



実行機能のトレーニングに関する研究の現状と課題

メタデータ	言語: 出版者: 公開日: 2024-02-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 松下, 裕幸, 北村, 博幸 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.32150/0002000095

実行機能のトレーニングに関する研究の現状と課題

松下 裕幸・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

Trends and Issues in Research on Executive Functions Training

MATSUSHITA Hiroyuki and KITAMURA Hiroyuki*

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

*Hakodate Campus, Hokkaido University of Education

概 要

本研究では、実行機能のトレーニング研究の現状と課題を考察した。実行機能の要素に焦点化された直接的トレーニングによって、要素固有の高いトレーニング効果が得られることが示唆された。また、教育現場における包括的トレーニング研究によって、感情や認知の抑制が発達し、感情や認知、行動調整が促進されるとともに、プランニング能力や推論能力が発達することが示唆された。さらに、言語発達の視点からのトレーニングをカリキュラムに統合することやカリキュラムに、いくつかの明示的な指導を組み込むハイブリッドなアプローチが効果的である可能性が示唆された。今後の実行機能のトレーニング研究においては、児童期以降の子供を対象にするとともに、長期的で包括的なカリキュラムに、実行機能のクールな側面や、それに関連する感情や認知制御、言語等のいくつかの明示的な指導を組み込んだハイブリッドなアプローチの効果を検討していく必要がある。

I. 問題と目的

OECD (2019) は、複雑で不確かな世界を歩んでいくためには、未知な状況や変転する状況において、獲得した知識を適用する必要がある、そのためには、批判的思考力や創造的思考力、自己調整等の認知スキルやメタ認知スキル、共感や自己効力感、協働性等の社会的及び情意的スキル、実用的及び身体的スキル等のスキルが求められるこ

とを指摘している。Diamond (2013) は、実行機能がアイデアを想起し、変化する状況に迅速かつ柔軟に適応し、次にすべき事を考え、誘惑に抵抗しながら集中を維持し、予期しない新しい課題に対応することを可能にすると述べている。また、21世紀の成功のために多くの人々が重要だとする創造性や柔軟性、抑制、自己調整等のスキルは、実行機能が重要であることを指摘している。このように、これからの時代をよりよく生きるた

めに、実行機能の重要性が指摘されている。

実行機能は、目標を達成するための認知や感情、行動を制御する心的機能であると考えられている。Gathercole and Pickering (2000) は、6歳と7歳83人の子供を対象に、全米カリキュラム評価と実行機能の成績の関連を検討した。その結果、全米カリキュラム評価の低い子供は、実行機能の下位要素として考えられているワーキングメモリの成績が低いことを示した。また、Yeniad, Malda, Mesman, van I Jzendoorn, and Pieper (2013) は、20の研究のメタ分析を通じて、実行機能と読解、数学との関連について検討した結果、実行機能の成績が高い子供は、読解や数学の成績が高いことを明らかにした。さらに、Fuhs and Day (2011) は、幼児の実行機能と言語能力との関連について検討した結果、2歳時点の言語能力と注意は、3歳時点での実行機能の成績を予測することや実行機能と言語能力の間に強い相関があることを示した。このように、実行機能は、数学や読解等の学業成績、言語能力、注意等との関連性や予測性が指摘されている。

また、実行機能は、可塑性をもつと考えられており（土田・坂田, 2019）、多くの分野の様々な側面からトレーニング研究が行われている。Diamond (2013) は、実行機能はトレーニングが可能であるとともに、多くの異なるアプローチによって、どの年齢でも向上させることが可能であるために、トレーニング量と頻度、年齢との関係を明らかにする必要があることを指摘している。また、松下・北村 (2021) は、実行機能は、環境の影響を受けやすいと考えられるため、トレーニングを行う際には、影響を受ける要因を明確にするとともに、トレーニングの必要性と時期について慎重に検討する必要があることを指摘している。実行機能のトレーニングは、実行機能の枠組みに基づいて検討されているが、実行機能の枠組みが研究者間で異なっている。分野によっては、自己調整(Self-Regulation)や努力的制御(Effortful Control)と共通する概念であることが示唆されており、実行機能のトレーニングを検討する際に

は、その枠組みを整理する必要がある。

実行機能のトレーニング研究について、Kam, Greenberg, and Kusché (2004) は、教室での包括的なプログラムは、障害のない子供や行動上の問題のリスクのある子供に切望されている支援を提供する可能性があることを指摘している。しかし、Greenberg, Domitrovich, and Bumbarger (2001) は、学校ベースのプログラムは、本質的に断片的であり、主に1つの特定の発達の領域に焦点を当て、短期間で行い、信頼性と妥当性がごくわずかな例外を除いて不十分であり、発達や変化の曖昧なモデルに基づくとともに、包括的なプログラムの検討がほとんど行われていないことを指摘している。

そこで、本研究においては、多くの分野の様々な側面から研究が行われている実行機能の枠組みを概観するとともに、実行機能のトレーニング研究における対象や時期、方法、環境等を概観することを通じて、実行機能のトレーニング研究の現状と課題を明らかにすることを目的とする。

Ⅱ. 実行機能の枠組み

実行機能は、主に認知心理学分野において認知や感情や行動制御の側面から、主に教育心理学や神経心理学分野において行動制御や気質の側面からの研究が行われている。

認知や感情の側面からの研究において、実行機能は、認知や感情の制御機能として捉えられ、単一モデルと複合モデルの2つの枠組みで考えられている。

単一モデルは、ワーキングメモリの下位要素の中央実行系を実行機能(Executive Function: EF)として捉える考え方に基づいている。Baddeley, Allen, and Hitch (2011) は、ワーキングメモリが中央実行系やエピソード・バッファ、視空間スケッチパッド、音韻ループの4つの要素から構成されることを指摘している。中央実行系は注意の切り替えを行い、音韻ループと視空間スケッチパッドの働きを制御し、情報を更新する機

能、エピソード・バッファは言語や音韻、視空間的な情報、長期記憶の知識を統合したり一時的に保持したりする機能、視空間スケッチパッドは視空間的な情報を保持する機能、音韻ループは言語や音韻の情報を保持する機能であると考えられている。一方で、複合モデルは、いくつかの分離可能な要素を実行機能 (Executive Functions ; EFs) として捉える考え方に基づいている。Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter, and Wager (2000) は、実行機能を目標志向的な認知や行動の制御に関する高次の心的機能と定義している。Miyake et al. (2000) は、実行機能がシフティング、更新、抑制の3つからなることを指摘している。湯澤・森口・土田 (2019) は、Miyake et al. (2000) が指摘する実行機能の3つの要素のうちの更新がワーキングメモリに相当し、更新が情報の制御に重要な役割を果たすことを指摘している。Miyake and Friedman (2012) は、実行機能のシフティング、更新、抑制の3つの要素には、単一性と多様性があり、3つの要素すべてに共通している共通実行機能とその要素固有の更新固有、シフティング固有から構成されることを指摘している。共通実行機能は課題の目標と目標に関連する情報を保持し、その情報を使って低レベルの処理に効果的にバイアスをかける機能、シフティング固有は柔軟性を反映し、新しい課題表象への移行を容易にする機能、更新固有は長期記憶から制御的に検索したり情報を効果的に表出したりする機能である。Zilazo and Müller (2011) は、認知的柔軟性や抑制、ワーキングメモリを実行機能の下位要素として捉えるとともに、抑制を感情的であるホットな側面と認知的であるクールな側面に分けた。森口 (2019) は、ホットな側面を、感情の実行機能と定義し、目標のために欲求や衝動を制御するとともに、本能的な欲求や感情をコントロールして目標を達成する力であると述べている。また、クールな側面を、思考の実行機能と定義し、目標のために習慣や癖を制御するとともに、欲求や衝動が関わらず、無意識的な行動や習慣、癖などをコントロールする力で

