

学位論文要旨

日本語母語話者におけるモダリティ間のバインディング
ー母語の読みと外国語の単語学習における役割に関してー

広島大学大学院教育学研究科
教育学習科学専攻 心理学分野

D182788 小田 真実

目次

第 1 章	本研究の背景と目的	1
第 1 節	ワーキングメモリについて	1
第 2 節	母語の読みと外国語の単語学習における WM の役割	1
第 3 節	エピソードバッファについて	2
第 4 節	母語の読みと外国語の単語学習における EB の役割	2
第 5 節	本研究の目的	3
第 2 章	日本語母語幼児のひらがなの読みにおけるモダリティ間のバイ ンディングの役割 (研究 1)	3
第 3 章	日本語母語児童の漢字の読みにおけるモダリティ間のバイ ンディングの役割 (研究 2)	7
第 4 章	日本語を母語とする健聴者の指文字の読みにおけるモダリティ 間のバインディングの役割 (研究 3)	9
第 5 章	日本語母語話者の中国語の単語学習におけるモダリティ間のバ インディングの役割 (研究 4)	12
第 6 章	総合考察	15
第 1 節	本研究の成果と意義	15
第 2 節	本研究の限界点と今後の展望	15
引用文献		16

第 1 章 本研究の背景と目的

第 1 節 ワーキングメモリについて

ワーキングメモリ (Working Memory: 以下 WM) とは一時的な情報の保持と処理を担う記憶システムである (Baddeley & Hitch, 1974)。Baddeley & Hitch (1974) は、WM は注意制御と注意資源の分配を担う中央実行系、音声情報の保持を担う音韻ループ、視覚情報の保持を担う視空間スケッチパッドの 3 要素で構成されると提唱した。また、Gathercole & Alloway (2008 湯澤・湯澤監訳 2009) は、中央実行系と音韻ループを併せて言語性 WM、中央実行系と視空間スケッチパッドを併せて視空間性 WM と呼んだ。言語性 WM は音声情報の保持・処理に、視空間性 WM は視空間情報の保持・処理にそれぞれ関与すると定義される。

第 2 節 母語の読みと外国語の単語学習における WM の役割

子どもの母語の獲得は発達に伴い、喃語の表出、語彙の獲得・表出、読み書きの獲得へと進んでいく。このとき、音声言語としての語彙の獲得・表出には音韻ループ・言語性 WM が関与する (Baddeley et al., 1998; 湯澤他, 2019)。また、文字に関する書記素や形態素の獲得には視空間スケッチパッドが関与する可能性が指摘されている (室橋, 2009)。他方、外国語学習では単語の誤りは指摘されやすく (Lightbown & Spada, 2013 白井・岡田訳 2014)、外国語の学習では母語以上に単語学習が重要となる。外国語の単語を音声言語として学習するとき音韻ループが関与する (Baddeley, 2003; Papagno et al., 1991)。一方、外国語の単語学習においても書記素や形態素の獲得に視空間スケッチパッドの関与が想定されるが、その役割は明らかではない。

第 3 節 エピソードバッファについて

Baddeley (2000) において，WM のモデルには従来の中央実行系，音韻ループ，視空間スケッチパッドに第 4 の要素であるエピソードバッファ (Episodic Buffer: 以下 EB) が追加された。EB は WM の構成要素間ならびに WM と知覚や長期記憶とを結ぶ一時的な多次元貯蔵庫である (Baddeley, 2012)。さらに，EB は WM のサブシステムで処理される異なる刺激同士の相互作用を可能にすると定義される。EB の特徴的な機能として，異なる情報源からの情報を 1 表象に統合して一時的に保持するバインディングの機能が挙げられる (Baddeley et al., 2011)。音声情報と視覚情報のように異なるモダリティ (領域) で処理される情報同士の統合はモダリティ間のバインディングと呼ばれ，EB がその役割を担う。

第 4 節 母語の読みと外国語の単語学習における EB の役割

Baddeley (2000) で WM の構成要素に EB が追加されてから長らくはその測定手法が存在せず，母語の読みや外国語の単語学習における EB の役割は未解明だった。近年，EB の機能であるモダリティ間のバインディング能力を測定し，音韻ループ・視空間スケッチパッドの各容量を統計的に統制することで EB を間接的に測定する手法が提唱された (Wang et al., 2015)。この手法を用いて Wang et al. (2015) や Wang et al. (2017) では，母語の読みや外国語の単語学習の双方でモダリティ間のバインディング能力の関連が示された。この結果は，母語の読み，外国語の単語学習における文字，音声，意味等の連合学習の基盤として EB が機能することを示唆するものである。しかし，上述の通り EB を測定する手法が存在しなかったため，日本語母語話者の母語の読み，外国語の単語学習における EB の役割は明らかではない。

第 5 節 本研究の目的

本研究の目的は、日本語母語話者を対象として母語の読みと外国語の単語学習における WM の役割を検討することである。まず、母語の読みとして研究 1 では就学前幼児におけるひらがなの読み、研究 2 では就学後の児童における漢字の読み、研究 3 では指文字¹の読みの学習に着目し、WM との関連を検討する。外国語の単語学習としては研究 4 で中国語の単語学習と WM との関連を検討する。

