

## 中日不均衡バイリンガルの逐次通訳における

### 言語処理のメカニズム

#### — 起点言語の難易度を操作した実験的検討 —

宋 啓超

(広島大学大学院人間社会科学研究科博士後期課程)

#### ***Mechanism of language processing in consecutive interpreting for Chinese-Japanese unbalanced bilinguals: Experimental study by manipulating the difficulty of the source language***

*This study experimentally investigated the mechanism of information processing when performing Japanese-Chinese consecutive interpreting from the viewpoint of language and cognitive factors for Chinese advanced learners of Japanese. This study clarified the followings. (1) Regardless of the individual differences in working memory capacity and the difficulty of the source language, limited cognitive resources are first spent on source language understanding, with target language retrieval also being carried out simultaneously. (2) The degree of retrieval to the target language in parallel depends on the working memory capacity and the difficulty of the source language. In the case of the complex source language, the cognitive resources of participants with large working memory capacity are more abundant than those with small working memory capacity, resulting in significantly better target language performance.*

#### 1. はじめに

通訳を行う際、高い言語能力が要求されるのみならず、限られた時間内で異なる言語間のコードスイッチングを行わなければならない。つまり、通訳活動は通訳者の即時的な言語処理能力が必要であり、認知的負荷が極めて高い言語活動と言える(Rinne et al., 2000)。そのような通訳過程における情報処理の下支えを担う心内の作業場として、作動記憶 (working memory, 以下、WM) システムが重要な役割を果たす (Mizuno, 2005)。

近年、印欧語族の言語を中心に、通訳過程における WM の役割に関する検討が積み重ねられ、通訳遂行時に 2 言語がどのように処理されるのかといった認知メカニズムが考察されている (e.g., Dong et al., 2018)。WM の働き方は起点言語 (source language, 以下、SL) の難易度や通訳の方向性などの要因に深くかかわることが指摘されたが、その具体的ななかかわり方については、未だ一致した結論が導かれていない (劉ほか, 2021)。また、従来の通訳分野の研究は、主に専門的な通訳者あるいは通訳者の育成訓練を受けている通訳学習者を対象に行われてきた。しかしながら、認知メカニズムの全面的な解明をするために、第二言語 (second language, 以下、L2) 学習者のような不均衡バイリンガル (unbalanced bilingual) が通訳を遂行する際にどのように言語情報を処理しているかを検討することも重要であろう。

そこで、本研究は中国語を母語 (native language, first language とほぼ同義として以下、L1) とする上級日本語学習者 (不均衡バイリンガル) を対象とし、認知的負荷がより高い日本語から中国語へ (以下、日中) の逐次通訳の遂行過程を検討する。具体的には、SL の難易度を言語要因、WM 容量を認知要因として、その両側面から日中逐次通訳時の理解と産出の両過程における情報処理の様相を明らかにする。本研究の結果により、通訳訓練を受ける前段階の言語知識獲得に必要な手立てを提案できると考えられる。

## 2. 先行研究の概観

### 2.1 通訳過程における言語情報の処理

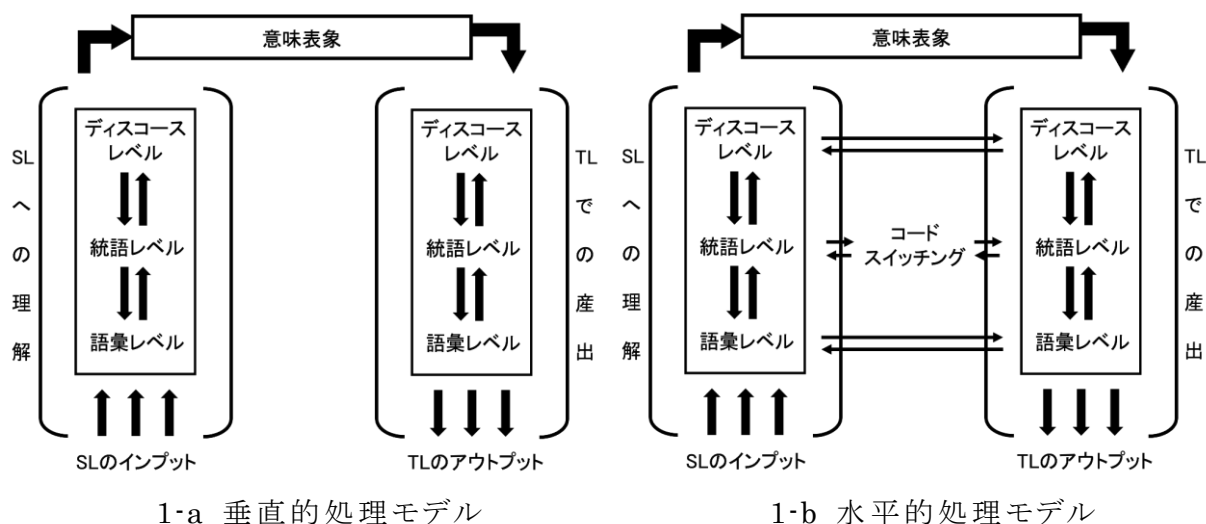


図1 通訳過程における情報処理モデル

(Macizo & Bajo, 2004: 183-184, 筆者訳、一部改変)

これまで、通訳者が通訳を遂行する際に、言語情報をどのように処理するかに焦点が当てられ、数多くの検討がなされてきた (e.g., Dong & Lin, 2013; Macizo & Bajo,

2004)。逐次通訳過程には、SL の理解過程、SL と目標言語 (target language, 以下、TL) のコードスイッチング、TL の産出過程という 3 つの段階が含まれる (e.g., Macizo & Bajo, 2006)。とりわけ、「コードスイッチングが SL の理解過程が終了してから始まるか否か」をめぐって、垂直的処理モデル (serial model) と水平的処理モデル (parallel model) という 2 つの仮説が提示され、議論されている。垂直的処理モデル (図 1-a) では、SL の意味処理が完全に行われてからコードスイッチングが発生すると仮定されている (Seleskovitch, 1999)。一方、水平的処理モデル (図 1-b) では、SL の意味処理が行われている最中にコードスイッチングが既に生じ、TL の語彙情報や統語情報が活性化すると仮定されている (Macizo & Bajo, 2004)。つまり、垂直的処理の場合、意味表象が形成されるまでは、インプットした SL のみが活性化するのに対し、水平的処理の場合、SL のインプットと同時に 2 つの言語が活性化する。

Macizo & Bajo (2004) は、スペイン語を L1 とする通訳者を対象に、読み手がキーを押すと単語が順に呈示されていく移動窓方式の自己ペース読み課題 (self-paced reading task) を用いて、ターゲット文の音読後に復唱及び通訳課題を実施した。その際、2 つの課題間のターゲット単語の音読時間に有意な差がみられなければ、通訳課題における言語情報の処理では復唱課題と同じく、意味理解のみが行われ、TL の語彙検索などが行われないという仮説を立て、検討した。その結果、SL が英語でもスペイン語でも、復唱課題と通訳課題の間に音読時間の差が有意であり、2 つの課題を遂行する際、異なる認知過程が存在する可能性が高いことが主張された。また、復唱課題より通訳課題の音読時間が有意に長かったことから、通訳課題時の処理について、図 1 の水平的処理モデルが支持され、TL の語彙などの検索とコードスイッチングを行うことが推察された。

