

日本語文シャドーイング時の音韻処理と意味処理に及ぼす 記憶容量の影響

—文の口頭再生における反応時間と再生時間を指標として—

Study of the Influence of Memory Span on Phonological and Semantic Processing of Shadowing in Japanese: Focusing on Response Time and Utterance Time of Oral Reproduction of Sentences

韓 暁 (広島大学大学院教育学研究科)

Xiao HAN (Graduate School of Education, Hiroshima University)

要 旨

本研究では、第二言語としての日本語におけるシャドーイングのメカニズムの一端を解明するため、中・上級日本語学習者を対象に、有意味性を操作した材料文（有意味語文、無意味語文）を用いて、学習者の記憶容量（作動記憶容量と音韻的短期記憶容量）がシャドーイング時の音韻処理と意味処理に及ぼす影響を検討した。実験では、口頭再生の反応時間と再生時間を指標とした。その結果、中・上級日本語学習者がシャドーイングするとき、音韻処理と意味処理の両方が行われるが、記憶容量の大きさによって両者の同時性が異なることが示された。記憶容量の大きい学習者では、音韻処理と意味処理がほぼ同時に行われ、いくつかの単語がまとめて処理される傾向が強いが、容量の小さい学習者では、音韻処理と意味処理が継時的に行われ、単語単位での処理が中心となる。

[キーワード：シャドーイング、音韻処理、意味処理、作動記憶、音韻的短期記憶]

Abstract

This study aims to investigate the influence of Japanese language learners' memory span (including working memory and phonological short-term memory) on their performance of phonological and semantic processing through shadowing in Japanese. The experiment participants were 42 Chinese students, either intermediate or advanced learners of Japanese. Experimental materials included common and uncommon Japanese sentences with a nonsensical word at its beginning. Response and utterance times were measured as dependent variables. The results showed that not only phonological but also semantic processing occurs during shadowing, and the synchronization of phonological and semantic processing varies according to the students' memory capacity. The learners with a higher memory capacity are more likely to perform phonological and semantic processing simultaneously, and they usually combine several words together. However, learners with a lower memory capacity usually perform phonological processing followed by semantic processing, and they process the words individually.

[Key words: shadowing, phonological processing, semantic processing, working memory, phonological short-term memory]

1. はじめに

シャドーイングとは、「聞こえてくるスピーチに対してほぼ同時に、あるいは一定の間をおいてそのスピーチと同じ発話を口頭で再生する行為」(玉井, 2005)であり、学習者のプロソディ感覚の養成や、リスニングスキル、スピーキングスキルの向上に有効であると指摘され

ている (e.g., 迫田・松見, 2005; 岩下, 2008)。近年、日本語教育の分野では、シャドーイングの効果が注目され、それに関する研究が増えてきた。ただし、先行研究の多くは、一定期間のシャドーイング訓練による訓練効果を中心に扱うものであり、シャドーイングの有効性についてその理論的根拠が示されていない。第二言語 (second language: 以下, L2) としての日本語の教育現場におい

て、シャドーイングを導入する際、教師の経験則に基づいて導入する場合が多く、シャドーイングの導入方法は定まっていない。その原因はシャドーイングの有効性の理論的根拠の欠如にある。

シャドーイングの際、学習者の言語面の能力、ならびに認知面の能力が、インプットとアウトプットの両面において、ある一定の法則に従って関与し、シャドーイングの遂行を支えたと考えられる。学習者の聴解力、連語知識といった言語面の能力を考慮した先行研究は数多くあるが (e.g., 末吉, 2007; 玉井, 1992), 認知面の能力を検討したものはまだ少ない。そのような中で、倉田・松見 (2010) は、シャドーイングの遂行にかかわる学習者の認知面の能力を作動記憶 (working memory: 以下, WM) とし、WM 容量の個人差によって、シャドーイングの遂行成績が異なると指摘した。しかし、シャドーイングの遂行に WM 容量が及ぼす影響について、倉田・松見 (2010) では検討が十分に行われていない。また、迫田 (2010) は、L2 の言語知識の自動化の程度を高めるには、シャドーイングが効果的であると述べている。シャドーイング訓練を通して、学習者の L2 の言語知識の音韻と意味の連結が強化されるからである。したがって、シャドーイングにおいて、意味理解が口頭再生と同様に重要な位置を占めると考えられる。シャドーイング時、音韻処理と意味処理がどのように行われているのか、そして両者はどのような関係にあるのか、これらの問題点の解明はシャドーイングの有効性の理論的説明につながるであろう。

本研究では、前述した問題点を踏まえ、シャドーイング遂行時の音韻処理と意味処理に及ぼす学習者の記憶容量の影響を調べ、シャドーイングのメカニズムの一端を明らかにする。本研究の結果は、シャドーイングの有効性の理論的説明につながり、それに基づく効率的なシャドーイングの指導方法の提言にもつながると考えられる。

