

日本人英語学習者の曖昧文理解における 動詞下位範疇化情報の使用

——統語的プライミング効果に見られる母語話者との違い——

中 村 智 栄 新 井 学 原 田 康 也

マサチューセッツ工科大学

成城大学

早稲田大学

日本学術振興会

【要旨】 本稿は、母語話者と学習者の文理解における質的差異を明らかにするため、英語母語話者と日本人英語学習者の英文理解における動詞の下位範疇化情報が与える影響について統語的プライミングを用いた検証を行った。実験の結果から、日本人英語学習者は動詞に対して正しい下位範疇化知識を持っており、自動詞と他動詞両方に見られる処理負荷は異なる漸次的処理から引き起こされている。そして、エラーに基づく学習効果は動詞を見た時点での予測の誤り（エラー）が補正されることによって起きていることが示された。これらの結果は、学習者が正しい下位範疇化情報を持っているにもかかわらずその情報をオンラインの統語構造分析で使えないという矛盾を説明し、学習者に特徴的な文処理方略を理解する上で重要な結果となった。さらに本研究は、文構造の予測が過去の言語使用の経験から蓄積された情報に基づいて計算されるとする文理解モデルを支持し、第二言語習得研究のみならず人間の文理解モデルを明らかにする上でも重要な証左となった。

キーワード：第二言語習得、文処理、統語的プライミング、下位範疇化情報、エラーによる学習効果

1. はじめに

人間の文理解では時間軸に沿って入力される言語情報から正しい統語構造を構築することが必要とされる。これまでの研究から、このプロセスには語彙情報、意味的整合性、文脈情報など語の入力と共に得られる様々な種類の言語情報が利用されることが明らかとなっている。さらに、文理解においてこのような情報が即時に処理される、つまり漸次的処理 (incremental processing) によって、時として統語構造の一時的な曖昧性とそれに伴う誤分析が生じることが知られている。このように統語構造解釈の過程で誤った初分析と再分析が生じる文の代表的な例としてガーデンパス文が挙げられる。

母語話者を対象としたガーデンパス文処理プロセスの研究では、文の構造的曖昧性が解消される以前に行われる初分析プロセスとその後に続く再分析プロセスの観測から様々な文処理モデルが提案されてきた。一方、第二言語習得分野の文理解を対象とした研究では、成人の外国語学習者が学習対象言語の文を理解する際に語彙の意味や文脈情報といった言語情報を母語話者と同じように用いて文構造解

積を行っていることが明らかとなる一方 (Juffs and Harrington 1995, Juffs 1998, Juffs 2004, Roberts and Felser 2011, Rodriguez 2008), 統語情報の処理については母語話者と学習者の間で異なることが示されている (Clahsen and Felser 2006a, 2006b, Felser and Roberts 2007, Marinis et al. 2005, Nakamura et al. 2013, Roberts et al. 2008)。これらの研究は、学習者の文理解でも入力される情報が即時に利用され漸次的処理が行われる一方、母語話者と学習者の文理解において作業記憶の容量などの量的違いでは説明できない処理プロセスにおける質的差異があることを示唆している (Roberts 2007)。母語話者と学習者の文処理プロセスにおける質的差異を明らかにするためには、学習者が対象言語の文法体系について持つ知識の確認に留まらず、学習者が文理解を行う際にどのような言語情報を実時間上の処理プロセスの中でどのように使っているかを明らかにする必要がある。

これまでの母語話者を対象とした研究では、直前に処理した統語構造が後続の文処理に影響を与えるという統語的プライミングと呼ばれる現象を用いた研究により、言語使用者のメンタルレキシコン内に貯蔵される統語情報が言語使用の際にどう活性化するかが明らかにされてきた (Pickering and Branigan 1998)。中でもガーデンパス文を読む際の統語的プライミング効果を検証した実験からは、一時的曖昧性に伴って生じる初分析や再分析のプロセスがプライミング効果として後続の文を処理する際にも影響を与えることが明らかとなっており、その解釈について複数の文処理モデルから説明が試みられている (Van Gompel et al. 2006, Chang et al. 2006)。第二言語習得分野においては、バイリンガルを対象としたものも含め外国語学習者の文理解についてプライミング手法を用いた研究が多くある一方で (レビュー論文として Van Gompel and Arai 2018 を参照), その多くが言語産出に焦点を当てており (e.g., Shin and Christianson 2012), 第二言語学習者の文処理モデルに言及したものは数少ない。それゆえ、第二言語学習者のガーデンパス文の理解において誤分析と再分析プロセスが後続文の統語処理にどう影響するのかについては明らかにされていない。そこで本研究では日本語を母語とする成人の英語学習者と英語母語話者を対象に統語的プライミングの手法を用いた実験を行い、母語話者と第二言語学習者の間で英語ガーデンパス文を理解する際の文構造の誤分析プロセスが後続文処理に与える影響がどう異なるかを検証した。

