

日本人英語学習者によるガーデンパス文の処理 -自己ペース読文実験による検討-

津村早紀¹・峰見一輝¹・矢野雅貴^{2,3}

1) 東京大学 総合文化研究科 2) 東北大学 文学研究科 3) 日本学術振興会特別研究員

stsumura@phiz.c.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

母語話者は、言語的な入力を即時的に処理している。しかし、第二言語学習者が、様々な情報を利用しながら文を即時的に処理しているかどうかは、まだ十分に明らかにされていない。

本研究では、ガーデンパス文を用いて、日本人英語学習者が意味的な情報や動詞の下位範疇化情報を利用しながら英語文を理解しているかどうかを検討した。ガーデンパス文とは、文全体の統語構造は曖昧ではないが、漸進的に読み進める過程において一時的に複数の統語構造が可能であり、そのうち誤った構造の方が選好される文のことをいう。例えば、(1a)のような文において、*teacher* は、従属節動詞 (*asked*) の目的語であるのか、主節主語であるのかは一時的に曖昧だが、英語母語話者は、*teacher* を読んだ際に従属節動詞の目的語として即時的に分析する。そのため、次の *answered* を読んだ時点で、その分析が誤りであることがわかり、カンマによって節境界が明示的に示される(1b)と比較して、読み時間が長くなる。この処理負荷の増大は、文構造の再分析を反映していると考えられ、ガーデンパス効果と呼ばれる。

- (1) a. When the student asked *the teacher* answered his interesting question right away.
b. When the student asked, *the teacher* answered his interesting question right away.

しかし、このような節境界が曖昧である語連続に対して英語母語話者は常にガーデンパス効果を見せるわけではない。例えば、一時的曖昧文において、動詞とその後の名詞句が意味的に整合しない場合 (e.g., *The athlete realized her exercise ...*) や名詞句バイアスの低い場合 (e.g., *hope*) では、それらの情報を利用することでガーデンパス効果が減少する (Pickering et al., 2000; Trueswell et al., 1993)。

一方、英語を母語として獲得段階の子どもは、成人英語母語話者とは異なり、従属節の動詞の直接目的語としては意味的整合性の低い名詞句が続く場合(2)や従属節の動詞が自動詞である場合(3)、意味的整合性や下位範疇化情報を活用してガーデンパス効果を回避できない (Traxler, 2002)。

- (2) When Sue tripped *the table* fell over and the vase was broken.
(3) When Sue *fell* the politician stopped and helped her up.

第二言語を学ぶ大人は、子どもとは異なり、ワーキングメモリなどの認知的機能が、十分に発達している。ワーキングメモリ容量の大きさは、文処理に影響しうることが知られており、そのような要因が、意味的な情報や下位範疇化情報の利用可能性に関わっている可能性がある (MacDonald et al., 1992)。本研究では、第二言語として英語を学習している日本人が、大人の英語母語話者と同じように意味的な情報や動詞の下位範疇化情報を利用してガーデンパス効果を回避することができるのか、もしくは、英語を獲得段階の子どもと同じように、ガーデンパス文の処理に意味的な情報や下位範疇化情報を利用することができないのかを、自己ペース読文実験を用いて検証した。

2. 実験

実験文

各 16 ペアのターゲット文と 72 文のフィラー文。

(4) 実験 1 Plausible/Optionally Transitive conditions:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
When the student asked(,) the teacher in a red shirt answered his interesting question right away.

(5) 実験 2 Implausible conditions:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
When the husband ate(,) *the wife* in a red hat had a glass of apple juice.

(6) 実験 3 Intransitive conditions:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
When the boy *smiled*(,) the girl in a pink dress waved her hand from the window.

実験 1 では、(4)のように自動詞、他動詞のどちらとしても使われる動詞 (ask) を従属節動詞に用い、主節主語名詞句は、従属節動詞と意味的整合性の高いものを用いた。実験 2 では、(5)のように従属節動詞と主節主語名詞句との意味的整合性を低くした。実験 3 では、(6)のように従属節動詞に、自動詞としてしか使えない動詞 (smile) を用いた。それぞれの実験において、動詞とそれに後続する名詞句との間にカンマがあるコントロール条件 (非曖昧文) に比べて、カンマがない曖昧文での読み時間の増大を、ガーデンパス効果の大きさの指標とした。また、第二言語の文処理は、学習者の習熟度に影響を受けることが考えられるため、学習者の習熟度とガーデンパス効果の交互作用の有無も検討した。

実験参加者

実験参加者はすべて九州大学の学部生・大学院生であり、日本語を母語とする第二言語英語学習者 40 名 (女性 21 名、男性 19 名、平均年齢 21.5 才、SD = 1.48)。Oxford Placement Test 2 (Allan, 2004) の平均得点は 200 満点中 144 点 (range: 122–164, SD = 10.42)。¹

