

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月8日現在

機関番号：17201

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K16877

研究課題名(和文) 読み聞かせとワーキングメモリトレーニングによる小学生の英語の語彙知識発達について

研究課題名(英文) Investigating the relative contributions of working memory training and interactive book reading to vocabulary development in primary school pupils

研究代表者

林 裕子 (Hayashi, Yuko)

佐賀大学・教育学部・准教授

研究者番号：10649156

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、小学校4・5学年児童を対象に、読み聞かせ活動(Interactive Book Reading: IBR)とワーキングメモリトレーニング(WMT)を実施し、外国語の語彙力(英語力)向上への効果を検証した。約1ヶ月に亘り、外国語活動の授業時間にISTを実施した結果、英語力の有意な伸びは見られなかった。次に、5週に亘るWMTを実施した結果、WMT群の英語得点の方が統制群の得点より高い傾向が示された。本研究では、IST群に比べてWMT群の英語力の得点が有意に高い傾向が示されたが、統制群との有意差は見られなかったため、各介入の単独及び相乗効果については今後検証を進める必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

ワーキングメモリは課題遂行に向けて情報を一時的に保持しつつ、その情報を処理する機能を果たす目標指向型の記憶システムである。例えば、読み手は文章理解のために読んだ内容と既存の知識を絶えず照らし合わせ、リアルタイムでの情報処理を行う。今日の外国語教育において、4技能を統合的に活用して互いの考えや気持ちを即興且つ創造的に伝え合う力の育成が目指されている。ワーキングメモリトレーニングを実施することにより、外国語による言語課題の遂行を支えるワーキングメモリ容量の個人差と外国語能力の発達の因果関係を明らかにできる点において学術的意義があるほか、個に応じた指導支援の提案にもつながり、教育的意義も大きい。

研究成果の概要(英文)：The current two-part study investigated the relative contributions of five-week interactive storybook reading (IBR) and computerised working memory training (WMT) to foreign language vocabulary development in primary school pupils. In Part I, IBR was implemented with a cohort of Year 4 pupils (n=32). The results showed that the pupils' English ability, as measured by a listening test, did not increase significantly at posttest. In Part II, a Year 5 cohort of 91 pupils participated, of whom 35 pupils received five weeks of WMT. The remaining pupils completed pre- and post-training assessment alone. The results revealed that the WMT group's scores on the English ability test were higher than the control group's scores. The effects of the single (WMT or IBR) or the dual intervention (WMT + IBR) have yet to be established, however, as the WMT group's scores, which were higher than the IBR group's scores, did not differ significantly from either the control group or the dual group.

研究分野：応用言語学

キーワード：ワーキングメモリトレーニング ワーキングメモリ 外国語教育

様式 C-19、F-19-1、Z-19、CK-19（共通）

1. 研究開始当初の背景

小学校学習指導要領（平成29年度版）で新設された「外国語」では、外国語活動における学びを踏まえ、「読むこと」「書くこと」を加えてより総合的・系統的に言葉の仕組みへの気付きを促す教科指導が展開され中学校への円滑な接続が図られる。中・高等学校において段階的に、コミュニケーションの目的、場面、状況に応じて4技能（5領域）を統合的且つ創造的に伝え合う力の育成が目指されることを踏まえると、小学校外国語教育において初期リテラシーの素地を養うことは肝要である。

段階的、系統的な初期リテラシー指導を行う上で、文学素材の活用は重要な役割を担う（林・倉富・田中，2016）。特に読書に音声補助が加わる「読み聞かせ」は、「理解可能性、関連性、真正性、音声と文字のバランス」に富むインプットが提供され、言語習得の促進に効果的な活動であると言える（村野井，2006）。英語絵本の読み聞かせは、児童の「読むこと」への興味・関心や意欲向上など情意面に効果的であることが報告されている一方（松浦・伊東，2012）、英語の語彙知識や習熟度など技能面への効果は十分に検証されていない現状がある。