2. 先行研究の概観と問題の所在

2.1 作動記憶と音韻的短期記憶

WM は言語情報・非言語情報の処理と一時的貯蔵の並行作業を支える動的な記憶システムである (倉田・松見, 2010)。WM は「音韻ループ (phonological loop)」, 「視空間スケッチパッド (visuospatial sketchpad)」, 「エピソードバッファ (episodic buffer)」という3つのサブシステム、そしてこれらのサブシステムを統括する「中央実行系 (central executive)」で構成されている (Baddeley, 2000)。これらのうち、音韻ループは言語音声として操作することが可能な情報を一時的に保持しつつ、長期記憶から必要な情報を検索し、処理するシステムであり、言

語処理と最も深くかかわるとされている。音韻的短期記憶 (phonological short-term memory: 以下, PSTM) は、音韻ループの働きを指すものである。L2 の学習において、WM, PSTM はいずれも重要な役割を果たすことが、多くの研究により指摘されている (e.g., Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998)。シャドーイングでは、学習者は連続して入力される音声情報を認識した上で、それをそのまま口頭再生することが求められる。この一連の過程において、複数の認知処理 (音声の保持・処理, 意味の保持・処理) を担う WM, そして短時間の音声情報の保持を担う PSTM が関与し、シャドーイングの遂行成績を左右する可能性が高いと考えられる。

2.2 シャドーイングの認知メカニズム研究

シャドーイングのメカニズムに関する理論的研究はまだ少ない。そのような中で、学習者の認知能力の影響に着目した倉田 (2007, 2009), 倉田・松見 (2010) の一連の研究は、シャドーイングの遂行に、学習者の WM 容量, PSTM 容量がかかわることを示した。

倉田 (2007) は、上級の日本語学習者を対象に、WM 容量, PSTM 容量の視点から、同時シャドーイング, 遅延シャドーイング, リピーティングの3者を比較する研究を行った。その結果、同時シャドーイングと遅延シャドーイングのいずれにおいても、WM 容量ならびに PSTM 容量の大きい学習者のほうが、それらの容量が小さい学習者よりもシャドーイング文の口頭再生の流暢性が高い現象がみられた。また、WM 容量の大きい学習者では、遅延シャドーイングのほうが同時シャドーイングよりも文の記憶成績が高いのに対して、WM 容量の小さい学習者では、遅延シャドーイングと同時シャドーイングの文の記憶成績の間に差がないことが示された。

倉田 (2009) は、中・上級日本語学習者を対象に、シャドーイング文の口頭再生, 意味理解に及ぼす WM 容量, PSTM 容量の影響についてさらに検討した。その結果、WM 容量ならびに PSTM 容量の大きい学習者のほうが、それらが小さい学習者よりも、シャドーイング文の意味理解テストの成績が良いことが示された。

倉田 (2007) と倉田 (2009) の結果から、シャドーイング文の口頭再生の流暢性と意味理解度に、WM 容量, PSTM 容量の大小が影響を及ぼすことが明らかになったと言える。さらに、倉田 (2009) は、記憶容量の大きい学習者では、シャドーイング遂行中の意味処理と音韻処理が並行して行われるのに対して、記憶容量の小さい学習者では、シャドーイング遂行中の音韻処理と意味処理が継時的である可能性があると述べている。シャドーイングは、聞こえてきた音声情報を認識し、それをそのまま口頭再生する課題であるが、前述したように、そこには意味理解というもう1つの課題が隠されている。これ

らの課題をともに遂行するために、学習者は頭の中で、音韻処理と意味処理をどのように行っているのだろうか。そして両者はどのような関係にあるのだろうか。これらの点に着目した倉田（2009）で得られた「音韻処理と意味処理の同時性が異なる」という考えは、シャドーイングのメカニズムの解明に新しい視点を与えた。

シャドーイング文の音韻・意味処理の同時性をより詳しく検討したのが倉田・松見（2010）である。倉田・松見（2010）は、上級の日本語学習者を対象に、文中に無意味語が含まれる無意味語文と通常の日本語文（有意味語文）をシャドーイングする場合、それぞれの文における口頭再生の反応時間（聴覚呈示が開始されてから口頭反応を開始するまでの時間：以下、反応時間）と口頭再生時間（口頭再生を始めてから終わるまでの時間：以下、再生時間）に、学習者の記憶容量が及ぼす影響を検討した。その結果、文の種類にかかわらず、WM容量大群のほうが小群よりも反応時間が長いこと、また、文の種類にかかわらず、WM容量大群のほうが小群よりも再生時間が短い傾向にあることが示された。倉田・松見（2010）は、WM容量大群が小群よりも反応時間が長いことについて、容量の大きい学習者は、音韻表象と意味表象へのアクセス後に文の口頭再生を始め、容量の小さい学習者は、入力情報の音韻表象へのアクセス直後に口頭再生を始めると考察した。

