

# 中国人中級日本語学習者における日本語文の ディクテーション時の音韻保持と意味処理

— 作動記憶容量と音韻的短期記憶容量を設定した実験的検討 —

邵 雲彩・松見 法男  
(2023年10月6日受理)

Phonological Retention and Semantic Processing during Dictation of  
Japanese Sentences in an Intermediate Class of Chinese Students Learning Japanese  
— An experimental study of setting working memory capacity  
and phonological short-term memory capacity —

Yuncaï Shao and Norio Matsumi

**Abstract:** This study was carried out to examine the aspects of phonological retention and semantic processing during dictation of Japanese sentences by an intermediate class of Chinese students learning Japanese. In an experiment, learners' cognitive abilities, working memory (WM) capacity and phonological short-term memory (PSTM) capacity, were set as individual factors. The results showed that: (a) Learners with larger WM capacity perform phonological retention and semantic processing of input speech information almost simultaneously, so that their reproduction based on the semantic representations formed after accessing the semantic representations, while learners with smaller WM capacity immediately reproduced the first information they perceive, so that they rely on the phonological information they have retained, (b) Regardless of the size of PSTM capacity, reproduction starts after access to the perception and morphological representation of the input speech information. but at that time, learners with larger PSTM capacity retain phonology in chunks while paying attention to the connection between words, while learners with smaller PSTM capacity retain phonology in individual word units, (c) Regardless of the size of WM capacity and PSTM capacity, "editing" is done at the reproduction stage through phonology retention and semantic processing, so it was suggested that the longer the unit of phonological and semantic information that can be retained and processed at the listening comprehension stage, the easier it is to understand the meaning of the sentence.

Key words: dictation, working memory capacity, phonological short-term memory capacity,  
an intermediate class of Chinese students learning Japanese

キーワード：ディクテーション、作動記憶容量、音韻的短期記憶容量、中国人中級日本語学習者

## 1. はじめに

近年、日本語教育の分野では、学習法としてのディクテーション (dictation) が注目されている。ディクテーションは、音声を聞いてそれを文字に書き起

こす行為であり (Rivers, 1968), 第二言語 (second language: 以下, L2) の学習における指導法及びテスト法として古くから取り入れられ, 2020年代の現在においても, L2の教室活動に生かされている。

ディクテーションの有効性を検証したものは複数あ

るが、学習者におけるディクテーションの処理過程に関する研究は、ディクテーションに「処理」の過程がある（田丸，1990）という指摘にとどまっておらず、その認知面を扱った実証研究は管見の限り見当たらない。

そこで本研究では、学習者の認知能力である記憶容量の観点から、中国語を母語（native language：first language と同義として以下、L1）とする中級日本語学習者（以下、中国人中級学習者）における日本語文のディクテーション遂行時の音韻保持と意味処理の様相を探究する。

## 2. 先行研究の概観

### 2.1 ディクテーションの処理過程に関する研究

ディクテーションという言語課題は、L1 話者には正字法の習得を、またL2 学習者には音声指導を、それぞれ目的とした場合に有効であるとされている（Kingdon & Kingdon, 1951）。しかし、L2 によるディクテーションの処理過程は、学習者にとって音の認知と文字化という単純な受身的活動ではなく、音声による入力情報に同調して自らも文意を理解し、文を生成し、文構造を分析する能動的な過程であるとされている（Oller, 1971）。

田丸（1990）は、L2 としての日本語の「書き取り」における処理過程を語彙力と文法力の高低別に提案したが、L2 でディクテーションが遂行される時、音声情報に対する音韻保持と意味処理がどのように行われるかについては、明らかにしていない。学習者の特性に応じた指導を考えるためには、L2 としての日本語学習者におけるディクテーションの効果を理論的に説明できる研究が求められ、特にディクテーション遂行時における音声情報に対する音韻保持と意味処理の様相を明らかにする実証的研究が必要である。

### 2.2 作動記憶理論と第二言語のディクテーション

作動記憶（working memory：以下、WM）は、言語・非言語情報の処理と一時的保持の並列作業を支える動的な記憶システムであり、L1 だけでなくL2 の学習においても重要な役割を果たすことが明らかになっている（e.g., Baddely, Gathercole, & Papagno, 1998; Papagno, Valentine, & Baddely, 1991）。ディクテーションが、入力された音声情報を即時的に処理し、それを内語反復しながら筆記再生するという、複数の心的行為を並列的に要求される言語行為であることを想定するならば、WM 内の音韻ループ（phonological loop）及びWM 全体の容量が、ディクテーションの遂行成績を左右する可能性は大きいと考えられる。

### 2.2.1 作動記憶モデル

現在、認知心理学の分野における WM 研究では、複数のモデルが提案されているが、Baddeley（2000）による長期記憶との繋がりを考慮した多要素モデル（図1を参照）が最も広く受け入れられている。

