

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 11 日現在

機関番号：82705

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2017

課題番号：26381351

研究課題名(和文) 学習支援に活用できる実行機能評定尺度の開発

研究課題名(英文) Development of an executive function checklist that can serve as learning support

研究代表者

玉木 宗久 (Tamaki, Munehisa)

独立行政法人国立特別支援教育総合研究所・発達障害教育推進センター・主任研究員

研究者番号：00332172

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：実行機能とは、行動、思考、情動をコントロールする高次の認知機能のことである。急速に変化する現代社会においては、特定の知識や技能とは異なる、実行機能のような汎用的能力が必要と考えられている。しかし、その実態は未だ明らかとなっていない。本研究では、小・中学校の通常学級にいる児童生徒1790名と発達障害傾向のある児童生徒406名のデータから、実行機能の困難さをより簡便に評定するための実行機能チェックリストを開発した。また、実行機能と学習の因果モデルを検証し、実行機能の困難さが学習のつまずきを引き起こすメカニズムについて検討した。

研究成果の概要(英文)：Executive function refers to the higher cognitive functions that control behavior, thinking, and emotion. Versatile abilities such as executive function are considered necessary in today's contemporary society, which changes rapidly. However, the actual condition of executive function is not clear yet. This study developed an executive function checklist to easily assess its difficulties on the basis of data from 1,790 students in general education classes and 406 students with developmental disabilities using the resource room at elementary or junior high schools. Moreover, upon examining a causal model between learning and executive functions, the mechanisms by which difficulties of executive function caused difficulties of learning were also discussed.

研究分野：特別支援教育 教育心理学 生理心理学

キーワード：実行機能 チェックリスト 発達障害 小学校 中学校 児童生徒

1. 研究開始当初の背景

教育の分野においては1990年代以降、社会の急速な変化に対応するための新しい学力観が議論されるようになった。そのような考えには「生きる力」、「リテラシー」、「人間力」、「キー・コンピテンシー」、「就職基礎能力」、「社会人基礎力」、「アクティブ・ラーニング」、「主体的・対話的な深い学び」等さまざまなものがある。

本研究で扱う実行機能は、これらの新しい学力観に通じる概念の一つである。実行機能とは、行動、思考、情動等をコントロールする高次の認知機能のことである。それは(a)生後から成人にかけてゆっくり発達する、(b)より複雑な課題で真価を発揮する、(c)将来の成功と密接に関係する、といった特徴を有する。

実行機能の考えは、もともと神経心理学の分野において脳損傷(脳機能)との関連で明らかにされてきた。しかし、近年、教育の分野でもこうした考えが広まりつつある。

この利点は、新しい学力観に共通してみられる「汎用的な能力」の実態を、認知や脳機能の視点から、よりわかりやすく、かつ客観的に評価できる点にあると思われる。また、こうした評価は、近年の喫緊の課題である発達障害等のある児童生徒への対応にも役立つ。というのも、実行機能の下位機能はLD、ADHD、ASD等の発達障害の神経基盤と密接に関連しているからである。新しい学力観の下では、発達障害のある児童生徒に対して、これまで以上に慎重な対応が求められるようになる。その時に、実行機能の評価は欠かせないアセスメントの一つとなることは想像に難くないことである。

しかし、日本においては、実行機能をアセスメントするためのツール、特に学校等において利用できるツールの開発は、未だ十分に進んでいるとは言えない。結果的に、指導や支援の実践の中に実行機能の評価を取り入れることは難しい状況にある。

一方で、これまでの実行機能のアセスメントは、複数の下位機能(例えば、抑制、注意、切り替え、計画、等)を別々に捉えるものがほとんどであった。しかし、最近の研究は、下位機能は相互に影響しあい、また、その相互作用のパターンは、課題の種類や文脈によって変化することが報告されている。それゆえ、アセスメントの結果をより良く理解するためには、さまざまな文脈によって変化する下位機能間のダイナミックな関係を明らかにしておく必要があると考えられる。