2. 先行研究

2.1. 母語理解における漸次的処理プロセス

文理解を対象とした研究における重要な問題の一つとして、人間の持つ限られた記憶容量や認知機能の中で言語情報処理がどのように行われているかという問いがある。この問題を明らかにする上で、母語理解を対象としたこれまでの研究では、統語構造に一時的曖昧性を伴う文について実時間上の漸次的処理プロセスを解明することが目標とされてきた。例えば、*While the man hunted the deer ran into the woods.* という文の理解において、読み手は通常、動詞 *hunted* に続く名詞句 *the deer* を見た

時点でそれを動詞の直接目的語として理解する (*the man hunted the deer*)。しかし、その後続く主節の動詞 *ran* を見た時点でこの理解に矛盾が生じるため統語構造の再分析が生じ、最終的に *the deer* を主節の主語とする再分析が行われる。つまり、*ran* を読む際に生じる処理負荷は文構造の曖昧性を解消する情報が現れる以前に読み手が誤った統語構造理解を行っていた証拠として捉えられ、これにより文理解における統語構造の構築は最終的な文構造を確定する情報の入力まで保留されるのではなく、入力される情報を順次用いて行われることが示された。

このような文の漸次的処理プロセスにおいて、統語構造の曖昧性を解消する情報を受け取る以前に構築される初分析が後の文の再分析にどう影響を与えるかについて、これまで様々な文処理モデルが提案されてきた。例えば、文の統語解析において読み手は一度に一つの構造分析しか考慮しないと仮定するガーデンパス理論に代表されるシリアルモデルでは、選択可能な構造のうち最も節数が少ない構造が選択されるという *minimal attachment* や、構造的な複雑さが同等の場合入力された情報は最も新しい句に付加されるという *late closure* などの文法的原理に則って初分析の構造が決定され、文の曖昧性が解消される情報を受け取った時点で初めて再分析の必要性が生じ、文構造の再解釈が行われると考えられる (Frazier 1987)。この文処理モデルによれば、誤りであると判明した初分析の解釈は文の再分析プロセスによって新しい解釈に置き換えられるため (Fodor and Inoue 1994)、棄却された初分析は再分析後の最終的な解釈には影響しないことが想定されていた。

しかし最近の研究からは、ガーデンパス文の理解において再分析後に正しい解釈に行き着いた後でも初分析の誤った解釈を完全には消去できていないという事象が報告されており、このことから、ガーデンパス文のような初分析の段階で誤った解釈を強く活性化する文の処理においては、たとえ再分析により文の再解釈が完了した後でも初分析での誤った文解釈が保持されたままであることが示されている。この解釈は、人間の文構造処理が常に完全ではなく、時に部分的に誤った意味解釈を保持したまま最終的な文解釈を形成するという不完全な文構造の表象 (*good-enough representations*) の存在を示唆しており、統語レベルでの完全な解析を仮定する言語処理モデルに対する重要な反証となった (Ferreira 2003 も参照)。

この不完全であるが意味を理解するためには十分とされる文の表象, *good-enough representations* の存在を最初に報告した Christianson et al. (2001) の研究では、実験参加者は (1a) のような一時的な構造的曖昧性を伴う文と、(1b) のように構造的曖昧性を伴わない文のいずれかを理解した後に、(2) のような誤った初分析理解に対する質問に答えた。

- (1) a. While Anna dressed the baby played in the crib.
b. While Anna dressed, the baby played in the crib.
- (2) Did Anna dress the baby?

結果として、質問に対して誤って *yes* と回答する割合が、(1b) を読んだ後より

も (1a) を読んだ後の方が有意に高いことが示され、これにより一時的曖昧性を伴う文の処理において、たとえ文構造の再分析を行った後でも初分析の理解を完全に棄却できず、最終的に行き着いた正しい解釈と初分析時の誤った解釈の両方を保持していることが示された (Christianson et al. 2006 も参照)。

一方でこの研究では、実験参加者が (1a, b) の文を読んだ後に (2) のような初分析解釈に直接的に言及する質問をしているため、ここで得られた効果は初分析の誤った解釈が質問文によって恣意的に再活性されたものである可能性が指摘されていた。この問題に対し、Van Gompel et al. (2006) は統語的プライミングの手法を用いることで再分析後の初分析保持の現象について検証を行った。統語的プライミングとは、特定の統語構造を経験した後では、次に続く文産出で同じ統語構造を使う確率が高くなるという文構造のレベルで起こるプライミング現象を指す (e.g., Bock 1986)。Van Gompel et al. (2006) では、構造的曖昧性を伴うプライム文 (3a) と、動詞の後のカンマによって構造的曖昧性が存在しないプライム文 (3b) のいずれかを呈示後、(4) のような未完成文を完成させる課題を参加者に行わせることで、実験参加者が直前に読んだ文構造が産出文に与えるプライミング効果を調査した。

- (3) a. While the man was visiting the children played outside.
 b. While the man was visiting, the children played outside.
- (4) When the doctor was visiti……