第 2 章 日本語母語幼児のひらがなの読みにおけるモダリティ間のバインディングの役割 (研究 1)

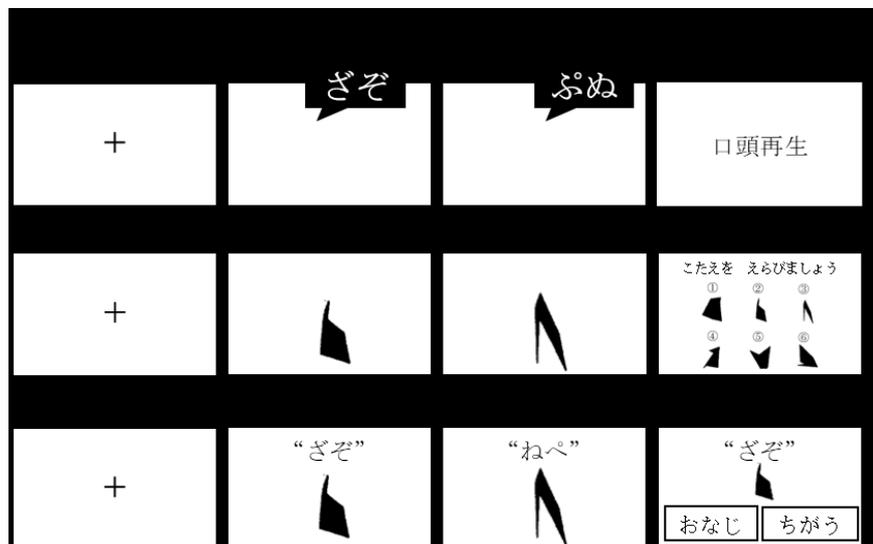
問題と目的 研究 1 では、就学前幼児を対象としてひらがなの読みにおける EB を含めた WM の役割を検討する。まず、ひらがなの文字と単語の読みにおける EB を含めた WM の役割を検討する。音韻ループと視空間スケッチパッドの各容量を統計的に統制しても、モダリティ間のバインディング能力が独立してひらがなの文字・単語の読みを説明すると予測される (仮説 1-1)。また、ひらがなの文字の中では文字と音の対応関係が規則的な清音・濁音・半濁音・撥音よりも、文字と音の対応関係が不規則な拗音・促音で読みの遅れが見られやすい (海津他, 2009; 太田他,

¹ 指文字は主に聴覚障害者が日本語の 50 音やアルファベット等の音声言語を手指の動きや形を用いて表現するリテラシーの 1 種である。近年では手話言語法制定の推進や手話言語条例の制定に伴い、聴覚障害者だけでなく健聴者における手話言語の積極的な学習・使用機会の増進が奨励されている。個人差はあるが聴覚障害者は音声の聞こえ方に障害を有するため、一般的には手形と口形の視覚情報同士を統合して指文字の読みを学習する。他方、健聴者は音声言語と手形 (口形) という異なるモダリティの情報を統合して指文字の読みを学習する。そのため、聴覚障害者の指文字の学習ではモダリティ間のバインディング能力が特に重要な役割を担っている可能性があるが、指文字の読みに関与する認知的要因は明らかにされていない。したがって、本研究では健聴者を対象として指文字の読みにおける WM の役割を検討する。

2018)。拗音や促音における文字と音声の対応関係の不規則さが読みの遅れに繋がるのであれば、聴覚情報 (i.e. 発音) と視覚情報 (i.e. 文字) の統合を担うモダリティ間のバインディング能力が読みの遅れに関与する可能性がある。したがって、清音・濁音・半濁音・撥音の文字・単語と拗音・促音の文字・単語に弁別して、読みにおける WM の役割を検討する。文字と音が規則的に対応する清音・濁音・半濁音・撥音の読みよりも、文字と音が不規則に対応する拗音・促音の読みにおいてモダリティ間のバインディング能力の関連が強いと予測される (仮説 1-2)。

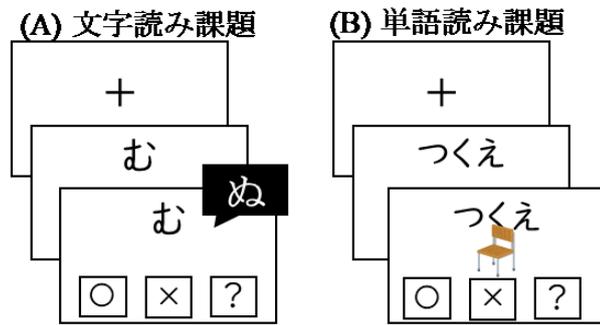
方法 (1) 参加児 日本語母語の就学前幼児 63 名 (男児 28 名, 女児 35 名, 平均月齢 67.8, $SD=8.8$, 49-80 か月)。(2) **WM 課題** 音韻ループを測定する言語短期記憶課題では, 2 モーラの非単語を 3-4 個連続して聴覚呈示した後, 呈示された非単語の口頭再生を求めた (Figure 1A)。視空間スケッチパッドを測定する視覚短期記憶課題では, 低連想価の図形を 2-3 個連続して視覚呈示した後, 呈示された図形の再認を求めた (Figure 1B)。モダリティ間のバインディング能力を測定するバインディング課題 (以下 BD 課題) では, 最初に非単語音声と図形のペア 2 個を連続して呈示した。その後, 再度音声-図形のペア 1 個を呈示し, そのペアが最初に呈示された