2. 研究の目的

そこで、本研究では、調査等を通じて次の2つのことに取り組んだ。

研究1: 小学校・中学校の児童生徒の実行機能の困難さを学校等で簡便に測定するための実行機能チェックリスト(Executive Function Checklist: EFC)を開発した。具体

的には以下の3つのことを行った:(a)質問項目を試作する、(b)内容と構造を検証する、(c)学校等で活用するための標準得点及び変換ソフトを作成する。

研究2: 発達障害のある児童生徒の学習のつまずきに焦点を当て、研究1の結果から、学習と実行機能間の因果関係モデルを作成した。またEFCを用いて、このモデルを検証し、実行機能の困難さが学習のつまずきを引き起こすメカニズムについて検討した。

3. 研究の方法

(1) 調査の参加者 小学校と中学校の通常の学級担任と通級による指導担当に調査を依頼した。422校の(小学校361校、中学校81校)、通常の学級担任の1961名、通級による指導の担当724名の回答を得た。

(2) 調査内容 対象の児童・生徒の基本情報に関する質問と次の3つのチェックリストから構成した:(a)実行機能チェックリスト、(b)学習つまずきチェックリスト、(c)行動チェックリスト。(b)は発達障害のある児童生徒のための全国実態調査で利用された文部科学省(2012)の項目に、海津(2017)の読解と作文の項目を加えたものを利用した。(c)は、ASEBAシリーズ教師用行動チェックリスト(京都国際社会福祉センター発行)を利用した。

(3) 実行機能チェックリスト:(研究1-

(a)) 実行機能の困難さに関する質問項目を作成するために、まず予備調査を行った:(a)先行知見のレビュー、(b)通常の学級担任、通級による指導担当、特別支援学級担当等の教諭による項目のレビュー(わかりやすさ、学校での評定可能性等)、(c)専門家による項目のレビュー(構造と内容等)、(d)試案項目による調査(通常の学級担任410名、通級による指導担当190名)。

予備調査の結果、及び先行知見(斎藤・三宅, 2014)を踏まえて、EFCは基礎レベル(fundamental level: FL)と応用レベル(practical level: PL)の2つのチェックリストから構成するものとした(表1参照)。FLはMiyake, et al. (2000)の考えを参考にしたもので、行動抑制、情報保持、柔軟性の下位機能を含めた。PLは、FLに支えられる様々な機能であり(斎藤・三宅, 2014)、また、非感情的文脈で働くクールな成分と感情的文脈で働くホットな成分(Peterson & Welsh, 2014)を念頭に考案した(クールとホット [Cool & Hot]の考えは、よりリアルな世界での実行機能の動きをイメージするために必要な概念と考えられている)。最終的にPLには、立案(クール)、活力、感情抑制、気分回復(ホット)の4つの下位機能を含めた。

なお、質問項目は、予備調査の結果を踏まえ、観察しにくい項目、複数の下位機能と関連する項目、及び、いずれの下位機能にも関

連しない項目等を省き精選した。調査での各質問項目への回答は4件法で行った(困難さがしばしばあるからない)。

(4) 調査の手続き 対象は関東5都県・北陸地域4県における発達障害、及び情緒障害関連の通級による指導のある小学校と中学校とした。調査票は、郵送法により各学校に直接送り回収した。

調査では、各学校の通常の学級担任(1学年1名)、及び通級による指導の担当者に回答を求めた。通常の学級担任に対しては、性別と学籍番号を指定した児童または生徒1名の回答を求めた。通級による指導の担当者に対しては、担当している児童または生徒の中から任意で選択した1名の回答を求めた。

対象の児童・生徒の基本情報については、LD(学習障害)、ADHD(注意欠陥多動性障害)、自閉症スペクトラム障害(ASD)の有無、(ない、傾向がある、診断がある、わからない)、知的発達の遅れの有無等に関して回答を求めた。

なお、調査は事前に、個人情報保護など倫理面の配慮に関して、所属機関倫理委員会の審査を受けた。また、調査実施前には、文書により各都道府県、及び市区町村の教育委員会に対して調査実施の周知を行った。

