

日本人英語学習者のフィラー・ギャップ構文の処理 —フィラー再活性化仮説 The Processing of Filler-Gap Constructions by Japanese Learners of English—The Filler Reactivation Hypothesis

中野 陽子, 池本 優
Yoko Nakano, Yu Ikemoto

関西学院大学
Kwansei Gakuin University
y-k.nakano@kwansei.ac.jp, yuikemoto@kwansei.ac.jp

Abstract

The present paper examined the establishment of filler-gap dependencies by Japanese learners of English through the reactivation of fillers at the hypothesized gap position. A cross-modal lexical decision task investigated the processing of English wh-constructions. Overall analyses revealed that priming effects were elicited at the hypothesized gap position and 500msec downstream, but not earlier than the gap position. In addition, effects for individual differences were found in the interaction of reading-span scores and positions where priming effects occurred but not in the interaction of English proficiency test scores and the priming effects. The results indicated filler-reactivation at the gap position in L2 sentence processing.

Keywords — filler-gap dependencies, reactivation, L2 sentence processing

1. はじめに

英語の与格交替動詞の文は「主語, 動詞, 目的語, 前置詞句」を基本語順の1つとしている。例文(1)では前置詞句(to which)が基本語順をはずれた位置にある。このような構成素(フィラー)がある文をフィラー・ギャップ構文と呼ぶ。

(1) Fred chased the squirrel to which the nice monkey explained the game's difficult rules _ in the class last Wednesday.

フィラー・ギャップ構文を理解する過程では, 基本語順と仮定される位置()にギャップと呼ばれる音型のないフィラーのコピーが生成されるとする仮説がある(Bever & McElree, 1988)。この仮説をフィラー再活性化仮説と呼ぶことにする。本

研究では日本人英語学習者が英語のフィラー・ギャップ構文を処理する際にフィラー再活性化仮説が成り立つかどうかについて交互様相語彙性判断課題を用いて調査を行った。

2. 背景と研究目的

交互様相語彙性判断課題を用いた第一言語についての先行研究では, フィラー・ギャップ構文をヘッドフォンなどを通して聴覚提示し, 被験者が文を聞いているあいだにモニターに文字列を呈示して語彙性判断をしてもらう。複数の言語(英語(Swinney 1998), ドイツ語(Featherstone, 2001), 日本語(Nakano, Felser & Clahsen, 2001)など)でフィラーがギャップ位置で再活性化されたことを示唆する結果が報告されている。しかし第二言語でもギャップ位置でフィラーが再活性化されるとは限らない。

第二言語のフィラー・ギャップ構文の処理に関する研究(Felser & Roberts, 2006)では(1)のようなフィラー(to which)のある文を, 上級レベルのギリシャ人英語学習者と英語母語話者に聞かせながら絵を呈示し, 描写されている対象(歯ブラシ, リス)の有生性判断をさせる課題を実施した。その結果, 英語母語話者ではギャップ位置でプライミング効果が見られフィラーの再活性化が示唆されたが, ギリシャ人英語学習者ではプライミング効果は見られなかった。

先行刺激のあとに呈示される絵刺激について有生性を判断することと, 文字列について語彙性を判断することとは語彙表象へのアクセラ・ルー

トが異なる。また、第一言語の先行研究では語彙性判断潜時が遅い被験者についてはギャップ位置よりも遅れてフィラーの再活性化が起こったという報告(柴田ほか, 2006)があり、ワーキング・メモリ(WM)容量の小さい被験者ではフィラーの再活性化がギャップ位置よりも後方で起こることも考えられる。しかし Felser & Roberts (2006)ではギャップ位置より後方での再活性化は検討されていない。そこで本研究では、文字列について語彙性判断をする課題を用い、ギャップ位置よりも後方の位置でもフィラーの再活性化を検討しながら、中上級レベルの日本人英語学習者を被験者としてフィラーの再活性化仮説の検証を行うことにした。

3. 実験

日本語母語話者 52 名(男性:11 名, 女性:41 名, 平均 22.4)が参加した。Oxford Quick Placement Test の平均は 33.63 点であった。被験者に例文(2)の様なフィラー・ギャップ構文をヘッドフォンを通して提示し、内容を理解しながら聞いてもらった。

(2) David knew the farmer to whom many people gave warm #1 thanks #2_ every #3 year.