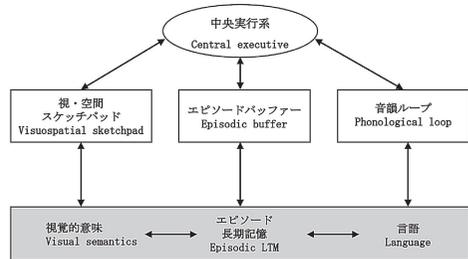


図1 Baddeley の作動記憶モデル改訂版（Baddeley, 2000を翻訳・一部改訂；松見, 2006より引用）

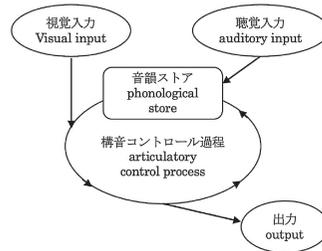


図2 Baddeley（1990）による音韻ループモデル（齋藤, 1997より引用；一部改変）

このモデルによると、WM は、上位システムである中央実行系（central executive）と、それを支える3つの下位システム、すなわち音韻ループ、視空間スケッチパッド（visuo-spatial sketchpad）、エピソードバッファ（episodic buffer）から構成されている。上位システムである中央実行系は注意制御システムとして位置づけられており、WM 内での情報の流れを制御するとともに、処理を実行すると考えられている。また、WM モデルにおいて、入力された語の音韻的な痕跡を貯蔵する下位システムである音韻ループは、音韻的短期記憶（phonological short-term memory：以下、PSTM）としての役割を果たす。音韻ループは、音韻化された言語情報を一時的に保持する音韻ストア（phonological store）と、内言によるリハーサルを行う構音コントロール過程（articulatory control process）という2つの要素で構成されている（図2を参照）。音韻ストアの情報は数秒で減衰するため、数秒以上にわたって情報を保持するには、持続的に構

音リハーサルを行う必要がある (Baddeley, 1986)。この音韻ループは、言語的な情報を短時間保持しておくだけでなく、新しい音韻知識の長期的習得も支えることが示唆されている (Baddeley et al., 1998)。エピソードバッファは、長期記憶を含めた種々の情報源からの表象を統合し束ねて保持する機能をもつと同時に、知識ベースを利用した統合情報の保持も担うと考えられている (Baddeley, Hitch, & Allen, 2009)。

### 2.2.2 作動記憶と音韻的短期記憶

三宅・齋藤 (2001) は、WM と短期記憶<sup>1</sup> (short-term memory : 以下、STM) の関係について、機能的レベルとシステムの・構造的レベルの2つの観点から、以下のように述べている。WM は、機能的レベルでは、暗算を行う時のように、保持される内容が後の複雑な認知活動に不可欠であるような記憶機能のことであり、それをもとに、処理が進んでいくことが前提となっている。STM は、当該情報が後の認知処理で用いられることを期待されていない場合の記憶機能であり、情報の保持という側面のみ焦点が当たっている。この区分に基づけば、WM と STM は、機能的には異なった存在である。それに対して、システムの・構造的レベルでは、WM システムが STM システムを包含するという関係にある。すなわち、WM は STM と制御機能から構成されるが、WM は STM よりも、制御機能に依存する割合が大きく、しかもその制御機能は、単純に保持機能を支えるのではなく、認知活動の中のダイナミックな記憶を支えるため、より複雑な働きを担っている。

以上の点をふまえ、本研究では、L 2 のディクテーションの遂行過程を支える学習者の認知能力である WM と PSTM は、システムの・構造的に類似しているが、機能的には異なると仮定する。つまり、WM は言語情報の処理と保持を行う他、それらの情報を統合し、長期記憶との連結を通して、意味的な処理と保持を行う機能をもつものであり、PSTM は音韻ループの機能を担い、入力される音声情報を保持する機能をもつものであるという観点に沿って議論を進めていく。

前述した WM モデルによると、情報の処理と保持はどちらも各システムの活性化によるものであるが、活性化のために時系列の各瞬間において配分される処理資源 (processing resources) には容量的な限界がある。また、処理と保持の両方が同一資源に頼っているため、容量の限界から生じるトレードオフ (trade-off) 現象が起こり、言語理解のような高次の認知活動の場合、ある活動に十分な処理資源の配分がなされず、その結果として遂行成績が一定水準に達しない可

能性がある (e.g., 三宅, 1995)。すなわち、処理と保持で処理資源が不足すれば、処理速度の低下や情報の忘却が起こることになる。したがって、処理資源を処理と保持の両方にいかに適切に配分できるかが重要であり、その効率の良さと容量の限界とが、認知活動に大きな影響を与えることが考えられる。このように、WM 容量は、情報の処理と保持を支える活性化の量として定義づけられており、語句や文の単位での音韻保持と意味処理にかかわる (Daneman & Carpenter, 1980) のに対し、PSTM 容量は、WM 内の音韻ループにおける、言語情報の音韻保持にかかわる容量であるとされている (倉田, 2007)。

近年、WM 容量及び PSTM 容量の大きさといった学習者の認知能力の個人差要因に着目した研究が、L 2 の処理過程の解明においても多くみられるようになった。次節では、L 2 の聴解と産出の処理過程に及ぼす WM 容量及び PSTM 容量の影響について述べる。

## 2.3 第二言語の聴解と産出の過程における作動記憶の機能

### 2.3.1 第二言語の聴解過程における作動記憶の機能

L 2 としての日本語の聴解研究において、学習者の WM 容量が聴解成績に寄与することを示した研究が複数ある (e.g., 福田, 2004; 前田, 2008; 徐・松見, 2019)。福田 (2004) は、漢字圏の言語を L 1 とする中国人日本語学習者を対象に、WM 容量、PSTM 容量と L 2 聴解テストの成績との関係を、習熟度別に検討した。その結果、習熟度が比較的低い学習者は、L 2 の聴解力と WM 容量、PSTM 容量とのかかわりが弱いこと、また習熟度が比較的高い学習者は、L 2 の聴解力と WM 容量、PSTM 容量とのかかわりがほとんどみられないことが示された。この結果について、福田 (2004) は、学習者の習熟度が上がると、WM における言語処理の効率も向上するからであると考察している。また、前田 (2008) は、漢字圏の言語を L 1 とする中上級日本語学習者を対象に、言語能力として学習者の語彙力と文法力を、また認知能力として学習者の WM 容量と問題解決能力をそれぞれ測定し、これら4つの変数で L 2 の聴解テストの成績をどの程度予測・説明できるかを、重回帰分析を用いて検討した。その結果、学習者の WM 容量と語彙力が L 2 の聴解成績に寄与し、WM 容量の大きい学習者は WM 容量の小さい学習者よりも L 2 の聴解成績が高いことがわかった。さらに、徐・松見 (2019) は、L 2 の聴解における WM の機能を調べるため、構音抑制課題を用いて、上級日本語学習者を対象に実験的検討を行った結果、学習者の WM 容量の大小によって、聴解文の処理過程が異なることが明らかとなった。

