 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/00006855

知的障害児・者の実行機能の測定と支援方法

五十嵐晴菜・北村 博幸*

苫小牧市立緑小学校

*北海道教育大学函館校

Measurement and Support Method of Executive Functions for Children and Persons with Intellectual Developmental Disabilities

IGARASHI Haruna and KITAMURA Hiroyuki*

Tomakomai City Midori Elementary School

*Hakodate Campus, Hokkaido University of Education

概 要

これまで定型発達児・者や発達障害児・者の実行機能の測定や実行機能の問題への支援については、おおむね一定した知見が得られている。一方、知的障害児・者については一定した知見が得られていない。そこで本研究では、これまでの実行機能研究を概観する中で、実行機能を測定するための評価課題を整理すること、実行機能の問題への支援について整理することを通して、知的障害児・者の実行機能の測定の在り方や実行機能の問題への支援の在り方について検討することを目的とした。その結果、測定には実験室ベースの評価課題と質問紙等を合わせる必要があること、支援については知的障害児・者のための評価課題の確立が必要であること、評価課題の結果を踏まえた支援事例の蓄積が必要であることが明らかになった。

I はじめに

前頭前野障害との関連でモデル化された心理過程の一つに、実行機能という概念がある。Jurado & Rosselli (2007) によると、実行機能は適応的で目的にそった行動や思考を組織化することであると述べられている。一方で、森口 (2012) は目標達成のために意識的に行動を制御する能力と述べている。実行機能は、様々な定義が提唱されているため、範・小林 (2007) は実行機能の定義に

については研究によって差があると指摘している。しかしながら、大塚ら (2013) は、おおよそ「目標に向けて注意や行動を制御する能力」と捉えることができると述べている。

定型発達児を対象とした実行機能の研究では、乳幼児期に萌芽がみられ、幼児期とくに3～5歳にかけて急激に発達し、その後、青年期に至るまで発達が続いていくと報告されている (森口, 2008)。森口 (2011b ; 2012) は、Miyake et al. (2000) の実行機能モデルに依拠して同様の分析

を行った。その結果、7歳以降の子どもの成績からは「抑制」「シフティング」「更新」の3要素が抽出でき、小学生になると成人とほぼ同じ課題を使用することが可能であること、成人とほぼ同じ構造を構えることを明らかにしている。その一方で、6歳頃までは実行機能が下位要素に分かれるか否かは見解が一致していないと報告している。

森口 (2011b) によると、実行機能の3つの要素は、それぞれ別の発達経路をたどると考えられている。抑制能力は実施する課題の文字使用の有無によって違いはあるが、7歳ごろには変化が見られ12歳程度でほぼ大人の水準に達する。シフティング能力は12歳ごろに成人の水準に近づく。更新・ワーキングメモリについては11歳で成人の水準に到達する。森口 (2011b) は、いずれの能力も小学生では十分に発達していない点で共通しており発達時期が異なることを明らかにしている。

発達障害児・者を対象とした実行機能の研究は、多くの知見が積み重ねられてきた。Happé et al. (2006) や青木ら (2012) などは、注意欠陥／多動性障害は抑制に問題があると述べており、一定した知見が得られている。一方で、Ozonoff et al. (1999) やLiss et al. (2001) は、広汎性発達障害にシフティング（セットの転換）の問題があると指摘している。しかしながら、研究で用いる測定課題の違いや分析対象とする指標の違いによって異なる結果が示されていることも多く、必ずしも知見は一致していない。このことから、加藤・北村 (2013a・2013b) は測定課題の信頼性・妥当性を高めていくために、発達障害児・者に適用させた実行機能を包括的に捉える評価と介入が一体化した支援プログラムを作成し有効性を検討した。その結果、実行機能を測定する他の検査課題の結果や子どもの臨床像を照らし合わせることで、実行機能のアセスメントとして活用することが可能であると述べている。

数少ない知的障害児・者を対象とした実行機能研究の中では、知的障害児・者の実行機能には少なからず弱さがあることが指摘されており、知的障害児・者の実行機能を測定して支援方法を検討

する試みもなされてきている。しかしながら、大塚ら (2013) は知的障害児・者の実行機能を測定については未だ十分に検討されているとは言えないと指摘し、理由として実行機能を測定するための評価課題の認知的負荷が高いことを挙げている。一方で、今日では評価課題の認知的負荷を減らして重度知的障害者にも使用できる評価課題の作成が徐々に進められていると報告している。

五十嵐・北村 (2018) は、実行機能は認知トレーニング等の適切な介入によって改善されるという知見が進んでいると述べており、知的障害児・者の実行機能の弱さに起因する困難さについても改善を目指すことが可能と考えられる。

以上のことより、定型発達児・者の実行機能の発達についてはある程度一定した知見が得られており、発達障害児・者の実行機能の特徴についても一定した知見の蓄積に向けた取り組みが行われていることがわかる。しかしながら、知的障害児・者の実行機能の特徴については、測定方法の問題により一定した知見を得ることが難しい状況にあり、測定方法が議論の対象とされている。今後は、測定方法を検討することが、知的障害児・者の実行機能の特徴を把握することや実行機能に着目した支援の実現につながるといえる。

そこで本研究では、これまでの実行機能研究を概観する中で、実行機能を測定するための評価課題を整理すること、実行機能の問題への支援について整理することを通して、知的障害児・者の実行機能の測定の在り方や実行機能の問題への支援の在り方について検討することを目的とする。

Ⅱ 実行機能の測定に関する研究

1. 実験室での実行機能の測定

1) ストループ課題

ストループ課題とは、Stroop (1935) によって、色名呼称における色と語の干渉効果を測定する課題として作成された。その後、前頭葉損傷患者の認知障害研究に有効な評価手法として使用された (大塚ら, 2013)。土井・吉崎 (2016) によると、