更に被験者が実験文を聞いている間に、モニターの画面上に文字列を呈示し、その文字列について語彙性判断をするよう求めた。

ターゲット語は関係代名詞(*whom*)の先行詞と同一(*farmer*, 同一条件), または意味上関連のない名詞 (*barber*, 無関連条件) でペアを作り、出現頻度, シラブル数, 単独で視覚的に提示したときの語彙性判断潜時について統制した。ターゲット語を呈示するテスト・ポイントは, 関係節の動詞(*gave*)の直接目的語のヘッドの名詞の(*thanks*)の *offset* でギャップが生成されると仮定されている位置 (#2 ギャップ位置), 関係節の動詞の直接目的語のヘッドの名詞を修飾している形容詞の *offset*(#1), #2 の 500 ミリ秒後の位置 (#3) の 3 点とした。ターゲット語のペアのどちらかを実験文 (60 文) と組み合わせ、テスト・ポイントの 1 つ

で呈示した。実験文はフィラー文と併せて 6 つのリストにし, その内の 1 つを被験者に呈示した。被験者の英語の能力を測るために Oxford Quick Placement Test (OPT) を併せて実施した。また被験者の WM 容量を測定するために日本語と英語のリーディング・スパン・テスト(RST, Osaka & Osaka, 1992)を実施した。先行研究では本実験の刺激材料と同じ言語で RST を実施し, その得点と本実験の従属変数との関連性などを調べることが多かった。しかし, RST の得点に被験者の学習目標言語の能力が強く影響するため RST の得点に反映されている WM 容量と本実験の従属変数との関係を調べているのかどうか疑われる場合もあった。そこで本研究では学習者の母語でも RST を実施した。日本語版の RST は 70 点満点中 43.13 点, 英語版の RST は 41.46 点であった。OPT と日本語の RST の得点, 英語の RST の得点の相関関係を調べたところ, OPT と日本語の RST の得点についても ($r=0.204, p=0.163$), OPT と英語の RST の得点についても ($r=0.312, p=0.031$), 強い相関関係は見られなかった。一方, 日本語と英語の RST の得点は強い相関関係 ($r=0.72, p<0.001$ Pearson) を示した。

4. 予測

テスト・ポイントより前にフィラー (*the farmer*) を耳にするため, どのテスト・ポイントでも同一条件と無関連条件との間にプライミング効果が見られる。時間の経過と共に記憶に保持されているフィラーの活性化の度合いが低くなるとすると, もしフィラーが再活性化されなければ, 時系列に沿って #1, #2, #3 の順にプライミング効果が小さくなる(A パターン)。一方, もしギャップ位置である #2 でフィラーが再活性化されると, #1 よりもフィラーの活性化の度合いが大きくなるので, #1 より #2 の方がプライミング効果が大きくなる(B パターン)。学習者は母語話者より処理が遅いためギャップ位置よりも遅れてフィラーが再活性化される可能性がある。もしそうならば #1 や #2 より #3 の方がプライミング効果が大きくなると予測でき

る (C パターン)。また WM 容量の個人差によってフィルターの活性化のタイミングに差が生じるようであれば、リーディング・スパン・テストの得点が高いときには A パターン、低いときには C パターンの結果が予測できる。

5. 結果

語彙性判断に対する正答率が 40%以下の被験者 5 名のデータと語彙性判断潜時間のほとんどが $\pm 2SD$ の範囲を超える被験者 1 名のデータを分析対象から外し、46 名のデータを分析対象とした。語彙性判断と文の内容に関する質問について正答だった項目の語彙性判断時間のみについて、各被験者毎条件毎に語彙性判断潜時の $\pm 2SD$ の範囲内のデータを分析対象とした。

