

学位論文要旨

中国人上級日本語学習者における日本語文の
反復リピートが文の記憶に及ぼす効果

— ワーキングメモリ容量を個人差要因とした実験的検討 —

広島大学大学院人間社会科学研究科
教育科学専攻 日本語教育学プログラム

D202398 李 佳洋

I 論文題目

中国人上級日本語学習者における日本語文の反復リピーティングが文の記憶に及ぼす効果
ー ワーキングメモリ容量を個人差要因とした実験的検討 ー

II 論文構成（目次）

第1章 問題と目的

第1節 はじめに

第2節 外国語学習とリピーティング

1. リピーティングによる言語学習
2. 効果的なリピーティングの実施方法

第3節 リピーティングの認知処理過程

1. リピーティングのメカニズム
2. リピーティングにおける情報処理

第4節 ワーキングメモリの働き

1. ワーキングメモリのモデル
2. リピーティングを支えるワーキングメモリの働き
3. リピーティングにおけるワーキングメモリ容量の影響

第5節 課題の反復効果

1. 処理資源の配分に与える影響
2. 言語の運用能力に与える影響

第6節 記憶の過程と長期記憶の保持

1. 符号化と長期記憶の保持
2. 検索行為と長期記憶の保持
3. 顕在記憶と潜在記憶

第7節 問題の所在および本研究の課題

1. 先行研究のまとめ
2. 本研究の課題設定
3. 研究方法

第2章 実験的検討

第1節 リピーティングの遂行成績に及ぼすワーキングメモリ容量と試行数の影響（実験1）

第2節 ワーキングメモリ容量が反復リピーティングで形成される記憶痕跡に与える影響（実験2）

第3節 ワーキングメモリ容量が反復リピーティングにおける

情報処理に与える影響（実験 3）

第 4 節 実験 2～3 のまとめ

第 5 節 ワーキングメモリ容量がリピーティングにおける文の情報処理に及ぼす影響
—練習文の呈示回数を 1 回に設定した実験的検討—（実験 4）

第 3 章 総合考察

第 1 節 結果のまとめ

第 2 節 本研究の意義

第 3 節 日本語教育への示唆

第 4 節 今後の課題

引用文献

資 料

謝 辞

III 論文要旨

第 1 章 問題と目的

第 1 節 はじめに

リピーティング (repeating) は、第二言語 (second language: 以下, L2) の教育現場において、言語知識の内在化を促進する練習法として (門田, 2015) 取り入れられている。一方、リピーティングはその情報処理にワーキングメモリ (working memory: 以下, WM) が深く関わる認知負荷の高い活動である。WM において、言語情報の処理と保持を並列的に行う際に必要な処理資源、すなわち WM 容量には学習者間で個人差があるため、それに応じてリピーティング練習が必要とする繰り返しの回数や情報処理の仕方も異なることが予想される (e.g., 毛, 2021)。リピーティングによる学習を支えるメカニズム、学習者の WM 容量の個人差の影響などはまだ明らかにされていない。そこで、本研究はリピーティングの効果を支えるメカニズムの解明を目的とする。先行研究の結果を踏まえるならば、リピーティングの反復により、言語情報の処理が深まると共に、記憶痕跡が強くなることが考えられる (e.g., Karpicke & Roediger, 2008)。本研究では、リピーティングの認知活動を支えるベースが長期記憶 (long-term memory) であることから、記憶成績を指標として用い、記憶の観点から検討を行う。

第 2 節 外国語学習とリピーティング

リピーティングは、知識の内在化 (門田, 2015; 柳, 2016)、意味と形式の結びつきの増強 (大田, 2009)、聴解力の育成 (費, 2020) などに促進的な効果を持つことが示唆されている。一方、リピーティングの効果を保証するためには、学習者の言語能力に合わせて、材料文の難易度と長さを調整する必要があることが指摘されている (竹野, 2014, 2015; 門田, 2015)。