WM 容量の大きい学習者は、音声情報の知覚から文の意味処理を迅速に行い、さらに統合処理に至るのに対し、WM 容量の小さい学習者は、十分な意味理解に至らず、音韻情報の記憶に依存することが示唆された。

L2 としての日本語の聴解における WM 容量の影響を扱った先行研究からは、情報の処理と保持の並列作業を支える WM が L2 の聴解過程に働いており、WM 容量の大小によって、言語情報を処理する効率性が異なることが明らかになっている。本研究が取り上げるディクテーションは、その聴解段階においても、入力される音声情報の音韻保持と意味処理が求められるため、WM が働く可能性が高いと考えられる。

2.3.2 第二言語の産出過程における作動記憶の機能

Kellogg (1996) は、L2 の文章産出モデル (図3を参照) を提唱した。このモデルは、「形式」(formulation)、「実行」(execution)、「モニタリング」(monitoring) の3つのシステムで構成される。

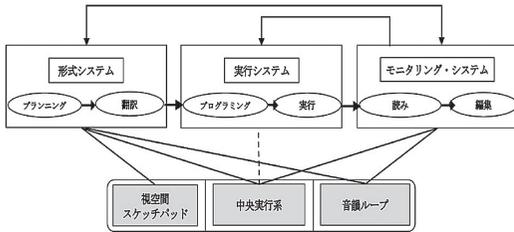


図3 文章産出における WM モデル (Kellogg, 1996 : 著者によって日本語版作成)

これらの3つのシステムのそれぞれは、さらに2つの下位過程に分けられる。まず、形式システムにおいて、アイデアの「プランニング」(planning)とその「翻訳」(translating)が行われる。プランニングは行動の目標に関連するアイデアを考えることであり、翻訳はアイデアを文章に変換するために必要な言語過程の集合体のことである。次に、実行システムにおいて、自動的処理として設けられる「プログラミング」(programming)と「実行」(executing)が行われる。ディクテーションをする際、複雑な筋肉運動システムが活性化され、喉頭振動、気流、発音が制御される。最後に、モニタリングシステムにおいて、「読み」(reading)と「編集」(editing)が行われる。読みでは、書き手は単語の認識、文の理解とその一貫性の確立、全体像の構築などが行われ、編集では、局所的な誤字脱字から、段落や文章の構成上の問題までグローバルな編集が行われる。

Kellogg (1996) は、L2 文章の産出過程と WM との関連についてもモデル化している。具体的には、WM システムの下位システムである音韻ループが「翻訳」と「読み」において、中央実行系が「実行」を除くすべての過程において働くとしている。この理論に基づくならば、L2 のディクテーションの再生段階は、学習者が聴解段階で保持・処理した言語情報を利用できるため、「プログラミング」「実行」「読み」「編集」という4つの過程を辿り、そこでは WM 内の中央実行系とサブシステムである音韻ループが働くと考えられる。

WM は、L2 のディクテーションの「聴解段階」と「再生段階」の双方で働くことが想定されるが、日本語学習者が日本語文のディクテーションを行う時、WM 容量及び PSTM 容量の大小によって、言語情報の音韻保持と意味処理の様相は異なるのであろうか。本研究ではこの問題を捉え、学習者の WM 容量及び PSTM 容量の観点から、L2 としての日本語文のディクテーション遂行時における音韻保持と意味処理の様相を解明することを目的とする。

3. 本研究の目的と仮説

本研究では、中国人中級学習者を対象に、学習者の認知能力である WM 容量及び PSTM 容量を個人差要因として設定し、それらの大小によって日本語文のディクテーションにおける音韻保持と意味処理に対する処理資源の配分の仕方が異なるか否かを明らかにする。習熟度を中級に設定する理由は次のとおりである。L2 の中級学習者は、一定の語彙力と文法力がすでにあり、その上で、言語知識の習得をさらに進め、L2 の運用能力を高めることが求められる。そのような中級の学習者では、ディクテーションの効果が出やすい反面、その処理過程において、学習者の個人差要因による違いも生じる可能性が高いと想定されるからである。

実験では、ディクテーション文が聴覚呈示されてから参加者が筆記再生を始めるまでの時間 (以下では、これを筆記反応時間とする)、参加者が筆記再生を始めてから終わるまでの時間 (以下では、これを筆記再生時間とする)、ディクテーション文の記憶成績について形態素およびアイデアユニット (Idea Unit : 以下、IU) (e.g. 邑本, 1992) を指標としたディクテーション文の正再生率、の4つを従属変数とする。筆記反応時間は、文の聴覚呈示から筆記再生が始まるまでに音韻保持・意味処理の効率性 (速さ、正確さ) を反映する従属変数であり、筆記再生時間は、音韻保持・

意味処理を経て文字情報で再現する効率性を反映している。また、形態素の正再生率は、聴覚呈示されて音韻ループに保持されつつ順次に筆記再生された音韻情報がどの程度保持されているかを反映する従属変数であり、IUの正再生率は、形態素レベルを超えた命題単位での意味処理がどの程度行われたのかを調べるための従属変数である。