あると述べている。Diamond and Lee (2011) は、認知的柔軟性や抑制、ワーキングメモリを実行機能の下位要素として捉え、それらが実行機能の核であるとともに、より複雑な実行機能には、問題解決や推論、プランニングが含まれることを指摘している。Diamond (2013) は、認知的柔軟性を、枠にとらわれないで創造的に考えたり異なる視点から見たり変化した状況に迅速かつ柔軟に適応することと定義している。抑制は反応抑制と干渉制御とに分けられ、反応抑制は誘惑に抵抗し、衝動的な行動に抵抗すること、干渉制御は選択的な注意と認知的な抑制を制御することであると定義している。さらに、Diamond (2016) は、実行機能の主要な要素がワーキングメモリと抑制の2つであることを指摘し、これらの2つの要素が関連することにより、認知的柔軟性を可能にすることを指摘している。Zhou, Chen, and Main (2011) は、問題発見やプランニング、実行や評価を含む実行機能を一連の問題解決プロセスとして捉えられることを指摘している。また、ルールの知識を保持する能力が、リフレクションを可能にし、その結果、強力な反応抑制やワーキングメモリ内への情報の保持、問題の側面への注意のシフトが可能になることを指摘している。Diamond (2013) は、実行機能と流動性知能の関連について、一般に流動性知能と呼ばれるものは、実行機能の推論と問題解決の要素であり、他の実行機能と同様にトレーニングを通じて向上させることができると述べている。また、Webb, Loh, Lampit, Bateman, Damian, and Birney (2018) は、Miyake et al. (2000) の実行機能とキャッテル-ホーン-キャロル (CHC) 理論を統合したキャッテル-ホーン-キャロル-ミヤケ (CHC-M) 理論を提案している。この理論では、実行機能は広範なCHC因子として位置付けられている。Webb et al. (2018) は、更新は、一般的な短期記憶 (Gms) に包含されるとともに、抑制とシフティングは処理速度 (Gs) と区別できず、その要因として考える必要があることを指摘している。このように、実行機能の複合モデルでは、実行機能とワーキングメモリを相補的な関

係で捉えたり、認知的柔軟性や抑制、ワーキングメモリを実行機能の下位要素として捉えたりするとともに、問題発見やプランニング、実行、評価を含む実行機能が一連の問題解決プロセスであると考えられている。また、流動性知能や短期記憶、処理速度との共通性が示唆されている。

行動や気質の側面からの研究では、実行機能は行動の制御機能として捉えられている。Denckla (1996) は、実行機能は、開始行動、持続的行動、抑制・停止行動、セットシフトから構成されることを指摘している。開始行動は、計画と組織化、戦略の使用、柔軟さ、ワーキングメモリが関与する行動、持続的行動は時間をかけて注意を維持する行動、抑制・停止行動は目標を達成するための潜在的な反応や過剰に学習された反応を抑制または遅延させる行動、セットシフトは問題解決の効率性や認知的柔軟性、自己のモニタリングが関与し、課題の要求に応じて、ある刺激から別の刺激へと注意と反応を切り替える行動であると定義している。また、神田・大川・吉田・土田 (2018) は、実行機能は目的のためのプランニングをして効率的に実行するための機能であり、目標を設定し、計画を立案し、目標に向かって計画を実施し、効果的な行動に至るプロセスをたどることを指摘している。気質の側面からの研究において、実行機能は、Effortful Control (EC: 努力的制御; Rothbart and Bates, 1998) と、ほぼ同概念として捉えられている。Rothbart et al. (1998) は、ECを顕現して継続中の反応を抑制し、非顕在的な反応を開始したり、計画を立てたり、誤りを検出したりするための能力と定義している。Blair and Razza (2007) は、幼児のシフティングと抑制の成績と親の報告によるECの評価との間に、中適度の相関があることを示した。また、実行機能の抑制が、ECの中心的な要素であるとともに、シフティング能力によってワーキングメモリに保持していたタスクスイッチングのルールを組み合わせて可能になり、その結果、実行機能や自己調整能力が向上することを指摘している。また、Donaya Hongwanishkul, Happaney, Lee, and

Zelazo (2010) は、認知的柔軟性とワーキングメモリ、ECとの間に小程度から中程度の相関があることを示した。また、実行機能のクールな側面と努力的制御が関連している可能性があることを示唆している。Zhou, Chen, and Main (2011) は、実行機能とECは、実際の発達構造の違いはなく、これらの2つは学問領域の分野の伝統的な影響を受けた研究の焦点の違いであることを指摘している。また、ECの研究では、ワーキングメモリがECの構成要素または関連する要素である可能性があることを指摘している。Liew (2012) は、実行機能とECは、注意制御と抑制制御のメカニズムに共通する要素であり、自己調整プロセスの中心的な構成要素であることを指摘している。このように、行動や気質の側面からの研究では、実行機能は、行動の制御機能として捉えられ、ECとほぼ同概念として捉えられ、自己調整プロセスの中心的な構成要素と考えられている。

Ⅲ. 実行機能のトレーニング研究

実行機能のトレーニング研究は、環境による影響が及ばない実験室で行われる直接的トレーニング研究と様々な影響が及ぶ教育現場で行われる包括的トレーニング研究に分類することができる。

1 直接的トレーニング研究

1) コンピュータートレーニング

Klingberg, Forssberg, and Westerberg (2002) は、7歳から15歳までのADHD児14名を対象に、視空間ワーキングメモリ課題、逆唱スパン課題、レタースパン課題、反応時間課題とGo/No Go課題で構成された選択反応課題の4つの課題を、1回約25分間、5週間から6週間かけて30回実施した。その結果、視空間ワーキングメモリ容量が増加したことを示した。また、別の視空間ワーキングメモリ課題やストループ課題、複雑な推論の成績が向上したことを報告している。Klingberg, Fernell, Olesen, Gillberg, Forssberg, and Westerberg (2005) は、7歳から12歳までの

ADHDの子供53人を対象に、スパンボード課題を使用して、20日間、視空間性ワーキングメモリトレーニングを実施した。その結果、数字スパン課題を使用して測定した言語性ワーキングメモリやストループ課題を使用して測定した反応抑制、レイヴン課題を使用して測定した推論の成績が向上したことを示した。また、介入後は、不注意と多動性、衝動性の親の報告回数が減少したことを示した。さらに、その効果が3か月後にも90%残ったことを報告している。Thorell, Lindqvist, Nutley, Bohlin, and Klingberg (2009) は、4歳から5歳の幼児65名を対象に、視空間性ワーキングメモリ、または抑制のどちらかのトレーニングを1日15分間、5週間実施した。その結果、トレーニングを行った課題の成績が向上したことを示した。また、別の視空間性ワーキングメモリ課題と言語性ワーキングメモリ課題、注意の課題の成績が向上したことを報告している。一方で、抑制と問題解決の課題は、成績が向上しなかったことを報告している。Karbach and Kray (2009) は、8歳から10歳、18歳から26歳、62歳から76歳の3つの年齢層を対象に、6週間から8週間、タスクスイッチング課題を行い、シフティング能力の転移効果を検討した。その結果、どの年齢層においても、別のタスクスイッチング課題への転移効果が認められたことを報告している。特に、8歳から10歳と62歳から76歳の転移の効果量が多かったことを報告している。また、タスクスイッチングトレーニングが干渉抑制課題、言語性および視空間性ワーキングメモリ課題、流動性知能課題に対して、わずかな転移効果が認められたことを報告している。Diamond and Lee (2011) は、4歳から12歳の子供やADHDの子供、ワーキングメモリ課題の成績が低い子供を対象に、介入群と統制群に分け、コグメド (CogMed) を使用してワーキングメモリと推論のトレーニングを行い、転移の効果について検討した。その結果、介入群は、統制群に比べて、ワーキングメモリ課題の別のワーキングメモリ課題への転移効果や推論課題の別の推論課題への転移効果が認められ、それらの効果は、6ヶ