第 3 節 リピーティングの認知処理過程

母語 (native language: first language と同義とし、以下, L1) でも L2 でも、リピーティングは音韻保持を含む再構成過程であるとされている (Potter & Lombardi, 1990; Rummer & Engelkamp, 2001, 2003; 毛・張・李・齋藤, 2020)。また、人間が一時的に使用できる処理資源の量には限りがあり (Kahneman, 1973)、L2 は L1 よりも情報処理の自動性が低いいため、復唱ルート (小嶋, 2006) の音響・音韻・語彙・意味水準のうち、意味水準までの処理が十分になされないまま口頭再生が始まる可能性がある。リピーティング中、統語表象と意味表象の利用は、語彙の保持と再生に一定の影響を与えると同時に、意味のかたまりを形成するチャンキング過程を促進することで、記憶成績が向上することも明らかにされている

(Miller, 1956)。つまり、リピーティングにおいては、音声呈示時の言語情報に対して処理水準が深まるほど、復唱時の正再生率が高くなることが考えられる。語彙処理と文処理は共に処理水準の高い処理であり、本研究ではこの2種類の処理を分けて検討を行う。

第4節 ワーキングメモリの働き

WMのモデルに関しては、処理資源の概念に基づき構造面を重視するBaddeley (2010)のモデルと、処理的な側面を強調するDaneman & Carpenter (1980)の2種類のモデルがよく用いられる。認知心理学の分野では、いずれかの考え方に基づいて、様々な認知的活動の様相が検討、考察されている。ただし、これら2つのモデルは、強調する面は異なるものの、対立的なものではなく、相補的なものである(三宅, 1995)。本研究では、その相補的な2つのモデルを援用しつつも、Baddeley (2010)の構造的なモデルを基本とし、Daneman & Carpenter (1980)の処理的なモデルの考え方を取り入れた総合的なモデルを理論的な枠組みとして援用し、リピーティングの効果を支えるメカニズムの検討を行う。

リピーティングにおいて、流れてきた音声情報はまず音韻ストア (phonological store) に入り、ここで処理される。処理できずに減衰していく情報を再活性化させるために、リハーサル (rehearsal) が行われる。処理済みの命題表象はエピソードバッファ (episodic buffer) で一時的に保存され、長期記憶へ転送される。学習者が口頭で再生する時は、リハーサルしている音韻情報と対照しながら、保存されている意味表象から文を再構成して口頭で再生する(毛, 2021)。WM容量の大きい学習者は、処理しつつ保持できる情報の量が多いため、WM容量の小さい学習者より、情報をより深い水準まで処理でき、リピーティングの口頭再生表現がより正確にできる(e.g., 毛・松見, 2021)。WM容量の大きい学習者と小さい学習者の間では、情報処理上の質的もしくは量的な違いが存在するが、リピーティングを用いた練習はWM容量の大小にかかわらず一定の効果がみられる。これは教育現場で同じ文に対するリピーティングを反復的に行うことと関連すると考えられる。

第5節 課題の反復効果

リピーティング時にインプットされた情報の処理に必要な処理資源が学習者自身の容量限界を超える場合、その配分は意味処理と形式処理の間である種の選択が行われ、一般的に意味処理が優位となることが示唆されている(Potter & Lombardi, 1990; VanPatten, 2000, 2004)。一方、学習者が同じ内容の課題を反復的に行うと、意味処理と形式処理の双方に処理資源をバランスよく配分できるようになり(e.g., 周, 2010)、リピーティング課題において原文通りの再生が可能になると考えられる。また、課題の反復によって既習知識が繰り返し運用できると、それらの知識を再び活性化する時、必要とする処理資源の量は少なくて済み、学習者の言語処理の自動性が向上する可能性が考えられる(e.g., 陈・陈・高・罗・杨・袁,