ストループ課題は赤色で書かれた「赤」、青色で書かれた「青」のようにインク色と色名单語の読みが一致する一致条件と、青色で書かれた「赤」、赤色で書かれた「青」のようにインク色と色名单語の読みが一致しない不一致条件があると説明している。ストループ課題は、一致条件に比べて不一致条件でインク色の同定時間が延長したり誤答率が上昇するため、その成績の差をストループ効果（ストループ干渉）と呼び、抑制や干渉を測定するために使用されてきた。

ストループ課題を用いて発達障害のある外国人児童の実行機能を測定した栗田ら（2012）は、児童らの日本語の読字困難によって適切に抑制能力を測定できなかった可能性があるとして述べており、Nakagawa et al. (2015) においてもストループ課題には読み取り能力が必要であり幼児への適用が限られていると指摘されている。このことより、小川・子安（2008）による赤/青課題をはじめ、白/黒課題（Simpson & Riggs, 2005）、昼/夜ストループ課題（Gerstadt et al., 1994）、喜び/悲しみ課題（Nakagawa et al., 2015）等、文字を使用しない評価課題も作成されている。

実行機能の測定に関する先行研究では、多くの研究で抑制機能の測定のために用いられてきている。しかしながら、郷式（2007）や郷右近（2007）のように実行機能を総体的に測定するための評価課題として使用される場合がある。また、加戸ら（2004）は、ストループ課題が概念形成、思考または反応の変更、維持、問題解決の進展、外界の反応の利用、不適切な反応の制御、注意の配分など、思考の柔軟性に関する実行機能の評価手法として広く使用されていると述べている。このことより、実行機能の要素との関連については今後詳細な検討が必要であるといえる。

2) Dimensional change searching課題（DCS課題）

Dimensional change searching課題（DCS課題）とは藤岡（2013）によって実行機能の測定のために作成された評価課題である。藤岡（2013）によ

ると、DCS課題は色あるいは形、または色と形の組み合わせによるターゲット図形が口頭で指定され、それらが多数描かれた図版を見てターゲット図形の数を答えることを求める評価課題である。藤岡（2013）は、幼児を対象とした調査を行っている。その結果、DCS課題の結果からDCS課題が注意の制御を必要とする評価課題であることを明らかにしている。一方で、手続きの説明に関する問題点があったと指摘しており、今後改善が必要であると述べている。

3) Dimensional Change Card Sort課題

Dimensional Change Card Sort課題（DCCS課題）とは、幼児の実行機能の発達の指標としてZelazo et al. (1996) によって開発された、色・形などの2種類の属性を含むカードを用いる評価課題である。森口（2011b）は、DCCS課題について、ターゲットとする「赤い星」と「青いコップ」のカードを用意し、参加者にターゲットとは色と形の組み合わせが異なる「青い星」と「赤いコップ」を呈示して、それらを分類するように求める評価課題であると説明している。

近年では、坂田・森口（2016）や辻（2017）によってタッチパネル式のDCCS課題について検討がなされている。坂田・森口（2016）はDCCS課題の妥当性が認められたと報告しており、実行機能の発達指標としての感度が高いことから、基礎的研究のみならず、スクリーニングや学校等の現場における指標としての使用も期待できると述べている。その一方で、基礎的研究や教育、保育、医療などの現場において広く使用することを考えると、方法を標準化・簡易化することが望ましいと述べている。また、辻（2017）は、評価課題によって実行機能の発達を捉えることができたことを報告している。

DCCS課題は、浮穴ら（2006a；2008；2009）によって知的障害児・者を対象とした研究も行われている。その結果、測定における今後の課題としてDCCS課題が幼児を対象に考案・適用されてきたものであるため成人や知的障害児・者を対象

に用いることが適切であるかを検討する必要があること、詳細に遂行中の行動や反応の様子を観察・記録していくことで発達初期段階の実行機能について検討を加えていくことが必要であること、そのために定型発達児における課題遂行の特徴を詳細に検討・整理しておく必要があることを挙げている。

複数の研究においてDCCS課題が使用されており、その多くはシフティングの測定のために使用されている。しかしながら、小川・子安（2008）や志波（2011）、武島・富永（2012）、永野・清水（2016）では、DCCS課題が実行機能の抑制とシフティングの能力を測定するために使用されている。このことより、実行機能の要素との関連については、今後詳細な検討が必要といえる。

4) タワー系課題（ハノイの塔、ロンドンの塔）

ハノイの塔課題は、1883年に数学者であるFrançois Édouard Anatole Lucasによってパズルゲームとして考案され『数学遊戯：Recreations Mathematiques (Lucas, 1979)』で紹介されたことによって、子どもの知育玩具として知られた。Goel & Grafman (1995)によると、その後は「先を見通す能力」あるいは「洞察能力」を評価する課題として前頭葉損傷患者の評価に用いられてきたとされている。

近藤（1989）は、ハノイの塔について、1枚の板の上に3本のペグが立てられており、その棒にn枚のディスクが積み上げられているもので、簡単なルールに従って、最初の初期位置から目標位置までディスクを移動させるという評価課題であると説明している。簡単なルールとは、1回に1枚しかディスクを動かしてはいけないこと、小さいディスクの上に大きいディスクを積んではいけないこと、ディスクはペグからペグへとしか移動できないことである。

先行研究では、実行機能における計画能力を評価する課題として、幼児向けに改良を行ったものや実施方法を修正したものが紹介されている（近藤, 1989; 鹿島ら, 1999）。しかしながら、実施

方法については使用するディスクの枚数や初期位置および目標位置の設定、評価の指標については移動回数や達成時間、ルール違反の回数など諸研究で実施方法や評価の指標が異なる場合が多い。したがって、実施方法や評価方法について詳細な検討が必要といえる。

5) 語想起課題

語想起課題について、恵羅・大庭（2008）は、ある共通属性を有する単語を限定された時間内で可能な限り多く再生するという単語算出課題と説明している。

恵羅・大庭（2008）は、語想起課題が特別な用具を必要とせず、実施するにあたり特別な訓練が必要でないことから、教育現場での活用が期待できると述べている。しかしながら、恵羅（2017）は、語想起課題が神経心理学的検査として活用される頻度が高いにもかかわらず、課題遂行に関与する認知機能について理解が進んでいないことより、今後、課題遂行に関与する認知機能を明確にする作業が必要であると指摘している。