結果として、構造的曖昧性を伴う (3a) をプライム文として読んだ後の方が、構造的曖昧性を伴わない (3b) を読んだ後に比べ他動詞文を産出する確率が高いことが示された。この結果は、プライム文理解の際に初分析の段階で構築された統語構造の表象が、再分析の際に誤りであることが判明するにもかかわらず活性化されたままその後の言語使用に影響を及ぼすことを示しており、このことから、ガーデンパス文の理解において文の統語的曖昧性が解消された後も初分析の心的表象が残存していることが明らかとなった。

さらに、ガーデンパス文処理の検証からは、再分析のプロセスによって引き起こされる潜在的な学習効果が後続の文理解に影響を与えているという現象が注目を集めている (Chang et al. 2006)。この現象を実験的手法により示した一つの例として Fine et al. (2013) では、主語に続く動詞が関係節の動詞として使われる文 (5b) を実験内で繰り返し経験することが、後続文の処理にどう反映されるかを検証した。その結果、関係節構造である (5b) の文を読む際に文構造の曖昧性が解消される情報 (*conducted*) で生じる処理負荷 (読み時間) が、実験内で読んだ関係節構造の数に反比例して減少する統語的プライミングの効果が示された。それに対し、第一動詞が主節動詞として使われる文 (5a) ではそのようなプライミング効果は観測されなかった。このことから、文構造の学習は、関係節構造のように統語上の一時的曖昧性から初分析と再分析のプロセスが生じる文でのみ起きることが明らかとなった。

- (5) a. The experienced soldiers warned about the dangers before the midnight raid.
 b. The experienced soldiers warned about the dangers conducted the midnight raid.

Fine et al. (2013) の結果は、読み手が予測とは異なる構造を受け取った場合、その誤った予測の間違い（エラー）を補正する結果として次に同じ構造を予測する確率が高くなることを示しており、統語構造の経験による潜在的な学習効果が次に読む文における構造の予測に反映され、結果的に後続文における処理負荷の軽減につながることを実証している。この結果は、経験に基づく文構造予測理論（expectation-based theory）や surprisal 理論に代表される、確率に基づく予測的な文処理方略を想定する文処理モデルの考え方も合致している（Levy 2008, Hale 2001）。これらの理論によれば、文処理においてそれぞれの語句が処理される際に、語彙情報に限らずそれまでの言語使用の経験に基づく頻度情報を利用して次に来る言語情報の予測確率が計算され、その確率に基づき実際に出現した情報を処理する際の処理負荷の大きさが定義される。これらの研究からは、統語的プライミングの現象は文構造の短期的な記憶から生じる効果ではなく、予測のエラーによる潜在的な学習を反映したものであることが明らかとなっている（Bock and Griffin 2000 も参照）。

2.2. 第二言語における漸次的処理プロセス

外国語学習者が学習対象言語における文法的知識を実時間上でどのように用いて文構造の処理を行っているかについて、これまで様々な言語を母語とする実験参加者を対象に研究が行われてきた。その結果、漸次的処理という観点からは第二言語の理解においても認識された言語情報が遅延なく即時に利用されることが明らかとなる一方、母語話者と学習者の間における情報処理方略の差異については研究によって結果に相違が見られる。学習者も母語話者と同様の、つまり native-like な文処理をする結果を示した研究の例として、Roberts and Felser (2011) は (6) のような文を用い、ギリシャ語を母語とする英語学習者を対象に自己ペース読み実験を行った。

- (6) The journalist wrote *the book/the girl* had amazed all the judges.

その結果、最初の動詞 *wrote* に続く名詞句が動詞の直接目的語として意味的に自然な条件 (*wrote the book*) の方が、不自然な条件 (*wrote the girl*) よりも *amazed* での読み時間が長いことが示され、学習者が母語話者と同様に語の意味情報を用いて順次統語構造を形成し、その結果として初分析が誤りであることが判明した際に再分析に伴う処理負荷を生じることが明らかとなった。この研究からは、第二言語の文理解においても漸次的処理が行われていると共に、語彙の意味情報、意味的役割、意味的整合性等の言語情報が実時間の文処理においてどのように使われるかについて母語話者と学習者の間で違いがないことが示唆される（Frenck-Mestre 2002,

Frenck-Mestre and Pynte 1997, Hoover and Dwivedi 1998, Juffs 1998, Juffs 2004, Juffs and Harrington 1995, William et al. 2001 も参照)。

その一方、動詞の語彙情報の使用や前方照応代名詞の処理については学習者に特有の結果が数多く報告されており、母語話者と学習者では統語情報の使われ方が異なることが示されている (e.g., Clahsen and Felser 2006a, 2006b, Felser and Roberts 2007, Marinis et al. 2005, Roberts et al. 2008, Nakamura et al. 2013, Jegerski et al. 2011, Sorace and Filiaci 2006)。興味深いことに、これらの結果は学習者の母語の違いや学習到達レベルに関わらず第二言語学習者という枠組みで一貫して報告されており、このことから、文法知識をオンラインの統語分析にどう用いるかという半無意識的に行われるプロセスにおいて、母語話者と学習者の間では決定的な違いがあることが示唆される (Roberts 2007)。

