

日本語学習者の聴解におけるチャンキングに及ぼす 発話速度の影響

— クリック音検出課題と意味一致性判断課題を用いた実験的検討 —

李 静 宜
(2020年10月5日受理)

Effects of Speech Rate on Chunking in Japanese Learners' Listening Comprehension:
An Experimental Approach Using Click Sound Detection and Semantic Coincidence
Judgement Tasks

Jingyi Li

Abstract: The purpose of this study is to investigate the effects of speech rate on chunking in listening comprehension of Chinese native speakers who learn Japanese as a second language. In the experiment, 18 advanced Japanese learners performed the semantic coincidence judgment and click sound detection tasks, where the speech rate of Japanese utterance and the position of extraneous sound (click sound) appearing in the sentence were manipulated. As a result, it was found that high speech rate has an inhibitory effect on the detection of click sound in perceptual sense unit (PSU), and an accelerating effect on semantic analysis. In the low speech rate condition, the accuracy of click detection did not differ depending on whether the click sound was inside or outside the PSU, but the meaning understanding was lowered compared with the high rate condition. It is demonstrated that the chunking process is dependent of the speech rate of utterance, and is realized in the speech rate, which almost matches the rhythm range of ordinary Japanese utterance. This indicates the development of L2 phoneme system stored in the long-term memory and activation of the related prosodic pattern.

Key words: chunking, listening comprehension, PSU, speech rate

キーワード：チャンキング、聴解、perceptual sense unit 「知覚感覚ユニット (PSU)」、発話速度

1. はじめに

日本語を第二言語 (second language: 以下, L2) とする学習者は、日本語の発話を耳にした際、連続的に流れてくる音から意味をどのように取り出すのだろうか。情報を取り入れる速度や量を自らが調節できる

本論文は、課程博士候補論文を構成する論文の一部として、以下の審査委員により審査を受けた。

審査委員：松見法男 (主任指導教員)、永田良太、
宮谷真人

読解とは異なり、聴解は時間的に遅れることが許されないため (李・毛・徐・柳本, 2019)、これまで聴解は、受動的な理解活動として捉えられていた。しかし、近年の脳科学研究の進展により、情報の流れを処理 (符号化) する際、脳は情報そのままの形ではなく、一定の基準や規則に則って仕分けしていることが明らかにされつつある (e.g., Graybiel, 1998; 吉川, 2016)。このような、情報を仕分けし、かたまり (chunk) を作る作業はチャンキング (chunking) とも呼ばれる。チャンキングの過程は、目的に沿った情報の取捨選択を可能にする聴き手の知識ベース (長期記憶) や、情

報の一時的な保持にかかわる短期記憶など、記憶面の要素によって支えられている。

本研究は、日本語学習者の聴解時に生じるチャンキングの性質について検討する。

2. 先行研究の概観

2.1 言語知覚過程を特徴付けるチャンキングと記憶

これまで、記憶理論を土台にした聴解研究は、聴解が情報の即時的処理と保持を求められる点から、作動記憶 (working memory) の理論を応用した実証研究が焦点となっていた (e.g., 福田, 2004; 徐・松見, 2019)。それらの研究では、作動記憶のサブシステムである音韻ループ (phonological loop) (図1を参照) の働きが、認知面で聴解過程を支えたとされる。

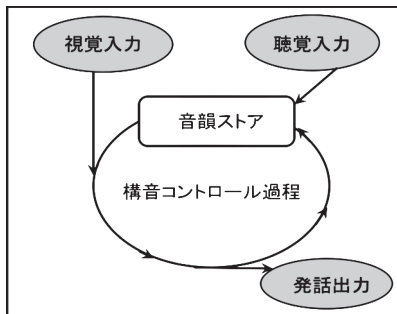


図1 Baddeley (1990) による音韻ループモデル (齊藤, 1997より引用)

音韻ループは言語情報を保持する機構であり、情報を音韻的な形式 (phonological form) で一時的に保持する音韻ストア (phonological store) と、時間的減衰による情報の忘却を防ぐために、反復によって情報を維持するリハーサル過程 (rehearsal process) からなる (Baddeley, Gathercole, & Papagno, 1998)。音韻ストアは知覚の過程とオーバーラップしており、構音コントロール過程は行為や反応の産出にかかわる (齊藤, 2000)。音韻ループモデルは、言語情報の貯蔵のみならず、処理の機能も強調している点で、従来の短期記憶理論を発展させたものと言える。ただし、処理に関しては、例えば、意味処理がどこでどのように行われるかは、具体的に示されていない。