4. 研究成果

(1) EFCの内容と構造の検討(研究1-(b))

通級による指導担当の回答から知的発達の遅れのない発達障害傾向のある児童生徒406名のデータを選定し、これを分析に用いた。本研究ではLD、ADHD、ASDの3つの障害のうち、いずれかの診断がある、または、その傾向があると回答があった児童生徒を発達障害傾向があると定義した。

EFCの内容の検討 まず基礎(FL)と応用(PL)の各レベルにおいて因子分析を行い、項目のまとまりを検討した(表1)。

FLでは3つのまとまり(因子)が抽出された。因子1から3は予想通り、それぞれ行動抑制、情報保持、柔軟性の3つの下位機能に相当した。各因子間の相関は、因子1と2が $r = .41$ 、因子1と3が $r = .34$ 、因子2と3が $r = .21$ であった(なお、相関係数 $[r]$ は、 $r < .01$ は相関なし、 $0.1 \leq r < .40$ は弱い相関、 $0.4 \leq r < .70$ は中程度相関、 $r \geq .70$ は強い相関を意味する)。項目の信頼性を示す α 係数はいずれの因子も.82以上の高い値を示した。

PLでは4つの因子を抽出した。因子1から4は予想した通り、それぞれ感情抑制、立案、気分回復、活力の4つの下位機能に相当した。各因子間の相関は、因子1と2が $r = .24$ 、因子1と3が $r = .64$ 、因子1と4が $r = .50$ 、因子2と3が $r = .21$ 、因子2と4が $r = .64$ 、因子3と4が $r = .36$ であった。 α 係数はいずれの因子も.85以上の高い値を示した。

表1. EFCの概要

下位機能	概要
基礎レベル	
因子1: 行動抑制	不適切な行動を抑制する
因子2: 情報保持	必要な情報を保持する
因子3: 柔軟性	変化に柔軟に対応する

応用レベル	
因子1: 感情抑制	怒り等の感情を抑制する
因子2: 立案	課題への対応法を考案する
因子3: 気分回復	ネガティブな気分に対処する
因子4: 活力	努力や動機を維持する

既存チェックリストとの関連性 学習つまずきチェックリストと行動チェックリストとの関連性を検討した。表2と3にその一部を示した。学習のつまずきとの関係について見ると、情報保持と立案は、どの学習とも中程度の相関があり、学習と最も強い関連があることが示唆された。また、活力は学習のいくつかと中程度の相関を示し、行動抑制も弱い相関を示した。一方、柔軟性、感情抑制、気分回復との間には、ほとんど意味のある相関は認められなかった。

実行機能のうち特に立案と情報保持は、読む、書く、計算のような学習の基礎よりも、より高次の処理を要する読解、作文、推論のような学習との間により高い相関を示す可能性も示唆された。

表2 実行機能と学習のつまずきの関連性

	読む	読解	書く	作文	計算	推論
基礎レベル						
行動抑制	.24 †	.22 †	.23 †	.24 †	.11 *	.28 †
情報保持	.53 †	.53 †	.48 †	.58 †	.41 †	.61 †
柔軟性	-.05	.09	.05	.05	.08	.16 †
応用レベル						
感情抑制	.07	.13 *	.07	.11 *	.00	.21
立案	.47 †	.55 †	.52 †	.62 †	.44 †	.64 †
気分回復	.03	.07	.05	.07	.03	.22
活力	.33 †	.35 †	.45 †	.43 †	.38 †	.49 †

註 * $p < .05$, † $p < .01$, 表中の数値は相関係数(r)を示す。
 $r < .01$ 相関なし, $0.1 \leq r < .40$ 弱い相関,
 $0.4 \leq r < .70$ 中程度相関, $r \geq .70$ 強い相関

表3 実行機能と行動のつまずきの関連性

	社会性の問題	注意の問題	内向	外向
基礎レベル				
行動抑制	.38 †	.57 †	.14 †	.76 †
情報保持	.28 †	.63 †	.09	.29 †
柔軟性	.37 †	.32 †	.53 †	.38 †
応用レベル				
感情抑制	.49 †	.38 †	.36 †	.74 †
立案	.35 †	.61 †	.21 †	.26 †
気分回復	.55 †	.32 †	.58 †	.41 †
活力	.45 †	.73 †	.31 †	.58 †