また、母語話者と学習者の間で統語構築に用いられる動詞情報の使われ方が異なることを示した研究の一つとして Nakamura et al. (2013) が挙げられる。この研究では日本語を母語とする成人の英語学習者を対象に、学習者がガーデンパス文を理解する際の動詞の下位範疇化情報の影響を検証した。実験結果から、日本人英語学習者は動詞の種類に関わらず自動詞と他動詞両方の文で動詞直後の名詞句を動詞の直接目的語として処理していることが示され、他動詞文でのみガーデンパス効果を生じる母語話者とは対照的に、自動詞文でも他動詞と同様に後続の名詞句を動詞の直接目的語として誤った文解釈を行っていることが示された。

この結果について Nakamura et al. (2013) は第一言語獲得の分野で提唱される言語獲得モデルに基づいた解釈を提案している。過去の研究から、英語では、他動詞情報は動詞全体に適用されるカテゴリー一般的な知識として保持されているのに対し、自動詞情報は個々の動詞別に語彙レベルでの学習が必要であることが指摘されている (Van Gompel et al. 2012)。それゆえ、言語習得過程にある子供の発話ではしばしば “Don’t giggle me” のように自動詞を他動詞構造で用いる過剰一般化エラー (overgeneralization errors) が観測されることが知られている (e.g., Braine and Brooks 1995)。Nakamura et al. (2013) の結果の解釈でも、これと同様に、対象言語環境にさらされる機会が少なく、語彙固有の自動詞用法を十分に獲得していない第二言語学習者の文理解において、自動詞文を読む際に他動詞構造分析を当てはめる過剰一般化エラーが起きたという可能性を提案している。

語彙固有の統語情報、特に下位範疇化情報を獲得するには個々の動詞に対する経験を蓄積する必要があるという解釈は、Tomasello (2003) による用法基盤モデル (usage-based model) の考え方と合致する。また、Pinker (1991) の dual route model においても、不規則活用をとる語彙固有の動詞形態情報の獲得は、個々の動詞の経験に基づく記憶の強化によることが指摘されている (Pinker and Prince 1988, Pinker and Prince 1994, Prasada and Pinker 1993 も参照)。動詞の下位範疇化情報の知識が特定の動詞が現れる統語構造の経験により形成されるものであるならば、頻度の低い自動詞構造情報は他動詞構造情報に比べて統計的な蓄積量が小さいことが予測さ

れ、それは対象言語のインプットが少ない成人の英語学習者においてより顕著であると考えられる。それゆえ、個々の自動詞が自動詞構造で用いられる用例への接触が少ない日本人英語学習者では、語彙レベルの統計的情報として自動詞構造が蓄積される量は圧倒的に少ないと考えられ、このことが日本人英語学習者が漸次的処理において自動詞の下位範疇化情報に基づいた統語分析を行えない原因の一つである可能性が指摘できるだろう。

2.3. 本研究の目的

上記の先行研究に挙げたとおり、母語話者を対象としたガーデンパス文理解における漸次的処理プロセスの検証からは、初分析における文解釈が再分析後も保持されたままであるという初分析解釈の残存 (Christianson et al. 2001, Van Gompel et al. 2006) と文の統語構造の再分析による潜在的な学習 (Chang et al. 2006, Fine et al. 2013) という二つの影響が明らかになっている。これらは「初分析における文解釈の保持に関わる現象」(Sturt 2007) と「文の構造的曖昧性の解消後に行われる再分析による文構造の学習」(Chang et al. 2006) として、それぞれ独立した効果として後続の文処理に影響を与えることが示唆される。その一方、第二言語学習者については、先行するガーデンパス文の処理プロセスが後続文にどう影響するかについてプライミング現象を利用して検証した研究はこれまでなく、特に母語話者との結果の比較から学習者の文処理モデルの提案につながるような証左は得られていない。そのため本研究では英語母語話者と日本人英語学習者を対象とし、動詞の下位範疇化情報に基づく統語上の一時的曖昧性に伴う文処理とプライミング効果について検証を行なった。

2.4. 研究の方法

実験では Nakamura et al. (2013) で使われた動詞を用い、第一動詞が自動詞構造のみで用いられる動詞 (7a, *complain*) と、自動詞構造と他動詞構造両方で用いられる自他交替動詞 (7b, *investigate*) のいずれかを含む文をプライム文として読んだ後に、後続のターゲット文 (8) を読んだ場合処理負荷がどのように異なるかについて読み時間を指標とした分析を行った。過去の統語的プライミングを用いた研究では、先行するプライム文と後続のターゲット文の間で同じ動詞が用いられる場合、動詞の反復のない条件に比べてより強いプライミングの効果が観測されている。この語彙反復によるブースト効果 (lexical boost effect) と呼ばれる現象は、文構造知識は語彙と独立した状態ではなく、個々の動詞と直接結びついて記憶されているために起きると考えられている (e.g., Pickering and Branigan 1998)。この結果に基づき、本実験ではより強いプライミング効果を得るため、先行のプライム文と後続のターゲット文の間で常に同じ第一動詞が使われた。

- (7) a. When the secretary complained the businessman wrote a letter to the boss.
 b. When the secretary investigated the businessman wrote a letter to the boss.
- (8) When the analyst complained/investigated the lawyer sent the message from the office.

