

非認知的能力が学習到達度に及ぼす影響

— トレイルメイキングテストを用いた児童期における実行機能評価の試み —

川崎 聡大¹⁾・松崎 泰²⁾

¹⁾ 東北大学大学院教育学研究科 ²⁾ 東北大学加齢医学研究所

要約

本研究では、確かな学力や幼児教育分野において重要視される「非認知的能力」と学力との関係を検討するために、まず、実行機能と学力との関係を探索的に検討したものである。児童 259 名（うち実行機能評価実施は 159 名）を対象として実行機能と教研式標準学力検査（NRT）との関連を検討した。複数のコンポーネントから構成される実行機能について、臨床実践の観点から汎用性の高いトレイルメイキングテスト（Trail making test : TMT）を指標に採用した。結果、TMT は学年進行に伴い一定の変化を示すことが明らかとなり、また横断研究ではあるが、実行機能は基礎的学習スキルとともに一部の学力に対して生活習慣よりも高い影響力を持つことが明らかとなった。

キーワード：非認知的能力、実行機能、生活習慣

目的

学習到達度に関与する因子に関する報告は教育界の様々な研究領域で存在する（今井, 2019 ほか多数）。生活習慣や読み書き到達度など、基礎的学習スキル等を独立変数とした研究が散見される一方で、これらの変数を包括的かつ縦断的に検討行ったものが少なく、その結果、実際の介入効果の測定が困難であること、必ずしも教育介入可能性を反映したものではないこと、といった課題も残っている。また、教育資源に限りのある地方において実践可能な教育施策は都市部とは異なるはずである。今回、学習到達度を規定する因子を日常生活習慣や基礎的学習スキルだけでなく実行機能も含めて独立変数を設定し検討した。三年間の縦断研究を企図しており、本論文では本年度前半で実施した初年度調査結果に基づいて検討を加え報告する。今回、独立変数に実行機能を加えた背景には Heckman (2013) の提言や OECD レポート (OECD, 2015) により近年の幼児教育における「非認知的能力」の重要性が示唆されていることによる。これら非認知的能力や関連する要因を扱った研究では非認知的能力が特に社会適応を中心とした社会的帰結に対して予測力を持つと報告されている (Heckman, 2006)。しかしながら本邦では非認知的能力に限らず、学力を従属変数とした縦断的研究は極めて少ない。よって、本研究の目的は近年保育や小学校教育において重視される「非認知的能力」が学習到達度とどのような関連を持つのか探索的に検討することにある。今回、特に非認知的能力を構成する要素の中核といえる実行機能

に着目し、学習到達度に及ぼす影響を精査することに研究の主たる目的とする。また、独立変数である実行機能の指標としてトレイルメイキングテスト (Trail making test : TMT) を採用し、児童期における実行機能評価の可能性についても検討を行う。

方法 :

対象

A 県 B 町立小学校に在籍する児童である。研究開始に先立ち、B 町教育委員会ならびに各学校との合意を書面で交わし、各学校で保護者に対する説明を経て書面にて同意を得た児童を対象とした。最終的な解析数は調査実施日の欠席などにより変数によって若干差異があるため、調査項目ごとに結果に詳細を記載する。学力なお、教育委員会内にデータセンターを設置し連結可能匿名化を行い、研究者は匿名化されたデータのみを取り扱っている。最終的に学力は 267 名、生活状況調査は 259 名が、実行機能に関しては 159 名が解析対象となった。

表 1. 調査対象内訳

学年	人数	男性人数	女性人数
1	37 (24)	17	20
2	36 (20)	15	21
3	54 (28)	30	24
4	40 (29)	20	20
5	43 (25)	29	14
6	49 (33)	25	24

* 括弧内はTMT実施数

学力ならびに実行機能に関して

従属変数である学力について教研式標準学力検査 (NRT) の国語と算数の偏差値を指標とした。学力 (確かな学力) は新学習指導要領においては「知識や技能はもちろんのこと、これに加えて、学ぶ意欲や自分で課題を見付け、自ら学び、主体的に判断し、行動し、よりよく問題解決する資質や能力等まで含めたもの」と定義されるが、本研究では学力をその一部である学校教育を通じて。全国調査との傾向比較を行うことも鑑みて、学習指導要領に準拠した相対評価である NRT を採用した。

実行機能の指標としてトレイルメイキングテスト (Trail making test : TMT) を採用した。TMT は①から⑳までの数字を順に線で結ぶ施行 A と数字とひらがなを「あ」から「し」までを数字とひらがなを交互に線で順に結ぶ施行 B の二つの課題から構成されており、