倉田・松見（2010）では、シャドーイング時の反応時間のほかに、材料文の有意味性が口頭再生の再生時間と流暢性に及ぼす影響にも分析の視点が置かれたため、ターゲット語である無意味語が文中に位置する材料文が使用された。しかし、文中で無意味語の有無が操作された点で、反応時間の解釈に疑問が残る。本来、シャドーイングの口頭再生開始時にどのような処理が行われるかをみるためには、すなわち、音韻処理に意味処理が伴うか否かをみるためには、文中ではなく文頭に無意味語を配置し、それに対する反応時間を、文頭に有意味語が配置された場合と比較する必要があると考えられる。そこで、本研究では、ターゲット語の位置をすべて文頭に配置し、シャドーイング時の反応時間に学習者の記憶容量がどのような影響を及ぼすかを再検討する。

3. 本研究の目的と仮説

先行研究では、学習者の記憶容量の大小によって、シャドーイング時の音韻処理と意味処理の同時性が異なる、という可能性が示された。本研究では、先行研究を踏まえ、学習者の記憶容量の大小と音韻・意味処理の関係をより厳密に調べるため、実験的検討を行う。学習者の記憶容量については、WM容量とPSTM容量を要因として設定する。言語材料については、シャドーイング文の文

頭語の有意味性を要因として操作する。

実験に際しては、倉田・松見（2010）と同様に、反応時間と再生時間を従属変数とする。反応時間は、口頭再生が始まる時点で、音韻処理に意味処理が伴うか否かを検討するために用いる。シャドーイング時、音韻処理と意味処理が並行するならば、文頭語が有意味語である文と無意味語である文の間に、反応時間の差が生じるが、そうでない場合は、反応時間の差が生じないと想定される。再生時間は、シャドーイング遂行中に、記憶容量の異なる学習者において、音韻処理と意味処理がそれぞれどのように行われるのかを調べるために用いる。シャドーイング時、インプットにおいて、入力された言語情報の音韻・意味処理に処理資源が配分されるだけでなく、アウトプット（口頭再生）においても、処理資源が必要である。インプットで使用される処理資源が多くなると、アウトプットに配分される処理資源が減少し、再生時間が長くなる（倉田・松見, 2010）。シャドーイング時、音韻処理と意味処理が並行するならば、インプットで使用される処理資源が多くなり、記憶容量の小さい学習者では、口頭産出に配分できる処理資源が不足し、容量の大きい学習者よりも、再生時間が長くなることが想定される。なお、有意味語文と無意味語文のモデル音声材料の再生時間の統制が難しく、両者の間に時間の差があったため、再生時間をそのまま統計処理に用いると、誤った解釈が導かれる可能性がある。より厳密に検討を行うため、本研究では、モデル音声における口頭再生時間の伸び率（学習者の口頭再生時間をモデル音声の再生時間で割った比率：以下、再生時間比）を用いて、統計処理を行う。

先行研究の結果を踏まえ、本実験の仮説を以下のように立てる。

【仮説1】学習者の記憶容量の大小によって、シャドーイング文における音韻処理と意味処理の同時性が異なる、すなわち、記憶容量の大きい学習者では音韻処理と意味処理が同時的であり、記憶容量の小さい学習者では継時的である（倉田・松見, 2010）ならば、WM容量の小さい学習者では、有意味語文と無意味語文の間に、反応時間の差がみられないが、容量の大きい学習者では、有意味語文が無意味語文よりも、反応時間が短いであろう（仮説1-a）。シャドーイングの際、文の音韻処理だけでなく、意味処理も行われる（倉田・松見, 2010）ならば、入力された言語情報の処理に高い負担がかかることが想定される。文の種類にかかわらず、同一レベルの処理負担に対して、WM容量の大きい学習者は、口頭再生に必要な処理資源を配分することができるため、再生時間比が小さいが、容量の小さい学習者は、口頭再生に配分する処理資源が不足するため、再生時間比が大きいであろう（仮説1-b）。また、WM容量の大小にかかわらず、無

意味語文では、音韻処理と意味処理に多くの処理資源が使用され、口頭再生に配分する処理資源が少ないため、有意味語文よりも再生時間比が大きいであろう（仮説 1-c）。

【仮説 2】 PSTM 容量の大きい学習者のほうが、容量が小さい学習者よりも、単語レベルでの意味処理の処理効率が良く、文に対する意味理解が深まる（倉田, 2009）ことを踏まえるならば、PSTM 容量の大小によって音韻処理と意味処理の同時性が異なる可能性が高いと考えられる。よって、PSTM 容量の小さい学習者では、有意味語文と無意味語文の間に、反応時間における差がないが、容量の大きい学習者では、有意味語文のほうが無意味語文よりも、反応時間が短いであろう（仮説 2-a）。シャドーイングの際、文の音韻処理だけでなく、意味処理も行われる（倉田・松見, 2010）ならば、インプットの処理に高い負担がかかることが想定される。文の種類にかかわらず、PSTM 容量の大きい学習者は、口頭再生するのに必要な処理資源を配分することができるため、再生時間比が小さいが、容量の小さい学習者は、口頭再生に配分する処理資源が不足するため、再生時間比が大きいであろう（仮説 2-b）。また、PSTM 容量の大小にかかわらず、無意味語文では、音韻処理と意味処理に多くの処理資源が使用され、口頭再生に配分する処理資源が少ないため、有意味語文よりも再生時間比が大きいであろう（仮説 2-c）。