「読むこと」を含む言語課題の遂行を支える認知要因の一つにワーキングメモリが挙げられる。ワーキングメモリは課題を遂行するために情報を一時的に保持しながら、並行して、その情報を処理する機能を果たす目標指向型の記憶システムである（Miyake & Shah, 1999）。「読むこと」の活動を例に挙げると、読み手は文章理解のために読んだ内容と既存の知識を絶えず照らし合わせ、リアルタイムでの情報処理（オンライン処理）を行う。このような言語課題の遂行には、学習者（読み手）のワーキングメモリ容量が密接に関係している。

今日の外国語教育において、小・中・高等学校を通じて段階的に、実際の言語使用の場面で4技能（5領域）を統合的に活用して互いの考えや気持ちを即興で且つ創造的に伝え合う力の育成が目指されている。そのことを踏まえると、外国語学習におけるワーキングメモリの役割を理解することは、学術的のみならず、教育的意義も大きいと言える。

しかし、先行研究では、一時点で測定された被験者のワーキングメモリと語学力の統計的な（静的）関係を示す例が大半を占める。横断的調査では、ワーキングメモリが英語力の発達に影響を及ぼすのか、それとも、発達段階に応じた言語的な措置（初期リテラシー指導を含む外国語指導）が、もしくは双方を組み合わせたアプローチが児童の英語力向上により効果的なのかという因果関係については明らかにされない。したがって、実際にワーキングメモリを強化するトレーニングを介入研究の枠組みで実施し、外国語教育における、ワーキングメモリトレーニング（Working Memory Training, 以下WMTと略記）と言語的措置の効果を経時的に検証する必要がある。

2. 研究の目的

本研究は、児童参加型の読み聞かせ活動（Interactive Book Reading: IBR）を取り入れた外国語指導（第1部）とワーキングメモリトレーニング（第2部）を実施し、児童の語彙知識の発達に与える効果を検証することを目的とする。事前調査 → 介入Ⅰ「外国語指導」（約5週間）→ 事後調査Ⅰ → 介入Ⅱ「WMT」（約5週間）→ 事後調査Ⅱの手順で進め、読み聞かせとWMTの単独効果並びに相乗効果を検証する。実験計画法に基づく介入研究を実施することにより、2種類の介入と外国語の語彙知識の発達の因果関係が明らかになる。さらに、言語的・認知的介入それぞれの役割を生かした、外国語指導について考察する。

3. 研究の方法

小学4年・5年の児童を対象に、約週に亘るIBRを取り入れた外国語指導と集中的なWMTを実施し、英語力（語彙理解）の発達に及ぼす効果を検証した。具体的な研究課題は以下の通りである。

1. IBRを取り入れた外国語指導により、児童の英語力（語彙理解力）は向上するか。
2. WMTにより、児童の英語力（語彙理解）は向上するか。
3. 英語力向上において、IBRとWMTによる単独効果、もしくは、2種類の介入による相乗効果が見られるか。

(1) 対象者

合計91名の児童が本研究に参加した。第一部の「IBRを取り入れた外国語指導」では第4学年児童32名（男子15名、女子17名）が参加した。協力校の指導計画内で実施できるよう、第1部は1学級を対象に、被験者内計画により実施した。

第2部は第一部の1年後に実施し、第1部に参加した児童を含む第5学年児童91名を対象とした。内35名(男子14名、女子21名)はWMTを受けた(WMT群)。残り56名(男子27名、女子29名)は統制群として事前・事後調査のみに参加した。

① 読み聞かせ活動

IBRを取り入れた単元計画(全6時間)を行い、約5週に亘り、外国語活動の授業時間に実施した。本単元は、‘I can.../I can’t...’を基本表現とし、得意・不得意についての日本語と英語の表現の異同に気づきながら、互いにできることやできないことを進んで伝え合うことができるようになることを目標とする。第1～4時目に互いの得意・不得意を伝え合う絵本の読み聞かせ活動と内容理解や語彙学習のための発展活動を行い、第5～6時目で伝え合う内容を考え、児童同士で自らの得意・不得意を伝え合うコミュニケーション活動を実施した。