月後にも確認できたことを報告している。しかし、非言語性ワーキングメモリ課題の成績は、言語性ワーキングメモリの成績に転移しなかったことや非言語推論課題の成績は、非言語形完成課題の成績に転移しなかったことを報告している。Webb et al. (2018) は、コンピュータ化された認知トレーニングの有効性を調査した51件のランダム化比較実験のメタ分析を通じて、トレーニングがわずかにシフティングと抑制を高めることを示した。また、その効果は、シフティングと抑制に限られ、更新には影響がないことを示した。しかし、測定課題が評価するものは筆者の意図に依拠してしまうことを指摘するとともに、トレーニングの効果は遠転移しないことを示唆している。

2) リフレクショントレーニング

Espinet, Anderson, and Zelazo (2013) は、2歳から4歳の子供113名を介入群と統制群に分け、DCCSカード分類課題を行い、介入群に失敗をした原因を振り返らせることを通じて、リフレクションの効果を検討した。介入群には、1セッション15分、20回の介入が行われた。その結果、介入群は正答率が有意に高いとともに、より複雑な二価的課題への転移が認められることを示した。また、リフレクションが、二価的課題固有の競合の検出につながり、課題に適したルール of 熟考を促すことを示唆している。

このように、幅広い年代を対象に、コンピュータやリフレクションを通じた実行機能の要素固有の直接的トレーニング研究が行われており、高いトレーニング効果が得られることが示唆された。また、トレーニング効果が要素に関連する別の課題に近転移効果と要素に関連しない別の課題へのわずかな遠転移効果が報告されている。

2 包括的トレーニング研究

1) Tools of the Mind カリキュラム (Tools ; Bodrova and Leong, 1996)

Toolsは、Luria (1961) の行動調整とVygotsky (1978) の「Mind in Social (社会における心)」

に基づいて開発された自己調整を促進する包括的なカリキュラムである。Toolsは、社会的および認知的行動の調整や記憶力、数学スキル等の幅広い基礎スキルに焦点が当てられている。また、発話、音素認識、文字認識、書字の習慣等の読み書きリテラシーと効率的に数えることや対応、パターン、数字認識等の数学の基盤の発達に重点が置かれた。Toolsでは、自己調整を促すために、プライベート・スピーチ（独り言）やDramatic Play（ごっこ遊び）、バディリーディングと呼ばれる交代読み、フリーズゲームと呼ばれる表現活動など、認知や感情を調整する取組が40以上行われた。

(1) プライベート・スピーチ（独り言）

Toolsでは、独り言を言いながらの活動が推奨された。教師は、独り言を言いながら絵を描いたり、文字を書いたりするなど、独り言の見本を見せた。

(2) Dramatic Play（ごっこ遊び）

Toolsでは、ごっこ遊びが推奨された。ごっこ遊びは、単なる遊びとは異なり、社会的ルールを伴うため、自己調整が促進されると考えられた。教師は、子供が遊びの計画を立てる際、役割やルールを想起させ、行動の調整を支援した。

(3) バディリーディング

Toolsでは、バディリーディングと呼ばれる子供同士の本の読み聞かせ活動が行われた。一方の子供には耳の写真が、もう一方の子供には口の写真が与えられた。耳の写真が与えられた子供は、もう一方の子供に読み聞かせをするために、本を選んだり、文章を読んだり、ページを捲ったり、絵を指さしたりした。耳を与えられた子供は、耳を傾け、順番を待った。一方の子の読み聞かせが終わると、写真と役割が切り替えられ、もう一方の子供が読み聞かせを行った。耳と口の絵は、子供が役割を思い出し、行動調整することに役立つと考えられていた。

(4) フリーズゲーム

Toolsでは、フリーズゲームと呼ばれるSymbolic Representation（象徴的な表現）活動

が行われた。教師が音楽を演奏する間、子供は円になって踊った。音楽が止んだ時に、子供は、教師が示す絵の行動をとった。音楽が止む前にポーズをとってはならず、音楽が止んでいる間は、そのポーズを続けなければならなかった。子供は、ポーズをとることを抑制したり、行動を変えたりするなど、感情や認知を調整する必要があった。

Diamond, Barnett, Thomas, and Munro (2007) は、幼児147名を対象に、Toolを実施し、その効果を検討した。その結果、実施後は実施前に比べて、ドットタスク課題とフランカー課題で測定した抑制が有意に高いことを示した。また、プライベート・スピーチやDramatic Play、友人の行動の観察が抑制を向上させることを示唆している。さらに、Toolsは、実行機能が学校の1日を通じてサポートされるため、効果が他の新しい活動に転移しやすいことを示唆している。Barnetta, Jung, Yarosz, Thomas, Hornbeck, Stechuk, and Burns (2008) は、4歳児356人を介入群と統制群に分け、ランダム化比較実験を実施した。その結果、介入群は統制群に比べて、英語とスペイン語の成績が有意に高いことを示した。また、介入群は、幼児環境評価尺度 (ECERS-R; Harms, Clifford, and Cryer, 1998) や早期識字評価 (SELA; Smith, Davidson, Weisenfeld, and Katsaros, 2001)、就学前実施評価尺度 (PCI rating scale; Frede, 1989)、ピーボディ画像語彙テスト-Ⅲ (PPVT-Ⅲ; Dunn and Dunn, 1997)、ソーシャルスキル評価システム (SSRS; Gresham and Elliot, 1990) によって評価された言語や推論、行動の評価が高いことを示した。Barnett et al. (2008) は、Toolsは、幼児の言語における相互作用を引き起こすとともに、幼児の思考を促す教師の足場かけが、それらの結果に影響を及ぼしたことを示唆している。また、PPVT-ⅢとSSRSの効果は、教師と子供の相互作用と言語の相互作用の両方の影響を反映している可能性があることを指摘している。

このように、Toolsは、感情や認知、行動を調整するために、子供に役割をもたせたり、ルール

を思い出させたりする活動に特徴がある。役割やルールがある中での活動によって、認知や感情を抑制する必要性が生まれ、その結果、自己調整が促進され、実行機能が高まると考えられる。また、様々な活動によってトレーニングされるため、その効果は、他の活動に一般化されると考えられる。藤岡（2010）は、Vygotsky（1962）の自己内対話の機能は、行動調整やプランニングなどの自己の行動や思考をガイドする機能であり、今日の神経心理学の分野を中心に用いられている実行機能の用語が意味する内容と同じであると述べている。また、藤岡（2013）は、幼児期の子供が目標指向的な認知的制御を行う際には、自分に向けた言葉が認知プロセスに関与し、自己内対話をルーツにもつプライベートスピーチは、言葉の内化によって認知プロセスを再構成することを指摘している。Keeny, Cannizzo, and Flavell（1967）は、プライベート・スピーチが記憶学習における指導可能な効果的な方略であることを指摘している。さらに、Kohlberg, Yaeger, and Hjertholm（1968）は、プライベート・スピーチは、記憶や非認知記憶課題において効率的に処理されることを指摘し、暗黙で行うインナー・スピーチよりも効率的に行うことを示唆している。また、プライベート・スピーチは、言語の内面化であり、子供の行動を制御する外部へのスピーチと内部での思考や自制心の中間点であることを指摘している。これらのことは、プライベート・スピーチが認知プロセスを再構成したり、ワーキングメモリや抑制をサポートしたりしている可能性を示唆している。プライベート・スピーチが指導可能であることを踏まえると、独り言は、実行機能を向上させる可能性がある。

2) High/Scopeカリキュラム (High/Scope ; Hohmann and Weikart, 1995)

High/Scopeは、幼児を対象にした就学前カリキュラムである。High/Scopeでは、子供が積極的に学習し、大人が子供自身の知識を獲得する環境を十分に提供することに重点が置かれた。教師は、子供の経験のために、文脈を提供しながら子