註 表中の記号、数値は表2と同じ。

一方、行動のつまずきとの関係について見ると、行動抑制と感情抑制は、外向問題(非社会的行動や攻撃行動に関わる問題)と強い相関を示した。また、注意の問題は、活力との間に強い相関を示し、情報保持と立案との

間にも中程度の相関を示した。柔軟性と気分回復は、*内向問題*（不安／抑うつや引きこもり等に関わる問題）と中程度の相関を示した。他方、対人関係等のより実践的な課題を扱う *社会性の問題*は、基礎よりも応用レベルの機能とより高い相関があることが示唆された。

以上のことから、EFC は学習と行動に対して異なる影響を与えるいくつかの成分を有していることが示唆された。

EFC の基礎と応用レベルの関連性 基礎レベルの3因子が応用レベルの各因子に及ぼす影響 すなわち EFC の2段構造モデルを検討した。このような実行機能の階層性については、これまでほとんど検証されていないと思われる。応用レベルの各因子における関連モデルを検定した結果、いずれも十分に採用できる適合度を示した。表4に結果を示した。表中の数値は、影響の大きさを示す。

表4 EFC の基礎と応用レベルの関連性

応用レベル	基礎レベル		
	行動抑制	情報保持	柔軟性
感情抑制	.70 †	-.04	.17 *
立案	.11 *	.76 †	.08
気分回復	.17	.09	.50 †
活力	.50 †	.39 †	.20 *

註 数値は、標準化された推定値、* $p < .05$, † $p < .01$

表4に示されているように、感情抑制、立案、気分回復の各因子は、それぞれ行動抑制、情報保持、柔軟性から強く影響を受けていることが明らかとなった。一方、活力は、他の因子と違って、行動抑制と情報保持の両方からの影響があることがわかった。

また、モデルは、実行機能のクールとホットの側面について次のことを示唆すると考えられた。第一にクールな側面として、立案、及びそれに影響する情報保持があること、第二に、ホットな側面の感情抑制と気分回復には、それぞれ行動抑制と柔軟性が強く影響を及ぼしているということ、そして第三には、行動抑制と情報保持の2つの影響が考えられるホットな側面（すなわち活力）があるということである。

(2) EFC の標準得点、及び変換ソフトの作成 (研究1 (c)) EFC を学校等で活用するために標準得点、及びその変換ソフトを作成した。通常の学級担任の回答から、知的発達の遅れのない児童生徒 1,790 のデータを選定し、これを分析に利用した。また、(1) で述べた発達障害傾向のある児童生徒 406 名のデータを用い、標準得点の妥当性（臨床的妥当性）を検討した。

EFC による通常の学級の児童生徒の特性

EFC の領域間の分布の違いを検定した結果、特に情報保持と立案は、他の指標よりも

ばらつきが大きいことが示唆された。性差については、柔軟性を除く、すべての指標で、男性よりも女性で得点分布のばらつきが小さいことが示唆された。また、学年差については、行動抑制、情報保持、立案、気分回復は、得点分布が各学年で異なっており、特に1、2年生においては、得点のばらつきが大きいことが示唆された。以上の結果から、EFC のデータの解釈においては、各要因のばらつきを調整した標準得点を利用する方がより望ましいと考えられた。

EFC による発達障害傾向のある児童生徒の特性 標準得点 ($M \pm SD = 50 \pm 10$, 値が高いほど困難さは大きい) を用いて検討した。図1に発達障害下位群 × EFC 下位機能（基礎レベル7 × 3, 応用レベル7 × 4）における標準得点の平均値を示した。