2019; Bygate, 1996, 2001; 杜・張, 2011)。

第 6 節 記憶の過程と長期記憶の保持

記憶は、符号化 (encoding)、貯蔵 (storage)、検索 (retrieval) の 3 段階からなる心的過程であり、符号化の違いが長期記憶の保持に影響を与えることが指摘されている (Craik & Tulving, 1975; Rundus, 1971)。本研究では、その符号化について、処理水準 (levels of processing) と精緻化 (elaboration)、内的記憶方略としてのリハーサルの働きを関連させ、説明理論として用いる。

処理水準は、それが深くなるほど記憶痕跡も深くなる (Craik & Tulving, 1975)。そして、リハーサル時間が長くなると、情報が長期記憶へ転送される確率も高くなるが (Rundus, 1971)、処理水準がより深い精緻化リハーサルの方が、維持リハーサルよりも記憶痕跡が深くなることが明らかにされている (Craik & Watkins, 1973)。また、完全学習に達した試行数を 100%とした場合、さらにその半分の試行数を加えた 150%の過剰学習 (overlearning) が、忘却曲線の節約率において最も効率的であることが示唆されている (Krueger, 1929)。ただし、リピーティング時の、完全学習に達する試行数はまだ明らかにされていない。よって、リピーティング過程を解明するには、学習者が情報を完全に処理できる試行数を、まず明らかにすべきであろう。

記憶における検索行為は、長期記憶の保持に促進的な効果をもたらすことが明らかにされている (e.g., Karpicke & Roediger, 2008; Roediger & Karpicke, 2006)。言語情報の再構成過程であるリピーティングは、材料に対する検索過程が含まれており、長期記憶の形成にも効果的であると推察される。一方、記憶を利用する際の検索意識の有無により、記憶は、顕在記憶 (implicit memory) と潜在記憶 (explicit memory) に区分できる (Foster, 2009)。顕在記憶では、情報の記憶が時間の影響を受けるのに対し、潜在記憶では、それが必ずしも時間の影響を受けるわけではないことが報告されている (e.g., Mitchell & Brown, 1988)。本研究では、リピーティング時の記憶成績を指標とし、リピーティングの効果を支えるメカニズムを解明するため、顕在記憶と潜在記憶の両側面から実験的検討を行う。

第 7 節 問題の所在および本研究の課題

本研究では、WM モデルを理論的枠組みとし、リピーティングの効果を支えるメカニズムを解明することを目的とする。本研究では WM の機能を論じるための「切り口」として、学習者の WM 容量を個人差要因として扱い、リピーティングを遂行する学習者の記憶成績を指標として、メカニズムの一端を解明する。具体的な研究課題は以下の 3 つである。

【研究課題 1】

リピーティングの効率的な試行数を解明し、併せて WM 容量の違いによる効率的な試行数

の差を明らかにする。

【研究課題 2】

WM 容量の違いが反復リピーティング時の文の記憶痕跡の強さに及ぼす影響を明らかにする。

【研究課題 3】

WM 容量の違いがリピーティング時の文の処理の深さに及ぼす影響を明らかにする。

第 2 章 実験的検討

第 1 節 リピーティングの遂行成績に及ぼすワーキングメモリ容量と試行数の影響

(実験 1)

実験 1 では、リピーティングの遂行成績に及ぼす WM 容量とリピーティング試行数の影響を検討するため、学習者に同じ文を 6 回リピーティングさせた。実験の結果、リピーティング時の意味理解が重要であることが示唆された。また、全体的に 3 回のリピーティングで、学習者はほぼすべての情報を処理できることが解明された。より厳密には、WM 容量の大きい学習者は 2 回、WM 容量の小さい学習者は 3, 4 回のリピーティングが必要であることが明らかとなった。

第 2 節 ワーキングメモリ容量が反復リピーティングで形成される記憶痕跡に与える影響

(実験 2)