では、数多くの同形語を有する日中 2 言語の通訳過程は、どのような特徴がみられるのだろうか。語彙の認知処理において日中同形同義語は 2 言語間での形態表象を共有していることが実証されていることから (松見ほか, 2012)、日中 2 言語間の通訳過程は英語を中心とする表音文字の言語とは異なる特徴を示すことが考えられる。この点について、印欧語族の先行研究と同様に、文材料を用いて、ターゲット文の音読後による復唱及び通訳課題を採用した一連の実験研究が行われてきた (楊, 2018a; 楊, 2018b; 楊・当銘, 2019)。ターゲット単語の種類 (同形同義語、同形異義語) を操作し、その音読時間を指標に、中国語を L1 とする日本語学習者の通訳の情報処理を検討した。楊 (2018a) と楊 (2018b) は日本滞在歴が約 1 年程度の上級日本語学習者を対象に通訳過程における処理パターンを検討した。その結果、通訳の方向性にかかわらず、通訳過程は水平的な処理プロセスによる可能性が高いことがわかった。一方、楊・当銘 (2019) は中国語を L1 とする日本滞在歴 4 年以上の上級日本語学習者を対象とし、楊 (2018a, 2018b) と同様の検討を行った。その結果、学習者が逐次通訳を遂行する際に、主に垂直的な処理プロセスをたどる可能性が高いことを結論づけた。このように、学習者の習熟度によって、通訳過程が異なることが示唆された。

上述した研究は、通訳過程が水平的処理と垂直的処理のどちらかになることを主張するものであった。それに対し、通訳過程に水平的処理と垂直的処理の両方が同時に存在すると主張する研究もある。董・王（2013）は、垂直的処理か水平的処理かのどちらかのみに位置付けるのは通訳過程の複雑性を十分に考慮できていないとし、混合型処理モデルを提案した。このモデルによると、通訳過程は SL の理解と TL の産出の 2 段階からなり、コードスイッチングが SL の理解と TL の産出の両過程において発生し、垂直的処理に部分的に水平的処理が伴うという。また、通訳過程では限られた処理資源（processing resources）がまず SL の理解に費やされ、場合によって並行的に TL 語彙の検索や統語処理などにも配分されることが想定されている。しかし、この処理モデルにおける水平的処理の介入の度合いが何に起因するものなのか、実証的な証拠をもって検討されていない。特に、日中 2 言語間の漢字の語彙表象が部分的に共有し、一方の言語が活性化するともう一方の言語が同時に活性化するという特徴を考慮すると（松見ほか，2012）、日中通訳過程のメカニズムを検討する上で、混合型処理モデルの検証によって、より堅実な根拠の提供が期待できる。

## 2.2 通訳過程にかかわる認知的要因

前述の通り、通訳は複数の課題が並行的に遂行されるため、認知負荷の高い言語行為である。Gile（2009）は通訳の認知負荷を主に聴解負荷、記憶負荷、産出負荷の 3 点で説明している。これまで、聴解負荷に焦点を当て、実証的な研究がなされてきた。聴解負荷を操作する方法として、SL の入力速度（Liu et al., 2004）、SL の使用語彙（Treisman, 1965；王・鄒，2021）や文法の複雑度（Tommola & Helevä, 1998）が挙げられる。一連の研究の結果、SL の難易度、すなわち処理負荷の高低によって、通訳を遂行する際の情報処理の仕方及び処理資源の配分が異なることが明らかになった（林ほか，2015）。

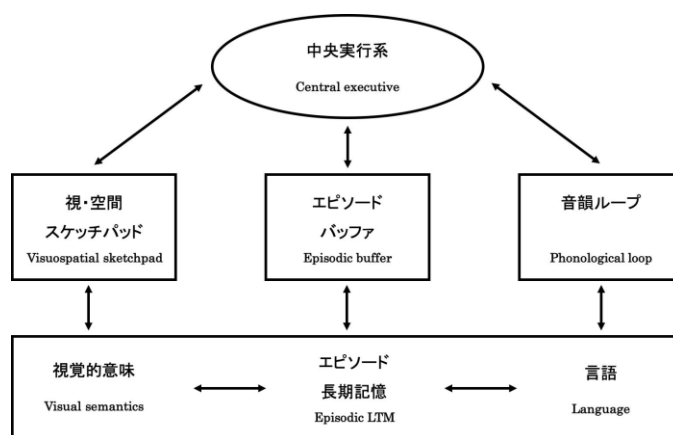


図2 Baddeley（2000）による作動記憶モデル  
（松見，2006: 155より引用）

通訳過程における情報の即時的処理を支える認知システムとして、WMが重要な役割を果たす(e.g., Mizuno, 2005; 張・王, 2007)。WMは情報の貯蔵とともに情報の処理、および複数の作業に対する制御という3つの心的過程から成り立っている(森下・苧阪, 2005: 455)。Baddeley (2000)は、WMを中央実行系(central executive)という制御システム及び音韻ループ(phonological loop)、視空間スケッチパッド(visuospatial sketchpad)とエピソードバッファ(episodic buffer)という3つのサブシステムによって説明している(図2を参照)。また、WM容量すなわち処理資源の容量が限られており、その配分がうまくできるかどうかは高次の認知活動の遂行に影響するとされる(Just & Carpenter, 1992)。

WMシステムのうち、言語情報の保持と処理を担う言語性 WM<sup>1</sup> が逐次通訳過程にかかわっていると考えられる。王(2020)は、逐次通訳を理解段階と産出段階に分け、言語性 WM との関連性について述べている。具体的に、(1) SL の理解段階では、聞こえてくる SL の音韻情報がまず音韻ループで一時的に保持されながら、長期記憶から意味検索などがなされる。そして、エピソードバッファにおいて文の意味と統語解析が行われ、命題が形成される。(2) TL の産出段階では、エピソードバッファで SL の命題が保持されながら、TL の語彙・統語情報の再構築を経て、TL が産出される。つまり、通訳者は頭の中で理解、貯蔵した SL の情報に基づき、TL を産出するため、認知負荷の高い2言語間の変換処理を遂行する際に、相当な処理資源が必要となる。

また、通訳の情報処理に着目した研究ではないが、WM 容量と通訳の遂行成績の関連性をめぐって、いくつかの検討がなされてきた(e.g., Tzou et al., 2012; 韓・費, 2021; 王・柳本, 2020)。これらの研究では、WM 容量の大小が通訳作業に影響を及ぼすことが報告されている。王・柳本(2020)は上級学習者を対象に逐次通訳過程の記憶メカニズムを WM 容量の観点から検討した。その結果、SL が中国語か日本語かにかかわらず、WM 容量が大きい学習者の情報再現得点が有意に高かった。また、韓・費(2021)は、処理資源の配分効率の観点から、単語認知速度を導入し、WM 容量が上級学習者の日中逐次通訳の遂行成績に及ぼす影響を検討した。その結果、日中逐次通訳において、WM 容量よりも単語認知速度の方の影響効果が強く、単語認知速度が速いほど処理資源の適切な配分が促され、WM の働きが強化されるという。しかし、通訳訓練を受けている中国人英語学習者を対象とした張(2012)では、SL の入力速度が速い場合のみ、WM 容量が通訳のパフォーマンスに有意に影響し、入力速度が遅い場合は WM 容量による影響がみられなかった。そして、専門の通訳者を研究対象とした Timarová et al.(2015)は、WM 容量と通訳のパフォーマンスとの相関がみられなかったことを報告している。このように、通訳遂行成績と WM 容量とがかかわることを示唆する研究とそうでないものがある。これらの研究から、WM 容量の働き方は、言語の習熟度にかかわる可能性が考えられる。