6) Trail Making Test (TMT)

Trail Making Testは、1938年に知的機能を評価するためのDistributed Attribution TestとしてPartingtonによって開発された。後に、Partington's Pathways Testへと変更及び改名がなされ、脳機能に及ぼすアヘン剤使用の影響を調べるために使用された（Partington & Leirer, 1949）。1944年には、米国陸軍知能検査の下位検査の一部として活用され（Tombaugh, 2004）、1985年には神経心理学試験であるHalstead-Reitan Batteryの一部となり有機性脳損傷の指標として活用された（Correia et al, 2015）。

岡崎ら（2013）によると、本邦でのTMTの施行方法は一定しておらず、図版が異なる場合があることを指摘している。そこで岡崎ら（2013）は、PartAとPartBからなるReitan（1958）の図版に準じてアルファベットをかなに置き換えて使用した。Part Aはランダムに配置された1から25の

数字を順に線で結ぶことを求め、Part Bでは1から13の数字と「あ」から「し」までのかな文字を交互に順に線で結ぶことを求める評価課題と説明している。

眞田ら（2012）は、TMTが実行機能評価法の一つとして広く用いられているが、子どもを対象とした標準値の作成や臨床応用に関する報告が少ないと指摘し、小児期から青年期までの各年齢別標準値を作成し各指標の発達的变化について検討した。その結果、年齢による有意な発達的变化が認められ、子どもの実行機能の発達の程度を反映しうる評価課題であることを示唆した。しかしながら、眞田ら（2012）の研究では、TMTが実行機能のどの要素と関連しているかという点は明らかにされていないため、TMTの成績と年齢および実行機能の発達に関する詳細な検討を行っていく必要があると考えられた。

7) 支援プログラム

支援プログラムとは、発達障害児・者を対象とした評価課題である。Miyake et al. (2000), Miyake & Friedman (2012) の実行機能モデルに基づいて「共通実行機能 (common EF)」「シフティング固有 (sifting specific)」「更新固有 (updating specific)」を測定・支援するために加藤・北村 (2015) によって開発された。この評価課題は、パソコン1台で複数の実行機能の要素を測定でき、理論的根拠に基づく課題であることから、今後、発達障害児・者の実行機能の測定において適用が期待できると考えられた。

しかしながら、加藤・北村 (2015) は、評価課題の教示の仕方や評価課題の難易度、試行数や呈示する標的刺激についてさらなる検討が必要であること、評価課題として活用する場合には、評価課題の実施者が、結果の示す指標について適切に理解していること、評価課題によって算出された数値を絶対視せずに子どもの臨床像に合わせて解釈することが重要であると述べている。したがって、改善を行った上で支援プログラムを適用した研究が求められるといえる。また、支援プログラ

ムによって測定される実行機能の要素を明らかにすることで、学習面や行動面の実態との関連についても検討する必要があるといえる。

8) 実行機能アセスメント

実行機能アセスメントとは、知的障害児・者を対象とした評価課題である。Miyake et al. (2000), Miyake & Friedman (2012) の実行機能モデルに基づいて「共通実行機能 (common EF)」「シフティング固有 (sifting specific)」「更新固有 (updating specific)」を測定・支援するために宮下ら (2015) によって開発された。宮下ら (2016) は、本評価課題の結果と知的障害児・者の実生活上の困難と関連させて検討することができたと報告している。したがって、今後、知的障害児・者の実行機能の測定において適用が期待できると考えられる。本評価課題は、加藤・北村 (2015) と同様にパソコン1台で複数の実行機能の要素を測定でき、知的障害児・者の実行機能を測定できる評価課題としては初めての理論的根拠に基づく課題である。また、本評価課題では、実行機能の測定の指標が複数設けられており、様々な側面から実行機能の特徴を捉えることができる評価課題であると考えられる。

しかしながら、宮下 (2015) は、実行機能アセスメントの一部には知的障害の特性にそぐわない問題点があったとしており、改善が必要であると述べている。また、宮下ら (2015) は、Friedman et al. (2008) の研究の対象者が定型発達である17歳の293組の同性の双子であるのに対し、実行機能アセスメントの対象者が知的障害児・者であるため、生活年齢と知的能力の視点から詳細な知見の蓄積し知的障害児・者を対象とした場合の信頼性の検討が必要であること、評価課題が実行機能のどの要素を測定しているのかといった妥当性を検討する必要があることを課題としてあげている。したがって、本評価課題を知的障害の特性に合わせた改善を行い、測定される実行機能の要素を明らかにしていくことで知的障害児・者の実行機能を測定するための評価課題として適用するこ

とが可能になると考えられた。

9) 日本版WISC-IV

日本版WISC-IV刊行委員会（2010）によると、WISC-IVの進化は最初のウェクスラー・ベルビュー知能検査と共に始まった。Wechslerは、知能は個人の行動を特徴付けるため全体的な存在であることと同時に、互いに異なる要素または能力で構成されていることから特異的でもあるという前提を検査の基盤としていた。Wechslerは、臨床的専門知識に基づいて測定することが重要であると考えた知能の認知的側面を重視した下位検査を選択して開発した。その後、様々な改定がなされ、ウェクスラー児童用知能検査、WISC、WISC-R、WISC-III、WISC-IVが出版され、幼児用（WIPPSI）、成人用（WAIS）も含めたウェクスラー知能検査類は幼児から児童、成人期までを広くカバーする知能測定尺度として活用されてきた。