各課題の所要時間と2つの課題の遂行時間の比（施行 B/A）を指標としている。一般的に TMT は認知的柔軟性を要する課題であり実行機能・注意機能評価の神経心理学的検査の一つとして、また臨床場面では前頭葉機能障害検出の検査バッテリーの一つとして広く使用されているものである。他に児童期を対象とした簡便に実施可能な実行機能の課題としてはストループ課題が存在するが、今回小学校1年も対象となるため、結果に読み流暢性の影響が反映されることが予想されたため TMT を採用することとなった。TMT については児童期の発達的变化に関する報告は多いとは言い難い(眞田ら, 2012)現状も鑑みて、本研究によって児童期における TMT の定量データを供することも目的とする。TMT は縦型と横型の2つの実施方法がある。今回先行研究に準じて縦型を採用し集団式で行った。施行時間はそれぞれ最大6分(360秒)として6分以上超過した場合は施行を打ち切った。

関連要因に関して—生活状況調査ならびに基礎的学習スキルについて—

今回、非認知的能力と学力の関係性をより明確にするために生活状況と基礎的学習スキルのうち読み書き正確性の結果を加味して解析を加えた。読み書き正確性については荻布ら(2019)の課題を使用し、生活状況調査は全国学力・学習状況調査(平成30年度国立教育政策研究所)から短時間で回答可能であり、学力と一定の関連がある項目を抽出して実施した。主要項目は、学習時間、睡眠、朝食摂取、読書習慣などである。さらに放課後の過ごし方を捉える項目を加えた。詳細については調査結果に記載する。なお、回答は児童本人が行っている。

結果

NRT 国語算数の結果を図1に示す。学年ごとの分布に特異的な傾向は認められなかった。学年毎の科目別全国偏差値の平均は国語・算数とも48-49と「やや低い」結果となった。

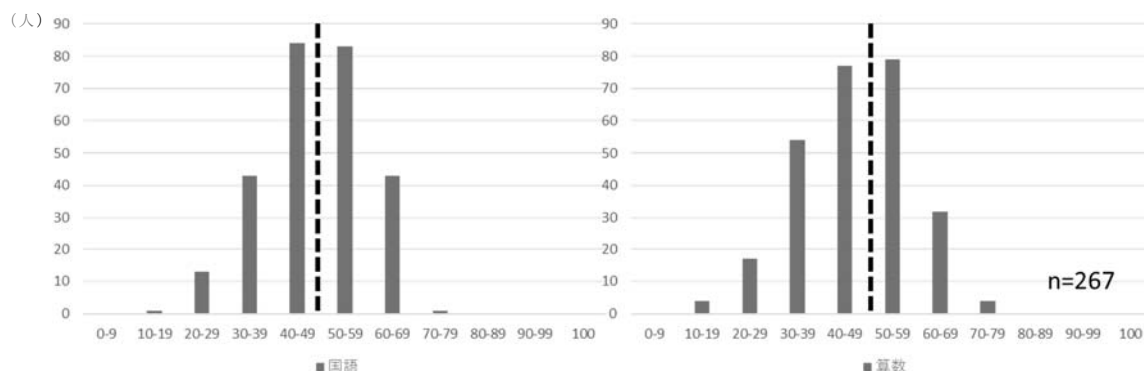


図1 NRT 結果

平日放課後並びに祝日の生活習慣や時間の過ごし方に関する質問について今回の結果を平成30年度全国学習状況調査結果と比較した。学力との正の因果関係が想定されるもののうち、平均の学校外学習時間がやや少ない傾向にあること(図2)、習い事や塾の利用率がやや少ないこと(平日・休日)といった傾向が示された一方で読書時間(平日)はやや多い傾向(図3)にあった。また学習を阻害する可能性があるTVやインターネット、DVD視聴時間は少ない傾向にあった。またこれら以外に友達と遊ぶ時間がやや少ない傾向にあること(図4)も明らかとなった。しかしながら、学力との関連が示唆されたことのある、「毎日朝食を食べているか」「毎日同じくらいの時刻に寝ている(起きている)か」(図5)といった質問や、非認知的能力とも関連する「自分で計画を立てて勉強しているか」(図6)「学校の宿題をしているか」といった質問の回答傾向は明らかな差を認めなかった。生活習慣に関する詳細分析とその結果は別途投稿を予定しているため、今回は特徴的な傾向のみを示す。