(7) の理解において、第一動詞が自動詞構造と他動詞構造両方で用いられる動詞 (7b, *investigate*) の場合には、動詞直後の名詞句 (*the businessman*) を動詞の直接目的語として処理することが可能であるため、初分析の段階で *the secretary investigated the businessman* という解釈が成り立つ。しかしながら、この解釈は文の構造的曖昧性を解消する情報である *wrote* を受け取った時点で誤りであることが判明し読み手は文構造の再分析を強いられ、最終的に *the businessman* を *investigate* の直接目的語ではなく、主節の主語とする再解釈に行き着く。一方、第一動詞が自動詞構造のみで用いられる動詞 (7a, *complain*) の場合には動詞直後の名詞句を動詞の直接目的語として解釈する構文分析が成り立たないため (i.e., **the secretary complained the businessman*), 読み手は初分析の段階から *the businessman* を主節の主語として正しい文構造分析を行うことが可能であり、他動詞文のような処理負荷は生じない。

これらのガーデンパス文を先行するプライム文として読んだ後の後続のターゲット文処理で予測される効果として、以下の二つの可能性が考えられる。一つは Chang et al. (2006) や Fine et al. (2013) で報告されているように、誤った初分析を経て再分析を行うプロセスが潜在的学習を引き起こし後続文の処理に影響を与えるという効果 (本論文内では「エラーに基づく学習効果」と呼ぶ) である。もしもエラーに基づく学習効果が見られるのであれば、先行するプライム文での再分析プロセスから文構造の潜在的な学習が起き、後続のターゲット文に影響を与えるはずである。そのため、プライム文でガーデンパス効果として再分析が起きた場合、続くターゲット文で同じ構造を処理する際のコストが軽減されると考えられる。

もう一つの予測される効果は、Christianson et al. (2001) や Van Gompel et al. (2006) による初分析保持の影響 (初分析保持効果) である。もしも初分析保持効果が見られるのであれば、先行するプライム文で誤分析が起きた場合その解釈が残存し、後続のターゲット文に影響を与えられとされる。しかしながら、これまでの研究では初分析保持効果の報告は言語産出の実験又は文を読み終わった後の質問文への解答に限られており、初分析保持効果が構造的曖昧性の回避や処理負荷の大きさに影響するという報告はなされていない。このことから、本実験において初分析保持効果が見られるとすれば、ターゲット文を読む際の文全体の解釈を構築する段階、つまり文構造の再分析後の遅い段階で観測されることが予測される。

3. 実験 1: 英語母語話者

3.1. 実験参加者

ウェブ上で自己ペース読み実験を行うためのプログラム *Ibex Farm* (<http://>

spellout.net/ibexfarm/) を用いて実験が組み立てられ, Amazon Mechanical Turk (<http://www.mturk.com/mturk/welcom>) 上で募集された 60 人の英語母語話者がインターネット上で実験プログラムページにアクセスし, 実験に参加した¹。実験参加者はアメリカ, 英国, オーストラリアの IP アドレスからのアクセスのみに限定し, 実験開始前の質問において英語母語話者であることが確認された。Amazon Mechanical Turk 上での過去のジョブレコードで 95% 以上の評価を得ている人のみが実験に参加した。

3.2. 刺激文

実験文には, 例外的な使用を除き通常自動詞構造で使われる頻度の高い動詞 (自動詞条件; *complain*) 自動詞構造でも他動詞構造でも使えるが, 他動詞構造で使われる頻度が高い動詞 (他動詞条件; *investigate*) の 2 種類の動詞を用いた。さらに, 動詞の後にカンマがあることで文の構造的曖昧性が生じない文 (非曖昧条件) と, カンマがないことで文に一時的曖昧性が生じる文 (曖昧条件) の 2 条件を合わせた 2 × 2 デザイン (動詞タイプ [自動詞, 他動詞] × 構造的曖昧性 [曖昧, 非曖昧]) の 4 条件により, 24 アイテムのプライム文が用意された ((9a) – (9d))。プライム文の呈示には, ラテン方格デザインにより 4 つのリストが作成され, 1 つのリスト内で各アイテムにおける 4 条件中 1 条件のみが呈示されるようにコントロールされた。