一方、通訳過程における WM 容量の働き方を検討する研究では、文脈がそれほど豊富ではない単文レベルの通訳課題が用いられるのがほとんどであった。しかし、実際

の通訳場面をふまえるならば、文章レベルの通訳についても検討する必要がある。王 (2020) が述べているように、SL の理解段階でも TL の産出段階でも、WM と長期記憶のやりとりが重要となる。文章単位の通訳の場合、前文と後文の高い関連性があれば、長期記憶からの検索の仕方は単文通訳時と異なることが考えられる。したがって、実際の通訳場面に即した、文章材料を用いて日中 2 言語の通訳メカニズムをさらに研究することが望まれる。

## 2.3 先行研究のまとめと問題の所在

ここまで述べてきたように、単文の通訳過程における情報処理の仕方をめぐって、数多くの研究がなされてきた。また、高次の認知課題の遂行を下支える認知的要因として、WM がいかに通訳過程に関与するかについても検討されてきた。一方、いくつか未解明な点が残されている。

1 点目、TL の産出のみならず、SL の理解も指標とし、複数の観点から通訳過程を検討する必要がある。これまでの研究は、産出した TL をもとに、SL の理解を推測する傾向にある。前述の通り、単文を用いた研究 (e.g., 王・柳本, 2020) では、理解した内容を記憶するためにそれほど認知的負荷がかからないことが示唆された。一方、文章レベルの逐次通訳、とりわけノートテイキングがない逐次通訳にいたっては、通訳者は文脈を頼りに、理解した SL を脳内に貯蔵した上で、TL を産出する必要がある (Gile, 2009)。その過程で、処理資源の制限を受け、SL の情報を理解したにもかかわらず、TL の産出段階で忘却してしまい、正確に訳出できない可能性があると考えられる。よって、上級学習者を対象に文章レベルの情報処理メカニズムを検討する際、理解と産出を分けて議論する必要がある。

2 点目、実際の通訳場面の複雑性に即した実験を通して、通訳過程を検討する必要がある。これまで、通訳場面の複雑性に着目し、SL の難易度を操作した研究 (e.g., Liu et al., 2004) もみられるが、SL の難易度によって、情報処理のメカニズムが異なるかを検討する研究はまだ少ない。難易度の異なる SL を処理する際、学習者がいかに処理資源を配分するかについてまだ検討する余地があると考えられる。これらを検討することにより、現場教育では異なる難易度の SL を選択する際に、理論的根拠と教育的示唆を提供することが期待できよう。

## 3. 本研究の目的と仮説

### 3.1 研究目的

先行研究で残された課題をふまえ、本研究は、中国語を L1 とする上級日本語学習者を対象に、SL の難易度を操作し、異なる WM 容量の学習者が逐次通訳を遂行する際の認知メカニズムを明らかにすることを目的とする。

本研究はノートテイキングによる影響を統制するため、通訳遂行中のノートテイキングを禁止する。また、実験では単文ではなく、まとまった文章を 2、3 文ごとに区切り、実際

の逐次通訳場面に近い環境を設定した材料を用いる。ただし、理解した内容を産出できない場合があることが考えられる。そこで、本研究は通訳時のパフォーマンスの測定に加え、逐次通訳をした後、実験参加者の SL の理解状況を把握するために、理解度テストを行う。SL の理解成績と TL の産出成績を比較することにより、上級日本語学習者の日中逐次通訳の情報処理のモデルを検討する。

### 3.2 研究仮説

中国語を L1 とする英語学習者を対象とした趙 (2013) では、WM 容量が小さい学習者は処理資源が限られているため、理解段階において、SL の意味理解とともに、並行的に語彙の検索が困難であることが示された。つまり、WM 容量の大小によって、TL の活性化の度合い、すなわち水平的処理が生じるレベルが異なることが考えられる。また、SL の難易度によって、SL の理解に費やされる処理資源が多くなるため、WM の働き方が変わることが推測できる。以上をふまえ、本研究の仮説を以下のように立てる。

【仮説 1】WM 容量大群は、難易度の高い SL の情報に対しても、処理資源がうまく配分でき、理解 (仮説 1-1) と産出 (仮説 1-2) の成績が難易度の低い SL と高い SL とで有意な差がみられないであろう。一方、WM 容量小群は配分できる処理資源が限られ、難易度の高い SL を処理するための資源が足りず、難易度の高い SL よりも、低い SL の理解 (仮説 1-3) と産出 (仮説 1-4) の成績が高いであろう。

【仮説 2】SL の難易度が高い場合、WM 容量小群よりも、大群が配分できる処理資源が豊富であるため、水平的処理の度合いが大きくなり、理解 (仮説 2-1) においても、産出 (仮説 2-2) においても、成績が有意に高いであろう。一方、SL の難易度が低い場合、認知的負荷がそれほど高くないため、WM 容量小群も大群と同じく情報を処理でき、理解 (仮説 2-3) と産出 (仮説 2-4) の成績において両群間に有意な差がみられないであろう。

## 4. 方法

### 4.1 実験参加者

本研究は、G\*power 3.1<sup>2</sup> を用いてサンプルサイズの推定を行った (Faul et al., 2007)。Cohen (1992) の基準に従い、効果量 (effect size) を 0.25、 $\alpha$  値を 0.05、検出力 (power,  $1-\beta$ ) を 0.80 と設定して検定したところ、反復測定分散分析に必要なサンプルサイズは約 34 であった。そこで、本研究は中国語を L1 とする上級日本語学習者 40 名 (女性: 29 名、男性: 11 名) を対象に実験を行った。

参加者の平均年齢は 22.98 歳であり、平均日本語学習年数は 6.30 年であった。実験に参加した時点で、全員が中国の大学 (高校から日本語を勉強)、または大学院 (大学から日本語を勉強) に在学しており、日本語能力試験 N1 に合格していた。そして、すべての参加者は専門的な通訳訓練を受けた経験がなかった。また、WM 容量によって分けられたグループ間の N1 成績について、 $t$  検定を行った結果 (本研究は有意

性検定における有意水準をすべて 5%に設定、JASP (JASP Team, 2022; Version 0.16.3) で分析を実行)、有意な差がみられず ( $t(38)=0.61$ ,  $p=.545$ ,  $r=.10$ )、日本語の習熟度について 2 群間の等質性が証明された。

次に言語の 4 技能に関する自己評定値 (満点 7 点) を表 1 に示す。表 1 から、実験参加者が不均衡バイリンガルであり、中国語と日本語が自由に切り替えられるレベルに達していないことがわかる。

表 1 実験参加者における日本語の熟達度の平均自己評定値 (点) と標準偏差 ( $SD$ )

| 項目 | 聞く             | 話す             | 読む             | 書く             |
|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 得点 | 4.40<br>(1.43) | 4.50<br>(1.30) | 5.53<br>(1.26) | 4.80<br>(1.32) |

## 4.2 実験計画

2×2 の 2 要因配置を用いた。第 1 の要因は WM 容量で、小と大の 2 水準であった。第 2 の要因は SL の難易度で、低と高の 2 水準であった。第 1 の要因は参加者間要因で、第 2 の要因は参加者内要因であった<sup>3</sup>。