竹厚ら（2014）は、WISC-IVの中でも「絵の抹消」に着目し、自閉症スペクトラム障害（Autistic Spectrum Disorders：以下ASD）、高次脳機能障害、甲状腺機能異常、ASD以外の発達障害（知的障害および発達障害の疑いを含む）、その他（低出生体重児等）を対象とした調査を通して、この下位検査が評価しうる能力的側面と抹消手順について質的に検討した。その結果、「絵の抹消」は『できるだけたくさんの動物の絵を消す』という課題内容のシンプルさゆえに自由度が高く抹消手順の計画やその実行、必要に応じた手順の変更が求められること、「不規則配列」とそれに続く「規則配列」という提示手順において、それぞれの配列に応じて適切な抹消の手順で取り組む必要があるため、必要に応じた柔軟な方略選択が必要であることを明らかにした。これらを通して、「絵の抹消」における抹消手順が実行機能の能力に関与している可能性を示唆した。

一方で、「絵の抹消」には、処理速度や選択的視覚的注意、覚醒、視覚性無視といった実行機能以外の能力や、“動物かそうではないか”という

上位概念の弁別が関与しているために実行機能能力だけを測定できていない可能性がある」と指摘し、実行機能の測定を目的とする場合、上位概念の弁別という評価的側面を消滅することによって抹消手順と実行機能との関連について検討する必要があると述べている。また、「絵の抹消」から得られたデータだけでなく保護者からの聴取データと統合することで検討をする必要があると述べている。

10) 日本版DN-CAS

DN-CASは、PASS理論をもとに、個人のプランニング、注意、同時処理、継次処理を測定する検査としてNaglieri et al.（1997）によって開発された。日本版は前川らによって2007年に出版された。Naglieri et al.（1997）は、PASS理論におけるプランニングを「個人が問題解決の方法を決定し、選択し、適用し、評価する心理過程である」と定義している。新島（2011）は、このプランニングの概念が実行機能と同一であると述べている。

Naglieri et al.（1997）は、プランニング尺度の下位検査である「系列つなぎ」がTrail making Test（以下、TMT）と非常に類似しており、注意尺度の下位検査である「表出の制御」がストループ課題と非常に類似していると述べている。TMTやストループ課題は実行機能の測定に使用されることもあり、実行機能の一部を測定できる可能性があるといえる。

しかしながら、池田ら（2009）は、「表出の制御」があくまでも注意を測定するための評価課題であるため、所要時間と正答数のみを評価しており、ストループ干渉の程度を算出・評価していないと指摘している。そのため、加藤（2013）は、「表出の制御」については実行機能を測定できるかは現段階で不明であると述べている。また、プランニングは実行機能の一部と捉えられる場合があるが、DN-CASにおけるプランニング尺度を実行機能のプランニングとして捉える際は、プランニング尺度の下位検査は所要時間と正答数によって評価点を算出しているため処理速度の影響を受け

やすいと述べた前川（2012）の指摘を考慮する必要がある。

11) 日本版KABC-II

K-ABCは、1983年にKaufman夫妻によって米国で標準化され、21年後の2004年にK-ABCの改訂版であるKABC-IIが米国で出版された（日本版KABC-II製作委員会、2013）。日本版は日本版KABC-II製作委員会によって2013年に出版された。KABC-IIは、ルリアの脳機能モデルとCHC（Cattell Horn Carroll）モデルに基づいた認知能力と基礎学力を含めた習得度に分けて測定をするものである（日本版KABC-II製作委員会、2013）。

KABC-IIの認知尺度における計画尺度は、「計画（プランニング）」として実行機能の一部と捉えられる場合がある。しかしながら、日本版KABC-II製作委員会（2013）はKABC-IIの計画尺度の下位検査は継次処理や同時処理が関与していると述べているため、実行機能の要素そのものを測定しているとは捉えがたい。

2. 実験室以外での実行機能の測定

1) 成人・自己報告式質問紙（Executive Functions Questionnaire：EFQ）

これまで前頭葉損傷の症状の検出を目的とした質問紙や注意を中心とした自己制御過程の測定を目的とした質問紙については作成されてきたため、関口・山田（2017）は、成人の実行機能を広範的に測定するための質問紙として成人・自己報告式質問紙を開発した。

関口・山田（2017）は、実行機能の測定項目を、切り替え、更新、注意の維持、熱中、プランニング、自己意識として検討し、分析の結果、独立した因子として取り出すことができたと報告している。一方で、自己報告式質問紙による実行機能の測定が行動の予測にどの程度役立つかが未知であることから、実行機能を測定する行動課題や神経心理学的検査との関連により構成概念妥当性を検討することが必要であると述べている。

2) 保護者評定実行機能尺度

保護者評定実行機能尺度は、日常場面における行動特徴から客観的に判断できる尺度の必要性を指摘した山村ら（2011）によって作成された。

山村ら（2011）は、実行機能の測定項目を、抑制機能、認知の柔軟性、ワーキングメモリとして検討し、分析の結果、一定の妥当性が得られたと報告している。一方で今後の課題として項目数が適切であったか、実際に実行機能の諸側面を測定できているのか、実行機能を測定するための評価課題との関連などについてさらに検討していく必要があると述べている。

3) 日本版BRIEF-P

日本版BRIEF-Pは、海外で使用されている幼児期の実行機能に関する日常の行動評価尺度である「Behavior Rating Inventory of Executive Function-Preschool Version（BRIEF-P）」が浮穴ら（2008）によって日本語に訳されたもので、行動上の問題を示す子どもや発達障害児の保護者を対象とした質問紙である。

浮穴ら（2008）は、BADS（Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome）の日本版である日本版BAD遂行機能障害症候群の行動評価（鹿島、2003）は、本邦において日常生活場面に類似した様々な状況での問題解決能力を総合的に評価できる質問紙として用いられるが、年少児への実施は難しいと指摘した。また、海外ではBRIEFやBRIEF-Pのような実行機能に関する行動評価尺度を適用した報告がなされているが日本ではそのような行動評価尺度が使用されている例はほとんどないことから、日常生活に即した共同評価尺度が必要であると指摘し日本版BRIEF-Pの開発を試みた。その結果、行動評価尺度を用いることで実行機能の観点からみた日常生活における困難さが浮き彫りになり、子どもの理解と支援に向けて有用な情報を得ることができると報告した。一方で、今後の課題として現段階では本評価尺度で実行機能の弱さをスクリーニングできるかどうかは不明であること、子どもが行動上の問題を抱え