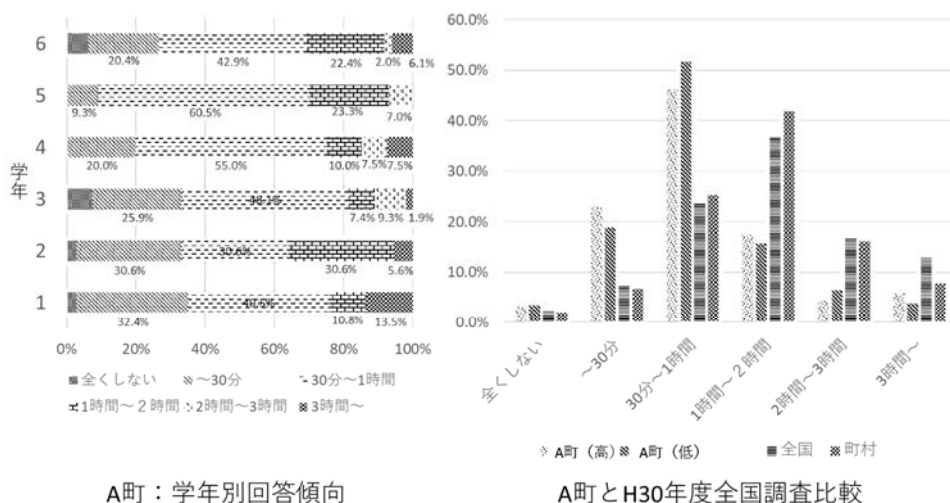


図2 学校の授業以外での学習時間

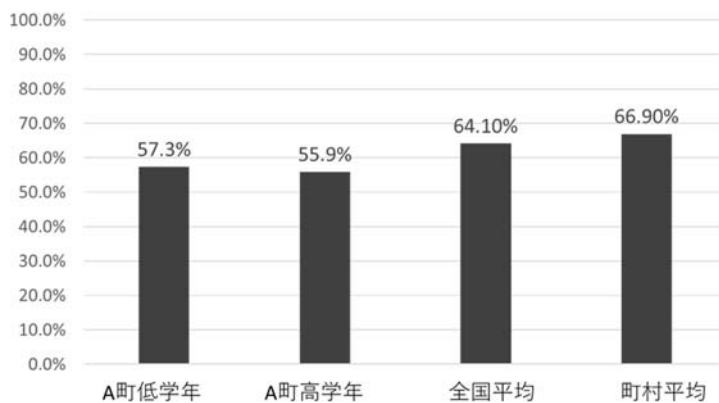


図3 「家で勉強や読書をしている」

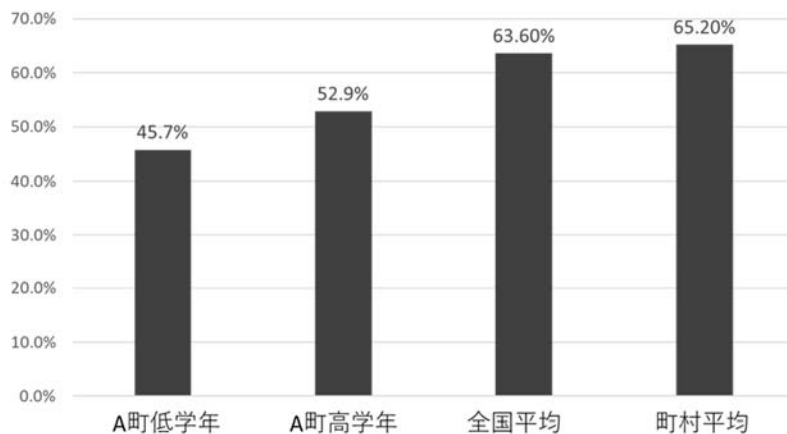


図4 「友達と遊んでいる」

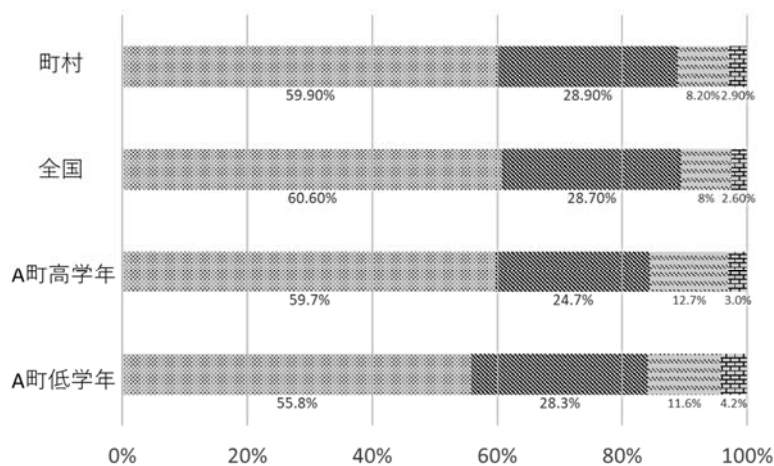


図5 「毎日同じくらいの時刻に起きている」(H30年度全国調査との比較)