聴解における言語情報の処理は、「知覚 (perception)」、「解析 (parsing)」、「利用 (utilization)」の3段階 (Anderson, 1985) を経て完了する。すなわち、音響的な音声知覚や単語の認知、統語解析を経て、聞いた内容が既有知識と有機的に統合され、意味の把握を完了するまでの過程 (福田, 2005) である。ただし、徐・

松見 (2019) は、L2 聴解では「利用」まで到達できず、「知覚」と「解析」で処理が終わることが多いと指摘している。

各段階の情報処理は、関連情報の一時的な保持を前提とし、一度に取り入れて保持できる情報量は、音韻ループで保持できる容量に制限される。Baddeley (1997) によると、音韻ループにおける情報の保持には1.5~2秒程度の時間的制限がある。忘却を防ぐためには、「知覚」段階で連続する情報の流れをより記憶しやすい形で区切ってチャンクを作る、チャンキングの作業が重要である。その意味では、「知覚」段階の情報処理はチャンキング過程によって特徴付けられるとも言える。

記憶研究の分野では、チャンクを記憶組織のユニットとして捉えることができる。処理のベースとなる情報単位を繰り返し結束するチャンキングの作業により、更に大きな情報単位が形成され、記憶の階層構造が作られる (Newell, 1990)。聴き手は、情報を適切な単位で分割して結束させるために、長期記憶にある既有知識や経験を動員してトップダウン (top-down) 処理を行わなければならない。チャンキングができることは、長期記憶における情報ネットワークの発達を意味し、言語の自動化 (automaticity) の象徴でもある (Ellis, 1996)。つまり、チャンキング過程は、音韻ループと長期記憶との連動により成り立つ。しかし、聴解におけるチャンキングが記憶のメカニズムとして具体的にどのように機能するかについて、現在の音韻ループモデルでは十分に説明できず、更なる実証研究が待たれるところである。

2.2 チャンキング過程の実現に関する研究

前節で述べたように、聴解時の情報知覚は、言語音の流れをそのまま受動的に受け取る過程ではなく、音韻ループの時間的制限から生じる忘却を克服するために、能動的にチャンクを作りながら受け取るものである。これまで、チャンキング過程がどのように機能し、チャンクが形成されるか、すなわち、チャンキング過程がどのように実現されるかについて、多数の研究がなされてきた。

Samuel (1981) は、知覚的修復 (perceptual restoration) 現象の観察によって、聴覚情報処理におけるチャンキングの様相を調べた。実験では、参加者に対し、聴覚呈示された単語の一部が、無関連雑音に替えられているかどうかを判断することが求められた。使用頻度 (高、低) と音節数 (2音節, 3音節, 4音節)、音素の種類 (流音, 閉鎖音, 鼻音, 摩擦音, 母音) が異なる単語が材料として使用された。更に、無関連雑音に替えられる音素との音響的類似性、雑音の出現位置 (語

頭、語中、語尾)が要因として操作された。実験の結果、頻度が高い単語、音節数が多い単語ほど、無関連雑音の検出が困難であり、交替があったにもかかわらず、参加者がそれに気づかず自ら単語を修復する現象がみられた。知覚的修復現象である。これは、長期記憶に貯蔵されている単語に関する意味情報やプロソディ情報がどれほど活性化しやすいのか、また、利用できる情報量の多寡によって、単語が1つのチャンクとして全体的に処理されることを示唆する。チャンクの全体的処理は、チャンキング過程が実現された表れでもある。

文章聴解におけるチャンキングの様相を検討した研究として、河野(2001)の一連の実験が挙げられる。河野(2001)は、日本語母語話者を対象とし、チャンキングの観点から談話の意味理解に及ぼす発話速度の影響を調べた。音節間ビート間隔¹(inter-beat interval: 以下、IBI)が200、250、500、1000msの日本語文章を異なるグループに聴かせた後、記憶した内容を自由に再生させた。その結果、IBI200、250ms条件の再生率がIBI500、1000ms条件より有意に高かった。聴き取りやすいはずの遅い速度条件での理解度が低かった結果について、河野(2001)は次のように主張している。意味理解において、談話を構成するチャンキングの単位が存在する。それは意味的にまとまったチャンクであると同時に、音韻ループの時間的限界を超えないよう、一定時間内に物理的に1つのユニットとして処理されるため、チャンクを構成する各音節が短い時間間隔で結ばれていなければならない。