ていたり、知的な面で遅れがある場合などは、保護者による評価では実態を把握しづらい可能性があること、項目数が多く聴取に時間がかかることをあげており、生活の中で実行機能の不具合が示されやすいと推定される場面に絞りながら、項目を精選していく必要があると述べている。

3. 研究の成果と課題

実験室において、1つの評価課題を用いて実行機能の1つの要素を測定した研究では、ストループ課題は抑制機能を、DCCS課題はシフティングもしくは認知的柔軟性を測定していることについてはある程度一定した知見が得られている。しかしながら、Miyake et al. (2000) や斎藤・三宅 (2014) は、評価課題を一つだけ使用する場合、評価課題の遂行に測定していると想定される機能だけでなくその他の機能も影響を与える課題不純問題が生じる場合があると指摘している。この問題に対し、Miyake et al. (2000) は、複数の評価課題を実施して、その成績に対して潜在変数分析を用いた分析を行うことで不純性を取り除くことができると述べている。この考えに基づいて行われたMiyake et al. (2000), Friedman et al. (2008), Miyake & Friedman (2012) の一連の研究では、「抑制」「シフティング」「更新」の要素からなる実行機能モデルが提唱されている。複数の評価課題を用いて実行機能の複数の要素を測定しようとした研究は複数散見された。しかしながら、坂田・森口 (2016) は、評価課題のほとんどが研究ごとに実験材料を作成・使用していることを指摘し、誰が実施しても安定した結果が得られるよう一般的で簡易な実施方法としてコンピュータを用いた評価課題バッテリーを開発することが望ましいと述べている。この問題に対して、Miyake et al. (2000) のモデルに依拠して作成された支援プログラム (加藤ら, 2015) や実行機能アセスメント (宮下ら, 2015) はパソコン1台で実施ができること、複数の評価指標が設けられており、1度の測定で様々な角度から実行機能を捉えることができる。また、それらの評価課題

には理論的根拠があるため「抑制」「シフティング」「更新」の要素を反映している可能性が高いと考えられる。

実験室以外で使用される評価課題には、質問紙が用いられることが多く実行機能を測定する本人を対象とする質問紙や保護者を対象とする質問紙がある。これらを用いて実行機能を測定した研究から、実行機能の観点からみた日常生活における困難さが浮き彫りになり子どもの理解と支援に向けて有用な情報を得ることができたこと、一定の妥当性が認められたことが報告されている。

小松 (2002) は、前頭葉に損傷を受け日常生活の中で実行機能に明白な欠陥を観察できる患者であっても実行機能の評価課題で問題が現れない場合があると述べている。また、関口・山田 (2017) は、実行機能が健常な人の様々な日常の行動の基礎となる複合的な能力であるため、機能が低い場合には何らかの日常生活上の不便が生じる可能性があると述べている。これらのことより、浮穴ら (2008) は、非日常的な状況で実施される実行機能に関する個別の評価課題だけでなく、日常生活に即した行動評価尺度の使用が必要であると述べている。しかしながら、加賀 (2017) は質問紙が保護者もしくは対象者の主観的な評価に基づいているために信頼性に乏しいことを指摘している。また、高良・今塩屋 (2003) は言語発達に遅れがある知的障害児・者には適用が困難と指摘している。

Ⅲ 実行機能の問題への支援に関する研究

1. 知的障害児・者の実行機能の問題への支援

知的障害児・者の実行機能の問題に対して、中村 (2015) は知的障害特別支援学中学部に在籍する生徒の実行機能の特性を活動の様子から分析し、分析に基づいた支援を行なった。松田 (2016) は、知的障害児・者に対し、Miyake et al. (2000) の実行機能モデルに基づいた指導を作業学習に導入し、作業効率の観点から検討を行った。これらの研究では、実行機能の特徴に基づいた支援に

よって実行機能に関わる行動を改善につながると報告している。

松田 (2016) や葉石ら (2015) は, cool EFへの支援のみよりも動機付けが促されるような工夫やhot EFにも目を向けた支援を行うことが有効であることを示唆している。また, 宮下 (2015) は, 実行機能の弱さにかかわる負荷を減らすこと, 実行機能の弱さを補う工夫をすることが必要と述べている。

本研究で扱った文献からは, その大半が活動の様子から知的障害児・者の実行機能の特徴を分析していること, 支援は作業学習を中心に教科・領域を合わせた指導の中で行われていることが明らかになった。池田 (2013) は, 実行機能の実態を明らかにすることが適切な支援とよりよい生活の実現につながると述べている。したがって, 知的障害児・者の実行機能を適切に測定する方法についての検討が必要であるといえる。

2. 知的障害児・者以外を対象とした支援

知的障害児・者以外を対象とした研究には, 認知トレーニングや身体活動によって認知機能(実行機能)の維持・向上を目指した支援と, 実行機能の問題を軽減・改善することを目指した支援があることが明らかになった。認知トレーニングによって認知機能(実行機能)の維持・向上を目指した支援では, Germeroth et al. (2009) はパソコンでのトレーニングがパソコンの技術の少ない者にとっては難しい可能性がある」と指摘している。したがって, 知的障害児・者以外を対象とした研究を知的障害児・者に適用する場合には, 知的障害児・者でも使用可能な評価課題やゲームを精選して使用する必要があるといえる。

身体活動によって実行機能の維持・向上を目指した支援では, 兵頭・征矢 (2018) は意欲的に実践できて楽しく前向きな気分を引き出す運動が, 意志力・実行機能を効果的・効率的に高める可能性がある」と報告している。また, 実行機能の問題を軽減・改善することを目指した支援では, 実行機能の問題を補うための方略を学習することや言