本研究における実験の仮説は、以下のとおりである。**【仮説1】** 筆記反応時間に関する仮説である。中級学習者では、入力される言語情報について、WMは音韻保持と意味処理の両方にかかわるのに対し、PSTMはWMの部分的な機能を果たし、音韻保持にかかわるが、意味処理との直接なかわりがない(韓, 2015)。WM容量の大きい学習者は、言語処理の効率性が比較的高いため、ディクテーション文の音韻保持だけでなく、意味処理も並列して行うことができ、意味表象へのアクセス後に筆記再生すると考えられる。他方、WM容量の小さい学習者は、言語処理の効率性が比較的低いため、ディクテーション文の音韻保持と意味処理の両方に処理資源を配分することが難しく、入力情報の音韻表象へのアクセス後すぐに筆記再生が始まると考えられる。よって、WM容量の大きい学習者はWM容量の小さい学習者よりも筆記反応時間が長くなる(仮説1-1)。また、PSTM容量の大きい学習者は、音韻保持の効率性が比較的高いため、入力される音声情報について、より長い単位(チャンク)での音韻表象へのアクセス後に筆記再生を始めるのに対し、PSTM容量の小さい学習者は、音韻保持の効率性が比較的低いため、単語単位の音韻表象へのアクセス後に筆記再生を始めると考えられる。よって、PSTM容量の大きい学習者はPSTM容量の小さい学習者よりも筆記反応時間が長くなる(仮説1-2)。

**【仮説2】** 筆記再生時間に関する仮説である。WM容量の大きい学習者は、ディクテーションの聴解段階で保持した音韻情報と処理した意味情報を利用して、再生段階で文の再構成を行うのに対し、WM容量の小さい学習者は、保持した部分的な音韻情報に依存して単語レベルで再生すると考えられる。よって、WM容量の大きい学習者はWM容量の小さい学習者よりも筆記再生時間が長くなる(仮説2-1)。他方、単語よりも長い単位(チャンク)での音韻情報の文字化には多くの時間がかかるため、PSTM容量の大きい学習者はPSTM容量の小さい学習者よりも筆記再生時間が長くなる(仮説2-2)。

**【仮説3】** ディクテーション形態素の正再生率に関する仮説である。WM容量の大きい学習者は、保持した音韻情報と処理した意味情報の両方から多くの文字

情報を再生できるのに対し、WM容量の小さい学習者は、保持した音韻情報からそれほど多くの文字情報を再生できないと考えられる。よって、WM容量の大きい学習者はWM容量の小さい学習者よりも形態素の正再生率が高くなる(仮説3-1)。他方、より長いチャンク単位の音韻情報の形態素数は、単語単位の音韻情報の形態素数より多いため、PSTM容量の大きい学習者はPSTM容量の小さい学習者よりも形態素の正再生率が高くなる(仮説3-2)。

**【仮説4】** IUの正再生率に関する仮説である。前述したように、WM容量の大きい学習者は、ディクテーション文の音韻保持と意味処理の両方に処理資源を配分できるため、再生段階では、聴解段階で形成された意味表象に基づき、文の再構成を行うのに対し、WM容量の小さい学習者は、聴解段階で保持した音韻情報に依存して再生すると考えられる。よって、WM容量の大きい学習者はWM容量の小さい学習者よりもIUの正再生率が高くなる(仮説4-1)。他方、入力される言語情報について、PSTMは意味処理との直接なかわりがないため、PSTM容量の大小によるIUの正再生率の差はみられない(仮説4-2)。

## 4. 方法

### 4.1 実験参加者

実験参加者は、中国国内にある大学の日本語学科に在籍する大学2年生40名(女性34名、男性6名)であった。全員が実験に参加した時点で日本語能力試験N2の受験を目指しており、担当の日本語教師によって、日本語の習熟度はN3~N2程度であると判断された。日本語学習歴は平均1年11か月であり、日本滞在歴はなかった。

### 4.2 実験計画

実験計画は、次の2つであった。(a) 学習者のWM容量(大、小)を参加者間変数とする1要因計画であった。(b) 学習者のPSTM容量(大、小)を参加者間変数とする1要因計画であった。

### 4.3 実験材料

#### 4.3.1 ディクテーション課題

ディクテーション課題の材料文は、『中級から学ぶ日本語：テーマ別』(松田・亀田, 2014)から日本語文を18文、選定した。語彙及び構文の難易度を初級後半~中級前半に統制した。文の長さは22拍~32拍であった。すべての材料文が関東方言話者である日本人女性により録音された。表1に材料文の例を示す。

表1 実験で使用されたディクテーション材料文の例

1	考えもしないで先生の質問に答えてはいけません。
2	家から駅まで、遠くもなければ近くもありません。
3	思っていたとおりに留学はいい経験になりそうです。

#### 4.3.2 リスニングスパンとディジットスパンテスト

実験参加者の WM 容量を測定するため、日本語学習者用のリスニングスパンテスト (listening span test: 以下, LST) (松見・福田・古本・邱, 2009) を用いた。本テストは、2 文条件から 5 文条件まで、各条件で 3 つのセットがあった。また、実験参加者の PSTM 容量を測定するため、ディジットスパンテスト (digital span test: 以下, DST) を用いた。本テストは、0～9 の数字をランダムに並べたもので、3 桁～12 桁までのリストが用いられた。各桁の異なる数字系列は 2 つであった。

#### 4.4 装置

実験のディクテーション課題, LST と DST の音声はパーソナルコンピュータ (MacBook Air) 及びその周辺機器を用いて呈示した。実験プログラムは、Microsoft Office Power Point 2010 (Microsoft 社製) によって作成した。参加者のディクテーション遂行過程を録画するため、QuickTime Player を用いた。