供の論理的な思考をサポートした。High/Scopeでは、子供が科学的な観察と推論によって学ぶことが期待された。High/Scopeでは、カリキュラム全体に、計画、実行、再考の過程が位置付けられ、子供は小グループや大グループで活動した。計画では、活動の内容や方法について、子供がグループで検討した。教師はその選択肢や結果について支援することは、ほとんどなかった。子供には、決定した計画を教師に論理的に説明する機会が与えられ、教師は計画を見守った。実行では、子供が情報を集めたり、仲間との相互作用の中で作業をしたり、問題解決をしたりすることを教師が励ました。再考では、子供が多様な方法で活動を振り返った。計画に関わった人の名前を思い出したり、生じた問題について詳しく話し合ったり、計画を考え直したりするなど、終えた活動を言語で振り返った。教師は、子供に、実際の活動と元の計画とのつながりを気付かせるように支援した。

Schweinhart and Weikart（1997）は、3歳児と4歳児68人を、High/Scope、直接指導モデル（Bereiter and Engelmann, 1966）、伝統的な保育の3つに分け、1日に2.5時間、4年間の就学前トレーニングを実施し、対象児が23歳になるまでの相対的な効果を検討した。High/Scopeでは、子供自らが活動を計画したり、実行したり、見直したりすることや子供の知的、社会的、身体的な経験が促された。High/Scopeと伝統的な保育では、子供が率先して行動し、自分の活動を選択して計画し、年齢と能力が許す範囲で意思決定を行い、対人的な相互作用が促された。直接指導モデルでは、知能と達成度テストによって評価されたスキルと内容が教えられた。その結果、High/Scopeで学んだ子供は、直接指導モデルで学んだ子供と比べて、苛立ちの要因が減少したことを示した。Schweinhart et al.（1997）は、High/Scopeと伝統的な保育は、計画能力や社会的推論、責任感等のスキルと資質を発達させることを示唆している。また、直接指導モデルは社会的および感情的な発達に悪影響を及ぼすことを示唆している。

このように、High/Scopeは、カリキュラムに、

計画、実行、再考の過程が位置づけられ、繰り返しプランニングや推論、リフレクションが行われるとともに、役割や責任を伴ったグループ活動が実施されることに特徴がある。プランニング能力や推論能力の発達とともに、生じた問題についてのリフレクションを通じた認知や感情の競合の検知が問題解決能力の発達に関与していると考えられる。また、役割や責任を伴った活動によって、子供は認知や感情を抑制するとともに、自己調整が促進され、実行機能が高まると考えられる。

3) PATHSカリキュラム (PATHS) (Kusché and Greenberg, 1994)

PATHSは、小学校の児童を対象にした社会情動的スキルの向上のために設計されたカリキュラムである。PATHSは、感情を理解して話し合える子供の能力には、行動を抑制する能力が関連していることを前提としている。PATHSは、感情理解力や感情表現力、対人関係スキル、また、目標指向的に衝動を抑制しながら活動する自制心、問題解決能力に焦点が当てられた。PATHSでは、感情や認知、行動、言語の統合的発達が目指された。PATHSは、学校の既存のカリキュラムと統合して推進された。週に2、3回、もしくは、必要に応じてそれ以上の頻度でスキルが教えられ、スキルの一般化が促進されるように活動がサポートされた。PATHSでは、Self-control, 感情, 問題解決の3つのユニットが構成され、授業に組み込まれた。Self-controlユニットでは、子供の自制心の発達を促すために、教師はタートルテクニック (Robin, Schneider, and Dolnick, 1976) を使用し、腕を組んで落ち着くための簡単なスキルを教えた。感情ユニットでは、子供の自制心を促進するために、感情のラベル付けが行われた。教師は子供に様々な人形や写真を使用して、幸せや悲しみ、怒り等の基本的な感情と嫉妬や罪悪感、誇り等の複雑な感情、対人理解について段階的に教えた。Feeling Face (感じた顔) とControl Signals Poster (CSP; Weissberg, Caplan, and Bennetto, 1988) の修正版の2つの明示的な手法が効果的に用いられた。Feeling Face (感じた顔) では、感

情やその変化を容易に理解するために、子供がレッスンで学んだ感情の自分の顔を描く活動が行われた。CSPの修正版では、3色の信号 (赤: 停止して落ち着いて、黄: ゆっくり進む-考える、緑: 行く-自分の計画を試す) が教えられ、その信号の使用が促された。問題解決ユニットでは、問題解決概念モデル (D'Zurilla, and Goldfried, 1971) に基づいて、問題の特定、感情の特定、代替解決策の生成、結果の評価、最良の計画の選択に焦点が当てられ、読書や数学、社会の教科等の話し合いにおいて、問題解決モデルの使用が推奨された。

Kusché and Greenberg (1994) は、特別なニーズを持つ子供の社会的及び行動的適応について、複数のランダム化比較実験の結果から、PATHSの効果を検討した。その結果、PATHSは、感情理解力、社会的問題解決能力を高めることを示した。また、介入群は、攻撃性の減少や内面の苦痛の軽減が認められることを示した。さらに、PATHSが就学前および小学生の感情理解を促進し、社会的スキルを向上させる包括的なカリキュラムであることを示唆している。Greenberg, Kusché, Cook, and Quamma (1995) は、特別な支援を必要とする児童を含む小学2年生と3年生286人を対象に、30のクラスでランダム化比較実験を行い、PATHSの有効性を検討した。その結果、PATHSを受けた児童は、感情語彙の増加や感情の理解、流暢さ、調整が有意に高いことを示した。また、特別な支援を必要とする子供は、教師が評価した子供の欲求不満への耐性と社会的スキル、目標志向性が有意に高いことを示した。また、全ての子供が、教師が評価した自制心と自分の感情の特定、対人的な葛藤における問題解決ステップの利用が有意に高いことを示した。さらに、PATHSは、感情と行動の発達に影響を及ぼすことを示唆している。Kam et al. (2004) は、障害のある小学1年生から小学3年生133人を対象に、ランダム化比較実験を実施し、PATHSを受けた児童の学校での適応行動を、子供の行動チェックリスト-教師のレポート (CBC;

Achenbach, 1991) を使用して評価するとともに、その効果の持続性を検討した。その結果、介入群は、外的行動と内的行動の評価が有意に高いことを示した。また、介入後、外的行動と内的行動は継続的に減少を続け、PATHSの効果が2年間持続することを示した。さらに、PATHSのような感情や認知、行動の領域全体でスキルを構築することに焦点を当てた長期的で包括的なアプローチは、比較的範囲が狭く、比較的短いソーシャルスキルトレーニングモデルと比較して、より効果が大きく、より持続する可能性があることを示唆している。また、PATHSを全ての教室で使用した場合、特別な支援を要する児童により大きな効果が期待できることを示唆している。Riggs, Greenberg, Kusché, and Pentz (2006) は、小学2年生と小学3年生318人を対象として、153人を介入群、165人を統制群に分け、PATHSのランダム化比較試験を実施した。その結果、介入群は、ストループ課題 (Golden, 1981) で測定した抑制や言語流暢性テスト (McCarthy, 1972) で測定した言語流暢性の成績が有意に上昇したことを示した。また、社会情動的スキルを発達させるためには、実行機能や言語、感情的認識の統合的発達を促す明示的なカリキュラムを設計する必要があることを示唆している。Domitrovich, Cortes, and Greenberg (2007) は、3歳と4歳の幼児407名を対象に、9ヶ月間、20の教室を10ずつの介入群と統制群に分け、ランダム化比較実験を実施した。その結果、介入群は、統制群に比べて感情評価尺度 (ACES; Schultz, Izard, Ackerman, and Youngstrom, 2001) やPPVT-III (Dunn et al. 1997)、親と教師によって評価された社会的スキルの評価が有意に高いことを示した。Domitrovich et al. (2007) は、社会情動的カリキュラムと言語能力への介入の組み合わせは、自分の感情や考えについて他者と効果的にコミュニケーションをとるために自己調整を促し、言語能力に強い影響を及ぼす可能性が高いことを示唆している。

このように、PATHSは、社会情動的スキルを

高めるために、感情理解力や感情表現力、対人関係スキル、自制心、問題解決能力に焦点を当て、言語との統合的発達を促すことに特徴がある。感情語彙を増加させ、感情理解を促すことにより、自らの感情を認知するとともに、感情抑制が発達すると考えられる。その点において、PATHSは、言語と実行機能のホットな側面の両方にアプローチする統合カリキュラムであるといえる。