ただし、河野(2001)の結果は、各速度条件下の意味理解度に基づいた推測であり、意味理解の遂行状況によって、チャンキング過程が実現されたか否かが結論付けられている。知覚段階におけるチャンクの形成過程そのものを反映したデータではない。このことをふまえて、李他(2019)は、知覚段階に焦点を当て、チャンクの形成を確認するための実験を行った。実験では、日本語学習者に対し、聴覚呈示された日本語文の意味理解と、文中の不定箇所²に現れる無関連音(クリック音)の検出という2つの課題を遂行させた。クリック音が文節中(例:可愛い/女の子が)と文節後(可愛い女の子が/)の2箇所³にランダムに現れるように作成した文が材料として使用された。文聴解後の意味理解度とクリック音の検出率を調べたところ、クリック音の検出率は、文節後条件の方が文節中条件より有意に高かった。他方、文の意味理解度は、文節中条件の方が文節後条件より高いことがわかった。この結果から、チャンク間のクリック音が比較的拾いやすいのに対し、チャンク内部に現れたクリック音は検出されに

くいことが示唆された。チャンクの内部にクリック音が出現したにもかかわらず、参加者自らがチャンクを修復したと考えられる。Samuel(1981)と同様の知覚的修復現象がみられたことは、聴解において学習者がチャンクをユニットとして全体的に知覚し、処理している証拠であると言える。

3. 本研究の目的及び説明論理

3.1 問題の所在及び本研究の目的

これまでの研究により、聴解時の知覚段階における情報処理は、チャンクの全体的処理を特徴とするチャンキング過程によって成り立つことが示唆された。

チャンクは、聴解においては知覚感覚ユニット(perceptual sense unit: PSU)と呼ばれる。PSUは、聴解時のチャンキング過程が記憶メカニズムの枠組みでどのように解釈できるかを検証する上で有益な概念である。日本語におけるPSUは、文法的意思単位である「句」²とほぼ一致するデータが報告されているが(e.g., 河野, 1997; 李・松見, 2020)、聴解におけるPSUは、文法的、意味的なまとまりという言語的性質のみならず、物理的に音韻ループの時間制限内に収まるという時間的性質も兼ね備えている。発話速度の違いによって、PSUの全体的処理に特徴付けられるチャンキング過程が実現されることもあれば、抑制されることもある。

しかし、チャンキング過程の実現と発話速度の関係については、明確な因果関係を示す証拠が得られていない。よって、河野(1997)と河野(2001)で推測されたチャンキング過程における発話速度の役割について、更に実証研究を重ねる必要がある。また、母語と比べ、L2聴解は、言語の処理効率など、多くの側面において独自の特徴が想定できるため、母語話者を対象とした研究結果が学習者に当てはまるとは限らない。日本語教育に活かせる、学習者の特徴を反映できるデータを集める必要がある。

本研究は、日本語学習者を対象とし、聴解時の知覚段階の情報処理に焦点を当て、チャンキング過程における発話速度の役割について検討する。具体的には、PSUの全体的処理を特徴とするチャンキング過程の実現が、速い発話速度に依存するか否かを検討する。またその際、チャンクの形成過程とそれがL2聴解において果たす役割についても議論する。

実験では、李他(2019)で扱われた文節の単位が明確ではなかったことを考慮し、李他(2019)の方法を改善して使用する。クリック音検出課題を用い、発話速度とクリック音の出現位置を独立変数として操作

し、クリック音検出課題の正答率及び文の意味一致性判断課題の正答率を従属変数として用いる。日本語における発話速度は一般的に「モーラ毎秒」「モーラ毎分」で表されることが多い(丸島, 2009)。しかし本実験では、ポーズを含まない単文を用いるため、発話部分の速度のみを扱い、河野(1997)と河野(2001)に準じて音節間の時間間隔を示すIBIを速度の指標とする。

3.2 本研究の説明論理及び結果の予測

【クリック音検出課題の正答率について】発話速度高条件では、音節間隔が狭く、物理的に聴き取りにくいいため、クリック音の出現位置にかかわらず、発話速度低条件と比べて検出率は低いであろう(予測1)。先行研究をふまえ、もし全体的処理の実現が、速い発話速度に依存するのであれば、以下のことが予測できる。発話速度高条件では、PSUはユニットとして処理されるため、PSU内に現れるクリック音は気づかれにくいと考えられる。したがって、発話速度高条件下で、PSU内のクリック音の検出率はPSU間のクリック音の検出率より低いであろう(予測2-1)。一方、発話速度低条件では、PSUをユニットとして全体的に処理することが難しくなり、PSU内クリック音もPSU間クリック音も同様のメカニズムで処理されるため、クリック音の位置による検出率の差が消失するであろう(予測2-2)。