## 4.3 実験材料

### 4.3.1 通訳材料

先行研究の方法 (Liu et al., 2004; Tammola & Helevä, 1998) に基づき、SL の難易度を操作した (表 2 を参照)。具体的には、まず、文章構造を考慮し、箇条書きの説明文を 2 つ選定した。そして、SL の話題親密度の観点から、難易度の低い SL として大学生や大学院生が精通している「講座学習の注意点」(547 字) に関する学生生活の話題と、難易度の高い SL として「北京・東京フォーラムのニュース報道」(562 字) に関する政治の話題を選定し、加筆修正した。jReadability<sup>4</sup> で、SL の難易度を確認したところ、SL1 は中級後半レベル、SL2 は上級後半レベルであった。

表 2 SL の一部

| 難易度 | SL                                                                                                   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 低   | SL1: 講座学習の注意点<br>では、これから講座をお聞きいただくにあたって、いかに学習をしていくとよいか、気をつけていただきたいことなどをお話ししましょう。次の三点をお願いしたいと考えております。 |



## SL2: 北京・東京フォーラムのニュース報道

高

中日間の民間交流の場として 2005 年から毎年北京と東京で交互に開催されている「北京・東京フォーラム」が 26 日、二日間の議論を経て、以下五項目の内容からなる「北京コンセンサス」を発表して閉幕しました。

使用した SL の妥当性をさらに確認するため、実験参加者と異なる上級学習者 28 名を対象に、SL の使用語彙・文法、話題親密度などをふまえ、7 段階評定(1:とても易しい～7:とても難しい)の難易度調査を行った。評定値について、 $t$  検定を行った結果、SL1より、SL2の方が有意に高かった( $t(27)=3.00$ ,  $p=.006$ ,  $r=.50$ )。また、日本語 L1 話者の日本語教師に、録音を依頼し、その音声をも 6 つの部分に分けて逐次通訳用に編集した。そして、実験終了後、難易度を再度確認するため、実験参加者にも 7 段階評定の難易度調査を行った。その結果、SL1 よりも SL2 の評定値が有意に高かった( $t(39)=8.53$ ,  $p<.001$ ,  $r=.81$ )。以上をふまえ、2 つの SL に関する難易度の操作が妥当であると判断した。

### 4.3.2 理解度テスト材料

前述のように、参加者は SL の意味を理解したにもかかわらず、訳出できない可能性がある。そこで、参加者の長期記憶に貯蔵した SL の想起を促すために、手がかり自由再生テスト(cued recall test)を採用した(小林, 2021)。質問項目(手がかり)は、以下の手順に沿って作成した。まず、日本語 L1 話者 1 名と中国人日本語教師 1 名に対し、選定された SL の理解に必要となる部分の選定を求めた。それに基づき、理解度テストを試作した。その上、選定した教師により、テストの妥当性の判断について協議した。さらに、本実験に参加しない上級学習者 3 名を対象に、予備実験を行った。参加者の意見をふまえ、理解度テストの質問項目を修正した。最終的に、難易度の低い SL5 問、高い SL6 問をそれぞれ作成した。また、通訳の原文から、解答となる語句を抜粋し、採点基準を定めた。具体的に、SL1 に 11 ヶ所、SL2 に 12 ヶ所の解答ポイントを決定した。

### 4.3.3 WM 容量の測定材料

WM 容量の測定は、王・柳本(2020)と同様に、松見ほか(2009)の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)を用いた。本番の前に、練習試行が行われた。本番テストで、参加者は、一度に 2 文、3 文、4 文、5 文の順に日本語の文を聞き、一文が聴覚呈示されるごとに、真偽判断を行う。すべての文が呈示された後、各文の文頭の単語を再生するように教示された。また、参加者の WM 容量を正確に把握するため、テスト実施中にメモを禁止した。

#### 4.4 手続き

実験は逐次通訳と理解度テスト、LST、事後アンケートという 3 部分に分けられ、小集団形式で実施された。逐次通訳実験の流れを図 3 に示す。まず、ヘッドホンから呈示音が聞こえた後、一部の SL が聴覚呈示される。その後、訳出の開始合図となる呈示音が流れる。そして、実験参加者は再度呈示音が流れるまでの間に TL を産出するように求められた。実験参加者の TL の産出が録音された。

通訳を終えた後、SL に関する理解度テストが実施された。理解度テストでは、実験参加者は聞いた通訳内容を思い出し、なるべく詳しく質問に答えるように教示された。逐次通訳と理解度テストが完了した後、LST、事後アンケート調査が順に行われた。

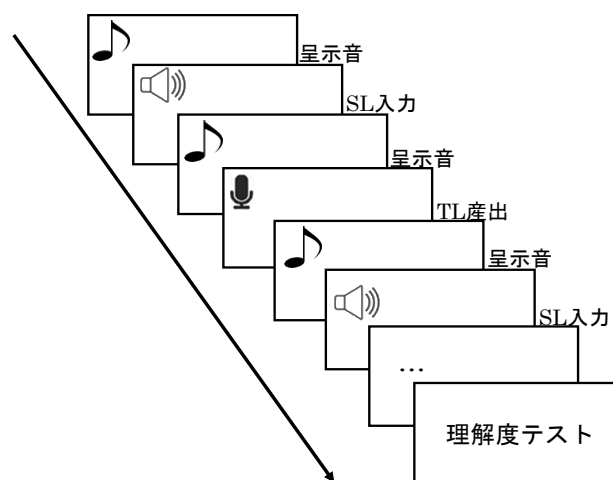


図3 本研究における日中逐次通訳の流れ

### 5. 結果

#### 5.1 データの整理

まず、TL の産出についてである。楊（2005）や韓・費（2021）の評価基準に従い、中国人日本語教師 2 名が 100 点満点で採点した。具体的に、録音したデータを忠実度（fidelity, 誤訳や訳し漏れがあるかどうか）50%、伝達度（delivery, わかりやすさと流暢さ）30%、表現使用（language, 文法と語彙の選択）20%とした採点方法によって評価した。評価者 2 名の採点について、相関分析を行った結果、いずれの SL においても強い正の相関がみられた（SL1: Pearson's  $r=.72$ ,  $p<.001$ ; SL2: Pearson's  $r=.84$ ,  $p<.001$ ）。最終成績は評価者 2 名の平均得点であった。具体的な評価例を表 3 に示す。

次に、理解度テストについてである。実験参加者の筆記回答を文字化し、前述のように、SL より作成された解答例に基づき、採点した。具体的に、参加者の回答をアイデアユニット（idea unit, 以下、IU, 邑本, 1998）ごとにまとめ、使用表現を問わず、解答例と同じ意味であれば、1 点を与えた。その上で、合計得点から参加者の IU 正再生率を算出した。

最後に、LST の得点についてである。テスト得点は 5 点満点で採点した。具体的に、3 セットのうち、真偽判断と文頭の単語の再生がともに正解したものが 2 セットまたはそれ以上ある場合、該当する文条件をクリアしたものとし、1 点を与え、採点を次の文条件へ移行した。一方、1 セットのみ正解した場合、0.5 点を与え、当該文条件での採点を終了した。そして、すべて間違っただけの場合も、次の文条件に進まず、当該文条件での採点を終了した。実験参加者の LST の平均得点を算出したところ、3.68 点であった。よって、LST の得点が 4.0 点以上の実験参加者 (20 名) を WM 容量大群 ( $M=4.63$ ,  $SD=0.08$ )、3.5 点以下の実験参加者 (20 名) を WM 容量小群 ( $M=2.73$ ,  $SD=0.13$ ) とした。グループ分けの妥当性を確認するため、 $t$  検定を行った結果、容量小群よりも大群の方が、LST の得点が有意に高かった ( $t(38)=12.23$ ,  $p<.001$ ,  $r=.89$ )。