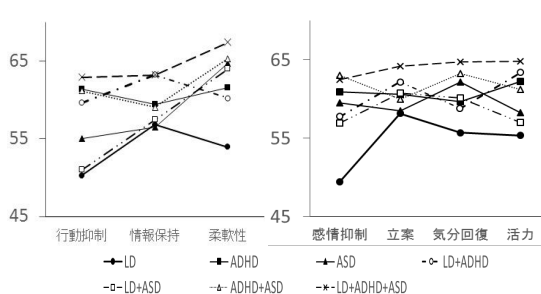


図1 EFC による発達障害傾向のある児童生徒の特性

基礎レベルでは、実行機能の困難さは LD で最も小さく、LD + ADHD + ASD で最も大きいこと、また ADHD のある群では、行動抑制、情報保持の困難さが大きく、ASD のある群では、柔軟性の困難さが大きい傾向が示された。また、応用レベルでも、LD の強さ、LD + ADHD + ASD の弱さが示された。さらに、LD では感情抑制の困難さが小さいこと、ADHD では活力の困難さが大きく、ASD では気分回復の困難さが大きい傾向があることが示された。これらの結果は、発達障害の特性に関する先行知見と一致しており、標準得点の妥当性を支持していると思われる。

(3) 実行機能と学習の因果関係モデル (研究2) 研究1の結果を踏まえ、学習と実行機能の因果関係モデルを作成した。実行機能の各下位機能がどのように関連し合い、学習に影響を与えているかということについては、これまでほとんど検証されていないと思われる。EFC と学習つまずきチェックリストの標準得点を用いモデルを検証した結果、図2に示したモデルの適合度が比較的良好ことが明らかとなった。

このモデルには、以下の3つの特徴があると考えられる。まず、EFC の7つの下位機能のうち、立案、活力、情報保持、行動抑制の4つのみが採用されたことである。次に、学習の内容（つまり、課題や文脈）によって、

モデルの説明力や下位機能間の強さが変わるということがある。例えば、このモデルの説明力は、読む、書く、計算のような学習の基礎よりも、読解、作文、推論のような学習の応用面でより高くなることがわかった。また、立案と情報保持の直接効果（学習のつまずきへの直接の矢印）は、読むでは、情報保持の効果の方がより大きい、残りの学習では、立案の効果の方がより大きいことも明らかとなった。最後に、このモデルでは、ホットな活力の機能が組み込まれたことにより、学習と認知、行動、感情の各要素の相互の関係が明らかとなった点が挙げられるだろう。

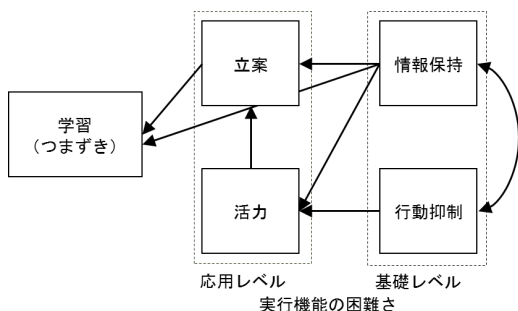


図2 学習と実行機能の因果関係モデル

(4) 成果のまとめ

本研究では、学校で利用できる実行機能チェックリスト（EFC）の開発を目指し、以上のような取組を行ってきた。

研究の成果としては、大きく2つのことが考えられる。一つは、チェックリストの開発を通じて、特に学齢期の子どもの実行機能の内容や構造について整理できた点である。実行機能に関しては、これまでもさまざまな理論が提案されているが、本研究では、特に実行機能の階層構造（齊藤・三宅，2014）、並びに、クールとホットの機能の実態（Peterson & Welsh, 2014）について新たに知見を加えることができたと思われる。

もう一つの成果は、学校や教育等への貢献の可能性である。EFCを用いれば、児童生徒の実行機能の困難さの特性やニーズを比較的容易に評価することができる。また、これは、新しい学力観に基づく指導や支援にも役立てていくことができるであろう。さらに、学習と実行機能の因果関係モデルを併せて検討すれば、学習のつまずきを示す児童生徒の見立てや支援について、さまざまな示唆を得ることができるだろう。例えば(a)実行機能との関連性が強い学習領域は何か、(b)実行機能のうち、学習に関連する下位機能は何か、(c)学習のつまずきに直接影響する要因は何か、(d)間接的に影響する要因は何か、(e)認知、行動、感情の各要素はどのように影響するか、等、これらの観点をモデルから整理すれば、学習支援をより効率よく進めることができると思われる。