本実験の目的は、これらの仮説を検証することである。

4. 方法

4.1 実験参加者

中国語を母語とする日本語学習者 42 名であった。実験時、全員が中国の大学に在籍する大学 3 年生であり、日本語学習歴は 2.5 年であった。そのうち、日本語能力試験の N1 を取得している者は 19 名であった。実験参加者全員に SPOT (Simple Performance-Oriented Test) version A (フォード丹羽・小林・山元, 1992) を行ったところ、平均点は 57.72 点 (65 点満点で、標準偏差は 4.04) であった。

4.2 実験計画

2 × 2 の 2 要因計画を用いた。第 1 の要因(学習者要因)

は記憶容量 (WM 容量と PSTM 容量) であり、大群、小群の 2 水準であった。第 2 の要因 (材料要因) はターゲット文の種類であり、有意味語文、無意味語文の 2 水準であった。第 1 の要因は実験参加者間変数であり、第 2 の要因は実験参加者内変数であった。

4.3 材料

4.3.1 シャドーイング課題

シャドーイング課題の材料文は『耳から覚える日本語能力試験 文法トレーニング N4』（安藤・今川, 2010）から抜粋した文に修正を加えたものを用いた。語彙の難易度は『日本語能力試験出題基準 改訂版』（国際交流基金, 2002）に基づき、2 級未満に設定した。文頭語が有意味語または無意味語である 2 種類の日本語文 (拍数が 28 ~ 31) がそれぞれ 16 文用意された。また、有意味語文と無意味語文のほかに、無意味語が文中に位置するフィラー文も 16 文用意された。有意味語は 4 拍の名詞単語を用いた。無意味語は 4 拍の名詞単語の文字をランダムに並べ替えて作成した。材料文はすべて、日本語母語話者 (女性) によって標準の発音で読み上げられ、録音された。表 1 に材料文の例を示す。

4.3.2 リスニングスパンテスト

リスニングスパンテスト (listening span test : 以下, LST) は、実験参加者の WM 容量を測定するために行われた。松見・福田・古本・邱 (2009) による日本語学習者用 LST が用いられた。本テストは、2 文から 5 文までであり、各条件で 3 つのセットが用意された。実験参加者は文頭にあるターゲット単語を保持しながら、聴覚呈示された日本語文の内容について真偽判断を行い、1 セット内のすべての文が聴覚呈示された後に、保持したターゲット語を順番に筆記再生するように求められた。LST の満点は 5 点であった。

4.3.3 非単語反復課題

非単語反復課題 (non-word repetition task : 以下, NWRT) は、実験参加者の PSTM 容量を測定するために行われた。福田・佐藤 (2011) による日本語学習者用の NWRT が用いられた。本テストでは、4 ~ 7 拍の非単語が 20 語ずつ作成され、合計 80 語が用意された。使用された非単語は『日本語能力試験出題基準 改訂版』（国際交流基金, 2002）3 級以下の語彙から 3 ~ 5 拍の語が抽出され、3 文字目を語頭に移動して作成された。6, 7 拍語は 3 拍

表 1 シャドーイング課題における材料文の例

有意味語文	<u>こうつう</u> がすこし不便でもいいので静かな家に住みたいです。 <u>がいこく</u> のお菓子しか売っていないお店が近くにあるそうです。
無意味語文	<u>イコガウ</u> の本を売っているお店を紹介してほしいです。 <u>モインダ</u> の前に赤い帽子をかぶった女の子が立っています。

もしくは4拍の非単語の組み合わせで作成された。実験参加者は非単語が聴覚呈示された後に、口頭で再生するように求められた。NWRTの満点は80点であった。

4.4 実験装置

実験プログラムは、SuperLab Pro (Cedrus社製 Version 4.0) を用いて作成された。実験では、パーソナルコンピュータ (ONKYO-DR505A) と周辺機器が用いられた。

4.5 手続き

実験は、シャドーイング課題、LST、NWRTの順に行われた。シャドーイング課題、NWRTは個別形式で、LSTは小集団形式で行われた。

シャドーイング課題では、練習試行を経て、本試行が2ブロック(各24試行:有意味語文、無意味語文、フィラー文がそれぞれ8試行)行われた。実験参加者はヘッドホンから日本語文の音声聞こえたら、すぐにそのまま口頭再生するように教示された。また、その際には材料文の内容を理解しながら口頭再生するように求められた。口頭再生の内容は実験参加者の許可を得た上でICレコーダーにより録音された。反応時間はプログラムによって自動的に測定された。再生時間は、実験参加者の発話データを、音響分析ソフトCool Edit Pro (Adobe Systems社製 Version 2.00) により分析し、1文ずつ算出された。