テスト・ポイント (#1, #2, #3) とターゲット語の種類 (同一条件, 無関連条件) を固定要因, 被験者と項目をランダム要因として線型混合効果モデルによる分析を行った。その結果, ターゲット語の種類に効果が見られた ($\beta = -85.81$, $F(1, 6835.18) = 50.269$, $p < .001$)。またターゲット語の種類とテスト・ポイントの違いとの間の交互作用が有意であった ($\beta = 44.78$, $F(2, 6835.17) = 4.83$, $p = .008$)。

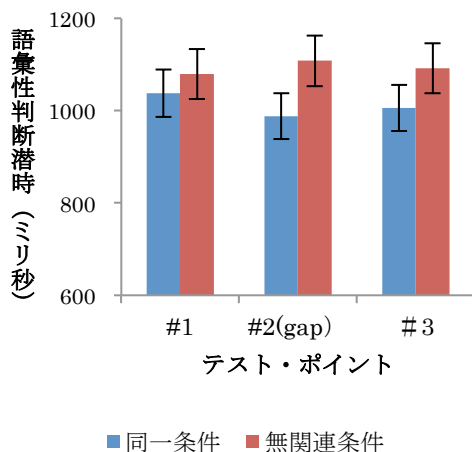


図 1 : ターゲット語とテスト・ポイントの違いにおける語彙性判断潜時(ms)

3つのテスト・ポイントのうち#2 (ギャップ位置) と#3 で, 無関連条件よりも同一条件のターゲット語に対しての方が語彙性判断が速く (#2: $t(595.21) = 3.92$, $p < .001$, #3: $t(1137.47) = 3.90$, $p < .001$,

Bonferroni), プライミング効果が見られたが, ギャップ位置より前の#1 では2条件間の差がなかった ($t(564.17) = 0.97$, $p = 0.33$, Bonferroni)。

次に WM 容量や英語の習熟度の個人差の影響を調べるために日本語版のリーディング・スパン・テスト(RST)の得点と Oxford Quick Placement Test(OPT)の得点も要因に加えてそれぞれ分析を行った。RST の実施にあたっては, 実験文を被験者が読み上げ終わると直ぐに画面を切り替えるよう, またそのタイミングが常に一定になるように注意を払うことによって精度が保てるようにした。RST の得点は総得点法で算出した (Friedman & Miyake, 2005)。

先行研究の多くでは RST の得点や OPT の得点の平均点などで被験者を平均点以上と以下のグループに分類し, カテゴリーに分けて分析している (King & Just, 1991)。そこで, 日本語版 RST と OPT の得点に基づいて被験者を平均点以上と以下の2つのグループに分けて分析してみた。

日本語版 RST については, ターゲット語の種類と日本語版 RST の得点 (2群: 低スパン群と高スパン群) との交互作用 ($\beta = 131.34$, $F(1, 6662.41) = 10.02$, $p = 0.002$)とターゲット語の種類とテスト・ポイントと日本語版 RST の得点との交互作用 ($\beta = -45.58$, $F(2, 6662.40) = 4.83$, $p = 0.048$)とに有意な効果が見られた。多重分析を行ったところ, 低スパン群ではギャップ位置でターゲット語の種類が同一条件の方が無関連条件よりも速い語彙性判断潜時 ($t(201.44) = 2.06$, $p = 0.041$)となりプライミング効果が見られたが, #1 (ギャップ位置より前) ($t(399.20) = 0.43$, $p = 0.67$)と#3 (ギャップ位置よりあと) ($t(292.91) = 1.52$, $p = 0.13$)のテスト・ポイントでは同一条件と無関連条件のあいだに有意な差がみられずプライミング効果は見られなかった。高スパン群ではギャップ位置の#2 ($t(298.83) = 2.90$, $p = 0.004$)でもギャップ位置のうしろの#3 ($t(179.60) = 3.35$, $p = 0.001$)でもターゲット語の種類が同一条件のときの方が無関連条件よりも速い語彙性判断潜時を示しプライミング効果が見られた。ギャップ前位置の#1 ($t(152.95) = 0.79$, $p = 0.43$)で