¹ ヨーロッパ言語共通参照枠 (CEFR) において、B1–C1 のレベルに分布する。

データ分析

非累積的・移動窓式被験者ペース読み時間測定法で測定した読み時間を、線形混合モデルを用いて分析した。内容理解課題に不正解の試行と 200 ms 以下、6000 ms 以上の領域を 1 つでも含む試行は分析の対象となるデータから除外した（実験 1 : 31.88%、実験 2 : 28.28%、実験 3 : 23.28%）。収束したモデルの中で最大のモデルを最終モデルとして選択した（Barr et al., 2013）。

結果と考察

実験 1 では、習熟度の差に関わらず、主節動詞位置（answered）において、曖昧文での読み時間が非曖昧文の読み時間に比べて有意に長く、ガーデンパス効果が見られた（図 1）。直後の領域（R12）では、ガーデンパス効果と習熟度の間に交互作用が見られ、習熟度が高い人ほど曖昧文における読み時間が有意に長かった。これは、日本人英語学習者が漸進的な文処理を行っており、習熟度が高い人ほど、その傾向が強いために再分析により時間がかかることを示している。

意味的整合性を操作した実験 2 では、習熟度の差に関わらず、主節動詞位置（wrote）において、曖昧文の読み時間が非曖昧文の読み時間に比べて、有意に長く、ガーデンパス効果が観察された（図 1）。下位範疇化情報を操作した実験 3 でも同様に、主節動詞位置（waved）で、習熟度の差に関わらず、ガーデンパス効果が見られた（図 2）。これらの結果は、意味的整合性が低い場合や従属節動詞が自動詞の場合に、日本人英語学習者は、それらの情報を即時的に利用して、ガーデンパス効果を回避できないことを示している。

また、実験 2 の R7（in）では、一時的に意味的に不自然になる曖昧文の方が非曖昧文よりも読み時間が長かった。さらに、同一参加者に対して、実験 3 で用いた動詞の他動性に関する知識をオフライン文法性判断実験で調べたところ、正答率が 85%程度であり、参加者は他動性の知識を持っていることが確認された。従って、これらの結果を総合すると、実験参加者は、動詞に後続する名詞句を読んだ際に（一時的な）意味的・統語的逸脱性を検出しているが、どのように再分析してよいかかわらず、ガーデンパス効果を回避できなかったと考えられる。

実験間でガーデンパス効果の大きさを比較したところ、意味的整合性の低い実験 2 や自動詞を用いた実験 3 では、実験 1 と比べて、ガーデンパス効果は、長く継続しなかった。これは、意味的情報や下位範疇化情報が、統語的情報（曖昧性解消を行う主節動詞の出現）によって保証された時、再分析のコストが減少し、誤分析からの回復がより容易に行われることを示唆している。

付録

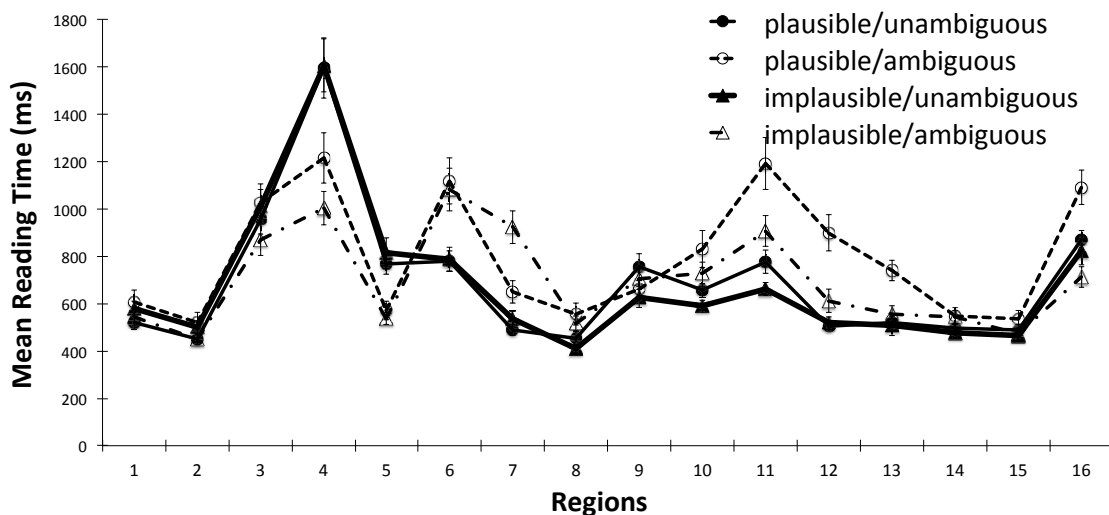


図 1. 実験 1 (plausible) と実験 2 (implausible) の領域ごとの読み時間

Plausible conditions:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
When the student asked(,) the teacher in a red shirt answered his interesting question right away.

Implausible conditions:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
When the husband ate(,) *the wife* in a red hat had a glass of apple juice.