5. 結果

実験参加者のターゲット文における発話は、実験者によって文字化された。日本語母語話者1名により、実験者の発話を正確に文字化したことが確認された。また、実験参加者ごとに各文に占める正確に口頭再生された形態素の割合を算出し、口頭正再生率とした。本研究では、反応時間と再生時間を従属変数として扱うため、文頭のターゲット語が正確に再生されていない文、連続した1単語以上の繰り返し再生があった文、または、口頭正再生率が50%未満の文を、分析の対象外とした。除外率は16.41%であった。

5.1 作動記憶容量を学習者要因とした場合

LSTの平均得点(M)は2.71点で、標準偏差(SD)は0.92であった。LSTの得点が3点以上の学習者をWM容

量大群、2.5点未満の学習者をWM容量小群としてグループ分けを行った。WM容量大群の15名とWM容量小群の17名の間で、LSTの得点について t 検定を行った結果(本研究では、有意水準をすべて5%とした)、大群が小群よりも得点が有意に高かった($t(30)=14.48, p<.001, r=.936$)。各条件の平均反応時間、平均再生時間比及びそれらの標準偏差を表2に示す。

反応時間について、2(WM容量:大群, 小群)×2(文の種類:有意味語文, 無意味語文)の2要因分散分析を行った結果、WM容量の主効果が有意であった($F(1,30)=6.87, p=.014, \eta^2=.173$)。文の種類にかかわらず、WM容量大群が小群よりも反応時間が長かった。また、文の種類的主効果が有意であった($F(1,30)=11.67, p=.002, \eta^2=.017$)。WM容量の大小にかかわらず、有意味語文が無意味語文よりも反応時間が短かった。WM容量×文の種類の変数効果が有意であったため($F(1,30)=9.23, p=.005, \eta^2=.014$)、単純主効果の検定を行った。その結果、(a)有意味語文において、WM容量大群が小群よりも反応時間が長い傾向にあること($F(1,60)=3.36, p=.072, \eta^2=.045$)、(b)無意味語文において、WM容量大群が小群よりも反応時間が長いこと($F(1,60)=10.65, p=.002, \eta^2=.142$)、(c)WM容量大群において、有意味語文が無意味語文よりも反応時間が短いこと($F(1,30)=20.83, p<.001, \eta^2=.031$)、の3点が示された。

再生時間比について、2(WM容量:大群, 小群)×2(文の種類:有意味語文, 無意味語文)の2要因分散分析を行った。その結果、文の種類の主効果が有意であった($F(1,30)=40.77, p<.001, \eta^2=.098$)。WM容量の大小にかかわらず、有意味語文が無意味語文よりも再生時間比が小さかった。WM容量の主効果は有意ではなかった($F(1,30)=2.23, p=.146, \eta^2=.052$)。WM容量×文の種類の変数効果が有意であったため($F(1,30)=34.70, p<.001, \eta^2=.084$)、単純主効果の検定を行った。その結果、(a)有意味語文において、WM容量大群が小群よりも再生時間比が小さいこと($F(1,60)=10.39, p=.002, \eta^2=.133$)、(b)WM容量大群において、有意味語文が無意味語文よりも再生時間比が小さいこと($F(1,30)=20.83, p<.001, \eta^2=.033$)、の2点が示された。

5.2 音韻的短期記憶容量を学習者要因とした場合

NWRTの平均得点(M)は62.33点で、標準偏差(SD)

表2 WM容量が学習者要因の場合の反応時間と再生時間比の平均値(括弧内は標準偏差)

	WM 容量大群		WM 容量小群	
	有意味語文	無意味語文	有意味語文	無意味語文
反応時間 (ms)	1052.01 (134.62)	1128.13 (178.79)	960.28 (113.93)	964.74 (115.52)
再生時間比 (%)	110.07 (2.37)	115.13 (3.56)	114.41 (3.80)	114.62 (4.53)

は5.02であった。NWRTの得点が65点以上の学習者をPSTM容量大群、56点以下の学習者をPSTM容量小群としてグループ分けを行った⁽¹⁾。PSTM容量大群の18名とPSTM容量小群の15名の間で、NWRTの得点について t 検定を行った結果、大群が小群よりも得点が有意に高かった($t(31) = 17.96, p < .001, r = .956$)。LST得点とNWRT得点との間でPearsonの積率相関係数を算出した結果、比較的強い正の相関がみられた($r = .54, p = .003$)。各条件の平均反応時間、平均再生時間比及びそれらの標準偏差を表3に示す。