は同一条件と無関連条件のあいだに有意な差がみられずプライミング効果は見られなかった。従って、低スパン群と高スパン群の違いは、テスト・ポイント#3において高スパン群の方はプライミング効果を示したが、低スパン群ではプライミング効果が見られなかった点にある。

OPTの得点(2群)については主効果としても他の要因との交互作用についても有意な効果は見られなかった。

線型混合効果モデルはRSTの得点のような変量も固定要因として分析することができる。RSTの得点は連続しているのにもかかわらず被験者を2,3のグループに分類してしまうと、連続する変化の違いの効果を見ることができない、またタイプIやタイプIIに該当するような統計結果を招き易いとの指摘がある(Traxler, 2007)。しかし線型混合効果モデルでは連続変数でも扱うことができるため上記のような問題を回避することができる。そこで被験者をグループに分けずに日本語版のRSTの得点やOPTの得点を入れた分析もしてみた。結果は、日本語版のRSTの得点を要因にいれたときもOPTの得点を要因にいれたときも主効果やほかの要因との交互作用に有意な効果は見られなかった。

6. 考察

6.1 フィラーの再活性化

ギャップ位置より早い#1ではプライミング効果が見られなかったが、ギャップ位置の#2でプライミング効果が見られたという結果は、ギャップ位置においてフィラーが再活性化された可能性を示唆しフィラー再活性化仮説を支持している。Felsler & Roberts(2006)では学習者についてギャップ位置とその前のテスト・ポイントとの間でプライミング効果の大きさに差がみられず、フィラーの再活性化が示唆されず、本研究の結果とは異なっている。

Felsler & Roberts(2006)では母語話者はターゲット語とテスト・ポイントの交互作用が見られたが、学習者についてはターゲット語とテスト・ポイン

トの交互作用が見られなかった。先行研究では絵に描写された対象物の有生性の判断は必ずしも学習者の語彙記憶にアクセスせず、文中のフィラーと関連付けられなかった可能性がある。本研究では語彙性判断課題であったので、ターゲットの刺激が語彙記憶にアクセスして文中のフィラーと関連付けられたと考える。

また、実験文は中央埋め込み文となっており、処理負荷が高い構文であるため学習者によっては、テストポイント#2のギャップの位置でフィラーの再活性化が行われず、ギャップ位置よりも遅れて再活性化が行われている可能性もある。Felsler & Roberts (2006)ではギャップ位置よりも後の#3に相当するテスト・ポイントは設けられていなかった。本研究では#3でもプライミング効果が得られたが、それは#2で再活性化されたフィラーの効果が持続しているためと考えることもできる。また被験者によっては#2よりも遅れてフィラーを再活性化させたので、その効果が#3にあらわれることになったとも考えることができる。

Clahsen & Felsler (2006)はShallow Structure Hypothesis(学習者が処理した文の統語構造は、母語話者の大人や子どもが処理するようには複雑にはならないという仮説, SSH)を提唱し、学習者の構築した統語構造にギャップが含まれていなかった可能性を示唆した。一方、Oomaki & Schulz (2011)やFelsler, Cunnings, Batterham & Clahsen (2012)は英語学習者によるフィラー・ギャップ構文の島の制約に関する研究を行った結果、英語母語話者と同様、学習者もギャップを含む構造の構築をできることを示唆しており、本研究の結果とも一致する。これらの相反するように見える結果は、SSHに表現されているように後期学習者(思春期以降に新たに言語を学習し始めた学習者)にとって学習目標言語の習得や文処理を含むその運用が容易ではないため、結果のバラつきが生じて得られたと推測することができる。