プライム文を読んだ後, 続けて呈示されるターゲット文では, プライム文で第一動詞として用いられた動詞と同じ動詞が第一動詞に用いられた。ターゲット文は, 常に第一動詞の後にカンマを伴わない曖昧条件で呈示された ((10))。プライム文とターゲット文をセットとした 24 組の実験アイテムに加え, 36 文のフィラー文がランダムな順序で呈示された。フィラー文には, フィラー文処理によるプライミング効果を避けるため, *All the students in the class were very nice.* のような実験文とは構造的に無関係の copula 構文が用いられた。さらに, 実験参加者が実験中にきちんと文を読んでいたかの指標とするため, フィラー文 12 文と実験文 8 文に文理解を問う質問が設けられた (e.g., *Were the students in the class hateful? Yes/No*)。実験全体の所要時間は約 20 分であった。

¹ 近年, インターネットを通して読み時間の計測をウェブ上で行う手法が多く用いられるようになった。これは, 実験室に実験参加者を呼んでデータを収集する従来の方法に比べ多数のデータを効率よく収集することを可能とするとともに, 本研究のように離れた場所にいる実験参加者群のデータを集めたい場合にも有効である。過去に行われた読み時間の計測実験では, 実験室で集められたデータがウェブ上で集められたデータにより再現されることが報告されている (Enochson and Culbertson 2015)。本研究の実験 1, 2 について実験環境による差の有無を検証するため, 典型的なガーデンパス効果が観測されたプライム文 Region 4 の他動詞条件の読み時間について実験間の複合分析を行った。その結果, ガーデンパス効果の大きさに実験間の差は見られなかった。このことから, 本研究内で報告した母語話者と英語学習者の読み時間の違いは実験環境の違いからもたらされたものではないと考えられる。

- (9) a. プライム文：自動詞＋曖昧条件
When the secretary complained the businessman wrote a letter to the boss.
- b. プライム文：自動詞＋非曖昧条件
When the secretary complained, the businessman wrote a letter to the boss.
- c. プライム文：他動詞＋曖昧条件
When the secretary investigated the businessman wrote a letter to the boss.
- d. プライム文：他動詞＋非曖昧条件
When the secretary investigated, the businessman wrote a letter to the boss.

(10) ターゲット文

Region	1	2	3	4	5	6
	When the analyst	complained/ investigated	the lawyer	sent	the message	from the office.

動詞情報，エラーに基づく潜在的学習効果，初分析保持効果のそれぞれが読み時間に与える影響として予測されるパターンを述べる。まずプライム文の読みにおいて動詞の下位範疇化情報に基づいた統語分析が行われる場合には，文の構造的曖昧性が解消される情報を読む際に他動詞文では構造的曖昧性の効果が見られるのに対し，自動詞文では構造的曖昧性の効果は出ないことが予測される。また，先行文でのエラーに基づく潜在的学習効果により後続文の処理負荷が軽減される場合には，プライム文で他動詞＋曖昧条件を読んだ後では他動詞＋非曖昧条件を読んだ後に比べターゲット文で構造的曖昧性が解消される情報を読む際の読み時間が短くなることが予測される。さらに，先行文での初分析保持効果が後続文に影響を与える場合には，プライム文で他動詞＋曖昧条件を読んだ後では他動詞＋非曖昧条件を読んだ後に比べターゲット文の構造的曖昧性が解消された後のリージョンの読み時間が長くなることが予測される。

3.3. 手続き

自己ペースリーディング法を用いて，スペースバーを押すたびに単語ごとに区切られた刺激文をディスプレイ上に順次呈示した (Just et al. 1982)。自己ペースリーディング法は実験参加者が自分の理解できる速度でスペースバーを押しながら文を読み進める実験手法であり，分析において実験参加者内の各リージョンの読み時間を指標とすることで処理負荷の大きさを明らかにすることができるため，文理解において読み手が情報を受け取る際の複雑な処理過程を知る上で有効な手法とされている。

3.4. 分析手法

本研究内の実験データは全て，線形混合効果 (Linear Mixed-Effects: LME) モデルにより解析した。LME モデルとは，複数のランダム要因を同時に式に含め，検

証対象の要因の効果を分析するモデルである (Baayen 2008, Baayen et al. 2008)。文理解を問う質問に対する実験参加者全体の正答率の平均は 97.5% であり、分析では正答率が 95% 以上の実験参加者のみを対象とした。また、極端に長い時間 (5000 ms 以上) と極端に短い読み時間 (50 ms 以下) を含むトライアルは分析対象から除外された。動詞タイプ (他動詞, 自動詞) × 構造的曖昧性 (曖昧, 非曖昧) の 4 条件のうちいずれかのプライム文とその後が続くターゲット文におけるリージョンごとの読み時間について、実験アイテムタイプ (実験文かフィラー文か)、各リージョンにおける文字数、リージョン数を LME モデルに含めて残差読み時間 (residual reading time) を算出し (Nakatani and Gibson 2008)、各実験参加者内の各リージョンにおける読み時間について標準偏差 2.5 以上と標準偏差 2.5 以下の読み時間については境界値で置き換えられた (Sturt et al. 1999)。分析では動詞タイプ (他動詞, 自動詞) と構造的曖昧性 (曖昧, 非曖昧) を固定要因として、実験参加者と実験アイテムをランダム要因としてモデルに加えた。ランダムスロープに動詞タイプと文構造曖昧性の 2 要因の交互作用を含め、最も複雑なモデルからバックワードセレクション方式で最適モデルの選出を行った。