#### 4.5 手続き

実験は、ディクテーション課題, LST, DST の順に実施した。ディクテーション課題は個別形式で、LST, DST は小集団形式で行われた。ディクテーション課題では、本試行に先立ち、練習の 2 試行が行われた。本試行は 16 試行であり、呈示順序はランダムであった。参加者に「1 回のみ聴覚呈示された日本語文をできるだけ正確に筆記再生してください」と教示した。1 文の筆記再生が終わり次第スペースキーを押し、続けて次の文に集中するように求められた。各参加者の許可を得て、ディクテーションの遂行過程を録画した。

LST では、参加者は、2 文条件から 5 文条件までの各セットにおいて、1 文ずつ聴覚呈示される日本語文の真偽判断をすぐに行い、すべての文が呈示された後、呈示順序に沿って各文の先頭の単語を筆記再生するように求められた。DST では、参加者は日本語で聴覚呈示されるランダムの数字系列を聞き、聞こえた通りの順番で書くように求められた。すべての課題終了後、参加者の日本滞在歴と日本語学習歴などを尋ねるアンケート調査が行われた。

#### 4.6 採点

実験時に録画した実験参加者のディクテーションのデータを分析対象とした。ディクテーション文の音声

を開始した時点、参加者が筆記再生を開始した時点、筆記再生を終えた時点、のそれぞれを 1 文ずつ記録し、筆記反応時間と筆記再生時間を算出した。また、本試行である 16 文の平均筆記反応時間と平均筆記再生時間を算出して分析を行った。

ディクテーション課題の材料文について、形態素による分析と、邑本 (1992) を基準にした IU による分析を行った。具体的には、日本語形態素解析システム『Web 茶まめ』<sup>2</sup> を利用して、各材料文を形態素に区切り、1 文に占める正確に筆記再生された形態素の割合を算出した。そして、本試行である 16 文の平均値を算出し、形態素の正再生率とした。また、邑本 (1992) に基づき、各文を 2 つの IU に分けた。分けられた材料文の IU と照らし合わせて、参加者が筆記再生を行った IU の数を算出した。再生された IU はディクテーション文と意味が完全に一致していれば、2 点が与えられ、部分的に一致していれば、1 点が与えられた。意味が一致していなければ、0 点とされた。本試行である 16 文の平均値を算出し、IU の正再生率とした。採点は、IU を分けた 2 名と同一人物の実験者と日本語 L1 話者が行い、採点の結果が一致しない場合、2 名で協議した上で決定した。形態素の採点では、仮名と漢字のどちらで表記しても、音韻レベルで正確に再生できれば、保持しているものとみなした。また、IU の採点では、仮名と漢字のどちらで表記しても、文節単位で意味を正確に再生できれば、理解しているものとみなした。

LST の採点では、各文条件 3 セットのうち 2 セット以上が正解 (ターゲット語再生と文内容の真偽判断の両方が正答) である場合は、その文条件をクリアしたものととして 1 点を与え、次のセットに進んだ。1 セットだけが正解の場合は 0.5 点を与え、正解セットがない場合は 0 点とし、ともに採点はそのセットで終了した。たとえば、3 文条件がクリアできた場合は 2 文条件までの 2 点に加えて 1 点を与え 3 点とし、採点は 4 文条件に進んだ。3 文条件がクリアできなかった場合は 3.5 点または 3 点とし、採点はそこで終了した。DST の採点では、各桁の異なる 2 つの数字系列がすべて正しく再生された場合のみ正解とし、1 点を与えた。2 度連続して誤再生された場合、直前の桁数を得点とした。

## 5. 結果

LST の得点を 5.0 点満点で採点したところ、平均得点は 1.71 点であり、標準偏差は 0.65 であった。LST 得点が 2.0 点以上の 19 名を WM 容量大群とし、1.5 点以下

の21名を WM 容量小群として分析を行った。LST の得点について両群間で t 検定を行った結果（本研究では有意水準をすべて 5% に設定した）、有意な差がみられた ( $t(38)=7.35, p<.001, r=.77$ )。他方、DST の得点を 12.0 点満点で採点したところ、平均得点は 4.89 点であり、標準偏差は 1.21 であった。DST 得点が 5.0 点以上の 19 名を PSTM 容量大群とし、4.5 点以下の 21 名を PSTM 容量小群として分析を行った。DST の得点について両群間で t 検定を行った結果、有意な差がみられた ( $t(38)=8.55, p<.001, r=.81$ )。LST 得点と DST 得点との間で Pearson の積率相関係数を算出した結果、弱い正の相関 ( $r=.27, p=.099$ ) がみられた。

### 5.1 筆記反応時間

WM 容量を個人差要因とした場合の、各条件における平均筆記反応時間（図 4 を参照）を算出し、平均筆記反応時間について 1 要因分散分析を行った。その結果、WM 容量の主効果が有意であり ( $F(1,38)=5.234, p=.028, \eta^2=.12$ )、WM 容量の大群は小群よりも反応時間が長かった。他方、PSTM 容量を個人差要因とした場合の、各条件における平均筆記反応時間（図 5 を参照）を算出し、平均筆記反応時間について 1 要因分散分析を行った。その結果、PSTM 容量の主効果は有意ではなかった ( $F(1,38)=.093, p=.762, \eta^2<.01$ )。

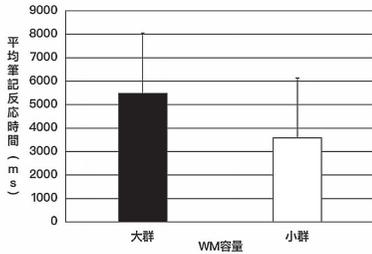


図 4 各条件における平均筆記反応時間 (ms) 及び標準偏差 (WM 容量要因)