実験 2 では、WM 容量の違いが反復リピーティング時の文の記憶痕跡の強さに及ぼす影響を明らかにするため、顕在記憶課題を用い、学習者に反復リピーティング課題を遂行させた後、直後と遅延の手がかり口頭再生テストを課した。実験の結果、WM 容量にかかわらず、学習者は 3 回のリピーティングですべての情報を処理できることが推察された。ただし、WM 容量の大きい学習者と比べ、WM 容量の小さい学習者のほうが記憶痕跡が強いことが示唆された。WM 容量の大きい学習者は、リピーティングの反復過程において、情報の処理よりも、処理済みの情報の維持など、浅い水準の処理を行うのに対し、WM 容量の小さい学習者は、反復過程において、情報の処理と、WM 容量の制限内で処理した情報の保持のためのチャンキングを行い、より深い水準に達していることが推測された。

第 3 節 ワーキングメモリ容量が反復リピーティングにおける情報処理に与える影響

(実験 3)

実験 3 では、WM 容量の違いがリピーティング時の文の処理の深さに及ぼす影響を明らかにするため、潜在記憶課題を用い、実験 3-1 では直後テストを、また実験 3-2 では遅延テス

トを、それぞれ採用した。リピーティング文（前出文）に対する反復リピーティング課題を与えた後、前出文と単語や意味的な重なり度が異なる文をターゲット文（後出文）として呈示し、再生テスト（潜在記憶課題）としてそれらのリピーティング課題を与えた。ターゲット文の再生テスト成績を分析した結果、次の3点がわかった。(a) 反復リピーティングを通して、語彙レベルでの形式と意味の結びつきが促進され、口頭再生すべき文の検索が容易になること、(b) 深い水準の情報処理を続けて行うことが記憶痕跡の強さを増大させること、(c) 長期記憶からの情報検索の効率の向上が、後出文の口頭再生の流暢さの向上につながっていること、の3点である。

第4節 実験2と3のまとめ

実験2と実験3の結果をまとめると、3回のリピーティングにおいて、WM容量の大きい学習者は1回目で深い水準の処理を行い、ほとんどの情報を処理できるため、2回目以降は浅い水準の処理を続けるのに対し、WM容量の小さい学習者は情報を完全処理するために、毎回深い水準の処理を行っていることが推察された。

第5節 ワーキングメモリ容量がリピーティングにおける文の情報処理に及ぼす影響

－練習文の呈示回数を1回に設定した実験的検討－（実験4）

実験4では、実験1～3の結果の解釈の妥当性を確認するため、WM容量の違いが1回目のリピーティング時の情報処理に与える影響を検討した。前出文に対する1回のリピーティング課題の後、前出文と単語や意味的な重なり度が異なる文をターゲット文（後出文）として呈示し、これについてリピーティング課題を与えた。実験の結果、WM容量の大きい学習者は文レベルの構文情報まで処理できるのに対し、WM容量の小さい学習者は語彙・チャンクレベルの情報処理にとどまり、後出文の口頭再生時においても情報処理が続いていることが示唆された。

第3章 総合考察

第1節 結果のまとめ

1. リピーティングの効率的な試行数

3回のリピーティングにおいて、WM容量の大きい学習者は1回目で深い水準の処理を行い、ほとんどの情報を処理できるため、2回目以降は浅い水準の処理を続けるのに対し、WM容量の小さい学習者は情報を完全処理するために、毎回深い水準の処理を行っていることが推察された。集中的な反復リピーティングでは、学習者は文の意味情報に関する深い水準での処理を行った後、処理した情報を保持する浅い水準での処理に移るため、長期記憶が効率

的に形成できない。そのため、反復リピーティングでは毎回、深い水準での処理が継続されることが望ましい。本研究の結果から、過剰学習に従った学習回数で練習した場合、WM 容量の大きい学習者は 2 回目と 3 回目のリピーティングを分散的に行うこと、また WM 容量の小さい学習者は 4 回目、5 回目と 6 回目のリピーティングを分散的に行うことが効率的であると言える。

2. ワーキングメモリ容量がリピーティングの情報処理に与える影響

1 回のリピーティングにおいて、WM 容量の大きい学習者は、語彙・チャンク情報、文レベルの構文情報までを処理できるのに対し、WM 容量の小さい学習者は、語彙・チャンク情報の処理にとどまり、口頭再生と並列して情報の処理を続けていることが示唆された。