6.2 ワーキング・メモリ容量の個人差の影響

日本語版 RST の得点に基づいて、被験者を平均点より上のグループ（高スパン群）と平均点より下のグループ（低スパン群）とに分けてデータを分析したところ、どちらのグループでもギャップより前のテスト・ポイント（#1）ではプライミング効果は見られなかったが、ギャップ位置(#2)ではプライミング効果が見られた。このような結果からどちらのグループでもフィラーが再活性化したと考えられる。また被験者を2群に分けずにリーディング・スパン・テストの得点を連続変数の要因として分析した場合もプライミング効果の有無への影響は見られなかった。したがって本研究ではリーディング・スパン・テストの得点に反映される WM 容量の個人差に関係なくフィラーが再活性化されたと考えられる。

被験者を2群に分けた場合に高スパン群ではギャップ位置の後ろ(#3)でもプライミング効果が見られた。このような結果から高スパン群ではフィラーの再活性化がギャップ位置よりもあとまで持続した可能性もある。

6.3 学習言語の習熟度の影響

統計分析の結果からはプライミング効果への習熟度の影響は見られず、習熟度の違いに関係なくギャップ位置より前ではプライミング効果は見られず、ギャップ位置でプライミング効果が見られた。本研究の被験者は比較的英語が得意な学部生や大学院生であったため英語の能力に大きな差がなかったためこのような結果になった可能性が考えられる。

7. 結論

本研究では日本人英語学習者が英語のフィラー・ギャップ構文を処理する際にフィラー再活性化仮説が成り立つかどうかについて交互様相彙性判断課題を用いて調査を行った。リーディング・スパン・テストの得点に反映される WM 容量や英語のプレースメント・テストの得点に反映される英語の能力の2種類の個人差の影響についても検討した。その結果、第二言語学習者でもギャ

ップ位置でフィラーが再活性化されたことが示唆された。

謝辞

本研究を実施するにあたって Prof. Dieter G. Hillert, 喜田さん, 北野さん, 被験者の皆様をはじめ, 多くの方々にご協力いただきました。また, 本研究は科学研究費補助金 基盤研究 (C) (No. 21520457 中野陽子), 関西学院大学個人特別研究助成 (中野陽子) を受けています。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- Bever, T., & McElree, B. (1988). Empty categories access their antecedents during comprehension. *Linguistic Inquiry*, 19, 35-43.
- Clahsen, H., & Felser, C. (2006). Continuity and shallow structures in language processing. *Applied Psycholinguistics*, 27, 107-126.
- Featherston, S. (2001). *Empty Categories in Language Processing*. Amsterdam: Benjamins.
- Felser, C., Cummings, I., Batterham, C., & Clahsen, H. (2012). The timing of island effects in nonnative sentence processing. *Studies in Second Language Acquisition*, 34, 67-98.
- Felser, C., & Roberts, L. (2007). Processing wh-dependencies in a second language: A cross-modal priming study. *Second Language Research*, 23 9-36.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2005). Comparison of four scoring methods for the reading span test. *Behavior Research Methods*, 37, 581-590.
- King, J., & Just, M. A. (1991). Individual differences in syntactic processing: The role of working memory. *Journal of Memory and Language*, 30, 580-602.
- Nakano, Y., Felser, C., & Clahsen, H. (2002). Antecedent priming at trace positions in Japanese long-distance scrambling. *Journal of Psycholinguistic Research*, 31, 531-571.
- Omaki, A., & Schulz, B. (2011). Filler-gap dependencies

and island constraints in second-language sentence processing. *Studies in Second Language Acquisition*, 33, 563-588.

Swinney, D. (1998). The influence of canonical word order on structural processing. *Syntax and Semantics*, 31, 153-166.

Traxler, M. J. (2007). Working memory contributions to relative clause attachment processing: A hierarchical linear modeling analyses. *Memory & Cognition*, 35, 1107-1121.

柴田寛, 杉山磨哉, 鈴木美穂, 金情浩, 行場次朗, & 小泉政利. (2006). 日本語節内かき混ぜ文の痕跡位置周辺における処理過程の検討. *Cognitive Studies*, 13(3), 301-315.