3.5. 結果

英語母語話者の結果について、まずプライム文の読み時間からの分析結果を報告し、続いてターゲット文の読み時間についてリージョン別の分析結果を報告する。

3.5.1. プライム文の読み時間

先行するプライム文の読み時間の分析の結果、動詞直後の名詞句のリージョンで動詞タイプの主効果 ($\beta = 42.46$, $SE = 20.21$, $t = 2.10$, $p = 0.028$) 及び、動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用が得られた ($\beta = 100.177$, $SE = 34.18$, $t = 2.93$, $p = 0.004$)。動詞タイプの主効果からは、動詞が他動詞の条件の方が自動詞の時に比べ読み時間が長いことが示された。動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用の追加分析からは、動詞が他動詞の時の構造的曖昧性の単純主効果に有意傾向が得られ、非曖昧条件の方が曖昧条件に比べて読み時間が長い傾向にあることが示された ($\beta = 66.84$, $SE = 34.17$, $t = 1.96$, $p = 0.055$)。一方、動詞が自動詞の時には構造的曖昧性の単純主効果は得られなかった ($p = 0.134$)。この結果は英語母語話者の動詞の下位範疇化情報を用いた統語処理プロセスを反映しており、他動詞文では直後の名詞句を動詞の直接目的語として解釈するために自動詞文に比べ読み時間が増加することに加え、曖昧条件ではその効果がさらに強いことが示された。その一方、自動詞文では構造的曖昧性の影響に関わらず動詞直後の名詞句を動詞の直接目的語として考慮しないため、他動詞条件よりも読み時間が短く、さらに構造的曖昧性による差も見られなかった。

また、文構造の曖昧性が解消されるリージョンでは動詞タイプと構造的曖昧性の主効果が得られ、動詞が他動詞の条件の方が自動詞の時よりも読み時間が長く

($\beta = 69.77$, $SE = 20.04$, $t = 3.48$, $p < .001$), 第一動詞の後のカンマがない条件の方が、カンマがある条件よりも読み時間が長いことが示された ($\beta = -64.62$, $SE = 23.06$, $t = 2.80$, $p = 0.007$)。さらに、同じリージョンで動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用が得られ ($\beta = -70.63$, $SE = 28.71$, $t = 2.46$, $p = 0.014$), 構造的曖昧性の単純主効果検定の結果、他動詞条件では構造的曖昧性の効果が有意に示される一方 ($\beta = -107.31$, $SE = 39.36$, $t = 2.73$, $p = 0.008$), 自動詞条件では構造的曖昧性の効果は有意傾向が見られた ($p = 0.056$)。この結果から、他動詞文では曖昧条件を読む際に動詞直後の名詞句を動詞の直接目的語として解釈し、その結果文の曖昧性が解消されるリージョンにおいてこの初分析が誤りであることが判明する際に強い処理負荷が生じたのに対し、動詞が自動詞の時には初分析の段階で直接目的語分析が行われず、処理負荷が生じないことが示された。

自動詞文の構造的曖昧性単純主効果の有意傾向からは、自動詞文でも曖昧条件では非曖昧条件に比べると直接目的語解釈がある程度試みられた可能性が示唆される。これについて、過去の研究では読み手が自動詞文でも動詞直後に名詞句が現れると一時的に直接目的語解釈を試みることが示されている (Mitchell 1987, Van Gompel and Pickering 2001)。そのため、文構造の曖昧性が解消されるリージョンで数値的には曖昧条件の方が非曖昧条件に比べて読み時間が長くなったが、自動詞文でのその解釈は意味的非整合によりすぐに棄却され正しい解釈の分析が起きるため、他動詞文と比べてガーデンパス効果が小さく有意には達しなかったと推測される。これらの結果から、英語母語話者の統語分析において動詞直後の名詞句を直接目的語とする解釈とそれに伴う再分析の処理負荷は動詞が他動詞の時に強く起きることが明らかとなり、英語母語話者が初分析の段階で動詞の下位範疇化情報を用いた文構造解釈を行っていることが示された。

3.5.2. ターゲット文の読み時間

図1は、ターゲット文の各リージョンにおける残差読み時間の平均を条件別に示したグラフである。Region 2 から Region 5 における結果を表1に示し、統計的有意差が見られた動詞直後の名詞句 (Region 3, *the lawyer*), 第二動詞 (Region 4, *sent*), 第二動詞直後のリージョン (Region 5, *the message*) における分析結果を報告する。