4) Head Start REDIプログラム (REDI; Bierman, Domitrovich, Nix, Gest, Welsh, Greenberg, Blair, Nelson, and Gill, 2008)

REDIは、幼児を対象にした社会情動的スキルの発達を促進させるために設計プログラムである。幼児が目標指向の活動に積極的に興味をもち、活動時に新しいスキルを習得することを前提としている。REDIは、High/ScopeやCreativeカリキュラム (Creative; Dodge, Colker, and Heroman, 2002) を補完するとともに、PATHSと統合されたカリキュラムである。REDIでは、対人関係スキルや感情理解力、感情表現力、行動抑制、問題解決能力とともに、特に、攻撃性を抑制する自己調整スキルの発達に焦点が当てられた。自己調整スキルには、注意を制御し、課題への関与を維持する能力が含まれると考えられた。REDIでは、High/ScopeやPATHSで行われた実践的で発展的な活動が行われた。教師は、標的とする子供のスキルを向上させるために、週に1回、人形のキャラクターや写真を使用しながらロールプレイを行ったり、物語や議論のモデリングを行ったりした。また、REDIでは、音節や音素等の音韻を認識する言語スキルや文法、物語の内容理解等の読解スキルにも焦点が当てられた。さらに、相互作用的な読書やSound Games (Adams, Foorman, Lundberg, and Beeler, 1998)、書字活動が行われた。読書は、週に2回行われ、相互作用を促すために質問が用意された。音韻認識はリスニングや韻を踏むこと、単語、文、音節、音素等、簡単なスキルから段階的にトレーニングが行われた。書字活動は、手紙を書く活動が行われた。

Bierman et al. (2008) は、4歳児356人を、介

入群と統制群に分け、1年間のランダム化比較実験を実施した。その結果、介入群は、統制群と比べて感情スキルアセスメント (ACES; Schultz, Izard, and Bear, 2004) や感情認識アンケート (Ribordy, Camras, Stafani, and Spacarelli, 1988) を使用した感情的理解の成績が有意に高いことを示した。また、社会的問題解決、社会的行動、学習への関心、認知スキル、社会的感情的指標、語彙、親が評価した家庭でのコミュニケーションと言語使用、音韻認識の成績が有意に高いことを示した。さらに、早期に重要なスキルやリテラシーの発達を促進するためには、子供中心の包括的なプログラムの文脈に、いくつかの明示的な指導を組み込むというハイブリッドなアプローチが最も効果的である可能性を示唆している。加えて、認知スキルと社会情動的スキルの両方に焦点を当てた統合的介入モデルが効果的であるとともに、両方の領域で効果が促進できることを示唆している。一方で、明示的な指導は、標的とする個別スキルを促進させるが、過度に明示的な指導に重点を置くことは、幼児の学習関与を低下させ、好奇心と探索的学習を抑制することを指摘している。

このように、REDIでは、社会情動的スキルの発達のために、感情を認識し、調整する能力や攻撃性を抑制する自己調整スキルの発達とともに、言語や読解スキルに焦点が当てられ、幼児が目標指向的に活動することに特徴がある。その過程において、問題解決や推論、感情抑制やコントロール、注意の持続、行動調整が行われることとなり、実行機能が高まると考えられる。また、REDIでは、PATHSと同様に、言語発達とともに、社会情動的スキルの発達を促進させる点に特徴がある。Greenberg, Kusche, and Speltz (1991) は、言語スキルと社会情動的スキルは、発達的に絡み合っており、言語スキルは、感情を調節し、効果的な社会的相互作用を促進する子どもの能力を高めることを指摘している。このことは、実行機能の包括的なトレーニングに言語スキルトレーニングを統合させることの有効性を示唆している。

5) シカゴ学校準備プロジェクト (CSRP; Raver, Jones, Li-Grining, Zhai, Bub, and Pressler, 2011)

CSRPは、幼児を対象としたCSRPは、注意/衝動制御と実行機能によって指標化される自己調整スキルを高めるように設計されたカリキュラムである。CSRPでは、子供のより効果的な自己調整をサポートし、よりよい環境を整えるために、教師は明確なルールやルーティンの設定、前向きな行動への賞賛、否定的な行動への注意等を行った。また、子供の感情的および行動的適応を高めるために、子供を対象とした教育相談が行われたり、教師がトレーニングで学んだ新しい技術を試す時間が設けられたり、教師をサポートするメンタルヘルスコンサルタント (MHC; Gorman-Smith, Beidel, Brown, Lochman, and Haaga, 2003) が実施されたりした。

Raver et al. (2011) は、4歳から6歳の幼児602人を介入群と統制群に分け、1年間のランダム化比較実験を実施し、CSRPの効果を検討した。その結果、介入群は統制群に比べて、就学前自己調整アセスメント (PSRA; Smith-Donald, Raver, Hayes, and Richardson, 2007) で測定した注意と衝動制御、Balance Beam課題 (Murray and Kochanska, 2002) やPencil Tap課題 (Blair, 2002) で測定した実行機能、アルファベット26文字で構成された文字認識、PPVT-III (Dunn et al. 1997) の短縮版で測定した語彙、早期数学スキルテスト (Zill, 2003) で測定した数学スキルの成績が有意に高いことを示した。また、注意/衝動制御と実行機能について、文字認識や語彙、早期数学スキルへの有意な媒介効果が認められたことを報告している。さらに、これらの効果は、介入群が置かれた明確なルーティンの環境とともに、対立や強制が少なく、積極的かつ多様な相互作用のある教師と子供の関係が影響を及ぼしたことを示唆している。加えて、CSRPは、子供が自分の活動や行動を計画するとともに、教室のルールを覚えて、それに従い、注意を持続させるのに役立つ可能性があることを示唆している。

McCoy, Jones, Roy, and Raver (2018) は、4歳から6歳の幼児602人を、35の教室のうち18を介入群に、17を統制群に分け、1年間のランダム化比較実験を実施し、CSRПの効果を検討した。その結果、介入群は統制群に比べて、問題行動指標（BPI；Peterson and Zill, 1986）で測定された内在化、外在化、注意、社会的困難の4つの社会的感情的な困難の要因が増加しなかったことを示した。また、注意と社会的困難の要因については、3年後まで効果が持続したことを報告している。さらに、介入群は統制群に比べて、社会情動スキルにおける子供の基盤を強化、注意を調整し、他者と仲良くすることに優れる可能性を示唆している。Watts, Gandhi, Ibrahim, Masucci, and Raver (2018) は、CSRПのランダム化比較実験を受けた幼児466人を対象に、10年後から11年後に、介入群236人、統制群230人の実行機能や学業成績、問題行動、感情調整の長期的な影響について検討した。その結果、介入群は、10年後から11年後に、The Hearts and Flowers課題（Diamond, et al., 2007）で測定した実行機能や自己申告の成績の向上に影響を及ぼしたことを示した。また、小学校から高校までの発達に影響した可能性があることを指摘しながらも、CSRПは、就学前教育の長期的効果をもたらす可能性があることを示唆している。McCoy, Gonzalez, and Jones (2019) は、CSRПを受けた幼児466人を対象に、縦断研究を行い、CSRПが高校時の成果に及ぼす影響を調査した。その結果、CSRПに起因する数学スキルが、The Hearts and Flowers課題（Diamond, et al., 2007）を使用して測定した実行機能の抑制に影響を及ぼすことを示した。

このように、CSRПは、子供のより効果的な自己調整をサポートする教師を含めた環境を整備することを通じて、注意と抑制の発達を促すことに特徴がある。効果的に注意を向けたり、感情を抑制したりできる統制された環境が、持続的な注意や感情のコントロールを促すと考えられる。また、明確なルーティンの中で、子供が自ら活動を計画したり、相互作用の中で活動したりすることが、