反応時間について、2(PSTM容量:大群,小群)×2(文の種類:有意味語文,無意味語文)の2要因分散分析を行った結果、PSTM容量の主効果が有意であった($F(1,31) = 5.56, p = .025, \eta^2 = .140$)。文の種類にかかわらず、PSTM容量大群が小群よりも反応時間が長かった。文の種類の主効果($F(1,31) = 0.96, p = .335, \eta^2 = .002$)及びPSTM容量×文の種類 of 交互作用($F(1,31) = 0.09, p = .771, \eta^2 < .001$)は有意ではなかった。

再生時間比について、2(PSTM容量:大群,小群)×2(文の種類:有意味語文,無意味語文)の2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った($F(1,31) = 11.65, p = .002, \eta^2 = .205$)。文の種類にかかわらず、PSTM容量大群が小群よりも再生時間比が小さかった。文の種類の主効果($F(1,31) = 2.21, p = .171, \eta^2 = .015$)及びPSTM容量×文の種類 of 交互作用($F(1,31) = 1.73, p = .198, \eta^2 = .007$)は有意ではなかった。

6. 考察

6.1 作動記憶容量を学習者要因とした場合

WM容量の大きい学習者において、有意味語文が無意味語文よりも反応時間が短かったが、WM容量の小さい学習者において、両者の反応時間の間に差がみられなかったことから、仮説1-aが支持された。WM容量の小さい学習者は処理資源が少ないため、音韻処理と同時に意味処理に処理資源を配分することが難しい。そのため、有意味語においても、無意味語においても、口頭再生が始まる時点では意味処理を行っておらず、音韻処理のみを行っているとして解釈できる。一方、WM容量の大きい学習者において、有意味語文が無意味語文よりも反応時間が短かった。有意味語文と無意味語文におけるこの

反応時間の違いは、音韻処理と同時に意味処理も並行して行われることによって生じたものだと考えられる。すなわち、容量の大きい学習者は日本語の音声聞こえたら、すぐに意味へのアクセスを行うが、当該の語が長期記憶に存在しない場合(無意味語)、特定の目標語にアクセスすることができず、無意味語であると認識するまで、有意味語の意味へのアクセスに比べて所要時間が長く、口頭再生の開始が遅れたと解釈できる。また、有意味語文において、WM容量の大きい学習者は容量の小さい学習者よりも反応時間が長かった。この結果は倉田・松見(2010)と一致するため、同様の解釈ができる。この違いは、シャドーイング文の音韻処理と意味処理が同時に行われるか、または継時的に行われるかによって生じたものだと考えられる。つまり、WM容量の小さい学習者はターゲット語の音声聞こえてきたら、意味処理を行わずにすぐに口頭再生を開始するが、WM容量の大きい学習者はターゲット語の意味へのアクセス後に口頭再生を開始することが示唆された。

平均再生時間比は、いずれのパターンにおいても、120%以下であり、伸び率がさほど大きくなく、口頭再生が比較的流暢に行われたと言える。WM容量×文の種類 of 交互作用が有意であり、有意味語文においては、WM容量の大きい学習者が容量の小さい学習者よりも、再生時間比が小さかったが、無意味語文においては、両者の差がみられなかった。仮説1-bは部分的に支持されたと言える。有意味語文では、WM容量の大きい学習者は口頭再生に必要な処理資源を配分することができるが、容量の小さい学習者はそれが難しい。一方、無意味語文では、WM容量の大きい学習者でも、小さい学習者でも、口頭再生に必要な処理資源を配分することが難しいことが示唆された。また、WM容量の大きい学習者においては、有意味語文が無意味語文よりも再生時間比が小さかったが、容量の小さい学習者においては、両者の差がみられなかった。仮説1-cは部分的に支持されたと言える。韓(2014)は、シャドーイング時の意味処理に関して、WM容量の大きい学習者は文レベルで行うのに対して、容量の小さい学習者は単語レベルで行うと指摘した。それを踏まえるならば、文レベルで意味処理を行うWM容量の大きい学習者は、無意味語が使用されることによって、文全体の意味理解が困難になり、より多くの処理資源が必要となる。そのため、有意味語文に比べ、

表3 PSTM容量が学習者要因の場合の反応時間と再生時間比の平均値(括弧内は標準偏差)

	PSTM 容量大群		PSTM 容量小群	
	有意味語文	無意味語文	有意味語文	無意味語文
反応時間 (ms)	1047.33 (143.25)	1066.35 (172.99)	938.82 (104.37)	949.08 (116.87)
再生時間比 (%)	113.81 (3.31)	114.50 (3.82)	116.32 (3.62)	116.62 (2.85)

口頭再生に配分する処理資源が減少し、再生時間が長くなったと考えられる。他方、WM容量の小さい学習者では、単語レベルで意味処理が行われ、無意味語が使用されても、その語と後出する語の意味的関連性がさほど意識されない。そのため、有意味語文と無意味語文の再生時間の間に有意な差が生じなかったと考えられる。