ペアと音声と図形の組み合わせが同一かを判断するように求めた (Figure 1C)。(3) **読み課題** 文



字読み課題では、ひらがな1文字の呈示に続けて1モーラの音声を呈示し、文字と音声の異同を判断するように求めた (Figure 2A)。単語読み課題では、ひらがなで記された単語

Figure 2 研究1における読み課題の例



の呈示に続けてイラストを呈示し、単語とイラストの異同を判断するように求めた (Figure 2B)。(4) 手続き 実験はオンライン上で実施した。幼児は各課題に口頭で反応し、保護者がその反応を代理で記録した。

結果と考察 文字読み課題全体と単語読み課題全体の各正答率を目的変数として、Step 1に月齢、Step 2に言語・視覚短期記憶課題の正答率、Step 3にBD課題の正答率を投入する階層的重回帰分析を実施した。その結果、月齢と言語短期記憶課題が有意、視覚短期記憶課題が有意傾向で文字読み課題全体の正答率を説明した (Table 1A)。続いて、月齢とBD課題が有意に単語読み課題全体の正答率を説明した (Table 1B)。文字読み課題にはBD課題の関与は認められず、仮説1-1は不支持だった。これは、参加児が文字の読みに関する知識をある程度長期記憶内に保持しており、その知識を用いることでEBの個人差に関わらず文字を正確に読めたためと考えられる。他方、単語読み課題にはBD課題の関与が示され仮説1-1が支持された。単語読み課題で呈示された単語に対する音声、意味の対応付けならびにそれらの情報とイラストの照合のプロセスの基盤としてEBが機能したと推察される。

続いて、清音・濁音・半濁音の文字読み、拗音の文字読み、清音・濁音・半濁音・撥音のみで構成される単語読み、拗音を含む単語読み、促音を含む単語読みの5課題の正答率をそれぞれ目的変数として、同様の

Table 1 研究 1 における階層的重回帰分析

Step	説明変数	目的変数							
		文字読み課題				単語読み課題			
		(A) 全体				(B) 全体			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	月齢	.14 **	0.01	0.00	.31 *	.14 **	0.01	0.00	.36 **
2	言語	.29 **	0.18	0.08	.26 *	.17 *	0.09	0.08	.13
	視覚		0.40	0.22	.23 +		-0.07	0.23	-.04
3	BD	.30 **	0.05	0.13	.05	.24 **	0.31	0.14	.28 *
		(C) 清音・濁音・半濁音				(D) 清音・濁音・半濁音・撥音			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	月齢	.09 *	0.01	0.00	.28 *	.22 **	0.01	0.00	.44 **
2	言語	.11 +	0.08	0.11	.09	.23 **	0.00	0.08	.00
	視覚		0.06	0.31	.03		0.11	0.23	.07
3	BD	.12	0.19	0.19	.14	.24 **	0.12	0.14	.11
		(E) 拗音				(F) 拗音			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	月齢	.06 *	0.01	0.00	.17	.04	0.01	0.00	.21
2	言語	.29 **	0.35	0.13	.32 **	.11 +	0.20	0.12	.22 +
	視覚		0.86	0.35	.32 *		-0.18	0.32	-.08
3	BD	.29 **	-0.05	0.21	-.03	.19 *	0.46	0.20	.30 *
		(G) 促音				(G) 促音			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	月齢					.07 *	0.01	0.00	.25 +
2	言語					.12 +	0.16	0.11	.17
	視覚						-0.07	0.32	-.03
3	BD					.17 *	0.36	0.19	.24 +

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

階層的重回帰分析を実施した。その結果、清音・濁音・半濁音の文字読み課題の正答率を月齢が有意に説明したが、モデル自体が有意ではなかった (Table 1C)。次に、拗音の文字読み課題の正答率を言語・視覚短期記憶課題の双方が有意に説明した (Table 1E)。清音・濁音・半濁音・撥音のみで構成される単語読み課題の正答率を月齢が有意に説明した (Table 1D)。拗音を含む単語読み課題の正答率を、言語短期記憶課題が有意傾向、BD 課題が有意に説明した (Table 1F)。最後に、促音を含む単語読み課題の正答率を月齢と BD 課題が有意傾向で説明した (Table 1G)。

清音・濁音・半濁音の文字の読み、拗音の文字の読み、清音・濁音・半濁音・撥音のみで構成される単語の読みには BD 課題の関与が示され

ず，仮説 1-2 は不支持だった。一方，拗音を含む単語の読みには BD 課題の関与が示され，仮説 1-2 は支持された。また，促音を含む単語の読みには月齢と BD 課題の関与が有意傾向で示され，仮説 1-2 は支持される傾向であった。拗音や促音のように文字と音声が入り混じった文字の読みは獲得が遅れる傾向にある（太田他，2018）。そのため，拗音・促音が含まれる単語の場合には拗音・促音を清音と弁別したうえで，適切な文字，音声，意味を対応付けるという過程に EB が関与したと推察される。