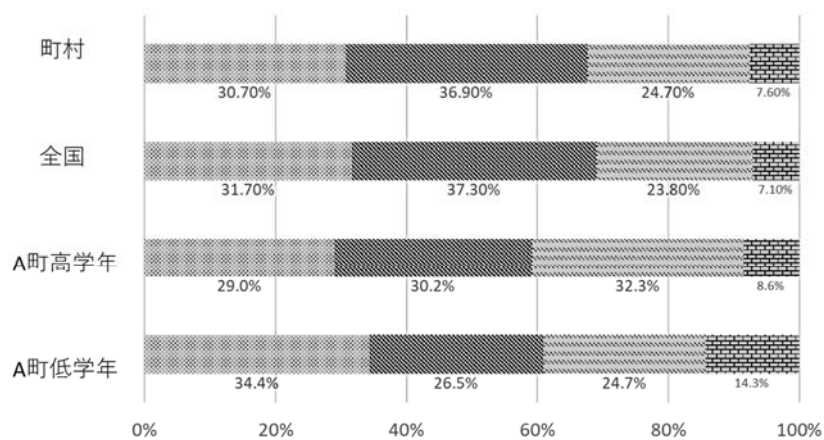


図6 自分で計画を立てて勉強している (H30年度全国調査との比較)

TMTの結果（課題ごとの平均遂行時間）を図7に示す。教示理解に難を示す児童には補助を配することで課題遂行は小学校1年生から可能であった。学年経過に比例して遂行時間は顕著に短縮傾向を示している。なお、TMT各施行平均遂行時間を従属変数、学年を独立変数とした回帰分析を行った結果、学年は施行A ($\beta=-.699$ $p<.001$) 施行B共に学年は有意であった（施行A: $R^2=.41$, $p<.001$ ・施行B: $R^2=.32$, $p<.001$ ）。

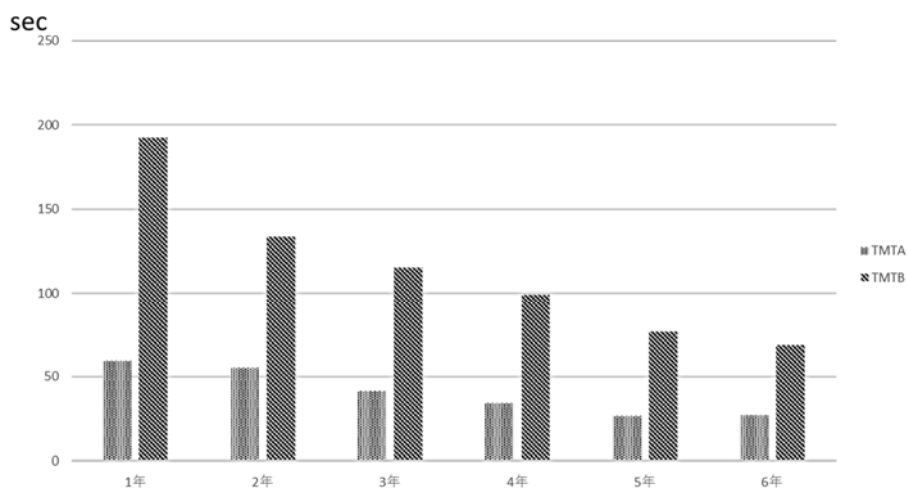


図7 TMT 学年別平均遂行時間

学力（NRT 国語算数）を従属変数、TMTならびに生活習慣、基礎的学習スキルを独立変数としてステップワイズ法による重回帰分析を行った結果、国語ではTMTは独立変数として採用されなかったが、算数を従属変数とした場合、国語偏差値 ($\beta=.748$ $p<.001$)、TMT 施行B ($\beta=-.150$ $p<.01$)、が独立変数として有意であった ($R^2=.626$, 修正 $R^2=.623$, $F(2,140)=127.9$, $p<.001$)。