6.2 音韻的短期記憶容量を学習者要因とした場合

反応時間について、PSTM容量×文の種類の変数間相互作用がみられなかったことから、仮説2-aは支持されなかった。PSTM容量の大きい学習者においても、容量の小さい学習者においても、文頭語の有意味性による影響はみられなかった。倉田(2009)の結果と異なり、PSTMは音韻情報の保持を中心に行う記憶システムとして、意味処理に直接かかわらないことが示唆された。したがって、PSTM容量の大きい学習者が容量の小さい学習者よりも反応時間が長かった原因は、音韻処理の視点から、以下のような解釈が可能である。PSTM容量の大小は、主に学習者が一度に音韻ループに取り込める音声情報の量の多寡を示す。容量の大きい学習者は、同時に複数の情報処理、すなわち、聞こえてきた音声、いくつかの語を1つのまとまり(チャンク)として保持し、連続して処理することができると考えられる。このような処理の後に口頭再生を開始する。一方、容量の小さい学習者は、音韻ループに一度に取り込める音声情報が少ない。連続処理が求められるシャドーイングでは、後出する情報の処理ができるように、先に聞こえた語をなるべく早く口頭再生する必要がある。

平均再生時間比は、いずれのパターンにおいても、120%以下であり、伸び率がさほど大きくなく、口頭再生が比較的流暢に行われたと言える。文の種類にかかわらず、PSTM容量の大きい学習者が容量の小さい学習者よりも再生時間比が小さかったことから、仮説2-bが支持された。PSTM容量の大きい学習者と容量の小さい学習者の再生時間の間に、有意な差が生じたのは、両者の音韻処理の違いがあるからだと考えられる。つまり、PSTM容量の小さい学習者では、一度に処理できる音声情報が少ないため、単語単位の音韻処理が中心に行われるが、容量の大きい学習者は、いくつかの語をまとめて処理することができるため、容量の小さい学習者に比べて、音韻処理の効率が良く、再生時間が短くと解釈できる。一方、有意味語文と無意味語文の間に、再生時間比の差がみられず、仮説2-cは支持されなかった。前述したように、PSTMは音韻情報の保持を中心に行う記憶システムであり、意味処理に直接かかわらない可能性が高い。材料文の有意味性による再生時間比の違いがなかったのは、その原因であろう。

7. 総合考察

PSTMはWMの下位システムである音韻ループの機能を指すものとして、WMと密接な関係にあると想定される。この考えは、本研究で得られたWM容量とPSTM容量の相関が高いという結果においても支持された。一方、言語情報の処理において、WMは音韻と意味の両方の処理にかかわるのに対して、PSTMはWMの部分的な機能しか果たさず、音韻処理にかかわるが、意味処理との直接的なかわりがない可能性が高い。また、シャドーイングのような認知的負担の高い言語行為において、WMは個々の単語の意味へのアクセスのみならず、一文における統語的解析や意味的表象の構築にも強く関与すると言われる(韓, 2014)。そのため、WM容量の大きさによる影響は、単語レベルの意味理解に比べて、文レベルの意味理解において、顕著に表れると考えられる。それに対して、PSTMはL2の新規語彙の習得との関連が深いとされ(e.g., Hu, 2003)、文レベルの処理にあまり関与せず、主に単語またはチャンクのレベルでの処理にかかわる可能性が高い。したがって、シャドーイングにおいては、PSTM容量が大きければ、シャドーイングで用いられる文が長い場合、またはその音声材料のスピードが速い場合でも、意味理解の度合いにかかわらず、比較的流暢な口頭再生を保つことができるであろう。

上述した考えを踏まえ、本研究の結果を総合すると、次のようなことが言えよう。中・上級日本語学習者が日本語をシャドーイングするとき、音韻処理と意味処理がともに行われるが、WM容量の大小によって、音韻処理と意味処理の同時性が異なる。WM容量の大きい学習者は、音声がかえたら、その音声情報の意味へのアクセス後に口頭再生を開始するが、WM容量の小さい学習者は、音声がかえたら、その意味処理を行わずにすぐに口頭再生を開始する。また、シャドーイング遂行中に、WM容量の大きい学習者と小さい学習者とは、意味処理のレベルが異なる可能性が高い。WM容量の大きい学習者は、単語の意味理解に留まらず、文の意味処理をきちんと行いながらシャドーイングするが、容量の小さい学習者は、処理資源の不足により、単語レベルの意味処理を中心に行いながら、シャドーイングする。さらに、WM容量の大きい学習者では、シャドーイング文(有意味語文)の音韻・意味処理のみならず、口頭再生にも必要な処理資源が配分され、口頭再生が流暢に行われ、再生時間が短い。一方、WM容量の小さい学習者では、口頭再生に十分な処理資源が配分できず、再生時間が長い。