第 3 章 日本語母語児童の漢字の読みにおけるモダリティ間のバインディングの役割（研究 2）

問題と目的 研究 2 では日本語母語児童を対象として，漢字の読みにおける EB を含めた WM の役割を検討する。漢字の読み困難の背景要因として，文字と音の連合不全の可能性が指摘されている（後藤他，2009）。このとき，視覚情報である文字と音声情報である読みを統合して 1 表象として形成する過程には，EB が関与する可能性が想定される。したがって，研究 2 では漢字を含む単語，訓読みの単語，漢字を含む文章といった漢字の読みに関する 3 課題において，EB を含めた WM との関連を検討する。音韻ループと視空間スケッチパッドの各容量を統計的に統制したうえで，漢字の読みに関する 3 課題をモダリティ間のバインディング能力が説明すると予測する（漢字を含む単語，訓読みの単語，漢字を含む文章に関してそれぞれ仮説 2-1，2-2，2-3）。

方法 (1) **参加児** 日本語母語の小学校 2-3 年生 60 名（男児 41 名，平均月齢 97.8， $SD=6.7$ ，86-110 か月）。(2) **WM 課題** 研究 1 の WM 課題と刺激と手続きが同一の 3 課題を実施した（Figure 1）。ただし，刺激の呈示数を言語短期記憶課題で 4-5 語，視覚短期記憶課題で 3-4 個，BD 課題で 3 個に変更した。(3) **読み課題** 単語読み課題では漢字を含む単語

の呈示に続けてひらがなを呈示し、ひらがなが読みとして適切かを判断するように求めた (Figure 3A)。訓読み課題では漢字で書くと送り仮名が生じる単語をひらがなで呈示した後、漢字表記を呈示してその表記が適切かを判断するように求めた (Figure 3B)。文章読み課題では漢字とひらがなを含む文章を呈示した後、イラストを呈示した。児童にはイラストが文章の状況を適切に表しているかを判断するように求めた (Figure 3C)。(4) 手続き 実験はオンライン上で実施した。児童は各課題に口頭で反応し、保護者がその反応を記録した。

結果と考察 各読み課題の正答率を目的変数として、Step 1 に学年、Step 2 に言語・視覚短期記憶課題の正答率、Step 3 に BD 課題の正答率を投入する階層的重回帰分析を実施した。全ての説明変数は単語読み課題の正答率を説明しなかった (Table 2A)。訓読み課題の正答率を学年が有意、BD 課題が有意傾向で説明した (Table 2B)。文章読み課題の正答率を学年が有意、BD 課題が有意傾向で説明した (Table 2C)。

単語読み課題は全ての WM 課題との関連が示されず、仮説 2-1 は不支持だった。この課題では正答率に天井効果が生じているため、WM の個人差が意味を持たなかったと考えられる。次に、訓読み課題には有意傾向ではあるが BD 課題の関与が示され、仮説 2-2 は支持される傾向だった。漢字の訓読みを学習する過程では、とりわけ正確に漢字と読みの対応を記憶する必要がある。

この過程では EB がその基盤として機能すると考えられる。最後に、文章読み課題でも有意傾向ではあるが EB の関与が示唆さ

Figure 3 研究 2 における読み課題の例

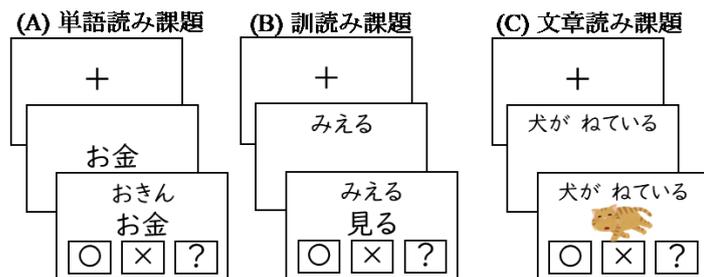


Table 2 研究 2 における階層的重回帰分析

Step	説明変数	目的変数											
		(A) 単語読み課題				(B) 訓読み課題				(C) 文章読み課題			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	学年	.08 *	0.02	0.01	.21	.12 **	0.05	0.02	.30 *	.24 **	-0.03	0.01	-.61 **
2	言語 視覚	.10	0.01	0.02	.08	.15 *	0.04	0.04	.14	.30 **	0.02	0.01	.16
			0.00	0.06	.01		-0.18	0.12	-.23		0.02	0.04	.06
3	BD	.12	0.06	0.05	.17	.21 **	0.22	0.11	.30 +	.34 **	0.06	0.04	.24 +