3 回のリピーティングにおいては、WM 容量の大小にかかわらず、1 回目のリピーティングで情報の処理に配分される処理資源が多いと考えられる。そのうち、WM 容量の大きい学習者は、1 回目のリピーティングですでに文の構文情報まで処理できており、処理できた情報に基づき、情報が保持されやすくなる一方、処理済みの情報の保持に処理資源を配分することが推察された。それに対して、WM 容量の小さい学習者は、1 回目のリピーティングにおいて、主に情報の処理に処理資源を配分することで、音韻保持への配分が少なくなる。1 回目の情報処理の様相が 2 回目と 3 回目の情報処理の様相に影響を与えると言える。2 回目と 3 回目のリピーティングにおいては、WM 容量の大きい学習者が処理した情報の保持に多くの処理資源を配分するのに対し、WM 容量の小さい学習者は、情報の処理に処理資源を配分し続けるが、意味処理と音韻保持への資源配分も徐々にバランスが取れるようになると考えられる。

3. 情報処理の深さが学習者の情報処理に与える影響

WM 容量の大小にかかわらず、学習者は語彙レベルで情報が処理できるため、反復リピーティングにおいて、処理した語彙情報を意味に基づき保持する間に、意味と形式の結びつきが強くなり、一時的に情報処理の自動性が向上すると考えられる。

第 2 節 本研究の意義

本研究の意義として、以下の 3 点が挙げられる。

1 点目は、教育現場に応用できる反復リピーティングの効率的な反復回数を解明した点である。2 点目は、WM 容量の観点から、反復リピーティングが学習者の記憶に与える影響、すなわち WM 容量が異なる学習者間では、処理と保持が並列的にできる情報の量が異なること、を明らかにした点である。3 点目は、リピーティングの効果を支えるメカニズムの一端を解明した点である。

第 3 節 日本語教育への示唆

本研究で得られた結果を踏まえると、日本語教育でのリピーティング指導に対しては、次のような示唆を導き出すことができる。教育現場で、WM 容量別に指導できない場合、同じ文に対して、少なくとも 3 回のリピーティングを行うことが望ましい。また、リピーティングの効果を保証するために、リピーティングの材料選択において、材料の音拍数をコントロールする上で、文の難易度は学習者自身の言語能力よりも一つレベル下のものを使用することが望ましい。そして、リピーティングの練習は具体的な発話場面などと結びつけて行うことが望ましい。

第 4 節 今後の課題

本研究の今後の課題として、以下の 3 つが挙げられる。まず、分散仮説の観点から、反復リピーティングの効果を検証することである。次に、中級学習者を対象に、リピーティングの情報処理と反復リピーティングの効果を検討することである。最後に、会話材料を用いて、反復リピーティングが学習者の口頭産出能力に与える影響を検討することである。

引用文献

- Baddeley, A. D. (2010). Working memory. *Current Biology*, 20 (4), 136-140.
- Bygate, M. (1996). Effect of task repetition: appraising the development of second language learners. In J. Willis & D. Willis (Eds.), *Challenge and change in language teaching* (pp. 136-146). Oxford: Heinemann.
- Bygate, M. (2001). Effects of task repetition on the structure and control of oral language. In M. Bygate, P. Skehan, & M. Swain (Eds.), *Researching pedagogic tasks: second language learning, teaching and testing* (pp. 23-48). Harlow, UK: Longman.
- 陈 圣栋・陈 永强・高 伟・罗 利・杨 洁敏・袁 加锦 (2019). 「認知加工的自動化現象: 从二分法到渐进观」『心理科学进展』(09),1556-1563.
- Craik, F. I. M., & Tulving, E. (1975). Depth of processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 104 (3), 268-294.
- Craik, F. I. M., & Watkins, M. J. (1973). The role of rehearsal in short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12 (6), 599-607.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 19 (4), 450-466.
- 杜 娟・张 一平 (2011). 「任务重复对中国大学英语学习者口语产出的影响」『外语界』(02),19-27.
- 费 晓东 (2020). 「基于认知技能的日语听力过程研究」『日语学习与研究』(02),65-72.