また、連続処理が求められるシャドーイングにおいて、PSTM容量の大きい学習者は、いくつかの語をまとめて、比較的長い言語単位で音韻処理を行いながら口頭再生する可能性が高い。そのため、語と語の関連性にも注意が

配分され、口頭再生の流暢性が高く、再生時間が短い。一方、容量の小さい学習者は、音韻ループに一度に取り込める音声情報が少ない。後に聞こえた音声情報を音韻ループに取り込むためには、先に保持した語をなるべく早く口頭再生する必要がある。そのため、単語間の関連性に注意が届かず、容量の大きい学習者に比べて、口頭再生の流暢性が低く、再生時間が長くなる。

本研究の結果から、次のような教育的示唆が導出できる。シャドーイングは音声情報の保持・処理、及び口頭再生などが連続的に求められる課題であるため、認知的負担が高い。とりわけ、記憶容量の小さい学習者にとって、その遂行が尚更困難である。教育現場で導入する際、学習者の記憶容量の大きさを把握し、個人差に応じた指導を行うことが重要であろう。例えば、容量の小さい学習者は単語単位での処理が中心となるため、一文一文が比較的短い材料、もしくは、ポーズが入った音声材料から始めるべきであろう。このような材料を用いたシャドーイングを一定期間実施した後、通常の方法を用いたシャドーイングを導入する工夫が必要であろう。また、シャドーイングにおいて、意味理解、とりわけ文レベルの意味理解が重要である。口頭再生の流暢性のほかに、意味理解がきちんと行われているか否かを常に留意し、把握する必要がある。これらの点を心がけて指導することにより、記憶容量の小さい学習者も、シャドーイングを通して、音韻処理と意味処理の能力がバランスよく鍛えられ、促進されることが期待できよう。

注

(1) 「 $M \pm 1SD$ 」(67点以上と57点以下)を基準にPSTM容量の大群と小群を分けたところ、両群の間に人数の偏りがあったため(大群は13名で、小群は21名)、両群の人数の再調整を行った。NWRT得点の上位18名(66~75点:そのうち、66点の者が5名)、下位15名(31~54点)を選出し、それぞれPSTM容量大群と小群とした。

引用文献

安藤栄里子・今川 和 (2010) 『耳から覚える日本語能力試験 文法トレーニング N4』アルク

Baddeley, A. D. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, pp.417-423.

Baddeley, A. D., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998) The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, pp.158-173.

フォード丹羽順子・小林典子・山元啓史 (1992) 『日本語能力

簡易試験 (SPOT)』は何を測定しているのか—音声テープ要因の解析—』『日本語教育』第86号, pp.93-102.

福田倫子・佐藤礼子 (2011) 「聴解力を評価する—習熟度に即した聴解力測定方法の導入—」『第二言語としての日本語の習得研究』第14号, pp.20-37.

韓 暁 (2014) 「日本語シャドーイングにおける文の音韻処理・意味処理に関する研究—作動記憶容量の観点から—」『第25回第二言語習得研究会 (JASLA) 全国大会予稿集』pp.69-70.

Hu, C. F. (2003) . Phonological memory, phonological awareness, and foreign language word learning. *Language Learning*, 53, pp.429-462.

岩下真澄 (2008) 「日本語学習者におけるシャドーイング訓練の有効性—1ヶ月間の縦断的調査による検討—」『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57号, pp.219-228.

国際交流基金 (2002) 『日本語能力試験出題基準 (改訂版)』凡人社

倉田久美子 (2007) 「日本語シャドーイングの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, pp.259-265.

倉田久美子 (2009) 「文章シャドーイングの遂行成績に及ぼす記憶容量の影響」『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58号, pp.185-193.

倉田久美子・松見法男 (2010) 「日本語シャドーイングの認知メカニズムに関する基礎研究—文の音韻処理と意味処理に及ぼす学習者の記憶容量、文の種類、文脈性の影響—」『日本語教育』第147号, pp.37-51.

松見法男・福田倫子・古本裕美・邱 兪琰 (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』第141号, pp.68-77.

迫田久美子 (2010) 「日本語学習者に対するシャドーイング実践研究—第二言語習得研究に基づく運用力の養成を目指して—」『第二言語としての日本語の習得研究』第13号, pp.5-21.

迫田久美子・松見法男 (2005) 「日本語指導におけるシャドーイングの基礎研究 (2) —音読との比較調査からわかること—」『2005年度日本語教育学会秋季大会予稿集』pp.241-242.

末吉 濯 (2007) 「シャドーイングスキルにかかわる要因: ワーキングメモリ容量とコロケーションの観点から」『中国地区英語教育学会研究紀要』第37号, pp.21-30.

玉井 健 (1992) 「“follow-up”の聴解力向上に及ぼす効果および“follow-up”能力と聴解力の関係」*Step Bulletin*, 4, pp.48-62.

玉井 健 (2005) 『リスニング指導法としてのシャドーイングの効果に関する研究』風間書房