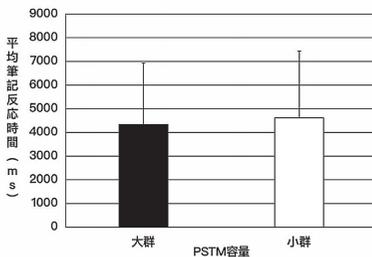


図 5 各条件における平均筆記反応時間 (ms) 及び標準偏差 (PSTM 容量要因)

### 5.2 筆記再生時間

WM 容量を個人差要因とした場合の、各条件における平均筆記再生時間（図 6 を参照）を算出し、平均筆記再生時間について 1 要因分散分析を行った。その結果、WM 容量の主効果は有意ではなかった ( $F(1,38)=1.272, p=.267, \eta^2=.03$ )。他方、PSTM 容量を個人差要因とした場合の、各条件における平均筆記再生時間（図 7 を参照）を算出し、平均筆記再生時間について 1 要因分散分析を行った。その結果、PSTM 容量の主効果 ( $F(1, 38)=0.244, p=.624, \eta^2=.01$ ) も有意ではなかった。

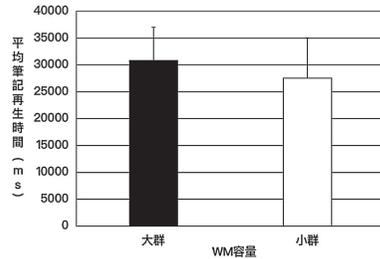


図 6 各条件における平均筆記再生時間 (ms) 及び標準偏差 (WM 容量要因)

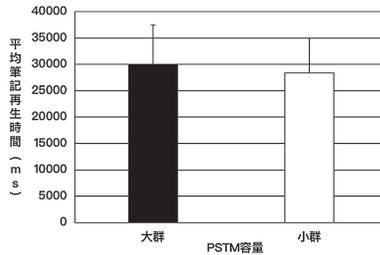


図 7 各条件における平均筆記再生時間 (ms) 及び標準偏差 (PSTM 容量要因)

### 5.3 形態素の正再生率

WM 容量を個人差要因とした場合の、各条件における形態素の平均正再生率（図 8 を参照）を算出し、形態素の平均正再生率について 1 要因分散分析を行った。その結果、WM 容量の主効果が有意であり ( $F(1,38)=56.822, p<.001, \eta^2=.60$ )、WM 容量の大群は小群よりも成績が高かった。他方、PSTM 容量を個人差要因とした場合の、各条件における形態素の平均正再生率（図 9 を参照）を算出し、形態素の平均正再生率について 1 要因分散分析を行った。その結果、PSTM 容量の主効果が有意であり ( $F(1,38)=5.126, p=.029, \eta^2=.12$ )、PSTM 容量の大群は小群よりも成績が高かった。

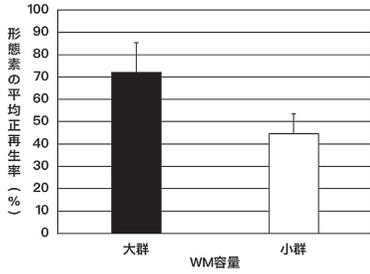


図8 各条件における形態素の平均正再生率 (%) 及び標準偏差 (WM 容量要因)

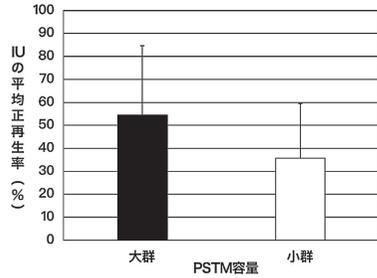


図11 各条件におけるIUの平均正再生率 (%) 及び標準偏差 (PSTM 容量要因)

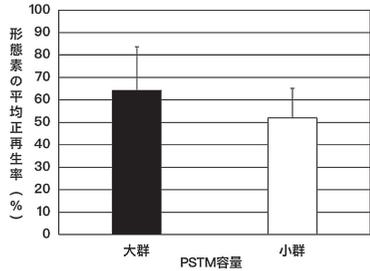


図9 各条件における形態素の平均正再生率 (%) 及び標準偏差 (PSTM 容量要因)

#### 5.4 IUの正再生率

WM容量を個人差要因とした場合の、各条件におけるIUの平均正再生率(図10を参照)を算出し、IUの平均正再生率について1要因分散分析を行った。その結果、WM容量の主効果が有意であり( $F(1,38)=72.812, p<.001, \eta^2=.66$ ), WM容量の大群は小群よりも成績が高かった。他方、PSTM容量を個人差要因とした場合の、各条件におけるIUの平均正再生率(図11を参照)を算出し、IUの平均正再生率について1要因分散分析を行った。その結果、PSTM容量の主効果が有意であり( $F(1,38)=4.561, p=.039, \eta^2=.11$ ), PSTM容量の大群は小群よりも成績が高かった。

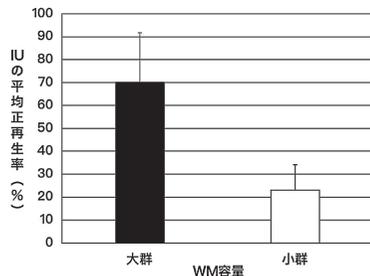


図10 各条件におけるIUの平均正再生率 (%) 及び標準偏差 (WM 容量要因)

## 6. 考察

本研究では、中国人中級学習者における日本語文ディクテーション時の処理過程を調べるため、学習者の認知能力であるWM容量及びPSTM容量を個人差要因として設定し、それらの大小によって、ディクテーション遂行過程における音韻保持と意味処理の様相が異なるか否かを検討した。