考察

学力に影響する要因について

学習状況調査生活習慣や基礎的学習スキルならびに実行機能を含めた包括的な検討については別途報告を予定しているため本論文では実行機能と学力ならびに生活習慣に関しては地域性に限局した考察にとどめる。友達との遊ぶ時間や学校学習時間がやや少ないことは住宅密集地域が少なく、かつ民間教育資源も決して豊富ではない状況を反映した結果と考えられる。起床時間が一定である背景も保護者の送迎を要する状況も関与していると考えられる。逆にこれら地域性を詳細に分析することで、オーダーメイドな学力増進のための提案を行うことが可能となると考えられ、現に継続して研究を遂行している。生活習慣と学力の関係は数多く取り上げられているが、基礎的学習スキルに比して生活習慣

に関する項目の影響力は必ずしも多きわけではなく、非認知的能力の一部ともされる学習意欲も読みや書きといった学習スキルと同程度の影響力との報告も存在する。そういった中で、今回実行機能の指標として採用した TMT が一部（算数）ではあるが、学力を従属変数とした際に独立変数として有効であったことは実行機能をはじめとする非認知的能力と学力との関連を明らかにするうえで興味深い知見と言えよう。しかしながら、今回はあくまで単年度の単純な因果関係の推定に過ぎない。縦断データに基づいた潜在成長モデルによる解析などが今後の課題と考えられる。

非認知的能力に関して

非認知的能力ならびにその中核である実行機能（executive function）ともに複雑かつ複数の要素から成り立つ構成概念であり研究者によって定義も異なる。特に非認知的能力は幅広く目標に向かって努力する力（意欲やプランニング）、感情の制御と表出、対人関係スキルを包括した幅広い能力と考えられている。実行機能が非認知的能力の中核であることは揺るがないものの、実行機能に関する評価単独でこれらを包括できるわけではない。実行機能に関しても、実行機能とは一般的に課題遂行のためのルールを理解や維持、状況変化への対応（スイッチングや情報更新）によって思考や行動を制御するための包括的な認知システムを指しているとされる（Miyake, 1999）。すなわち複数のコンポーネントから構成されるとされており、Miyake（2012）は「アップデーティング（更新固有）」、「シフティング固有」、「共通実行機能」の3つから構成されるとしている。そのため包括的に実行機能の評価するためには相対的に多くの課題を準備する必要がある（Friedman, 2008）。しかし、より簡便且つ包括的に現状の本邦における学校教育において多くの遂行型の課題をよりも低い年齢の児童を対象として実施し多変量データを集積することは極めて困難な状況であることも事実であり、今回児童期における実行機能の学年推移の一端を TMT の結果を用いて比較的簡便に導出したことは教育上、また臨床上有意義であると考えられる。今後、今回信頼性や妥当性について慎重かつ十分な吟味が必要であると考えられる。

謝辞

本研究は、東北大学大学院教育学研究科、先端教育研究実践センタープロジェクト研究助成による。記して謝意を表したい。また、本論文執筆にあたり同プロジェクト共同研究者である森口祐介先生（京都大学）、研究協力者である後藤武俊先生（東北大学大学院教育学研究科）、荻布優子先生（奈良学園大学）、川田拓氏（東北大学大学院教育学研究科）に多大な支援をいただいた。併せて深謝いたします。

引用参考文献

遠藤俊彦 (2016) 「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」 平成 27 年度プロジェクト研究報告書 (国立教育政策研究所)

Friedman NP, Miyake A, Young SE, DeFries JC, Corley RP, Hewitt JK.(2008) Individual differences in executive functions are almost entirely genetic in origin. *J Exp Psychol Gen* 137(2) 201-225

今井敏博 (2019) 「国際調査における日本の子どもたちの算数・数学に関する結果とその考察」 現代社会フォーラム 15, Pp.1-13

国立教育政策研究所 平成 30 年度 全国学力・学習状況調査, <https://www.nier.go.jp/18chousakekkahoukou/factsheet/18primary/?fbclid=IwAR28Zn5oAwcriHAQd7rHV-e4XySHKRiDjeCoiqR1DJwyIfHmaAOMWmCGNfI>

Miyake A, Shah P (1999) *Models of Working Memory: Mechanisms of Active Maintenance and Executive Control* Cambridge University Press

Miyake A, Friedman NP.(2012) The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions: Four General Conclusions. *Current 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・者の実行機能アセスメントの開発」 北海道教育大学紀要 66(1),Pp65-77

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 Pp.43-50

眞田敏・新谷真以・福田あやこ・津島靖子・荻野竜也 (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科研究集録 150 Pp. 9 - 16.

トレイルメイキングテスト <http://cogniscale.jp/wp-content/uploads/2017/10/トレイルメイキングテスト.pdf>