【意味一致性判断課題の正答率について】遅い発話速度はチャンキング過程を阻害し、意味理解に抑制効果をもたらす(河野, 2001)。クリック音の出現位置にかかわらず、発話速度高条件での正答率が低条件より高いであろう(予測3)。PSU内のクリック音は意味単位を物理的に切断するため、意味理解に支障をきたすと考えられる。よって発話速度にかかわらず、クリック音がPSU間に位置する条件での理解度がPSU内に位置する条件より高いであろう(予測4)。

本実験の目的は、以上の予測の当否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留学中の上級日本語学習者18名であった。全員が1年以上の日本滞在歴をもち(平均2年2ヶ月)、日本語の学習歴は平均6年2ヶ月であった。実験を行った時点で、全員が日本語能力試験N1に合格していた。

4.2 実験計画

2×2の2要因計画を用いた。第1要因は発話速度

であり、平均IBIが200ms(高条件)と500ms(低条件)の2水準であった。第2要因はクリック音の出現位置であり、PSU内とPSU間の2水準であった。2要因ともに参加者内要因であった。

4.3 実験材料

文理解に関する先行研究(e.g., 高橋・田中, 2011; 徐・松見, 2019)に基づき、材料文は「形容詞1+名詞1+助詞1+名詞2+助詞2+形容詞2+名詞3+助詞3+動詞」のSOV構造の単文が用いられた。すべての文は6つの句から構成された。単文は文構造が単純であり、聴解時のチャンキング過程の性質を検討する際、構文の違いによる意味解析への影響を抑えることができると考えられる。すべての形容詞、名詞及び動詞は、日本語能力試験出題基準(国際交流基金, 2002)により定められたN2レベルの語彙表から選出され、級外の単語がないように、難易度が統制された。文の長さは、平均24-27拍に統制され、計40文が用いられた(表1を参照)。なお、文構造が異なる20文も別に作成し、それらをフィルター文として使用した。

表1 実験材料文と意味一致性判断課題文の一部

	材料文と判断課題文の例	正解
IBI200ms PSU内	<材料文>美/しい女性が公園で可愛い犬を助けた。 <D型課題文>美しい女性が空港で可愛い犬を助けた。	×
IBI200ms PSU間	<材料文>慎重な男性が駅で/優しい後輩を殴った。 <E型課題文>駅で慎重な男性が優しい後輩を殴った。	○
IBI500ms PSU内	<材料文>悲しい友人/がレストランで静かな女性を騙した。 <A型課題文>静かな友人がレストランで悲しい女性を騙した。	×
IBI500ms PSU間	<材料文>平凡な医者が/郵便局で弱い政治家を招いた。 <C型課題文>平凡な医者が体育館で弱い政治家を招いた	×

※斜線の部分はクリック音が挿入された場所

実験で用いたすべての発話文の音声は、関東圏出身の日本人女性によって録音された。メトロノームから流れるビート間隔200msと500msのビート音に合わせながら朗読してもらった。平均IBIを200msと500msの2水準に設定した理由は、1) IBIが330msより短いことが全体的処理が作動する条件であり、IBIが420msより広がると全体的処理が作動しにくくなるという研究データ(e.g., 河野, 1997; 河野, 2001)、及び2) 日本語の朗読や自然会話などにおける平均IBIはほぼ100-300msの間に収まっているとい

う報告 (e.g., 大野・三輪, 1996; 白石・神田, 2010) に基づく。クリック音については、先行研究 (河野, 1997; 李・松見, 2020) をふまえ、句を1つの PSU とし、各 PSU 内と PSU 間にランダムに1箇所挿入して音声編集した。

材料文と対応する意味一致性判断課題文は、5つのパターンに分けて作成した。すなわち、(a) 材料文の中の形容詞1と形容詞2の位置を置換する (A 型文)、(b) 前後の「形容詞+名詞」セットの位置を置換する (B 型文)、(c) 場所を示す名詞2を替える (C 型文)、(d) 文末の動詞を替える (D 型文)、(e) 材料文と一致する文 (E 型文)、の5パターンである。

4.4 装置

SuperLab Pro (Cedrus 社製 Version 5.0) を用いて実験プログラムを作成した。意味一致性判断課題における実験参加者の反応の取り組み及び正誤の記録は、プログラムによって自動的に行われた。