表 3 実験参加者の訳出データの評価例

| 番号 | WM 容量 | 訳出データ (日本語は表 2 を参照)                                                              | 採点者によるコメント                                                                                |
|----|-------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1 | 小     | (SL1) 接下来我要说一下, 呃, 关于如何让大家学习的更好啊, 呃, 要注意以下的… 以下三点。                               | 通訳 1 では SL の意味をまとめ、伝えられたが、言い淀みやフィラーが多かった。通訳 2 には言い淀みに加え、誤訳や漏れた訳も多数あり、わかりにくかった。<br>(採点者 1) |
|    |       | (SL2) 呃, 作为中日民间交流的场所, 呃, 自 2015 年起, 呃, 每年都会在北京举行东京北京, 呃, 论坛, 呃, 此次经过两天。          |                                                                                           |
| L6 | 大     | (SL1) 接下来我想讲一下大家在听讲座时应该怎样学习, 应该注意什么, 那么接下来我想强调的有三点。                              | 通訳 1、2 ともに、SL の意味を伝えられた。そして流暢で、わかりやすかった。(採点者 1)                                           |
|    |       | (SL2) 自 2005 年起在北京和东京交替举办的北京-东京论坛是中日之间友好交流的盛会。本次北京东京论坛自 26 日起, 为期两天, 就以下五点达成了共识。 |                                                                                           |

注: 「呃」はフィラーである。

## 5.2 理解成績の結果

各条件における IU の平均正再生率と標準偏差を表 4 に、データの記述統計図 (raincloud plot) を図 4 にそれぞれ示す。2 (WM 容量: 小、大)  $\times$  2 (SL の難易度: 低、高) 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はなかった ( $F(1, 38)=0.25$ ,  $p=.623$ ,  $\eta_p^2<.01$ )。つまり、WM 容量の大群と小群の間の IU 平均正

再生率に有意な差がなかった。SL の難易度の主効果は有意であり ( $F(1, 38)=22.30$ ,  $p<.001$ ,  $\eta_p^2=.37$ )、難易度の高い SL よりも低い方の IU 平均正再生率が高かった。他方、WM 容量と SL の難易度の交互作用が有意ではなかった ( $F(1, 38)=0.29$ ,  $p=.594$ ,  $\eta_p^2<.01$ )。

表 4 各条件における IU 平均正再生率 (%) と標準偏差 (SD)

|          | WM 容量小群       | WM 容量大群       |
|----------|---------------|---------------|
| SL の難易度低 | 63.18 (9.99)  | 63.64 (14.45) |
| SL の難易度高 | 51.43 (11.49) | 54.29 (14.36) |

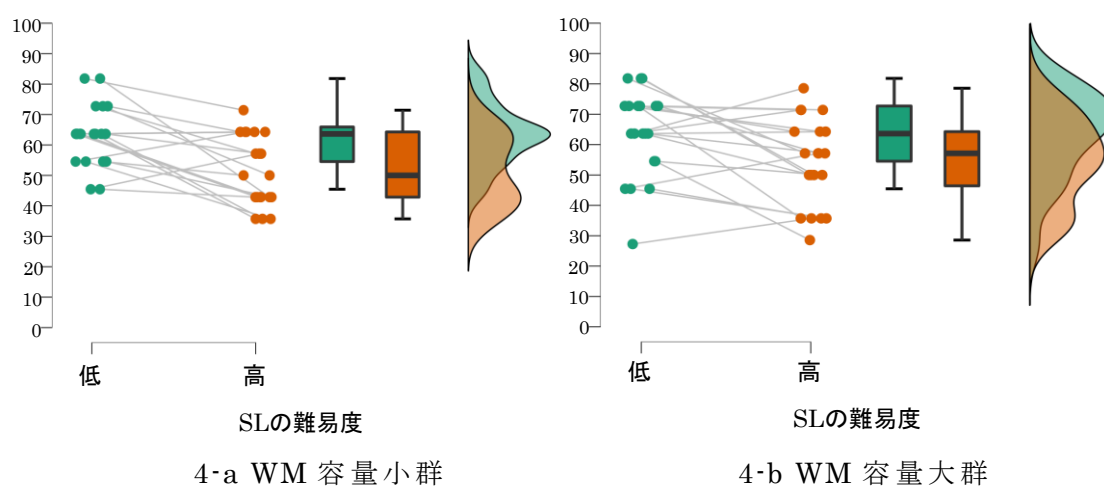


図 4 理解度テストにおける IU 平均正再生率の記述統計

### 5.3 産出成績の結果

各条件における TL の産出の平均得点と標準偏差を表 5 に、データの記述統計図を図 5 にそれぞれ示す。2 (WM 容量: 小、大)  $\times$  2 (SL の難易度: 低、高) 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 ( $F(1, 38)=4.57$ ,  $p=.039$ ,  $\eta_p^2=.11$ )。WM 容量小群よりも大群の平均得点が高かった。また、SL の難易度の主効果も有意であり ( $F(1, 38)=107.62$ ,  $p<.001$ ,  $\eta_p^2=.74$ )、難易度の高い場合よりも低い場合の平均得点が高かった。他方、WM 容量と SL の難易度の交互作用が有意傾向であった ( $F(1, 38)=3.84$ ,  $p=.058$ ,  $\eta_p^2=.10$ )。試みに、単純主効果の検定を行った結果、(1) WM 容量大群 ( $p<.001$ ) においても、小群 ( $p<.001$ ) においても、難易度の高い SL よりも、低い場合の平均得点は高かった; (2) 難易度の低い SL においては WM 容量大群と小群の間の平均得点は有意な差がみられなかったが ( $p=.242$ )、難易度の高い SL においては WM 容量小群よりも、大群の平均得点が有意に高かった ( $p=.025$ )。

表 5 各条件における平均得点(点)と標準偏差(*SD*)

|          | WM 容量小群       | WM 容量大群      |
|----------|---------------|--------------|
| SL の難易度低 | 70.05 (6.89)  | 73.18 (7.19) |
| SL の難易度高 | 57.10 (10.07) | 64.33 (8.84) |

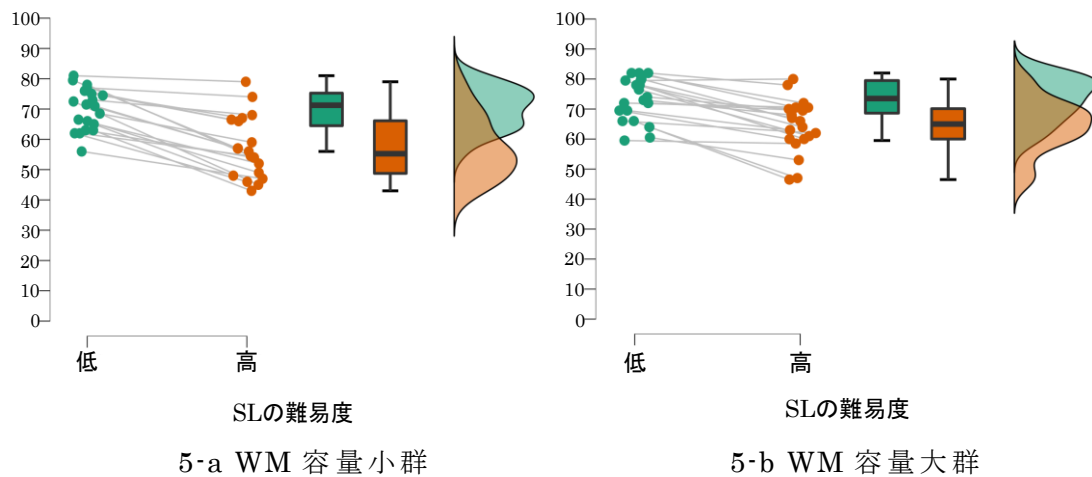


図 5 TL の産出における平均得点の記述統計

## 6. 考察

本研究は認知心理学の観点から、日中逐次通訳の情報処理メカニズムの解明を目的とした。具体的に、中国語を L1 とする上級日本語学習者（中日不均衡バイリンガル）を対象に、SL の難易度を操作し、異なる WM 容量の学習者が通訳を遂行する際の SL の理解と TL の産出の様相を実験的に検討した。以下、実験結果（表 6）をふまえ、中国人上級日本語学習者の日中逐次通訳過程における言語情報の処理モデルについて考察する。