② ワーキングメモリトレーニング

WMT群は、Cogmedのワーキングメモリトレーニングを週5日×5週間の日程で進めた。Cogmedはスウェーデンにあるカロリンスカ大学の研究者によって開発された、ワーキングメモリや集中力・注意力改善を目的とするWMTプログラムである。Cogmedはパソコンやタブレット端末などコンピュータ上で行うトレーニングプログラムであり、年齢別に3つのバージョン(Cogmed JM[未就学児用], RM[児童・生徒用], QM[青年-成人用])から構成されている。本研究ではRM(<http://www.cogmed.com/>)を使用した。本研究で用いたCogmed RMの特徴を以下にまとめる。

- インターネットが接続されたコンピュータ上で行う。
- 1日約30分間のトレーニングを週5日行い、5週間続ける。
- 12種類のエクササイズの中から1日3つを行う。
- 難度レベルを自動調整する適応アルゴリズムを用いたトレーニングを行う。
- ユーザー用アカウント上でトレーニングレポート(結果・進捗状況の把握)が確認できる。
- Cogmedコーチによる定期的なサポートを受ける。

(2) 測定具(第1部)

① 英語力テスト

参加児童は週に1回「外国語活動」の授業を受けていた。本授業では、「聞くこと」「話すこと」を中心に学習を進めることから、筆記テストの実施による児童への負担を考慮し、本研究では聴き取り能力を測定し、児童の語彙(理解)力の指標とした。測定具には、先行研究(バトラー後藤・武内, 2005)において幅広く活用されている英検 Jr. BRONZEの問題を用いた。本テストは、短い文章や会話を聞いて、その内容に合致した絵を選ぶ問題から構成されている。サンプル問題については、日本英語検定協会のホームページ(<https://www.eiken.or.jp/eiken-junior/exam/bronze.html>)を参照されたい。

② 音韻認識力テスト

先行研究において音韻認識力が初期リテラシーの発達において重要な役割を担うことが幅広く支持されている(アレン玉井, 2011)。読み聞かせ活動の純粋な効果を検証できるよう、WRMT-III(Woodcock Reading Mastery Tests, Third Edition)(Woodcock, 2011)のサブテストである音素認識(Phonological Awareness)テストを実施し、音韻認識力の個人差を考慮した。

③ ワーキングメモリ容量の測定

Hayashi, Kobayashi and Toyoshige (2016)に基づき、標準注意検査法(Clinical Assessment for Attention: CAT)(日本高次脳機能障害学会, 2006)のサブテストを用いて参加児童のワーキングメモリ容量を測定した。

④ 抹消・検出検査(Cancellation and Detection Test)

視覚性抹消課題(Visual Cancellation Task: VCT)を用いて、視覚性注意の選択性を測定した。VCTは、課題用紙の下部(6行×26列)に配置された干渉刺激の中に含まれたターゲット(用紙の上部に配置されている目標刺激)をできるだけ速く、かつ見落としのないように消していく課題である。VCTは図形2種類と、数字、平仮名をターゲットとする4つの課題から構成されている。本研究では、時間的制約から、図形△と平仮名「か」をターゲットとする2つの課題を用いて、制限時間各1分を設定し、集団で実施した。

⑤ 記憶更新課題(Memory Updating Test)

記憶更新課題(Memory Updating Test: MUT)は、情報の更新作業が求められるワーキン

グメモリ負荷が高い課題である。実験者が1個1秒の速さで読み上げる数系列のうち、末尾3つ（3スパン）と末尾4つ（4スパン）注意の分配能力や更新を測定する代表的な課題である。参加児童は、何個の数字が読み上げられるかは知らされないため、指定された範囲以外の数字を消去し、新たに読み上げられた数字を記銘し再生することが求められる。VCTと同様に集団検査として実施し、参加児童は読み上げられてすぐに書面で数系列を再生した。刺激の書き取りを防ぐため、刺激呈示中は鉛筆は使用しないよう指示した。

⑥ 上中下検査 (Position Stroop Test)