語的・視覚的な支援によって実行機能の問題の軽減・改善につながる可能性があることが明らかになった。

これらのことより, 知的障害児・者の実行機能の問題に対する支援は, 対象者の知的能力に合わせた理解しやすい内容であること, 知的障害児・者の生活に結びつく親しみやすい内容であること, 意欲的に実践できて楽しく前向きな気分を引き出す内容であること, 対象者の興味・関心に基づいた内容であることが重要と考えられた。

IV おわりに

知的障害児・者の実行機能の測定に関する研究は, その数が少ないもののいくつか散見された。

池田・奥住 (2011) によると, 定型発達児・者を対象として妥当性が確保された評価課題では知的障害児・者にとって難しすぎるという問題が生じるため, 知的障害児・者が床効果を示さないように難度を適切にした評価課題の開発が必要と述べている。本研究で対象とした研究においても幼児を対象とした評価課題であるDCCS課題 (Zelazo et al., 1996) や脳損傷患者や認知症患者等を対象とした評価課題である語想起課題 (惠羅, 1992) などを知的障害児・者に適用している研究が大半を占めており, 池田・奥住 (2011) の知見を支持する結果を示した。これらの問題に対し, 宮下ら (2015) は, 知的障害児・者の特性を踏まえて新たな評価課題を作成している。しかしながら, 宮下 (2015) は評価課題の一部に問題点があったと指摘しているため, 修正することで知的障害児・者の実行機能の測定ができると考えられた。

実行機能の測定に関しては, 山村ら (2011) は, 実験室ベースの評価課題を用いると課題成績を得点として検討が行われるため発達差などの結果が比較的明瞭に得られやすく, つまづきやすい箇所や困難さの特定において重要な意味を持つと述べている。一方で, 非日常的場面における実験である点や実行機能の問題は日常生活で現れやすいと

考えられることから、質問紙などで日常生活での実行機能の問題を捉えることも重要である。しかしながら、加賀（2017）は質問紙が保護者もしくは対象者の主観的な評価に基づいているために、質問紙だけで実行機能を捉えるには信頼性が乏しいと指摘している。このことより、実験室ベースの評価課題や質問紙等のどちらか一方だけを使って実行機能を捉えるのではなく、組み合わせて実施し、実行機能の問題を様々な側面から捉えることで適切な評価につながると考えられた。

知的障害児・者の実行機能の測定では、大井ら（2015）は知的障害の程度や統制群の選定、実施課題の種類および手続きの扱い等に対し、注意深く向き合うことが必要と述べている。また、加戸（2007）が自信や興味の有無によって意欲が左右されやすい子ども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に評価課題を適用する場合に、教示内容や所要時間に留意する必要があると述べており、対象を知的障害児・者とする場合にも重要な視点といえる。

以上のことより、知的障害児・者の実行機能の測定は、実行機能アセスメント（宮下ら、2015）のような実験室ベースの評価課題と保護者や本人を対象とした質問紙もしくは実態とを合わせて実行機能を捉える必要があること、各検査の得点が反映する認知機能や実行機能と日常生活や学習場面における困難さとの関連について検討する必要があることが明らかになった。

実行機能の問題への支援については、それぞれ支援方法が異なるものの対象者に合った適切な支援が実行機能に関する評価課題の成績向上につながる可能性があることは一定の見解が得られた。知的障害児・者の実行機能の問題に対する支援は作業学習を中心に教科と領域を合わせた指導の中で展開されており、教科や領域の中では支援を行った研究は見当たらなかった。しかしながら、鹿島ら（1999）は、実行機能が、話す、書く、読む、計算する、見る、聞くなどの様々な行動様式に参与する様式横断的な機能であると述べている。したがって、合わせた指導の中だけでなく、

教科や領域における知見の蓄積も必要であることが明らかになった。

知的障害児・者以外を対象とした一連の研究からは、対象者に合わせたトレーニングや支援が実行機能の問題を軽減・改善する可能性が高いが、これらのトレーニングや支援を知的障害児・者に適用するには、知的障害児・者にも理解できる内容へと変更することが必要であると考えられた。

松田（2017）はhot EFに対する支援を行うことで日常生活や学習面において実行機能に関わる行動の改善が期待できると示唆した。この報告は、実行機能の改善が日常生活や学習場面における行動の改善に与える影響の検討が必要と指摘されている中で非常に重要な報告であり、知的障害児・者以外を対象とした一連の研究で運動トレーニングにおいて意欲的に楽しく前向きな気分を引き出す運動が効果的であること、興味・関心に基づくトレーニングが効果的であるとの報告があることから、cool EFとhot EFの両側面から検討を重ねる必要があることが明らかになった。

知的障害児・者の障害特性を考慮した支援方法の提案をするにあたって重要な点としては、①対象者の認知や言語に関わる知的能力を考慮した評価課題・支援方法を提案すること、②実行機能に関わる記憶や抑制の負荷を減らすこと、③支援の期間と強度を対象者に合わせて適切に設定すること、④実行機能の評価に基づく支援であることの4点が挙げられた。中でも、大村（2015）は、実行機能に対する支援には評価の在り方が重要であることを指摘しており、知的障害児・者の実行機能に対する支援についても実行機能の評価（測定）が重要な役割を果たすと考えられた。しかしながら、本研究で対象とした知的障害児・者に対する支援実践は、活動の様子から実行機能の特徴を分析する研究が多く、評価課題による測定に基づいて支援を行なった研究については見当たらなかった。