- Foster, J. K. (2009). *Memory: A very short introduction*. (フォスター, J. K. 郭 哲次(訳). 『記憶』, 東京: 星和書店)
- 門田修平 (2015). 『シャドーイング・音読と英語コミュニケーションの科学』, 東京: コスモピア
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Karpicke, J. D., & Roediger, H. L. III. (2008). The critical importance of retrieval for learning. *Science*, *319* (5865), 966-968.
- 小嶋知幸 (2006). 「復唱における生理心理学的検討—入力および把持の処理過程を中心に—」 『高次脳機能研究』 *26* (2), 36-48.
- Krueger, W. C. F. (1929). The effect of overlearning on retention. *Journal of Experimental Psychology*, *12* (1), 71-78.
- 毛 炫琇 (2021) 「中国人上級日本語学習者におけるリピーティングのメカニズム—作動記憶容量の観点から—」『2021年度(令和3年度)広島大学大学院教育学研究科博士論文』(未公刊)
- 毛 炫琇・松見法男 (2021). 「中国人上級学習者における日本語文のリピーティング遂行時の意味処理と音韻保持の様相」『広島大学大学院人間社会科学研究科紀要 教育学研究』 *2*, 494-502.
- 毛 炫琇・張 鶴鳳・李 静宜・齋藤 晶 (2020). 「上級日本語学習者のリピーティングにおける音韻情報と意味情報の相対的優位性の検証」『広島大学大学院人間社会科学研究科紀要 教育学研究』 *1*, 523-530.
- Miller, G. A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits of our capacity for processing information. *Psychological Review*, *63*, 81-97.
- 三宅 晶 (1995). 「短期記憶と作動記憶」高野陽太郎(編)『認知心理学 第2巻 記憶』第4章 (pp. 71-99), 東京大学出版会
- Mitchell, D. B., & Brown, A. S. (1988). Persistent repetition priming in picture naming and its dissociation from recognition memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *14*, 213-222.
- 大田悦子 (2009). 「日本人英語学習者による英文復唱のプロセス」『学校教育学研究論集』 *20*, 55-71.
- Potter, M. C., & Lombardi, L. (1990). Regeneration in the short-term recall of sentences. *Journal of Memory and Language*, *29* (6), 633-654.
- Roediger, H. L. III, & Karpicke, J. D. (2006). Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. *Psychological Science*, *17* (3), 249-255.
- Rummer, R., & Engelkamp, J. (2001). Phonological information contributes to short-term

recall of auditorily presented sentences. *Journal of Memory and Language*, 45 (3), 451-467.

Rummer, R., & Engelkamp, J. (2003). Phonological information in immediate and delayed sentence recall. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology A: Human Experimental Psychology*, 56A (1), 83-95.

Rundus, D. (1971). Analysis of rehearsal processes in free recall. *Journal of Experimental Psychology*, 89 (1), 63-77.

竹野純一郎 (2014). 「認知行為としてのシャドーイングとリピーティングの比較」『中国地区英語教育学会研究紀要』 44, 41-50.

竹野純一郎 (2015). 「ポーズを利用したリピーティング練習と逐次通訳練習の効果の比較」『中国地区英語教育学会研究紀要』 45, 41-50.

VanPatten, B. (2000). Processing instruction as form-meaning connections: Issues in theory and research. In J. Lee & A. Valdman (Eds.), *Form and meaning: multiple perspectives* (pp. 43-68). Boston: Heinle and Heinle.

VanPatten, B. (2004). Input processing in second language acquisition. In B. VanPatten (Ed.). *Processing instruction: theory, research, and commentary* (pp. 5-31). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

周 丹丹 (2010). 「口语练习频次效应与注意力资源的利用」『外语研究』 6, 50-55.