上中下検査は (Position Stroop Test: PST), 葛藤条件下での注意制御能力や監視機能 (monitoring) を測定する検査で、ワーキングメモリの中央実行系 (Baddeley, 2012) の機能の指標となる課題の一つである。上 (段), 中 (段), 下 (段) の3つの位置に配置された「上」「中」「下」という漢字 (合計 114 個=1 行 19 個×6 行) を見て、(読みではなく) 各々の位置を口頭で述べる検査である。本検査には、「上」「中」「下」の漢字が、漢字が持つ意味と同じ位置に配置されている場合 (例: 「上」が上段に配置されている) と、異なる位置に配置されている葛藤条件 (例: 「下」が上段に配置されている) が含まれる。

⑦ 非言語性 IQ

流動性知能を測定する知能検査であるレーヴン色彩マトリックス検査 (Raven's Coloured Progressive Matrices) (CPM) (Raven, Raven & Court, 1998) を実施した。CPM は、標準図案や図柄の欠如部分に合致するものを6つの選択肢から1つ選ぶ検査である。

(3) 手続き

第一部では、「外国語活動」の授業時間に事前テスト ((3) 測定具①~③) を実施した。英語力テストと VCT, MUT, CPM 検査は集団で、PST は個別に実施した。事前テスト終了後、32名の児童は英語絵本の読み聞かせを取り入れた「外国語活動」の単元学習 (全6時間) を開始した。単元の最終授業の翌週の外国語活動の時間に、事後テストを実施した。

第二部では、「外国語」の授業時間内に行うという時間的制約から、トレーニング前にレーヴン色彩マトリックス検査 (CPM) と英語力テストの2種類の検査を集団で実施した。その後、保護者からの同意が得られた児童のみ、月~金曜日の放課後の時間に約30分間の WMT に参加した。本来は週3回×8週間のトレーニングプロトコルを設定していたが、WMT 協力校とのスケジュール調整の上、週5回×5週間に短縮して実施した。事前調査から約5週後に事後テスト (英語力テスト) を実施した。

4. 研究成果

(1) 児童参加型読み聞かせ活動 (IBR) の結果

各検査及びテストの平均値と標準偏差を表1に示す。反復測定共分散分析を実施した結果、音韻認識、ワーキングメモリ容量、非言語性 IQ の影響を考慮した後で、事前と事後における英語力の有意な変化は見られなかった ($F(1, 22) = 1.66, p > .05$) 。

(2) ワーキングメモリトレーニングの結果

事前テストの結果から、ワーキングメモリトレーニング開始前の段階で WMT 群の英語力の得点が統制群の得点よりも有意に高いことが示された ($t(91) = 2.51, p = .01$, 中程度の効果量 $d = 0.56$)。したがって、非言語性 IQ に加え、事前テストの英語力得点も制御変数とする単変量共分散分析を実施した。その結果、有意水準に迫るグループの主効果が見ら

表 1. 英語力テストとワーキングメモリ検査の平均値と標準偏差 (第1部)

テスト/検査	事前		事後	
	平均	(SD)	平均	(SD)
英語 (事前) (17)*	14	(.37)	13.87	(2.05)
音韻認識 (10)	8.67	(1.12)		
VCT (平仮名) (100)	92.41	(9.73)		
VCT (記号) (100)	98.45	(4.64)		
MUT (3 スパン) (16)	12.1	(2.41)		
MUT (4 スパン) (16)	8.39	(3.39)		
上中下検査 (100)	96.58	(2.35)		
CPM (36)	32.93	(2.43)		

*()内の数字は各テスト/検査の満点を指す。SD=Standard Deviation (標準偏差), VCT=Visual Cancellation Test, MUP= Memory Updating Test, CPM: Raven's Coloured Progressive Matrices

れ、事後テストでは、統制群に比べ、WMT 群の英語力の得点の方が高い傾向が示された ($F(1, 89) = 3.91, p = .05$, 小程度の効果量 $\eta_p^2 = .04$) (図 1)。