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

れ、仮説 2-3 は支持される傾向だった。この課題では、文章を構成する文字を音声に変換してその音声を保持しつつ、文章が表すイメージを想起してイラストとの異同を判断する必要があった。この過程に複数の情報源からの情報を統合する EB が関与したと考えられる。一方、文章読み課題の正答率を学年がネガティブに説明した。文章読み課題で呈示した文章では文中の単語は既習であれば全て漢字で記載した。そのため、読みが定着していない漢字の比率の差が学年によるネガティブな関連として示されたと考えられる。なお、訓読み課題および文章読み課題と BD 課題との関連はあくまでも有意傾向の結果であることに留意する必要がある。

第 4 章 日本語を母語とする健聴者の指文字の読みにおけるモダリティ間のバインディングの役割 (研究 3)

問題と目的 研究 3 では、日本語を母語とする健聴者を対象として指文字の読みにおける EB を含めた WM の役割を検討する。研究 1-2 と同様に、音韻ループと視空間スケッチパッドの各容量を統計的に統制しても、日本語母語の健聴者における指文字の読みをモダリティ間のバインディング能力が説明すると予測される (指文字の学習、指文字の再認、指文字の転移に関してそれぞれ仮説 3-1, 3-2, 3-3)。なお、あわせて指文字の学習における反復と動作の効果を探索的に検討したが、本研究の主目的

からは外れるため、本稿では記述を割愛する。

方法 (1) 参加者 手話や指文字の学習経験がなく、聴覚に障害がない日本語母語の大学生 24 名 (男性 8 名, 平均年齢 20.0, $SD=1.1$)。 **(2) WM 課題** 言語短期記憶課題では 2 モーラの非単語を 6 語連続で聴覚呈示した後, 再認を求めた (Figure 4A)。視覚短期記憶課題では図形を 6 個連続で呈示した後, 再認を求めた (Figure 4B)。BD 課題では, 非単語音声と図形のペアを 3 個連続呈示した後, どちらか一方の刺激を手掛かりとして呈示してその刺激に対応する刺激の再認を求めた (Figure 4C)。 **(3) 指文字学習課題** 参加者に対して 3 モーラの非単語を示す指文字の動画を呈示し, その後指文字が示す非単語を再認するように求めた (Figure 5A)。

(4) 指文字再認課題 再度指文字動画を参加者に呈示した後, 指文字が示す非単語を再認するように求めた (Figure 5B)。 **(5) 指文字転移課題** 指文字学習課題で用いた 3 モーラの非単語とは別の非単語に関する

Figure 4 研究 3, 4 における WM 課題の例

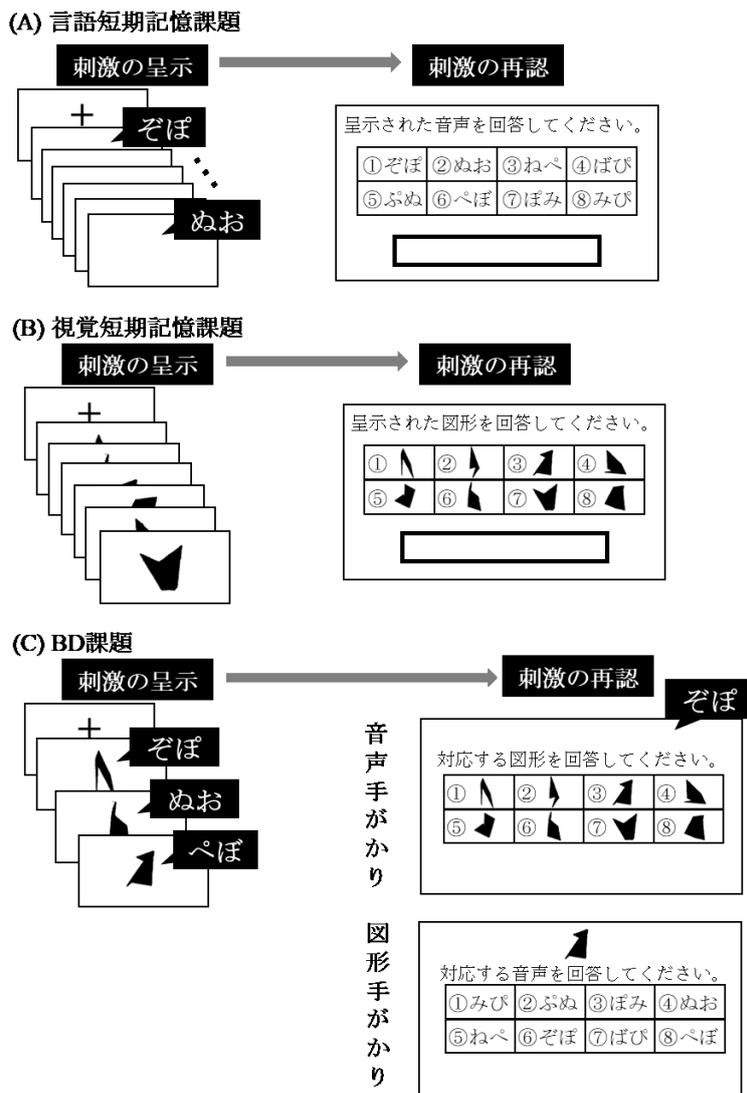
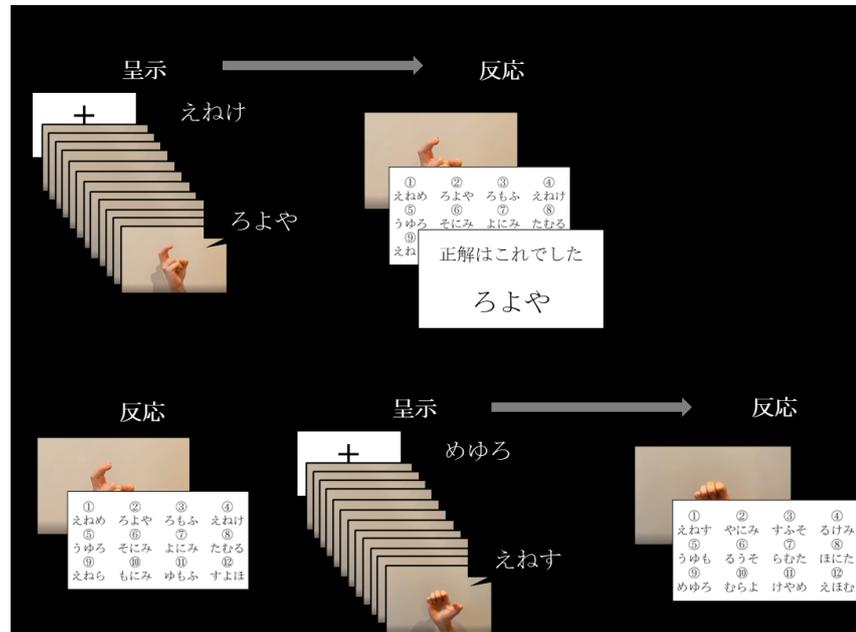