以上のことより、知的障害児・者の実行機能を適切に捉え、実行機能の問題への支援ができるようにするためには、知的障害児・者を対象とした

評価課題を確立すること、評価課題の結果を踏まえた支援事例の蓄積を進めていくことが必要であることが明らかになった。

文 献

- 青木真純・岡崎慎治・前川久男 (2012) 注意欠陥多動性障害児における干渉課題遂行中の認知的制御に関する検討. *LD研究*, 21(4), 460-469.
- Correia, S. Ahern, D. C., Rabinowitz, A. R., Farrer, T. J., Watts, K. A. S., Salloway, S., Malloy, P. F. & Deoni, S. C. L. (2015) Lowering the Floor on Trail Making Test Part B: Psychometric Evidence for a New Scoring Metric. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30, 643-656.
- 土井章楠・吉崎一人 (2016) ストループ課題における表記の差異が比率一致性効果に及ぼす影響. 愛知淑徳大学論集, 心理学部篇, (6), 63-71.
- 恵羅修吉 (2017) 発達障害児を対象とした語想起課題による実行機能の評価に関する展望. 香川大学教育学部研究報告, 第1部 (147), 153-173.
- 恵羅修吉・大庭重治 (2008) 知的障害児における語想起課題の分析: 知能と性差の影響. 香川大学教育実践総合研究, 16, 105-113.
- 範例・小林久男 (2007) 健常児と自閉症児の実行機能の発達次元の異なるカード分類課題による検討. 埼玉大学紀要教育学部, 56(1), 109-118.
- Goel, V. & Grafman, J. (1995) Are the frontal lobes implicated in "planning" functions? Interpreting data from the Tower of Hanoi. *Neuropsychologia*, 33(5), 623-642.
- Germeroth, C., Barker, J., Arens, S., & Wang, X. (2009) Our Kids: A McREL Report Prepared for Stupski Foundation's Learning System. *System. Dener, CO : Mid-continent Research for Education and Learning*.
- Gerstadt, C. L., Hong, Y. J., & Diamond, A. (1994) The relationship between cognition and action: Performance of children 3.5-7 years old on a Stroop-like day-night test. *Cognition*, 53, 129-153.
- 郷右近歩 (2007) 知的障害児における遂行機能と心の理論との関係についての検討. 東北大学大学院教育学研究科研究年報, 55(2), 199-209.
- 郷式徹 (2007) 誤信念課題と実行機能課題への幼児の反応の関連. 日本教育心理学会総会発表論文集, 49(0), 15.
- 葉石光一・池田吉史・矢島猛・大庭重治 (2015) 知的障害者の実行機能と支援実践の課題. 上越教育大学特別支援教育実践研究センター紀要, 21, 39-42.
- Happe, F., Booth, R., Charlton, R., & Hughes, C. (2006) Executive function deficits in autism spectrum disorders and attention-deficit/hyperactivity disorder: Examining profiles across domains and ages. *Brain and Cognition*, 61, 25-39.
- 藤岡久美子 (2013) 幼児の注意・行動の自己制御と自己への語りかけ: 実行機能課題, 片付け場面の行動, 教師評定の関連の分析. 山形大学教職・教育実践研究, 8, 49-56.
- 兵頭和樹・征矢英昭 (2018) 運動は高齢者の意志力を高めるかー実行機能に着目してー. 体力科学, 67(1), 60.
- 五十嵐晴菜・北村博幸 (2018) 共通実行機能に弱さが認められる児童に対する指導: 共通実行機能に基づくゲーム課題を用いて. 北海道教育大学紀要, 教育科学編, 68(1), 147-159.
- 池田吉史 (2013) 発達障害及び知的障害と実行機能. *SNEジャーナル*, 19(1), 21-36.
- 池田吉史・平田正吾・奥住秀之 (2009) 2つの反応様式におけるストロープ干渉と逆ストロープ干渉の特徴. 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系, 62(2), 47-55.
- 池田吉史・奥住秀之 (2011) 知的障害児・者における実行機能の問題に関する近年の研究動向. 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系, 62(2), 47-55.
- Jurado, M. B., & Rosselli, M. (2007) The elusive nature of executive functions: a review of our current understanding. *Neuropsychol Review*, 17, 213-233.
- 加戸陽子 (2007) 発達障害評価のための神経心理学的検査. 關西大學文學論集, 57(1), 93-106.
- 加戸陽子・松田真正・真田敏 (2004) Wisconsin card sorting testの諸手法と発達障害への臨床応用. 岡山大学教育学部研究集録, 125, 35-42.
- 加賀佳美 (2017) 注意欠陥・多動性障害児における神経生理学的バイオマーカー: 非侵襲的脳機能評価法の可能性ー. 脳と発達, 49(4), 243-249.
- 鹿島晴雄 監訳 (2003) BADS遂行機能障害症候群の行動評価 日本版 (Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome). 新興医学出版社.
- 鹿島晴雄・加藤元一郎・本田哲三 (1999) 認知リハビリテーション. 医学書院.
- 加藤順也 (2013a) 発達障害児の実行機能の評価と介入のための支援プログラムの検討. 平成25年度北海道教育大学大学院教育学研究科修士論文.
- 加藤順也・北村博幸 (2013b) 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およ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, 64(1), 365-380.
- 加藤順也・北村博幸 (2015) 発達障害のある児童の実行機能のアセスメント: 実行機能の評価と介入が一体化した支援プログラムを用いて. 北海道教育大学紀要,