4.5 手続き

実験は防音効果のある個室にて個別形式で行われた。参加者には次のように実験手順を説明した。「パソコン画面上に注視点が出て消えます。注視点が消えたら日本語文が流れます。文の不特定箇所をクリック音が挿入されています。音声終了後、注視点が再び現れます。続いて画面上に日本語の文が視覚呈示されます。先行の聴覚呈示文は、後続の視覚呈示文と意味的に一致するかどうかを判断してください。一致であれば Yes キーを、不一致であれば No キーを、それぞれ押してください。意味判断が終わったら、クリック音の出現場所を解答用紙に記してください。」各材料文が印刷された用紙は事前に配付された。実験の一試行の流れを図2に示す。

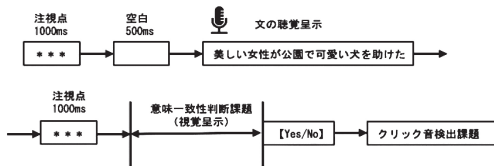


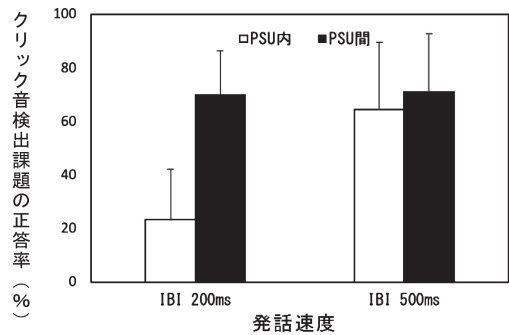
図2 実験の一試行の流れ

5. 結果

5.1 クリック音検出課題の結果

クリック音検出課題の平均正答率と標準偏差を図3に示す。2 (発話速度: IBI200ms, IBI500ms) × 2 (クリック音の位置: PSU 内, PSU 間) の2要因分散分析を行ったところ、発話速度の主効果が有意であ

り ($F(1, 17)=27.40, p<.001, \eta^2=.14$), IBI500ms 条件での検出率が IBI200ms 条件より有意に高かった。これは、クリック音の位置にかかわらず、速度低条件での検出率の方が速度高条件より高いことを示す。クリック音の位置の主効果も有意であった ($F(1, 17)=27.54, p<.001, \eta^2=.22$)。これは、発話速度の高低にかかわらず、PSU 間のクリック音の検出率が PSU 内のクリック音より高いことを示す。また、両要因の交互作用も有意であった ($F(1, 17)=19.43, p<.001, \eta^2=.12$)。単純主効果の検定を行ったところ、(a) クリック音が PSU 内に位置する場合、IBI500ms 条件での検出率が IBI200ms 条件より有意に高いこと ($F(1, 34)=45.86, p<.001, \eta^2=.25$)、(b) クリック音が PSU 間に位置する場合、IBI200ms と IBI500ms の間に有意差がみられないこと ($F(1, 34)=0.03, p=.856, \eta^2<.001$) がわかった。他方、(c) IBI200ms 条件では、PSU 間クリック音の検出率が PSU 内より有意に高いこと ($F(1, 34)=46.93, p<.001, \eta^2=.32$)、(d) IBI500ms 条件では、PSU 内と PSU 間の間に有意差がみられないこと ($F(1, 34)=0.96, p=.335, \eta^2=.01$) がわかった。



※ IBI は発話速度の指標であり、音節のオンセット (onset) とオンセットの時間間隔である。PSU は知覚感覚ユニットであり、本実験では日本語の文法的意味単位である「句」に設定された。

図3 各条件におけるクリック音検出課題の平均正答率及び標準偏差

5.2 意味一致性判断課題の結果

意味一致性判断課題の平均正答率と標準偏差を図4に示す。発話速度×クリック音の位置の2要因分散分析を行った結果、発話速度の主効果が有意であり ($F(1, 17)=7.84, p=.012, \eta^2=.10$), IBI200ms 条件での意味理解度が IBI500ms 条件より有意に高かった。これは、クリック音の位置にかかわらず、発話速度高条件での

意味理解度が発話速度低条件より高いことを示す。クリック音の位置の主効果 ($F(1, 17)=1.00, p=.472, \eta^2=.00$), 及び両要因の交互作用 ($F(1, 17)=3.19, p=.092, \eta^2=.03$) は、いずれも有意ではなかった。

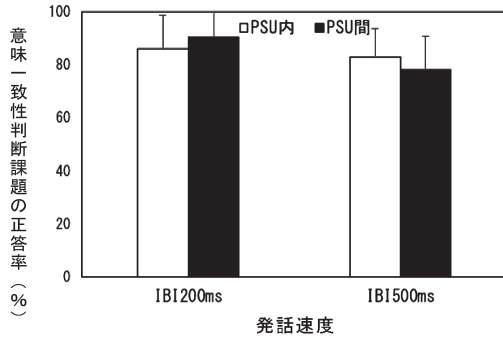


図4 各条件における意味一致性判断課題の平均正答率と標準偏差

6. 考察

本研究は、日本語をL2とする学習者を対象とし、聴解時の言語情報の処理に焦点を当て、チャンキング過程における発話速度の役割について検討した。実験では、発話速度と文中に出現するクリック音の位置を要因として操作し、聴解材料文の意味一致性判断課題とクリック音検出課題を実施した。以下では、実験結果を踏まえ、日本語学習者の聴解におけるチャンキングのメカニズムについて考察する。