表6 実験結果のまとめ

|                             | 条件          | $p$ 値                   | 仮説の検証                                |
|-----------------------------|-------------|-------------------------|--------------------------------------|
| SL<br>の<br>理<br>解<br>成<br>績 | SLの難易度×WM容量 | $> .05$ ( <i>n.s.</i> ) | 仮説1-1×<br>仮説1-3○<br>仮説2-1×<br>仮説2-3○ |

|                             |               |                       |        |
|-----------------------------|---------------|-----------------------|--------|
| TL<br>の<br>産<br>出<br>成<br>績 | SLの難易度×WM容量   | < .10 <sup>†</sup>    |        |
|                             | 容量大:難易度高<難易度低 | < .001***             | 仮説1-2× |
|                             | 容量小:難易度高<難易度低 | < .001***             | 仮説1-4○ |
|                             | 難易度高:容量小<容量大  | < .05*                | 仮説2-2○ |
|                             | 難易度低:容量小≒容量大  | > .05 ( <i>n.s.</i> ) | 仮説2-4○ |

注: <sup>†</sup> $p<.10$ , \* $p<.05$ , \*\* $p<.01$ , \*\*\* $p<.001$ ; ○: 支持、×: 不支持

SL の理解成績の分散分析の結果において、交互作用がみられなかったため、主効果及び記述統計の結果に基づき、仮説の検証を行った。

### 6.1 日中逐次通訳における情報処理モデルの構築

本研究では、難易度の低い SL を処理する際に WM 容量による顕著な差がみられなかったが、難易度の高い SL を処理する際に WM 容量大群の成績が有意に高かったことが示された。すなわち、SL の難易度と WM 容量の大小によって、TL の産出成績が異なることが明らかとなり、董・王 (2013) が提唱した混合型処理モデルに実証的証拠を提供したと言える。そして、本研究では、実験参加者の言語能力が統制されているため、SL の理解に費やされる処理資源がほぼ同程度であることを想定している。Macizo & Bajo (2004) では TL の活性化、すなわち水平的処理は支障をきたすものではなく、TL の産出を促進することが考察された。したがって、SL の理解に費やされた処理資源を除き、水平的処理に利用できる処理資源の多寡によって、通訳の遂行成績の結果が異なることが考えられる。

では、日中逐次通訳過程における水平的処理はどのような処理を行うのであろうか。語彙処理の知見をふまえ、一つの解釈を試みる。前述のように、中日不均衡バイリンガルが日本語の漢字語彙を処理する際に、L1 である中国語が非選択的に活性化することが明らかにされている (e.g., 費・松見, 2013; 宋・費, 2022)。日中 2 言語の場合、同形同義語と同形異義語が存在し、同形同義語の活性化によって TL の産出が促進されるが、同形異義語の活性化によって TL の産出が抑制されることも無視できない。そこで、TL の産出を促進する情報の保持及び TL の産出を妨害する情報の抑制の両方に処理資源が配分されることが考えられる。本研究の結果に基づくならば、SL の難易度が低い場合、理解過程の認知負荷が軽減されるため、水平的処理に利用できる処理資源が多くなり、保持と抑制の情報配分を円滑に行うことができる。そのため、SL の難易度が高い場合より、理解成績、産出成績ともに高かったことが推察できる。

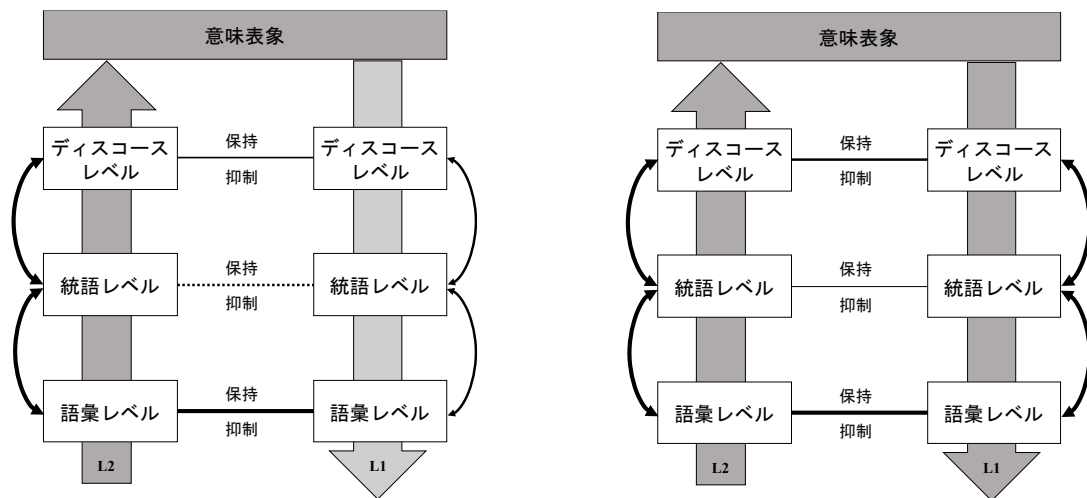
上述の解釈から、以下、混合型処理モデルの主張を説明論理とし、Macizo & Bajo (2004) の情報処理モデルの枠組みに沿って、中国語を L1 とする日本語学習者の文章レベルの日中逐次通訳の情報処理を認知負荷の高低条件に分けて検討する。仮説モデル (図 6、図 7) の灰色がついた矢印は理解過程と産出過程を表しており、色の

濃さは形成された意味表象の豊富さ及び産出された内容の正確さを反映している。理解過程と産出過程の3レベルをつなぐ線の太さはSLとTLの連結強度を示している。

## 6.2 低認知負荷における情報処理モデル

理解成績において、WM 容量大群と小群の間に有意な差がみられなかったことから、難易度の低い SL の理解度は容量の大小にかかわらず、ほぼ同程度であることが推察できる。この結果から、SL の難易度が低く、認知負荷が軽減されるため、WM 容量小群の理解度も大群と同程度であることが考えられる。また、産出成績においても、WM 容量小群より大群の成績がやや高かったが、統計的に有意な差がみられなかった。つまり、認知負荷が低い場合、理解段階においても、産出段階においても、WM 容量による顕著な影響がみられず、WM 容量大群と小群の間で類似する処理を有することが考えられよう。

以上の結果をふまえ、低認知負荷条件において、WM 容量が大きい学習者と小さい学習者が日中逐次通訳を遂行する際の情報処理について、図 6 の処理経路に沿って解釈する。