今後は、先行知見との整合性を図りながらEFCに基づく新たな実行機能の理論を検討

すると共に、実際にEFCを活用した事例を収集し、EFCの実用性について検証していきたいと考える。

<引用文献>

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(1), 49-100. doi:10.1006/cogp.1999.0734

Peterson, E., Welsh, M. (2014). The development of hot and cool executive functions: Are we getting warmer? In S. Goldstein & J. A. Naglieri (Eds.), *Handbook of executive functions* (pp. 45-68). New York: Springer.

海津亜希子. (2017). 個別の指導計画:作成と評価ハンドブック. 東京: 学研教育みらい.

文部科学省. (2012). 通常の学級に在籍する発達障害の可能性のある特別な教育的支援を必要とする児童生徒に関する調査結果について.

http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/tokubetu/material/1328729.htm

齊藤智・三宅晶. (2014). 実行機能の概念と最近の研究動向. 湯澤正通, 湯澤美紀 (編), *ワーキングメモリと教育* (pp. 27-45). 京都: 北大路書房.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計3件)

玉木宗久 自閉症スペクトラム児の特性と指導—ニューロダイバーシティとしてのASD—, 指導と評価, 査読無, 第63巻, 2017, 27-29.

玉木宗久 集中の困難さと指導の工夫. 英語教育, 査読無, 第65巻, 2016, 49.

玉木宗久 実行機能の働きから考える子どもの支援, 発達教育, 査読無, 第33巻, 2014, 4-11.

〔学会発表〕(計6件)

玉木宗久 発達障害児のニーズに適した学習のつまずきチェックリストの構成の検討, 日本教育心理学会第90大会プログラム, 2017, 77. PD70.

玉木宗久 発達障害のある子供の行動・情緒のつまずきのリスクー内在化と外在化の問題に焦点を当ててー．日本学校メンタルヘルス学会第 20 回大会抄録集,2016, 125.

玉木宗久 発達障害のある子どもの学習のつまずきの特性の検討．日本 LD 学会第 25 回大会プログラム ,2016, 111. PA29.

玉木宗久 発達障害のある子どもの学習・行動・情緒面のつまずきの検討．日本教育心理学会第回大会プログラム，2016, 77. PD70

玉木宗久 発達障害のある子どもの学習，行動，情緒のつまずきの検討．日本学校メンタルヘルス学会第 19 回学術大会，2016, 64.

玉木宗久 発達障害のある子どもの教育的ニーズの検討ー通級による指導を利用している児童・生徒を対象にー．日本健康心理学会第 28 回大会論文集，2015, 179.

〔図書〕(計 3 件)

玉木宗久 (分担執筆) 発達障害のある子どもの学習の基礎と応用のアンバランスさーつまずきを見落とさないアセスメントの工夫ー．海津亜希子編，個別の指導計画の作成．学研教育みらい，2017, pp32-34.

玉木宗久・他 (分担執筆) 注意欠陥 / 多動性障害，独立行政法人国立特別支援教育総合研究所 (編)，特別支援教育の基礎・基本 (新訂版)，ギアース教育新社，2015，pp343-352.

玉木宗久 (分担執筆) 発達障害のある子どもの国語科におけるつまずきと支援，東京書籍 (編) 新編「新しい国語」教師用指導書研究編 (上) 2-6 年，東京書籍，2015, pp35-39. (2-4 年生)，pp31-35. (5-6 年生)

〔その他〕

玉木宗久 実行機能の評価と指導．発達協会 (編) 発達協会研修講義資料 認知の働きに配慮した指導の実際ー発達障害の理解を深めるー，2015, pp 35-40.

6 . 研究組織

(1) 研究代表者 玉木宗久
(TAMAKI, Munehisa)
独立行政法人国立特別支援教育総合研究