クリック音検出課題では、発話速度の主効果、クリック音の位置の主効果、両要因の交互作用がすべて有意であった。これは、発話速度の違いがもたらす影響は、クリック音がPSU内に位置するか、あるいはPSU間に位置するかによって異なることを示す。予測1が部分的に支持された。具体的には、発話速度高条件がクリック音の検出に抑制効果をもたらした。その抑制効果はクリック音がPSU内に位置する条件においてのみ認められた。また、意味一致性判断課題では、発話速度高条件における意味理解への促進効果がみられた。予測3が支持された。発話速度高条件では、音節と音節の間隔が時間的に詰まっている。そのため、速度低条件と比べ、文中に挿入された無関連音声、すなわちクリック音を知覚レベルで検出することが比較的困難であったと推測できる。ただし、検出困難となったのは、PSU内に位置するクリック音のみであった。PSU内に位置するクリック音はチャンクを物理的に

切断するため、意味理解に妨害を与えてしまう可能性が考えられる。したがって、知覚レベルにおける困難は、速い速度によるものではなく、意味理解に支障をきたすと認識された場合に、クリック音の検出がおろそかになったことによると考えるのが妥当であろう。つまり、クリック音の検出と意味理解の二重課題が求められたにもかかわらず、学習者は意味理解を優先的に行ったことが窺える。ただしこの点については、実験課題の実施順序が固定されていることが影響している可能性も否めないため、今後実験を重ねて検討する必要がある。

クリック音の位置が検出率に与える影響も、発話速度の違いによって異なることがわかった。発話速度高条件では、PSU内条件がクリック音の検出に抑制効果をもたらした。しかし、発話速度が低下すると、PSU内クリック音とPSU間クリック音の検出率に差がなくなり、PSU内条件による抑制効果が消失した。予測2-1、2-2が支持された。PSU内に位置するクリック音は、発話速度低条件では検出されるのに対し、速度が速くなると、検出されなくなった。これは、PSUがユニットとして音韻ループ内に保持されたからである。意味一致性判断課題では、クリック音の位置による影響は認められず、予測4が支持されなかった。速度高条件では、クリック音検出課題の結果と意味一致性判断課題の結果は異なっていた。具体的には、PSU内条件がクリック音の検出に抑制効果をもたらす一方、意味理解に影響をもたらさなかった。これは、チャンキング過程が速い発話速度によって実現されることを意味する。速度が速いと、PSUが全体的に処理されるため、クリック音がPSU内に出現したにもかかわらず、意味一致性判断課題で思い出す際に知覚的修復現象が生じ、あたかも内部に出現しなかったように記憶が再構築されたのであろう。クリック音検出課題の誤答結果からは、PSU内クリック音の多くがPSU間クリック音として記憶される傾向がみられた。

PSUの全体的処理を特徴とするチャンキング過程が速い発話速度に依存するのは何故であろうか。言語の知覚を支える音韻ループ(図1を参照)には、1.5~2秒程度の時間的制限がある(Baddeley, 1997)。一度に取り入れるの情報量が音韻ループの時間的制限を超えると忘却が生じやすく、後続情報の処理に支障をきたす。したがって、PSUをユニットとして一度に処理するために、PSUを構成する各音節が短い時間間隔で結合されることが前提となる(河野, 2001)。ただし、音韻ループの時間的制限のみでは、PSUの全体的処理という現象のすべてを解釈することができない。音韻ループに時間的制限が存在するとはいえ、

情報の知覚と処理の様式まで規定されるわけではない。PSUとは関係なく、音声の流れを一定の長さをもって切断すれば、時間的制約には反しないはずである。本実験の結果から、学習者は、時間的制約に迫われ、受動的にチャンクを作っているのではなく、意味的にまとまったPSUを単位とし、能動的にチャンクを作っていることがわかった。これは、意味理解のために、長期記憶に貯蔵されている日本語の音韻知識が役立っていることを示唆する。

音韻知覚と長期記憶の関係を説明する際は、Gathercole & Martin (1996) のモデルが有益である(図5を参照)。以下では、Gathercole & Martin (1996) のモデルを用いて、チャンクの形成過程とそれがL2聴解において果たす役割について考察する。