- 教育科学編, 65(2), 375-388.
- 高良秀昭・今塩屋隼男 (2003) 知的障害者のメタ認知に及ぼす自己教示の効果. 特殊教育学研究, 41(1), 25-35.
- 小松伸一 (2002) 認知心理学からみた発達障害: 実行機能と注意機能の分析 (第87回 (日本小児精神神経) 学特集号 発達障害児への包括的支援). 小児の精神と神経, 42(3), 159-167.
- 近藤文里 (1989) プランする子ども. 青木書店.
- Kaufman, A.S. & Kaufman, N.L., 日本版KABC-II制作委員会 訳編 (2013) 日本版KABC-IIマニュアル. 丸善出版.
- Liss, M., Fein, D., Allen, D., Dunn, M., Feinstein, C., Morris, R., Waterhouse, L., & Rapin, I. (2001) Executive functioning in high-functioning children with autism. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 261-270.
- Lucas, E. (1979) Récréations mathématiques. *Gauthier-Villars et fils*.
- 前川久男 (2012) Vygotsky・LuriaからPASS理論とDN-CASへー理論から実践 (評価・指導) へー. LD研究, 21(1), 57-59.
- 松田真也 (2016) 知的障害児に対する実行機能に基づいた作業効率向上のための指導. 山形大学大学院教育実践研究年報, (7), 224-227.
- Miyake, A., Friedman, N. P. (2012) The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current in Psychological Science*, 21(1), 8-4.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., & Howerter, A. (2000) The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks: A Latent Variable Analysis. *Journal of Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- 宮下知子 (2015) 知的障害児・者の実行機能のアセスメントの研究. 平成27年度北海道教育大学大学院教育学研究科修士論文.
- 宮下知子・北村博幸・加藤順也 (2015) 知的障害児・者の実行機能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.
- 宮下知子・北村博幸・加藤順也 (2016) 知的障害児・者の実行機能のアセスメント. 北海道教育大学紀要, 教育科学編, 67(1), 171-180.
- 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, 51(3), 447-459.
- 森口佑介 (2011b) 乳幼児期における抑制機能の発達とその神経基盤. ベビーサイエンス, 10, 26-37.
- 森口佑介 (2012) わたしを律するわたし. 京都大学学術出版会.
- 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. 幼児教育研究年報, 38, 43-50.
- Naglieri, J. A. & Das, J. P., 前川久男・中山健・岡崎慎治 訳編 (2007) 日本版DN-CAS認知評価システム 理論のためのハンドブック. 日本文化科学社.
- Nakagawa, M., Matsui, M. & Katagiri, M. (2015) Near Infrared Spectroscopic Study of Brain Activity during Cognitive Conflicts on Facial Expressions. *Research in Psychology and Behavioral Sciences*, 3(2), 32-38.
- 中村潤一郎 (2015) 知的障害児の課題達成過程における実行機能の特性に基づく支援の効果に関する事例的研究. 発達支援研究, 19, 13-16.
- 新島まり・平井みどり・中山健 (2011) 通常学級に在籍する発達障害児のプランニング能力を測定するPBI適用の試み. 特別支援教育センター研究紀要, 3, 73-86.
- 小川絢子・子安増生 (2008) 幼児における「心の理論」と実行機能の関連性: 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), 171-182.
- 大井雄平・奥住秀之・國分充 (2015) 知的障害児・者の視空間ワーキングメモリに関する文献検討. 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系, 66(2), 213-219.
- 岡崎哲也・左伯覚・蜂須賀研二 (2013) 高次脳機能障害に使用される簡易な神経心理学的検査の青年標準値-Mini-Mental State Examination, Trail Making Test, Wisconsin Card Sorting Test パソコン版, 三宅式記銘力検査-. *Jpn J Rehabil Med*, 50, 962-970.
- 大村一史 (2015) 発達障害児に対する実行機能の認知トレーニング. 山形大学紀要 (教育科学), 16(2), 別刷, 93-108.
- 大塚菜央・奥住秀之・國分充 (2013) 知的障害児・者における実行機能の特徴と支援. 広域化学教科教育学研究経費研究報告書, 17-24.
- Ozonoff, S., & Jensen, J. (1999) Brief report: Specific executive function profiles in three neurodevelopmental disorders. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 29, 171-177.
- Partington, J. E. & Leiter, R. G. (1949) Partington's Pathway Test. *The Psychological Service Center Bulletin*, 1, 9-20.
- Reitan, R. M. (1958) The validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and Motor Skills*, 8, 271-276.
- 斎藤智・三宅晶 (2014) 実行機能の概念と最近の研究動向. 湯澤正道・湯澤美紀 (編著), 27-45, 北大路書房.
- 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, 87(2), 165-171.
- 眞田敏・新谷真以・福田あやこ・津島靖子・萩野竜也

- (2012) Trail Making Test指標の発達的变化の検討.
岡山大学大学院教育学研究や研究集録, 150, 9-16.
- 関口理久子・山田尚子 (2017) 実行機能質問紙 (Executive Functions Questionnaire) の開発. 関西大学心理学研究, 8, 31-48.
- 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.
- Simpson, A. & Riggs, K. J. (2005) Inhibitory and working memory demands of the day-night task in children. *British Journal of Developmental Psychology*, 72, 1-17.
- Stroop, J. R. (1935) Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-661.
- 武島愛理・富永大介 (2012) 幼児期における協調運動の発達と実行機能の関連性 (発達, ポスター発表). 日本教育心理学会総会発表論文集, 54(0), 389.
- 辻弘美 (2017) 実行機能の発達を促す幼児教育プログラムの検討: リズム表現活動の役割に注目して. 大阪樟蔭女子大学研究紀要, 7, 227.
- 浮穴寿香・橋本創一・出口利定 (2006-a) 重度の知的障害を伴う成人期発達障害者における実行機能の特徴: Dimensional Change Card Sort課題を用いた検討. 東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要, 2, 27-34.
- 浮穴寿香・橋本創一・出口利定 (2008) 知的障害を伴う発達障害児の実行機能の特徴: ルールの切り替えを含む課題を用いた経年的視点からの検討. 東京学芸大学紀要, 総合教育科学系, 59, 183-189.
- 浮穴寿香・橋本創一・出口利定 (2009) 児童期の知的障害児における実行機能の特徴: Dimensional Change Card課題を用いた事例の検討. 東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要, 5, 1-10.
- Wechsler, D., 日本版WISC-IV刊行委員会 訳編 (2010) 日本版WISC-IV 知能検査 理論・解釈マニュアル. 日本文化化学社.
- 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.
- Zelazo, P. D., Frye, D. & Rapus, T. (1996) An age-related dissociation between knowing rules and using them. *Cognitive Development*, 11, 37-63.

(五十嵐晴菜 苫小牧市立緑小学校教諭)
(北村 博幸 函館校教授)