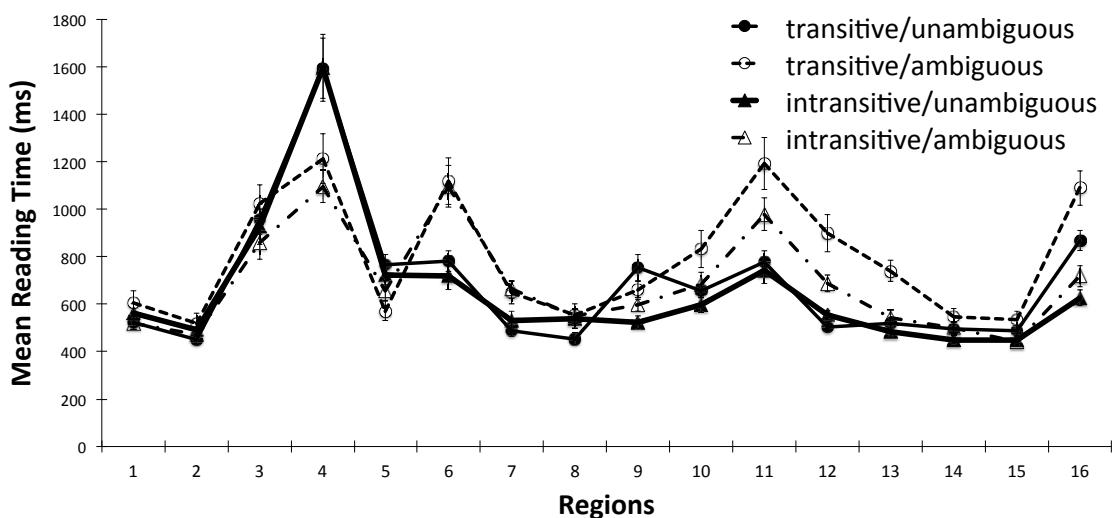


図 2. 実験 1 (transitive) と実験 3 (intransitive) の領域ごとの読み時間

Transitive conditions;

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
When the student asked(,) the teacher in a red shirt answered his interesting question right away.

Intransitive conditions;

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
When the boy *smiled*(,) the girl in a pink dress waved her hand from the window.

Region 11 における最終モデル

RT: Reading Time, PROFICIENCY: Oxford Placement Test 2 score, WM: working memory capacity, WL: word length (the number of alphabets), ITEM ORDER: the item order including fillers
Oxford Placement Test 2 と ワーキングメモリ容量の得点は標準化した。

実験 1

Final Model: lmer (RT ~ AMBIGUITY * PROFICIENCY + (1 + AMBIGUITY * PROFICIENCY | Participant) + (1 + AMBIGUITY * PROFICIENCY | Set) + WM + WL + ITEM ORDER)

実験 2

Final Model: lmer (RT ~ AMBIGUITY * PROFICIENCY + (1 + AMBIGUITY * PROFICIENCY | Participant) + (1 + AMBIGUITY * PROFICIENCY | Set) + WM + WL + ITEM ORDER)

実験 3

Final Model: lmer (RT ~ AMBIGUITY * PROFICIENCY + (1 + AMBIGUITY * PROFICIENCY | Participant) + (1 + AMBIGUITY * PROFICIENCY | Set) + WM + WL + ITEM ORDER)

実験間の比較

実験 1 × 2

Final Model: lmer (RT ~ AMBIGUITY * PLAUSIBILITY + (1 + AMBIGUITY * PLAUSIBILITY | Participant) + (1 + AMBIGUITY + PLAUSIBILITY | Set) + PROFICIENCY + WM + WL + ITEM ORDER)

実験 1 × 3

Final Model: lmer (RT ~ AMBIGUITY * TRANSITIVITY + (1 + AMBIGUITY + TRANSITIVITY | Participant) + (1 + AMBIGUITY + TRANSITIVITY | Set) + PROFICIENCY + WM + WL + ITEM ORDER)

参照文献

- Allan, D. (2004) *The Oxford Placement Test 2:Tset Pack*. Oxford University Press.
- Barr, D., Levy, R., Scheepers, & Tily, H.(2013) Random effects structure for confirmatory hypothesis testing: Keep it maximal. *Journal of Memory and Language* 68: 255–278.
- MacDonald, Maryellen C., Marcel A. Just and Patricia A. Carpenter (1992) Working memory constraints on the processing of syntactic ambiguity. *Cognitive Psychology* 24: 56–98
- Pickering, M., Traxler, M. & Crocker, M. (2000) Ambiguity resolution in sentence processing: Evidence against Frequency-based Accounts. *Journal of Memory and Language* 43: 447–475.
- Preacher, K., Curran, P. & Bauer, D. (2006) Computational tools for probing interaction effects in multiple linear regression, multilevel modeling and latent curve analysis. *Journal of Educational and Behavioral Statistics* 31: 437–448.
- Traxler, M. (2002) Plausibility and subcategorization preference in children’s processing of temporarily ambiguous sentences: Evidence from self-paced reading. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 55(1): 75–96.
- Trueswell, J., Tanenhaus, M. & Kello, C. (1993) Verb-specific constraints in sentence processing: Separating effects of lexical preference from garden-paths. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 19: 528–553.

謝辞

本研究は、以下の助成を受けて行われた。記して謝意を表す。

日本学術振興会特別研究員奨励費 16J01818（研究代表者：矢野雅貴）