Figure 5 研究3における各指文字課題の例

指文字動画を呈示し、その後指文字が示す非単語の再認を求めた (Figure 5C)。

(6) 手続き 実験はオンラインで実施した。

結果と考察 指文字学習・再認・



転移課題の各課題正答率を目的変数として、Step 1に言語・視覚短期記憶課題の正答率、Step 2にBD課題の正答率を投入する階層的重回帰分析を実施した。その結果、指文字学習課題の正答率を視覚短期記憶課題が説明した (Table 3A)。全ての説明変数は指文字再認課題の正答率を説明しなかった (Table 3B)。指文字転移課題の正答率を視覚短期記憶課題が有意傾向で説明した (Table 3C)。指文字学習・再認・転移課題の全てでBD課題の関与が認められず、仮説 3-1, 3-2, 3-3は不支持だった。健聴者にとって新奇な情報である指文字の手指の形状や動きを正確に保持するという点で、指文字の読みにはEBよりも視覚情報の保持を担う視空間スケッチパッドの機能が重要だったためと考えられる。

Table 3 研究3における階層的重回帰分析

Step	説明変数	目的変数											
		(A) 指文字学習課題				(B) 指文字再認課題				(C) 指文字転移課題			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	言語	.42 **	0.52	0.46	.21	.17	0.27	0.47	.13	.32 *	0.40	0.48	.17
	視覚		1.85	0.79	.44 *		1.07	0.81	.30		1.46	0.82	.35 +
2	BD	.47 **	0.44	0.33	.24	.17	0.11	0.34	.07	.39 *	0.54	0.35	.30

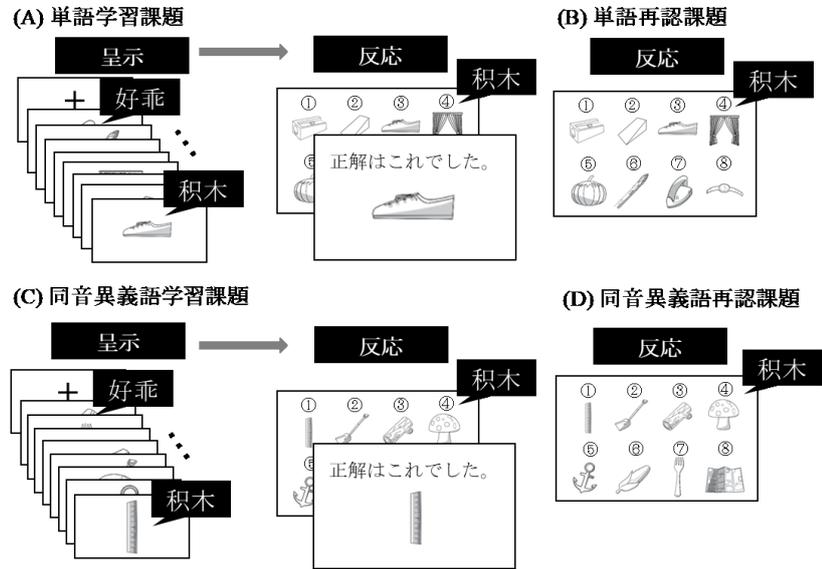
** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

第 5 章 日本語母語話者の中国語の単語学習におけるモダリティ間の バインディングの役割 (研究 4)