目標指向的な認知や行動を促進し、実行機能を向上させると考えられる。さらに、CSRПからは、環境によって向上した実行機能は、その効果が比較的長期間、持続する可能性が示唆された。

6) Montessoriプログラム (Montessori ; Montessori, 1949)

Montessoriは、0歳から18歳までの子供を対象とした複数学年で構成された教室や長時間のブロック活動、学生が選択した活動、協働学習等で構成されるカリキュラムであり、学業と社会的なスキルを発達させるために設計された。テストが行われたり成績がつけられたりすることはなかった。子供は、多くの場面において、ペアで活動し、互いに指導したり評価したりしながら活動した。創造性や独創性に焦点が当てられ、ごっこ遊びではなく、料理のような実際の活動が遊びとして行われた。Montessori (1969)は、Montessoriでは、自由の原則と自発的な行動に基づき、自らの行動を振り返り、自分自身を明らかにする中で、教師が子供の様々な障害を克服するのを助けるように介入したと述べている。

Lillard and Else-Quest (2006) は、3歳から6歳55人と6歳から12歳57人の子供を対象に、3歳から6歳グループは介入群30人、統制群25人、6歳から12歳グループは介入群29人、統制群28人に分け、ランダム化比較実験を実施し、Montessoriの社会的および学問的効果を検討した。その結果、3歳から6歳のグループは、介入群が統制群に比べて、Woodcock Johnson-III検査（WJ-III；Schrank, McGrew, and Woodcock, 2001）で測定した文字・単語認識や単語の音韻解読能力、数学スキルの応用問題、複合ルールの切り替えを測定するカード分類課題の成績が有意に高いことを示した。

このように、Montessoriは、自発的な行動に基づき、子供が互いに指導したり評価したりしながら活動するとともに、自らの行動を振り返る活動を行うことに特徴がある。相互作用のある活動を通じて、目標指向的な認知や行動の調整が促進され、実行機能が向上した可能性がある。また、自

らの行動を振り返る活動を通じて、リフレクショントレーニングと同様の効果が得られ、実行機能のシフティング能力が向上した可能性がある。しかし、満足の遅延には効果が認められなかったことを踏まえると、相互作用のある活動が実行機能を向上させる要因であるかどうかについては、慎重に検討する必要がある。

IV. 考 察

本研究においては、多くの分野の様々な側面から行われている実行機能の枠組みを概観するとともに、実行機能のトレーニングの対象や時期、環境等を概観することを通じて、実行機能のトレーニング研究の現状と課題を明らかにすることを目的とした。

実行機能の枠組みを概観することを通じて、認知や情動制御の側面からの研究においては、実行機能はワーキングメモリの下位要素の中央実行系を実行機能として捉える単一モデルと実行機能とワーキングメモリを相補的な関係で捉えたり、認知的柔軟性や抑制、ワーキングメモリを実行機能の下位要素として捉えたりする複合モデルで捉えられていることが明らかになった。また、複合モデルでは、問題発見やプランニング、実行、評価を含む一連の問題解決プロセスとして捉えられていることや実行機能と自己調整や流動性知能との共通性が明らかになった。

行動制御や気質の側面においては、実行機能は、開始の行動、持続的な行動、抑制・停止行動、セットシフトに焦点が当てられ、行動制御を行う機能であると考えられており、気質の側面からの研究においては、実行機能とECが同義もしくはECが実行機能の構成要素であることが示唆された。

また、実行機能のトレーニングの対象や時期、環境等を概観することを通じて、就学前から老齢期まで、障害の有無にかかわらず、幅広い年代を対象に、実行機能の要素に焦点化された直接的トレーニングが行われており、要素固有の高いトレーニング効果が得られることが明らかになっ

た。また、トレーニング効果が要素に関連する別の課題に近転移することが示唆された。要素に関連しない課題へのわずかな遠転移についても報告があるが、これについては、トレーニング課題に含まれる別の要因に依拠している可能性があり、慎重に解釈する必要がある。

さらに、障害の有無に関わらず、0歳から18歳までの子供を対象に、教育現場における包括的トレーニング研究が行われており、役割やルール、責任のある活動を通じて、感情や認知の抑制が発達し、感情や認知、行動の調整が可能になることが明らかになった。また、子供が自ら活動を計画したり、相互作用の中で活動したりすることを通じて、プランニング能力や推論能力が発達することが示唆された。リフレクションは、認知や感情の競合を検知し、シフティング能力や問題解決能力を向上させることが示唆された。さらに、感情語彙を増加させ、感情理解を促すことにより実行機能のホットな側面が向上するとともに、言語発達の視点からのトレーニングをカリキュラムに統合することの有効性やカリキュラムに、いくつかの明示的な指導を組み込むというハイブリッドなアプローチが効果的である可能性が示唆された。包括的なトレーニングの効果は、他の認知機能やスキルに一般化しやすいことや、その効果は比較的長期間、持続する可能性が示唆された。

一方で、直接的トレーニング研究からは、近転移と一部の遠転移は認められているものの、持続的な効果の低さが示唆された。また、包括的トレーニング研究においては、その多くが幼児を対象にした実行機能のホットの側面からの研究であり、児童期から成人期までを対象とした実行機能のクールな側面からの研究、特に、シフティングの側面からの研究は極めて少ないことが明らかになった。

Lee, Bull, and Ho (2013) は、6歳から15歳児の実行機能は、思春期にかけて3因子に分化することを示唆している。また、Carriedo, Corral, Montoro, Herrero, and Rucián (2016) は、7歳以降、15歳までにワーキングメモリが漸進的に発

達し、青年期後期まで安定して発達するとともに、抑制は、若年期まで継続して発達することを示唆している。実行機能は、児童期以降も発達が続くと考えられ、幼児期以降のトレーニングの効果が期待できる。松下・北村（2022）は、児童期前期には、共通実行機能が発達し、優勢の課題セットの抑制が可能になるとともに、この頃までにシフティング機能の柔軟性が高まり、単価的刺激による課題セットの切り替えを柔軟に行えるようになることを示唆している。Blair et al. (2007) は、シフティング能力によってワーキングメモリに保持していたタスクスイッチングのルールの組み合わせが可能になることを指摘しており、児童期以降の実行機能のクールの側面からの包括的なトレーニングを行うことは、認知スキルや学業、さらには社会的スキル等の獲得につながる効果が期待できる。また、子供が学業への困難さを示す場合は、その解消が期待できる。しかし、Wiebe and Karchach (2017) は、年齢に相応な実行機能の成績より低い場合にはトレーニングが必要であると述べるとともに、幼児期の過度の実行機能のトレーニングは、中年期の社会的無口や不安の助長につながることを危惧し、適切なバランスのとれた発達が必要であることを指摘している。このように、実行機能のトレーニングは、トレーニングの必要性を含めながら、児童期以降のトレーニングとその方法も慎重に検討していく必要がある。

Zhou, et al. (2011) は、認知課題で実証された自己調整スキルの向上が、学業や仲間の対立等の実際の状況への一般化が、今後の研究の重要な課題であると述べている。また、ECと実行機能の統合による自己調整を対象とした介入は、自己調整の複数の側面または実行機能の構成要素（ホットおよびクールの調整など）を考慮する必要がある、介入効果の評価は、社会感情的、行動的、認知的、発達を含む適応機能の複数の領域を同時に研究する必要があることを指摘している。さらに、Karchach et al. (2009) は、直接的トレーニングの効果は、8歳から10歳の子供が高いことを示している。これは、実行機能のトレーニングの

効果の一般化のためには、児童期前期の介入が重要であることを示唆している。

実行機能のトレーニングは、一般化の可能性がより高い包括的で長期的なトレーニングにおいて、社会情動、認知、行動、さらには、言語等の複数の領域における研究を同時に検討していく必要がある。そのためには、実行機能をより広い定義で捉え、実行機能と関連する認知や行動制御も含めてその効果を検討していく必要がある。今後の実行機能のトレーニング研究においては、児童期以降の子供を対象にするとともに、長期的で包括的なカリキュラムに、実行機能のクールな側面や、それに関連する感情や認知制御、言語等のいくつかの明示的な指導を組み込んだハイブリッドなアプローチの効果を検討していく必要がある。