(3) IBR と WMT の効果について

次に、読み聞かせ活動とワーキングメモリトレーニングの単独効果並びに相乗効果について検証すべく、参加児童を①読み聞かせ活動のみ参加 (IBR 群, $n = 19$), ②WMT のみ参加 (WMT 群, $n = 25$), ③両方に参加 (IBR+WMT 群, $n = 11$), ④どちらにも参加していない (統制群, $n = 38$) の 4 グループに分けて共分散分析を行った。その結果、グループの主効果が観測された ($F(5, 87) = 3.64, p = .01$, 小程度の効果量 $\eta_p^2 = .17$) (図 2)。多重比較の結果、WMT 群の得点は IBR 群の得点よりも有意に高いことが示された ($t(43) = 3.85, p = .01$, 中程度の効果量 $d = 0.66$)。それ意外の比較では有意差は見られなかった。

(4) 考察とまとめ

本研究では、小学校中・高学年の児童を対象に 5 週に亘る集中的な WMT と IBR を取り入れた英語学習を実施し、各介入が英語力 (語彙理解) の発達に与える効果を検証した。

5 週に亘る読み聞かせ活動を取り入れた外国語学習により英語力の有意な伸びは見られなかった。外国語活動の授業では 45 分間の授業時間を全て読み聞かせ活動に充てることは難しい。読み聞かせ活動の後に、絵本教材で扱う基本表現や語彙に慣れ親しむための発展的活動 (extension activities) が伴う。したがって、読み聞かせ活動そのものの純粋な効果の検証には至っていない。加えて、使用した英語力テストは、児童の一般的な英語力 (英語語彙の聴解) を測定するものであり、授業で使用した英語絵本の語彙理解を測定するものではない。後者も実施していた場合、異なる結果が得られた可能性がある。

事後テストにおいて、WMT 群の英語得点の方が統制群の得点より高い傾向が示された。参加児童が学校で受けている外国語指導 (「外国語」の授業) の時間数や内容はグループ間で統一されていることを踏まえると、有意水準に迫る ($p = .05$) 英語力テストの得点差は、単に発達要因 (「外国語」の授業における学習効果) ではないと考えられる。第二部では各群のサンプル数に差がある点や、交絡因子の制御不足 (非言語性 IQ と英語力のみ制御) などの課題が残ったものの、両群はワーキングメモリトレーニングの有無で条件が異なっていることを踏まえると、トレーニング効果の遠転移 (= 応用領域において見られる効果) の可能性が示唆される。

読み聞かせ活動のみに参加したグループ (IBR 群) に比べ、WMT 群の得点は有意に高いことが示された。しかし、統制群との有意差は認められていない。したがって、通常の外国語の授業に並行して集中的なワーキングメモリトレーニングを行うことが英語の聴き取りに有益である可能性については明らかにされていない。今後、言語・認知能力において等質なグループを対象に、より総合的なワーキングメモリ容量や英語力の測定を行い、ワーキングメモリトレーニングの効果を複合的に検証していく必要がある。

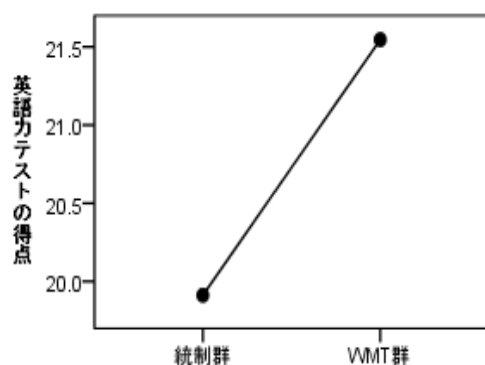


図1. 英語力テストの得点結果 (2 グループ比較)

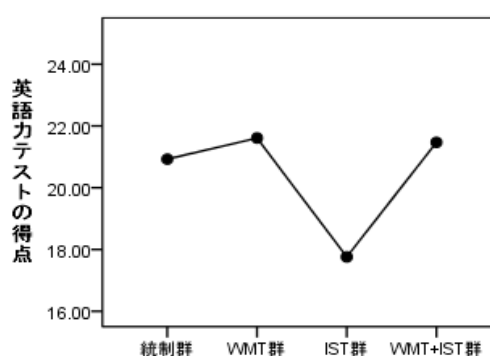


図2. 英語力テストの得点結果 (4 グループ比較)

【引用文献】

- アレン玉井光江 (2011) 「小学校での学びを育てる英語教育の特徴について」『ARCLE REVIEW』 5. 10-22
- バトラー後藤裕子・武内麻子 (2005). 「小学校英語活動における評価: 児童英検 (BRONZE) を使った試み」『日本児童英語教育学会 (JASTEC) 研究紀要』, 第 25 号, 1-15.