問題と目的 研究 4 では日本語母語話者の中国語の単語学習に着目し、中国語単語の学習・再認における EB を含めた WM の役割を検討する。また、中国語単語の同音異義語に関する学習・再認についても、EB を含めた WM の役割を検討する。音韻ループと視空間スケッチパッドの各容量を統計的に統制しても、モダリティ間のバインディング能力が中国語単語および同音異義語の学習・再認における正答率を説明すると予測する (中国語単語の学習・再認, 同音異義語の学習・再認に関して, それぞれ仮説 4-1, 4-2)。また、中国語単語の学習におけるピッチとアニメーションの効果を探索的に検討したが、本研究の主目的からは外れるため本稿では記述を割愛する。

方法 (1) 参加者 中国語の学習経験がない日本語母語話者 47 名 (男性 18 名, 平均年齢 20.8, $SD=5.7$)。 **(2) WM 課題** 言語短期記憶課題では 2 モーラの非単語を 6 語連続で聴覚呈示した後, 再認を求めた (Figure 4A)。視覚短期記憶課題では図形を 6 個連続で呈示した後, 再認を求めた (Figure 4B)。BD 課題では, 非単語音声と図形のペアを 3 個連続呈示した後, 音声か図形のどちらか一方の刺激を手掛かりとして呈示し, その刺激に対応する刺激の再認を求めた (Figure 4C)。 **(3) 単語学習課題** 中国語のイラストと音声を対呈示した後, 中国語音声を呈示して対応するイラストを再認するように求めた (Figure 6A)。 **(2) 単語再認課題** 単語学習課題の翌日に, 中国語音声のみを呈示して対応するイラストを再認するように求めた (Figure 6B)。 **(3) 同音異義語学習課題** 単語学習課題で学習した音声に別のイラストを組み合わせで呈示した後, 中国語音声のみを呈示して対応するイラストを再認するように求めた (Figure

6C)。(4) 同音異義語再認課題 同音異義語学習課題と同じ刺激を用いて、中国語音声のみを呈示した後、対応するイラストを再認するように求めた (Figure 6D)。(5) 手続き



実験は 2 日に分けてオンライン上で実施した。

結果と考察 単語学習課題の学習・再認段階、同音異義語課題の学習・再認段階の各正答率を目的変数として、Step 1 に言語・視覚短期記憶課題の正答率、Step 2 に BD 課題の正答率を投入した階層的重回帰分析を実施した。その結果、単語学習課題の学習段階における正答率を BD 課題が説明した (Table 4A)。全ての説明変数は単語学習課題の再認段階および同音異義語課題の学習段階における各正答率を説明しなかった (Table 4C, 4B)。最後に同音異義語の再認段階における正答率を BD 課題が有意傾向で説明した (Table 4D)。

単語学習課題には BD 課題の関与が示され、仮説 4-1 は支持された。初めて中国語の単語を学習するとき、文字、音声、意味を対応付けて複数の情報を統合した多面的な 1 表象を形成する必要がある。この過程に情報の統合と一時的な保持を担う EB が関与することが示された。ただし、研究 4 では各短期記憶課題の正答率の高さと分散の小ささが示され

Table 4 研究 4 における階層的重回帰分析

Step	説明変数	目的変数							
		単語学習課題				同音意義語課題			
		(A) 学習段階				(B) 学習段階			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	言語	.07	-0.62	0.38	-.25	.11 ⁺	0.47	0.51	.15
	視覚		0.18	0.33	.08		0.33	0.45	.11
2	BD	.26 ^{**}	0.41	0.13	.54 ^{**}	.14 ⁺	0.22	0.17	.23
		(C) 再認段階				(D) 再認段階			
		R^2	B	SE	β	R^2	B	SE	β
1	言語	.01	-0.26	0.79	-.06	.06	0.10	0.65	.03
	視覚		-0.23	0.69	-.05		0.02	0.57	.01
2	BD	.05	0.37	0.26	.26	.13 ⁺	0.43	0.21	.35 ⁺

** $p < .01$, * $p < .05$, + $p < .10$

たために、BD 課題のみ関連が示された可能性には留意する必要がある。次に、単語再認課題は全ての WM 課題の関与が認められず、仮説 4-1 は不支持だった。単語学習課題の内容が十分に長期記憶内に保持されていたために、WM の個人差が課題正答率に反映されなかったと推察される。

同音異義語学習課題には全ての WM 課題の関連が示されず、仮説 4-2 は不支持だった。研究 3 における各指文字課題と同様に、他方が新奇な刺激 (i.e. イラスト) でももう一方が既知の刺激 (i.e. 音声) の場合には、学習における EB の関与は相対的に弱まると考えられる。しかし、同音異義語再認課題に BD 課題の関与が有意傾向で示され、仮説 4-2 は支持される傾向だった。同音異義語に関する表象が学習・再認の各課題を経てより強固に保持されたことで、モダリティ間のバインディング能力が同音異義語再認課題の正答率を説明した可能性が想定される。ただし、この結果自体が有意傾向であること、また、各短期記憶課題と同音異義語課題自体の正答率の高さと分散の小ささには留意が必要である。