文 献

- Achenbach, T. M. (1991) Manual for the Teacher's Report Form and 1991 Profile. *Burlington : University of Vermont Department of Psychiatry.*
- Adams, M., Foorman, B., Lundberg, L. & Beeler, T. (1998) Phonemic Awareness in Young Children : A Classroom Curriculum. *Australasian Journal of Special Education*, 22(1), 72.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., Hitch, G. J. (2011) Binding in Visual Working Memory : The Role of the Episodic Buffer. *Neuropsychologia*, 49, 1393-1400.
- Barnett, S. W., Jung, K., Yarosz, J. D., Thomas, J., Hornbeck, A., Stechuk, R., & Berns, S. (2008) Educational Effects of the Tools of the Mind Curriculum : A Randomized Trial. *Early Childhood Research Quarterly*, 23, 299-313.
- Bereiter, C. & Engelmann, S. F. (1966) Teaching Disadvantaged Children in the Preschool. Prentice-Hall, 312.
- Bierman, L. K., Domitrovich, E. C., Nix, L. R., Gest, D. S., Welsh, A. J., Greenberg, T. M., Blair, C., Nelson, E. K., & Gill, S. (2008) Promoting Academic and Social-Emotional School Readiness : The Head Start REDI Program. *Child Development*, 79(6), 1802-1817.
- Blair, C. (2002) School Readiness : Integrating Cognition and Emotion in a Neurobiological Conceptualization of Child Functioning at School Entry. *American Psychologist*, 57, 111-127.

- Bodrova, E. & Leong, D. J. (1996) Tools of the Mind : The Vygotskian Approach to Early Childhood Education. *Upper Saddle River*, 180.
- Blair, C. & Razza, A. R. (2007) This Person is not on ResearchGate, or hasn't Claimed this Research yet. Relating Effortful Control, Executive Function, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647-63.
- Carriedo, N., Corral, A., Montoro, P. R., Herrero, L., & Rucián, M. (2016) Development of the Updating Executive Function from 7 Years Old to Young Adults. *Developmental Psychology*, 52(4), 666-678.
- Denckla, M. B. (1996) A Theory and Model of Executive Function : A Neuropsychological Perspective. In G. R. Lyon & N. A. Krasnegor (Eds.), Attention, Memory, and Executive Function. 263-278.
- Diamond, A. (2013) Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A. (2016) Why Improving and Assessing Executive Functions Early in Life is Critical. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.), Executive Function in Preschool-Age Children : Integrating Measurement, Neurodevelopment, and Translational Research, 11-43.
- Diamond, A. & Lee, K. (2011) Interventions Shown to Aid Executive Function Development in Children 4 to 12 Years Old. *Science*, 333 (6045), 959-964.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007) Preschool Program Improves Cognitive Control. *Science*, 318 (5855), 1387-1388.
- Dodge, D. T., Colker, L. J., & Heroman, C. (2002) The Creative Curriculum for Preschool. *Teaching Strategies*, 540.
- Domitrovich, C. E., Cortes, R., & Greenberg, M. T., (2007) Improving Young Children's Social and Emotional Competence : A Randomized Trial of the Preschool PATHS Curriculum. *Journal of Primary Prevention*, 28, 67-91.
- Donaya Hongwanishkul, Happaney, R. K., Lee, C. S. W., & Zelazo, D. P. (2010) Assessment of Hot and Cool Executive Function in Young Children : Age-Related Changes and Individual Differences. *Developmental Neuropsychology*, 28(2)617-644.
- Dunn, L. & Dunn, L. (1997) Peabody Picture Vocabulary Test (3rd ed.) *Circle Pines*.
- D'Zurilla, T. J. & Goldfried, M. R. (1971) Problem Solving and Behavior Modification. *Journal of Abnormal Psychology*, 78(1), 107-126.
- Espinet, S. D., Anderson, J. E., & Zelazo, P. D. (2013) Reflection Training Improves Executive Function in Preschool-Age Children : Behavioral and Neural Effects. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 4, 3-15.
- Frade, E. C. (1989) Preschool Classroom Implementation Rating Scale. *Ewing*.
- Fuhs, M. W. & Day, J. D. (2011) Verbal Ability and Executive Functioning Development in Preschoolers at Head Start. *Developmental Psychology*, 47(2), 404-416.
- 藤岡久美子 (2010) 芽生え期の自己内対話の育成 : 問いかける自己の形成に及ぼす他者との対話の検討. 科学研究費補助金研究成果報告書.
- 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.
- Gathercole, S. E. & Pickering, S. J. (2000) Working Memory Deficits in Children with Low Achievements in the National Curriculum at 7 Years of Age. *British Journal of Educational Psychology*, 70, 177-194.
- Golden, C. J. (1981) The Luria-Nebraska Children's Battery : Theory and Formulation. *Neuropsychological Assessment and the School-Age Child*, 277-302.
- Gorman-Smith, D., Beidel, D., Brown, T. A., Lochman, J., & Haaga, A. F. (2003) Effects of Teacher Training and Consultation on Teacher Behavior Towards Students at High Risk for Aggression. *Behavior Therapy*, 34, 437-452.
- Greenberg, M. T., Domitrovich, C., & Bumbarger, B. (2001) The Prevention of Mental Disorders in School-Aged Children : Current State of The Field. *Prevention & Treatment*, 4(1), 1-64.
- Greenberg, M. T., Kusche, C. A., & Speltz, M. (1991) Emotional Regulation, Self-Control, and Psychopathology : The Role of Relationships in Early Childhood. *psychopathology*, 2, 21-55.
- Greenberg, M. T., Kusché, C. A., Cook, E. T., & Quamma, J. P. (1995) Promoting Emotional Competence in School Aged Children : The Effects of the PATHS Curriculum. *Development and Psychopathology*, 7, 117-136.
- Gresham, F. & Elliot, S. (1990) Social Skills Rating Scale. *Circle Pines*.
- Harms, H., Clifford, M. R., & Cryer, D. (1998) Early Childhood Environment Rating Scale (ECERS-R) Revised Edition. *Teachers College Press*.
- Hohmann, M. & Weikart, P. D. (1995) Educating Young Children : Active Learning Practices for Preschool