6-a WM 容量が小さい学習者

6-b WM 容量が大きい学習者

図 6 低認知負荷における情報処理モデル

注：線の太さは連結強度、矢印の色濃さは成績の高（濃い）低（薄い）を表す

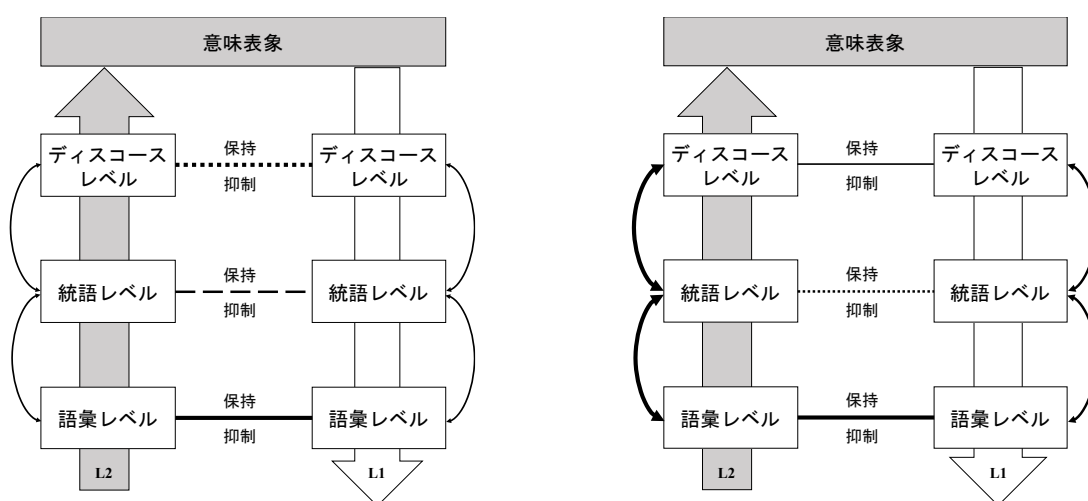
WM 容量が小さい学習者は（図 6-a を参照）、利用できる処理資源が少ないが、SL の難易度が低い場合、理解段階で消耗した処理資源を除き、残りの処理資源は TL の検索、保持及び抑制などにも費やされる。それにより、TL を産出する際に、認知負荷が軽減され、産出内容の一貫性の保持、表現や構成などを工夫する余裕が生じる。一方、WM 容量が大きい学習者（図 6-b を参照）も小さい学習者とはほぼ同様の情報処理経路をたどることが考えられるが、WM 容量が大きい学習者は、処理資源がより豊富な

め、SL を理解すると同時に、TL を活性化させる度合いがさらに強くなることが想定される。すなわち、SL と TL の 2 言語間の繋がりが強くなり、保持と抑制に配分できる処理資源も豊かである。Dong & Lin (2013) は、TL 活性化の度合いは処理資源によって変わることを指摘したが、本研究の結果をふまえるならば、処理資源による影響はさらに SL の難易度に制約されることが明らかとなった。文章レベルの逐次通訳過程において、認知負荷が低い場合、WM 容量の影響効果がそれほど顕著ではないことが推察できよう。

### 6.3 高認知負荷における情報処理モデル

本研究の実験結果によって SL の難易度が高い場合と低い場合とでは、情報処理の仕方が異なることが明らかとなった。まず、理解成績において、低認知負荷条件と同様に、WM 容量大群と小群の間に有意な差がみられなかった。これは、董・王 (2013) が考察した、限られた処理資源がまず SL の理解に費やされることを支持する結果である。一方、産出成績においては、WM 容量小群よりも大群の成績が有意に高かった。この結果は、文レベルの通訳過程を検討した韓・費 (2021) と一致するものであった。TL の産出段階において、WM 容量小群に比べて WM 容量大群は理解した内容の保持及び無関連情報の抑制に利用できる処理資源が多いため、容量の優位性が TL の産出成績に反映したと考えられる。

以上の分析をふまえ、高認知負荷条件において、WM 容量が大きい学習者と小さい学習者が日中逐次通訳を遂行する際の情報処理について、図 7 の処理経路に沿って解釈する。



7-a WM 容量が小さい学習者

7-b WM 容量が大きい学習者

図 7 高認知負荷における情報処理モデル

注：線の太さは連結強度、矢印の色濃さは成績の高（濃い）低（薄い）を表す



まず、意味表象の形成度（理解成績）は WM 容量が小さい学習者（図 7-a を参照）と大きい学習者（図 7-b を参照）の間に、有意ではなかった。ただし、低負荷条件において、両群間にほぼ差がみられなかったのに対し、高負荷条件においては僅かではあるが、差異があった。そして、SL の理解段階で費やされる処理資源が多く、水平的処理に配分できる処理資源が限られ、TL の産出段階における言語情報の再構成が困難になることが推察できる。その結果、WM 容量が小さい学習者は大きい学習者よりも TL の産出成績が低くなったことが考えられる。それに対し、WM 容量が大きい学習者は、形成した意味表象の保持や産出する際の文章構成などに利用できる処理資源が豊富である。そのため、難易度の高い SL を通訳する際に、難易度の低い SL を通訳する場合ほど、並行的に TL の検索を行うことができないが、処理資源の許す限り、TL の産出準備をすることが窺える。その結果、成績が有意に高くなったことが考えられる。

## 7. おわりに

本研究は中国語を L1 とする上級日本語学習者を対象に、言語要因および認知要因の視点から、日中逐次通訳過程における情報処理のメカニズムを実験的に検討し、以下の 2 点を明らかにした。(1) WM 容量の大小、SL の難易度にかかわらず、限られた処理資源がまず SL の理解に費やされ、それと同時に TL の検索が行われることが明らかとなった。つまり、文章レベルの逐次通訳においても水平的処理が行われることが示された。(2) SL の理解と並行的に行われる TL の検索は、WM 容量と SL の難易度に制約されることが明らかとなった。難易度の高い SL の場合、WM 容量による影響が大きかったのに対し、難易度の低い SL の場合、WM 容量による影響が小さかった。これらの結果を通訳訓練に援用するならば、SL の難易度を操作することによって、学習者の注意配分の効率性を高めることが期待できよう。

一方、本研究は SL の理解とともに活性化した TL 情報の保持と抑制のプロセスについて言及したが、その保持と抑制に、具体的にどのような資源配分のメカニズムを有するかはまだ推測の段階に止まっている。今後の研究課題として、日中逐次通訳過程をめぐって、処理資源の配分を司る WM の中央実行系の機能を検討することが必要不可欠である。

## 【著者紹介】

宋啓超 (SONG Qichao) 広島大学大学院人間社会科学研究科日本語教育学プログラム博士後期課程在学中。第二言語の習得と処理の研究に従事。連絡先：sqc0909@126.com

## 【注】

1. 言語性 WM は中央実行系と音韻ループの働きを合わせたものであり、言語情報の保持と処理を担う(金田・苧阪, 2007)。中央実行系は注意をコントロールし、

高次の処理にかかわっており、音韻ループは、言語情報を一時的に貯蔵する役割を果たす。本研究における WM 容量は言語性 WM 容量を指す。

2. G\*power 3.1 は検定力分析 (power analysis) を行うために使用されるオープンソースの統計ソフトウェアである。検定力分析は主にサンプルサイズを決めること (事前分析) と検定力を調べること (事後分析) という二つの目的で行われる (水本・竹内, 2011)。
3. 心理実験における要因とは独立変数の別称であり、水準とは独立変数の下位カテゴリーを指す。そして、参加者間要因とは要因の各水準に異なる参加者を割り当て、水準間の比較を行う要因のことであり、参加者内要因とは要因の各水準に同一の参加者を割り当て、水準間の比較を行う要因のことである (天野, 2018)。
4. jReadability は日本語学習者の視点に基づく日本語文章難易度判定システムである。日本語文章のテキストを入力すると、その難易度が 6 段階で判定される。  
<http://jreadability.net/>