第 6 章 総合考察

第 1 節 本研究の成果と意義

本研究の目的は日本語母語話者の母語の読み、および外国語の単語学習と EB を含めた WM との関連を検討することであった。母語の読みにおける WM の役割として、研究 1, 2 ではひらがなの単語および漢字の読みと EB の関連、研究 4 では中国語の単語学習と EB の関連がそれぞれ示唆された。したがって、母語の読みや外国語の単語学習の過程において、文字、音声、意味等、複数の情報を結び付けて 1 つの統合された表象を形成する過程では、EB がその基盤的な要因として機能する可能性が示唆された。これまで、日本語母語話者の母語の読みや外国語の単語学習には WM の中でも主に音韻ループの関与が示されてきた (湯澤他, 2019; 銘苅他, 2015)。本研究には、EB を含めた WM の役割を検討したことでこれらの研究結果を拡張したという意義がある。また、本研究の結果を踏まえると、母語の読みや外国語の単語学習に遅れが見られる者に対しては、WM のどの構成要素に問題があるのかを測定することが学習者の認知特性の把握および、その認知特性に配慮した支援の提供に繋がる可能性がある。

第 2 節 本研究の限界点と今後の展望

本研究の実験は全てオンライン上で実施した。特に、研究 1, 2 は幼児・児童を対象とした実験だったため、その反応は保護者によって代理で記録されており結果の解釈には留意が必要である。また、オンライン実験の制約上、幼児・児童における母語の読みの測定を直接的に行ったわけではない。そのため、研究 1, 2 で用いた単語 (文章) とイラストの照合を求めるといった各読み課題の性質が EB との関連として示された可能性は否定できない。読みには WM 以外にも知的能力等の多様な要因が

関与することが想定されることも考慮すると、今後は母語の読みや外国語の単語学習に関与しうる WM 以外の要因も含めて、対面実験において本研究の結果を再検証する必要があるだろう。

引用文献

- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417–423.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: An overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189–208.
- Baddeley, A. (2012). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63, 1–29.
- 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.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. H. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press.
- Baddeley, A., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158–173.
- Gathercole S. E., & Alloway T. P. (2008). *Working Memory and Learning: A Practical Guide for Teachers*. Sage Press.
- (ギャザコール, S. E., & アロウェイ, T. P. 湯澤 正通・湯澤 美紀 (監訳) (2009). *ワーキングメモリと学習指導: 教師のための実践ガイド* (北大路書房)
- 後藤 隆章・赤塚 めぐみ・池尻 加奈子・小池 敏英 (2009). LD 児におけ

る漢字の読みの学習過程とその促進に関する研究 特殊教育学研究, 47, 81-90.

海津 亜希子・田沼 実敏・平木 こゆみ (2009). 特殊音節の読みに顕著な
つまずきのある1年生への集中的指導—通常の学級での多層指導モ
デル (MIM) を通じて— 特殊教育学研究, 47, 1-12.

Lightbown, P., M., & Spada, N. (2013). *How Languages Are Learned*. Oxford
University Press.

(ライトバウン, P. M., & スパダ, N. 白井 恭弘・岡田 雅子 (訳)
(2014). 言語はどのように学ばれるか—外国語学習・教育に生かす
第二言語習得論— 岩波書店)

銘苅 実土・中 知華穂・後藤 隆章・赤塚 めぐみ・大関 浩仁・小池 敏
英 (2015). 中学生における英単語の綴り習得困難のリスク要因に
関する研究—綴りの基礎スキルテストと言語性ワーキングメモリテ
ストの低成績に基づく検討— 特殊教育学研究, 53, 15-24.

室橋 春光 (2009). 読みとワーキングメモリー—「学習障害」研究と認知
科学— LD 研究, 18, 251-260.

太田 静佳・宇野 彰・猪俣 朋恵 (2018). 幼稚園年長児におけるひらがな
読み書きの習得度 音声言語医学, 59, 9-15.

小澤 郁美・湯澤 正通・福屋 いずみ・小田 真実・福丸 奈津子・梶木 育
子・小池 薫 (2019). 小学校入学時のワーキングメモリが予測する
児童の読み書き困難 発達心理学研究, 30, 278-287.

Papagno, C., Valentine, T., & Baddeley, A. (1991). Phonological Short-Term
Memory and Foreign-Language Vocabulary Learning. *Journal of Memory
and Language*, 30, 331-347.

Wang, S., Allen, R. J., Fang, S.-Y., & Li, P. (2017). Cross-modal working

memory binding and L1-L2 word learning. *Memory & Cognition*, 45, 1371–1383.

Wang, S., Allen, R. J., Lee, J. R., & Hsieh, C.-E. (2015). Evaluating the developmental trajectory of the episodic buffer component of working memory and its relation to word recognition in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 133, 16–28.

湯澤 美紀・湯澤 正通・蔵永 瞳 (2019). 児童生徒におけるワーキングメモリと学習困難：ウェブにおけるアセスメントの試み. *発達心理学研究*, 30, 266–277.