### 6.1 筆記反応時間

日本語がL2として聴覚呈示された場合、習熟度が低い漢字圏の学習者では、「音→漢字→意味」のように漢字を媒介した単語認知の過程がある(早川, 1993)。この点をふまえ、日本語の習熟度が比較的低い中級学習者では、日本語処理の自動性がそれほど高くないため、ディクテーションの筆記反応時間は、入力音声を「知覚→形態→意味」の過程を経て、処理を行う効率性が反映されると考えられる。

筆記反応時間において、WM容量の主効果が有意であったが、PSTM容量の主効果は有意ではなかった。WM容量の大きい学習者はWM容量の小さい学習者よりも筆記反応時間が長かったが、PSTM容量の大小による筆記反応時間の差はみられなかった。仮説1-1は支持されたが、仮説1-2は支持されなかった。WM容量の大きい学習者は、言語処理の効率性が比較的高く、入力される音声情報の音韻保持と意味処理を並列的に行うため、意味表象へのアクセス後に再生が始まると考えられる。それに対して、WM容量の小さい学習者は、言語処理の効率性が比較的低いため、入力される音声情報を保持し、最初に知覚した情報をすぐに再生することで、自身の認知的負荷を減らし、後続情報を処理することが考えられる。他方、ディクテーションの筆記反応時間にPSTM容量の大小による差はみられなかったことから、PSTM容量の大小にかかわらず、入力される音声情報を文字で再現するためには、原文の音韻情報の知覚ができた後、それら

の形態表象へのアクセスに時間を要することが推察される。

## 6.2 筆記再生時間

筆記再生時間において、WM 容量の主効果も PSTM 容量の主効果も有意ではなかった。WM 容量及び PSTM 容量の大小による筆記再生時間の差はみられなかった。仮説2-1、仮説2-2は支持されなかった。WM 容量の大きい学習者は、ディクテーションの聴解段階で保持した音韻情報と処理した意味情報の両方を利用し、再生段階で文の再構成を行うのに対して、WM 容量の小さい学習者は、聴解段階で保持した部分的な音韻情報に依存して単語レベルで再生するため、WM 容量の大きい学習者は WM 容量の小さい学習者よりも筆記再生時間は長いと予測した。しかし、筆記再生時間において WM 容量の大小による違いはみられず、予測とは異なる結果が得られた。このことから、中級学習者の日本語文のディクテーションでは、WM 容量の大小にかかわらず、入力される音声情報の音韻保持と意味処理を経て「編集」の過程が一定の時間をかけて進むことが推測される。他方、PSTM 容量の大きい学習者は、音韻保持の効率が比較的高く、音声入力聴解段階では、より長いチャンクでの音韻保持ができるため、単語単位で音韻保持を行う PSTM 容量の小さい学習者よりも筆記再生時間は長いと予測した。しかし、筆記再生時間において PSTM 容量の大小による違いがみられなかったことから、ディクテーション文の再生段階が終了するまでに、学習者は再生した音韻・意味情報を内的に読みながら「編集」することが推察できる。

## 6.3 形態素の正再生率

音韻保持は、音韻ループ内での構音リハーサルによるものと、長期記憶の概念表象から検索された意味情報と連合しているものの2種類が存在する(毛, 2021)。そのため、形態素の正再生率は、音韻保持と意味処理の両方を反映する従属変数であると考えられる。形態素の正再生率において、WM 容量の主効果も PSTM 容量の主効果も有意であった。WM 容量及び PSTM 容量の大きい学習者は、それらが小さい学習者よりも形態素の正再生率が高く、仮説3-1と仮説3-2は支持された。ディクテーションの聴解段階において、WM 容量の大きい学習者は、音韻保持も意味処理も確実に行うため、保持した音韻情報と処理した意味情報の両方から、多くの文字情報を再生できる。それに対し、WM 容量の小さい学習者は、音韻保持を中心に行うため、一度にそれほど多くの文字情報を再生できないと考えられる。他方、PSTM 容量の大きい学習者は、より長いチャンクでの音韻保持ができ

るが、PSTM 容量の小さい学習者は、より短い単語単位での音韻保持しかできないと推測される。

## 6.4 IU の正再生率

IU の正再生率において、WM 容量の主効果及び PSTM 容量の主効果は、いずれも有意であった。WM 容量及び PSTM 容量の大きい学習者は、それらが小さい学習者よりも IU の正再生率が高いことがわかった。仮説4-1は支持されたが、仮説4-2は支持されなかった。このことから、学習者の WM 容量の大小によって、日本語文のディクテーションにおける音韻保持と意味処理の様相は異なる可能性が高いと言える。具体的には、ディクテーションの聴解段階では、WM 容量の大きい学習者は、音声情報の音韻保持と意味処理の両方に処理資源を適切に配分できるため、聴解段階で形成された意味表象を利用して筆記再生するのに対し、WM 容量の小さい学習者は、音声情報の保持に多くの処理資源を配分し、意味理解に回せる処理資源が少なく、意味表象の形成度が低くなることから、音韻情報に依存して筆記再生することが推察される。また、IU の正再生率において学習者の PSTM 容量による差がみられたことは、PSTM が直接に意味処理にはかかわらないものの、PSTM 容量の大きい学習者は単語間の繋がりに注意しながら一定のチャンクで音韻保持を行うため、単語単位で音韻保持を行う PSTM 容量の小さい学習者よりも、文の意味理解が容易になることを示唆するものである。