一時的な音韻表象は、知覚分析過程 (perceptual analytic processes) を基盤に形成され、知覚分析過程は母語の学習によって形成される。表象は、音韻ネットワーク内の活性化パターン (patterns of activation) として捉えることができる。齊藤 (2000) は、音韻ネットワーク内の活性化パターンは、機能的に音韻ループモデル (図1を参照) の音韻ストアに対応すると述べている。音韻ネットワークに新規情報の知覚を通じて音韻知識を記述する学習機能が備わっているか否かが、課題として残されている。

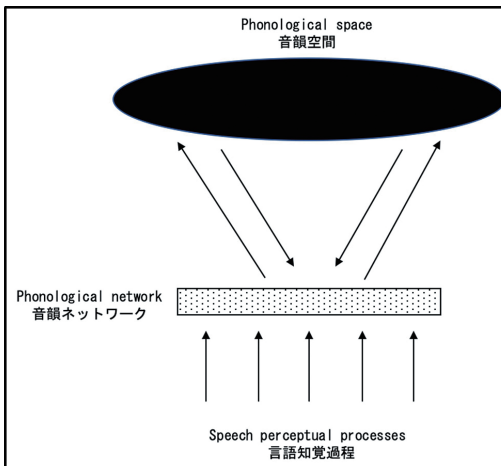


図5 Gathercole & Martin (1996) の知覚-音韻モデル (齊藤, 2000より引用)

ただし、Gathercole & Martin (1996) は、考えられる可能性として、音韻空間内に既存の語彙の音韻表象 (lexical phonological representations) が関与すると主張している。この語彙的音韻表象は辞書的なもの

のではなく、すべての音韻的な組み合わせが表象されている多次元システムである (齊藤, 2000)。過去に経験した音韻的事象 (phonological events) が音韻空間に記憶痕跡を残し、音韻構造の知識として貯蔵される。例えば、馴染みのある単語や助詞の組み合わせは、日常生活で音韻的事象としての発生頻度が高いため、音韻空間により強い痕跡を残す。そのため、再び同じ組み合わせを耳にした時、聞き覚えのある音韻構造がトップダウン処理を促す。

ここで注目すべき点は、PSUを構成する音韻構造の成分に、プロソディパターンが含まれることである。本実験で設定した発話速度高条件 (IBI200ms) は、日常的に話される日本語のリズム範囲とほぼ一致する。音韻ネットワークが受信したプロソディパターンと、音韻空間内に刻まれたものが一致するため、両者を繋ぐリンク (音韻ネットワークと音韻空間を繋ぐ双方向の矢印, 図5を参照) が強い刺激を受ける。よって、PSUがユニットとして一気に活性化し、チャンキングが成立する。一方、発話速度低条件 (IBI500ms) は、既存のプロソディパターンを崩してしまうため、学習者が音韻ネットワーク内で速度の調整を行わない限り、音韻空間との情報の受け渡しが難しいと推測できる。また、馴染みのないプロソディパターンを受信すれば、音韻ネットワークは新しい活性化パターンを作ろうと努力するため、時間や労力を費やす分、処理効率が低下し、意味理解に支障をきたすことになる。

7. おわりに

本研究では、日本語をL2とする中国人上級学習者を対象とし、発話速度の観点から、聴解時のチャンキング過程が記憶のメカニズムとしてどのように機能するかについて実験的検討を行った。実験の結果、チャンキング過程は速い発話速度に依存することが示唆された。聴解時の知覚段階の情報処理を成立させるチャンキング過程は、PSUの全体的処理を特徴とし、長期記憶に貯蔵されているプロソディパターンに由来するものと考えられる。

本研究の結果から導出できる教育的示唆は、次のようにまとめることができる。

PSUの全体的処理は目標言語の音韻体系の発達を物語る現象の1つであり、長期的な音韻的学習によって形作られる。これまで、聴解時の情報処理については、物理的時間との闘いであるという点から、音韻ループを含めた短期記憶システムの役割が強調されてきた。しかし、音韻ループの容量は学習者の意志で容易に増やすことができるものではない。本研究の結果が

ら、即時的な情報処理における音韻ループの機能をより効率良く発揮するために、長期記憶内で目標言語の音韻体系を正確に形成する必要があると言える。L2学習の初期段階では、目標言語のプロソディ的な特徴を把握し、できるだけそれに準じた音韻的学習を行うことが望ましいと言える。