- Hayashi, Y., Kobayashi, T., & Toyoshige, T. (2016). Investigating the relative contributions of computerised working memory training and English language teaching to cognitive and foreign language development. (2016). *Applied Cognitive Psychology*, 30, 2, 196-213.
- 次項 5
- 松浦友里・伊東英. (2012). 「小学校外国語活動における英語絵本の導入効果に関する実践研究—第二言語習得研究におけるインプット理論の観点から—」『岐阜大学カリキュラム開発研究』第 29 号, 94-101.
- Miyake, A., & Shah, P. (Eds) (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 村野井仁 (2006). 『第二言語習得研究から見た効果的な 英語学習法・指導法』大修館書店.
- 日本高次脳機能障害学会 (2006) 『標準注意検査法・標準意欲評価法』
- Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (1998). *Manual for Raven's progressive matrices and vocabulary scales—section 3: coloured progressive matrices*. Oxford: Oxford Psychologists Press.
- Woodcock, R. W. (2011). *Woodcock reading mastery tests third edition manual*. Oxford: Pearson.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 5 件) *査読有り

1. *Hayashi, Y. (in press). Investigating Effects of Working Memory Training on Foreign Language Development. (in press). *The Modern Language Journal*.103(3).
2. 林裕子 (2019). 「外国語能力の発達におけるワーキングメモリートレーニングの効果について」『EUREKA』第 18 巻, 1-18.
3. *Hayashi, Y. & Kuradomi, Y. (2017). Interactive Book Reading and Vocabulary Development in Primary Foreign Language Classrooms. *LET Kyushu-Okinawa Bulletin*, 17, 35-48.
4. 喜多千鶴・林裕子 (2017) 「表現する力を育てる小学校外国語活動の授業づくり：小学校第 5 学年における実践を通して」『佐賀大学教育実践研究』第 34 号, 277-284.
5. 林裕子・倉富裕太・田中彰一 (2016) 「小学校外国語活動におけるプロジェクト型授業の試み—語彙知識と外国語学習意欲に与える効果について—」『佐賀大学教育学部論文集』Vol.1, 65-76.

〔学会発表〕(計 4 件)

1. Hayashi, Y. (平成 29 年 9 月) Limitations of computerized working memory training on foreign language development in Japanese EFL learners, 27th Annual Conference of the European Second Language Association (英国レディング大学 University of Reading)
2. 林裕子・倉富裕太 (平成 28 年 12 月) 『英語絵本の読み聞かせが英語学習動機づけに与える効果の検証』第 45 回九州英語教育学会研究大会 (福岡工業大学)
3. 林裕子 (平成 28 年 8 月) 『外国語学習におけるワーキングメモリートレーニングの効果とその持続性検証』第 42 回全国英語教育学会研究大会 (獨協大学)
4. 林裕子・倉富裕太 (平成 28 年 7 月) 『語彙学習における英語絵本の読み聞かせの効果検証—スキーマの影響を考慮して—』小学校英語教育学会全国大会 (宮城教育大学)

〔図書〕(計 1 件)

1. 中村典生 (監修)・鈴木渉・巽徹・林裕子・矢野淳 (著) 『小・中学校で英語を教えるための必携テキスト』東京書籍.

〔産業財産権〕

- 出願状況 (計 0 件)
- 取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

- 小学校外国語活動・外国語ワークショップ (平成 29 年 12 月 9 日土曜日) (佐賀県教育センター)
- 小学校外国語活動・外国語ワークショップ (平成 30 年 9 月 8 日土曜日) (佐賀県教育センター)

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。