## 7. おわりに

本研究の結果から、中国人中級学習者における文のディクテーション過程に関して、次の4点が明らかとなった。(a) 学習者の認知能力である WM 容量及び PSTM 容量の大小によって、その遂行過程における音韻保持と意味処理の様相が異なる可能性が高い。(b) 音声入力から筆記再生終了まで、原文の音韻保持のみならず、意味処理も並列して行われる可能性があるが、それは WM 容量及び PSTM 容量の制約を受ける。(c) 筆記再生段階では、WM 容量及び PSTM 容量の大小にかかわらず、音韻保持と意味処理を経て、Kellogg (1996) の L 2 文章産出モデルにおける「編集」が行われる。(d) PSTM は音韻情報の保持に加えて、意味処理にも部分的にかかわる可能性があり、聴解段階で保持できる音韻情報のチャンクが大きいと、文の意味理解が容易になる。これら4点である。

中級の学習者では、習熟度が同程度であっても、認知能力である WM 容量及び PSTM 容量の大小によって、ディクテーションの遂行における音韻保持と意味

処理の様相が異なる可能性が高い。よって、WM 容量及び PSTM 容量の小さい学習者が認知負荷の大きい材料文でディクテーションを行う場合は、訓練効果が期待どおりに得られないことも予想される。WM 容量及び PSTM 容量の小さい学習者にディクテーションを指導する時は、音声速度が相対的に遅い材料文を採用し、併せて原文の音韻情報と意味情報との連合学習を事前に行うことから始めるべきであろう。これが、本研究から導出できる教育的示唆である。

今後は、ディクテーション過程に影響を及ぼすと考えられる学習者の日本語能力（聴解力、語彙力、文法力、作文力など）と認知能力との関係についても検討を進める必要がある。

## 【付記】

本稿は、第33回第二言語習得研究会（JASLA）大会でのポスター発表の内容を加筆・修正したものである。

## 【引用文献】

- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1990). *Human memory: Theory and practice*. Brighton and Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Baddeley, A. D., Gathercole, S. E., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158-173.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4(11), 417-423.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J., & Allen, R. J. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 61, 438-456.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19(4), 450-466.
- 福田倫子 (2004). 「第二言語としての日本語の聴解とワーキングメモリ容量－中国語母語話者を対象とした習熟度別の検討－」『広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部（文化教育開発関連領域）』第53号, 299-304.
- 韓 暁 (2015). 「日本語学習者のシャドーイング時の音韻・意味処理に及ぼすワーキングメモリ容量と音韻的短期記憶容量の影響」『2015年度（平成27年度）広島大学大学院教育学研究科博士論文』（未公開）
- 早川幸子 (1993). 「聴解における音の知覚と語彙力－金沢大学留学生についての調査から－」『金沢大学留学生センター紀要』第2号, 25-36.
- Kellogg, R. T. (1996). A model of working memory in writing. In C. M. Levy & S. Ransdell (Eds), *The science of writing: Theories, methods, individual differences, and applications* (pp. 57-71). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kingdon, R., & Kingdon, M. (1951). The use of dictation. *English Language Teaching*, 6(1), 11-25.
- 倉田久美子 (2007). 「日本語シャドーイングの認知メカニズムに関する基礎的研究－口頭再生開始時点、記憶容量、文構造の視点から－」『広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部（文化教育開発関連領域）』第56号, 259-265.
- 前田由樹 (2008). 「中・上級日本語学習者の聴解力を予測する要因－語彙力、文法力、問題解決力、作動記憶容量の観点から－」『広島大学大学院教育学研究科紀要 第二部（文化教育開発関連領域）』第57号, 237-244.
- 松田浩志・亀田美保 (2014). 『中級から学ぶ日本語：テーマ別』東京：研究社
- 松見法男 (2006). 「言語学習と記憶」縫部義憲（監修）・迫田久美子（編著）『講座・日本語教育学 第3巻 言語学習の心理』第3章 (pp.128-160.), スリーエーネットワーク
- 松見法男・福田倫子・古本裕美・邱 瑜瑗 (2009). 「日本語学習者用リスニングスパンテストの開発－台湾人日本語学習者を対象とした信頼性と妥当性の検討－」『日本語教育』141号, 68-78.
- 毛 炫琇 (2021). 「作動記憶容量が日本語文のリピーティング時における処理と保持に及ぼす影響－リピーティングの開始時点と無意味語の位置を操作した実験的検討－」『留学生教育』第26号, 21-31.
- 三宅 晶 (1995). 「短期記憶と作動記憶」『認知心理学2記憶』高野陽太郎（編）東京大学出版会
- 三宅 晶・齋藤 智 (2001). 「作動記憶研究の現状と展開」『心理学研究』第72巻第4号, 336-350.
- 邑本俊亮 (1992). 「要約文章の多様性－要約産出方略と要約文章の良さについての検討－」『教育心理学研究』第40巻第2号, 213-223.
- Oller, J. (1971). Dictation as a device for testing foreign language proficiency. *English Language Teaching*, 25(3), 254-259.
- Papagno, C., Valentine, T., & Baddeley, A. D. (1991). Phonological short-term memory and foreign language vocabulary learning. *Journal of Memory and Language*, 30(3), 331-347.
- Rivers, W. M. (1968). *Teaching foreign-language skills*. Chicago: The University of Chicago Press.
- 齋藤 智 (1997). 『音韻的作動記憶に関する研究』, 風間書店
- 田丸淑子 (1990). 「中級日本語学習者に対する書き取りの練習：予備的考察」語学プログラム ワーキングペーパー
- 徐 暢・松見法男 (2019). 「日本語学習者の聴覚呈示文の処理における作動記憶の機能－構音抑制課題を用いた実験的検討－」『総合学術学会誌』第18号, 3-10.

## 【脚注】

- 1 短期記憶 (short-term memory) の定義は研究によってさまざまであるが、本研究では、Baddeley (2000) のモデルに基づき、音韻ループの機能を担い、言語情報の音韻保持にかかわる PSTM として捉える。
- 2 日本語形態素解析システム『Web 茶まめ』：  
<https://chamame.ninjal.ac.jp>