#### 【引用文献】

- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11): 417-423.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159.
- Dong, Y., & Lin, J. (2013). Parallel processing of the target language during source language comprehension in interpreting. *Bilingualism: Language and Cognition*, 16(3): 682-692.
- Dong, Y., Liu, Y., & Cai, R. (2018). How does consecutive interpreting training influence working memory: A longitudinal study of potential links between the two. *Frontiers in Psychology*, 9: 875.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G., & Buchner, A. (2007). G\*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2): 175-191.
- Gile, D. (2009). *Basic Concepts and Models for Interpreter and Translator Training*. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1): 122-149.
- Liu, M., Schallert, D. L., & Carroll, P. J. (2004). Working memory and expertise in simultaneous interpreting. *Interpreting*, 6(1): 19-42.
- Macizo, P., & Bajo, M. T. (2004). When translation makes the difference: Sentence processing in reading and translation. *Psicológica*, 25(2): 181-205.

- Macizo, P., & Bajo, M. T. (2006). Reading for repetition and reading for translation: Do they involve the same processes? *Cognition*, 99(1): 1-34.
- Mizuno, A. (2005). Process model for simultaneous interpreting and working memory. *Meta*, 50(2): 739-752.
- Rinne, J. O., Tammola, J., Laine, M., Krause, B. J., Schmidt, D., Kaasinen, V., Teräs, M., Sipilä, H., & Sunnari, M. (2000). The translating brain: cerebral activation patterns during simultaneous interpreting. *Neuroscience Letters*, 294(2): 85-88.
- Seleskovitch, D. (1999). The teaching of conference interpretation in the course of the last 50 years. *Interpreting*, 4(1): 55-66.
- Timarová, Š., Čenková, I., Meylaerts, R., Hertog, E., Szmalec, A., & Duyck, W. (2015). Simultaneous interpreting and working memory capacity. In A. Ferreira, & J. W. Schwieter (eds.) *Psycholinguistic and cognitive inquiries into translation and interpreting*, pp.101-126. Amsterdam: John Benjamins Publishing Company.
- Tammola, J., & Helevä, M. (1998). Language direction and source text complexity: Effects on trainee performance in simultaneous interpreting. In L. Bowker, M. Cronin, D. Kenny, & J. Pearson (eds.) *Unity in diversity? Current trends in translation studies*, pp.177-186. Manchester: St. Jerome Publishing Company.
- Treisman, A. M. (1965). The effects of redundancy and familiarity on translating and repeating back a foreign and a native language. *British Journal of Psychology*, 56(4): 369-379.
- Tzou, Y. Z., Eslami, Z. R., Chen, H. C., & Vaid, J. (2012). Effect of language proficiency and degree of formal training in simultaneous interpreting on working memory and interpreting performance: Evidence from Mandarin-English speakers. *International Journal of Bilingualism*, 16(2): 213-227.
- 天野成昭 (2018)「心理実験のキーポイント」『日本音響学会誌』74(12): 641-648.
- 費 曉東・松見法男 (2013)「中国語を母語とする上級日本語学習者の日本語文の聴解における日本語漢字単語の処理過程—文の制約性及び単語の形態・音韻類似性を操作した実験的検討—」『第二言語としての日本語の習得研究』16: 107-124.
- 金田みずき・苅阪直行 (2007)「言語性ワーキングメモリと長期記憶情報とのかかわりに関する実行系機能の役割」『心理学研究』78(3): 235-243.
- 小林正法 (2021)「再生テストに基づく記憶現象のオンライン実験による再現」『心理学研究』92(5): 463-472.
- 松見法男 (2006)「言語学習と記憶」縫部義憲 (監修)・迫田久美子 (編集)『講座・

- 日本語教育学 第3巻 言語学習の心理』第3章 第1節(pp.128-160)スリーエーネットワーク.
- 松見法男・費 曉東・蔡 鳳香(2012)「日本語漢字単語の処理過程－中国語を母語とする中級日本語学習者を対象とした実験的検討－」畑佐一味・畑佐由紀子・百濟正和・清水崇文(編著)『第二言語習得研究と言語教育』第1部 論文2(pp.43-67)くろしお出版.
- 松見法男・福田倫子・古本裕美・邱 俞瑗(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: 68-78.
- 水本 篤・竹内 理(2011)「効果量と検定力分析入門－統計的検定を正しく使うために－」『より良い外国語教育のための方法－外国語教育メディア学会(LET)関西支部メソドロジー研究部会 2010年度報告論集－』48: 47-73.
- 森下正修・苧阪直行(2005)「言語性ワーキングメモリにおける情報の貯蔵と処理」『心理学評論』48(4): 455-474.
- 邑本俊亮(1998)『文章理解についての認知心理学的研究－記憶と要約に関する実験と理解過程のモデル化－』風間書房.
- 王 金芝(2020)「中国人日本語学習者における日中逐次通訳のメカニズム－作動記憶容量と訳出開始時点を操作した実験的検討－」『留学生教育』25: 53-60.
- 王 金芝・柳本大地(2020)「第二言語日本語学習者における逐次通訳の記憶メカニズム－音韻情報と意味情報の保持に着目した実験的検討－」『通訳翻訳研究』20: 81-102.
- 楊 潔氷(2018a)「中国語を母語とする上級日本語学習者の日中口頭翻訳過程－復唱課題と口頭翻訳課題を用いた実験的検討－」『留学生教育』23: 23-32.
- 楊 潔氷(2018b)「中国語を母語とする上級日本語学習者の中日口頭翻訳過程－復唱課題と口頭翻訳課題を用いた実験的検討－」『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)』67: 241-250.
- 楊 潔氷・当銘盛之(2019)「日本語から中国語への訳出過程におけるコード・スイッチング－単文の復唱と訳出による実験的検討－」『通訳翻訳研究』19: 75-96.
- 董 燕萍・王 斌华(2013)「口译过程的两阶段解读－以一般语言理解和产出为参照」『中国翻译』34(01): 19-24.
- 韩 晓・费 晓东(2021)「交替传译过程中的认知机制研究－基于工作记忆容量和词汇加工速度的探讨」『上海翻译』(02): 76-81.
- 林 洁绚・董 燕萍・蔡 任栋(2015)「口译中源语理解和语码重构在资源分配上的层级关系」『外语教学与研究』47(03): 447-457.
- 刘 玉花・陈 小聪・董 燕萍(2021)「口译与工作记忆的双向促进关系及其发展变化」『中国外语』18(05): 55-63.

- 宋 启超・费 晓东(2022)「语义透明度、同译性及语境对日语二语语块加工的影响」『现代外语』45(05): 659-670.
- 王 烨・邹 德艳(2021)「源语依存距离对学生译员有稿同传表现的影响」『外文研究』9(01): 89-94.
- 杨 承淑(2005)『口译教学研究:理论与实践』中国对外翻译出版公司.
- 张 威(2012)「工作记忆与口译技能在同声传译中的作用与影响」『外语教学与研究』44(05): 751-764.
- 张 威・王 克非(2007)「口译与工作记忆研究」『外语与外语教学』(01): 43-47.
- 赵 晨(2013)「中英不平衡双语者口译中的源语理解过程」『外语教学与研究』45(01): 93-104.