本研究により、日本語をL2とする学習者の聴解時のチャンキング過程の特徴の1つを示すことができた。ただし、本実験でみられた全体的処理現象は、参加者が上級学習者であったことに起因する可能性が考えられる。チャンキング過程の実現が目標言語の音韻体系の発達過程においてどのような意味をもつかについて、今後、L2習熟度を考慮した実験を重ねて検討する必要がある。

【注】

1. 音節のオンセットとオンセットの時間間隔である。本研究では、IBIで示す。IBI200msを速度高条件として設定し、IBI500msを速度低条件として設定した。
2. 日本語の文法的意味単位である。名詞や形容詞などを含めた自立語単独、あるいは、自立語1つと付属語(助詞など)1つの組み合わせによって構成される。

【引用文献】

Anderson, J. R. (1985). *Cognitive psychology and its implications*. (2nd Ed.) Chapter 12(pp.335-359) New York: W.H. Freeman.

Baddeley, A. D. (1990). The role of memory in cognition: Working memory. *Human memory: Theory and practice*. Chapter 4 (pp.68-95), Needham Heights, MA, U.S.: Allyn and Bacon.

Baddeley, A. D. (1997). The role of memory in cognition: Working memory. *Human memory: theory and practice (revised edition)*. Chapter 4 (pp.67-95), Hove, U.K.: Psychology Press.

Baddeley, A., Gathercole, S., & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105(1), 158-173.

Ellis, N. C. (1996). Sequencing in SLA: Phonological memory, chunking, and points of order. *Studies in Second Language Acquisition*, 18(1), 91-126.

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)』53, 299-304.

福田倫子 (2005). 「第二言語学習者における聴解と記憶—ワーキングメモリ理論を枠組みとして—」『平成16年度 (2004年度) 広島大学大学院教育学研究科博士論文』(未公開)

Gathercole, S. E., & Martin, A. J. (1996). Interactive processes in phonological memory. *Models of short-term memory*, Psychology Press Ltd, 73-100.

Graybiel, A. M. (1998). The basal ganglia and chunking of action repertoires. *Neurobiology of Learning and Memory*, 70(1-2), 119-136.

国際交流基金 (2002). 『日本語能力試験出題基準』日本国際教育協会 (編) 改訂版 凡人社.

河野守夫 (1997). 「リスニングのメカニズムについての言語心理学研究」『ことばとコミュニケーション』1, 5-31.

河野守夫 (2001). 『音声言語の認識と生成のメカニズム』第3, 4章 (pp.31-66) 金星堂.

李 静宜・毛 炫琇・徐 暢・柳本大地 (2019). 「日本語学習者の文聴解における音知覚と意味処理への注意配分—二重課題法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)』68, 225-232.

李 静宜・松見法男 (2020). 「日本語学習者の聴解における音声知覚の様相—聴解力、発話文の調音速度、ポーズの頻度を操作した音声リズムの役割検証—」『総合学術学会誌』19, 9-16.

丸島 歩 (2009). 「音声言語のテンポに関する一考察—時間構造とピッチ構造に着目して—」『言語学論叢 オンライン版』2 (通巻28), 48-56.

Newell, A. (1990). Symbolic processing for intelligence. *Unified theories of cognition*. Chapter 4 (pp.158-230), Cambridge, MA: Harvard University Press.

大野眞男・三輪譲二 (1996). 「朗読におけるポーズと発話速度—「相対ポーズ値」の提唱—」『岩手大学教育学部附属教育実践研究指導センター研究紀要』6, 45-58.

齊藤 智 (1997). 「音韻的作動記憶に関する研究の動向と本研究の意義」『音韻的作動記憶に関する研究』第2章 (pp.17-40), 風間書房.

齊藤 智 (2000). 「音韻ループと長期記憶とリズム」荻阪直行 (編著) 『脳とワーキングメモリ』第14章 (pp.277-297), 京都大学学術出版会

Samuel, A. G. (1981). Phonemic restoration: Insights

- from a new methodology. *Journal of Experimental Psychology: General*, 110(4), 474-494.
- 高橋麻衣子・田中章浩 (2011). 「音読での文理解における構音運動と音声情報の役割」『教育心理学研究』59(2), 179-192.
- 白石君男・神田幸彦 (2010). 「日本語における会話音声の音圧レベル測定」, *Audiology Japan*, 53(3), 199-207.
- 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』18, 3-10.
- 吉川敏博 (2016). 「第二言語習得 (SLA) における明示的知識 (Explicit knowledge) と暗示的知識 (Implicit knowledge)」『外国語教育—理論と実践—天理大学言語教育研究センター紀要』42, 1-16.