- and Child Care Programs. *High/Scope Press*, 539.
- Kam, M. C., Greenberg, T. M., and Kusché, C. A. (2004) Sustained Effects of the PATHS Curriculum on the Social and Psychological Adjustment of Children in Special Education. *Journal of Emotional and Behavioral Disorders*, 12(2), 66-78.
- 神田尚・大川一郎・吉田甫・土田宣明 (2018) 実行機能検査 (Executive Function Examination : EFE) の開発 : 信頼性, 妥当性の検証および効果測定のための適用可能性の検討 *Preschool Program Improves Cognitive Control*. *老年 精神医学雑誌*, 29 (8), 855-862.
- Karbach, J. & Kray, J. (2009) How Useful is Executive Control Training? Age Differences in Near and Far Transfer of Task-Switching Training. *Developmental Science*, 12(6), 978-990.
- Kenny, T. J., Cannizzo, S. R., & Flavell, J. R. (1967) Spontaneous and Induced Verbal Rehearsal in a Recall Task. *Child Development*, 38, 953-966.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, J. P., Gillberg, G. C., Forsberg, H., & Westerberg, H. (2005) Computerized Training of Working Memory in Children With ADHD-A Randomized, Controlled Trial. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Klingberg, T., Forsberg, H., & Westerberg, H. (2002) Training of Working Memory in Children with ADHD. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 24(6), 781-791.
- Kohlberg, L., Yaeger, J., & Hjertholm, E. (1968) Private Speech : Four Studies and a Review of Theories. *Child Development*, 39(3), 691-736.
- Kusché, C. A., & Greenberg, M. T. (1994) The PATHS Curriculum : Promoting Emotional Literacy, Prosocial Behavior, and Caring Classrooms. *Handbook of school violence and school safety : From Research to Practice*, 395-412.
- Lee, K., Bull, R., & Ho, R. M. H. (2013) Developmental Changes in Executive Functioning. *Child Development*, 84, 1933-1953.
- Liew, J. (2012) Effortful Control, Executive Functions, and Education : Bringing Self-Regulatory and Social-Emotional Competencies to the Table. *Child Development Perspective*, 6 (2), 105-111.
- Lillard, A. & Else-Quest, N. M. (2006) Evaluating Montessori Education. *Science*, 313 (5795), 1893-1894.
- Luria, A. R. (1961) The Role of Speech in the Regulation of Normal and Abnormal Behavior. *Liveright Publishing Corporation*, 148.
- 松下裕幸・北村博幸 (2021) 文章産出と実行機能との関連における研究の現状と課題. *北海道教育大学紀要教育科学編*, 71(2)83-98.
- 松下裕幸・北村博幸 (2022) 児童期前期における実行機能の発達. *北海道教育大学紀要教育科学編*, 73 (1, 2)57-68.
- McCarthy, D. (1972) Manual for the McCarthy Scales for Children's Abilities. *The Psychological Corp.*
- McCoy, D. C., Jones, S., Roy, A., & Raver, C. C. (2018) Classifying Trajectories of Social-Emotional Difficulties Through Elementary School : Impacts of the Chicago School Readiness Project. *Developmental Psychology*, 54(4), 772-787.
- McCoy, D. C., Gonzalez, K., & Jones, S., (2019) Preschool Self-Regulation and Preacademic Skills as Mediators of the Long-Term Impacts of an Early Intervention. *Child Development*, 90(5), 1544-1558.
- Murray, K. T. & Kochanska, G. (2002) Effortful Control : Factor Structure and Relation to Externalizing and Internalizing Behaviors. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 30, 503-514.
- Miyake, A. & Friedman, N. P. (2012) The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions : Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8-14.
- Miyake, A., Friedman, N., P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000) The Unity and Diversity of Executive Functions and their Contributions to Complex "Frontal Lobe" Tasks : A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100.
- Montessori, M. (1949) Absorbent Mind, *Oxford, ABC-CLIO*, 421.
- Montessori, M. (1969) The Montessori Method : The Origins of an Educational Innovation : Including an Abridged and Annotated Edition of Maria Montessori's The Montessori Method. Rowman & Littlefield Publishers.
- 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, 232.
- OECD (2019) Future of Education and Skills 2030 : Conceptual Learning Framework. http://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/OECD_Learning_Compact_2030_concept_note.pdf.
- Raver, C. C., Jones, M. S., Li-Grining, C., Zhai, F., Bub, K., Pressler, E. (2011) CSRP's Impact on Low-Income Preschoolers' Preacademic Skills : Self-Regulation as a Mediating Mechanism. *Child Development*. 82(1),

- 362-378.
- Peterson, L. J. & Zill, N. (1986) Behaviour Problems Index (BPI). *Bureau of Labour Statistics*.
- Ribordy, S., Camras, L., Stafani, R., Spacarelli, S. (1988) Vignettes for Emotion Recognition Research and Affective Therapy with Children. *Journal of Clinical Child Psychology*, 17, 322-325.
- Riesch, S. K., Anderson, L. S., Angresano, N., Canty-Mitchell, J., Johnson, D. L., Krainuwat, K. (2006) Evaluating Content Validity and Test-Retest Reliability of the Children's Health Risk Behavior Scale. *Public Health Nursing*, 23(4), 366-372.
- Riggs, R. N., Greenberg, T. M., Kusché, A. C., & Pentz, A. M. (2006) The Medial Role of Neurocognition in the Behavioral Outcomes of a Social-Emotional Prevention Program in Elementary School Students : Effects of the PATHS Curriculum. *Prevention Science*, 7(1), 91-102.
- Robin, A., Schneider, M., & Dolnick, M. (1976) The Turtle Technique : An Extended Case Study of Self-Control in the Classroom. *Psychology in the Schools*, 13(4), 449-453.
- Rothbart, M. K., & Bates, J. E. (1998) Temperament. In W. Damon (Series Ed.), N. Eisenberg (Vol. Ed.), *Handbook of Child Psychology*, 3, 105-176.
- Schrank, A. F., McGrew, S. K. & Woodcock, W. R. (2001) Woodcock-Johnson III Technical Manual. *Riverside Publishing*, 1-21.
- Schultz, D., Izard, C. E., Ackerman, B. P. & Youngstrom, E. A. (2001) Emotion Knowledge in Economically Disadvantaged Children : Self-Regulatory Antecedents and Relations to Social Difficulties and Withdrawal. *Development & Psychopathology*, 13, 53-67.
- Schultz, D., Izard, C. E., & Bear, G. (2004) Children's Emotion Processing : Relations to Emotionality and Aggression. *Development and Psychopathology*, 16, 371-387.
- Schweinhart, L. J. & Weikart, D. P. (1997) The High-Scope Preschool Curriculum Comparison Study Through Age 23. *Early Childhood Research Quarterly*, 12(2), 117-143.
- Smith, S., Davidson, S., Weisenfeld, G. & Katsaros, S. (2001) Supports for Early Literacy Assessment (SELA). *New York : New York University*.
- Smith-Donald, R., Raver, C. C., Hayes, T., & Richardson, B. (2007) Preliminary Construct and Concurrent Validity of the Preschool Self-Regulation Assessment (PSRA) for Field-Based Research. *Early Childhood Research Quarterly*, 22, 173-187.
- Thorell, B. L., Lindqvist, S., Nutley, B. S., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009) Training and Transfer Effects of Executive Functions in Preschool Children. *Developmental Science*, 12(1), 106-113.
- 土田宣明・坂田陽子 (2019) 実行機能の形成と衰退 : 抑制に注目して. *発達心理学研究*, 30(4), 176-187.
- Vygotsky, L. S. (1962) Thought and language. MIT Press, 168.
- Vygotsky, L. S. (1978) Mind in Society : The Development of Higher Psychological Processes. *Harvard University Press*, 176.
- Watts, W. T., Gandhi, J., Ibrahim, A. D., Masucci, D. M., and Raver, C. C. (2018) The Chicago School Readiness Project : Examining the Long-Term Impacts of an Early Childhood Intervention. *Published online*, 13(7), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200144>.
- Webb, L. S., Loh, V., Lampit, A., Bateman, E. J., & Birney, P. D. (2018) Meta-Analysis of the Effects of Computerized Cognitive Training on Executive Functions : A Cross-Disciplinary Taxonomy for Classifying Outcome Cognitive Factors. *Neuropsychology Review*, 28, 232-250.
- Weissberg, R. P., Caplan, M. Z., & Benetto, L. (1988) The Yale-New Haven Middle-School Social Problem Solving (SPS) Program. *New Haven, CT : Yale University*.
- Wiebe, S. A. & Karbach, J. (2017) Executive Function : Development Across the Life Span. *Frontiers Developmental Science*, A psychology press books, 300.
- Yeniad, N., Malda, M., Mesman, J., van IJzendoorn, M. H., & Pieper, S. (2013) Shifting Ability Predicts Math and Reading Performance in Children : A Meta-Analytical Study. *Learning and Individual Differences*, 23, 1-9.
- 湯澤正通・森口佑介・土田宣明 (2019) ワーキングメモリと実行機能の発達. *発達心理学研究*, 30(4), 173-175.
- Zelazo, P. D., & Müller, U. (2011) Executive Function in Typical and Atypical Development. *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development*, 574-603.
- Zhou, Q., Chen, H. S., & Main, A. (2011) Commonalities and Differences in the Research on Children's Effortful Control and Executive Function : A Call for an Integrated Model of Self-Regulation. *Child Development Perspectives*, 6(2), 112-121.
- Zill, N. (2003) Early Math Skills Test. *Rockville*.

(松下 裕幸 函館校大学院生)

(北村 博幸 函館校教授)