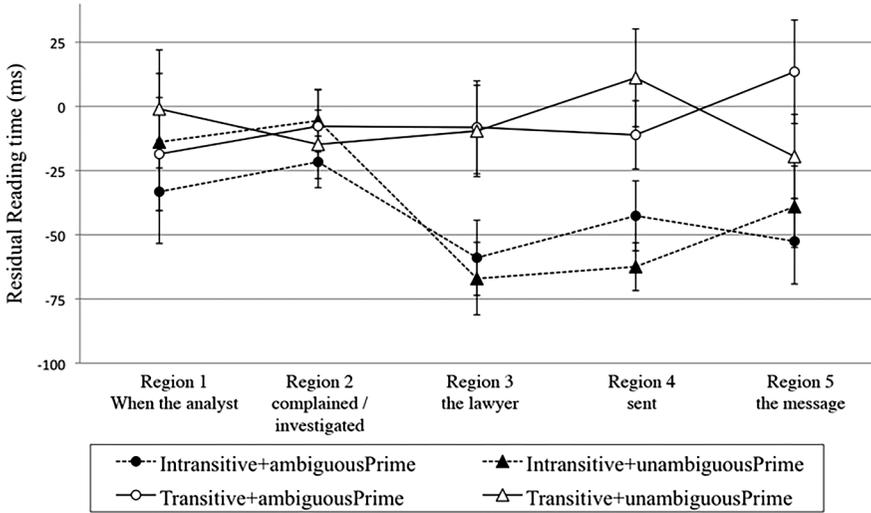


図1 ターゲット文残差読み時間 (英語母語話者)

表1 ターゲット文の各リージョンにおける残差読み時間の分析結果(英語母語話者)

	β	SE	t	p
Region 2 (<i>complained/investigated</i>)				
動詞タイプ	1.14	11.01	0.10	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	6.77	9.65	0.70	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	-29.95	24.03	1.25	<i>n.s.</i>
Region 3 (<i>the lawyer</i>)				
動詞タイプ	49.63	22.44	2.21	0.031
構造的曖昧性	0.74	16.52	0.05	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	-2.68	25.04	0.11	<i>n.s.</i>
Region 4 (<i>sent</i>)				
動詞タイプ	50.86	19.94	2.55	0.014
構造的曖昧性	2.02	11.28	0.18	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	43.35	22.56	1.92	0.055
Region 5 (<i>the message</i>)				
動詞タイプ	39.42	14.14	2.79	0.007
構造的曖昧性	-1.86	15.36	0.12	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	-59.57	27.64	2.16	0.032

Region 3 (*the lawyer*)

第一動詞直後の名詞句にあたるこのリージョンでは動詞タイプの主効果が見られ、自動詞条件の文の方が他動詞条件に比べて読み時間が短いことが示された。これは、先行するプライム文を読んだことによる統語的プライミングの影響とは独立

して、他動詞では直接目的語分析が行われるのに対して自動詞では直接目的語解釈が生じないという動詞の下位範疇化情報を用いた統語構造分析を反映した結果であると考えられる。

Region 4 (*sent*)

文の構造的曖昧性を解消する情報にあたるこのリージョンでは、直前のリージョンと同様に動詞タイプの主効果が見られ、他動詞条件の方が自動詞条件に比べ読み時間が長いことが示された。この結果は、動詞が他動詞の際に直接目的語解釈を行った結果、その解釈が誤りであることがこのリージョンで判明するために生じる典型的なガーデンパス効果であると考えられる。

さらに、このリージョンでは動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用で有意傾向が得られた。自動詞条件・他動詞条件における構造的曖昧性の単純主効果について追加分析を行なった結果、自動詞条件・他動詞条件両方において構造的曖昧性の主効果は見られなかった ($p_s > 0.1$)。しかしながら、交互作用のパターンから、動詞が他動詞の時と自動詞の時で構造的曖昧性の効果が逆に現れたことが示された。他動詞では非曖昧条件のプライム文を読んだ後の方が曖昧条件のプライム文を読んだ後に比べてターゲット文でこのリージョンの読み時間が長かった。

一方、自動詞の時とは逆に曖昧条件のプライム文を読んだ後の方が非曖昧条件のプライム文を読んだ後に比べ読み時間が長かった。この結果は、動詞が自動詞の時と他動詞の時で先行するプライム文からの構造的曖昧性の影響が異なることを示すものと考えられる。他動詞文では直前の文処理での再分析プロセスが後続文の読みに影響を与えるため、直前のプライム文で他動詞+曖昧条件を読んだ後にはターゲット文での文構造の曖昧性が解消する際に処理負荷が軽減した。その一方、プライム文の曖昧条件において自動詞を見た時点で他動詞構造予測とそれに伴う再分析はなかったため、他動詞条件でみられたエラーに基づく学習効果が起きなかったと考えられる。

プライム文の同リージョンの読み時間において、自動詞文で曖昧条件の方が非曖昧条件よりも読み時間が長いという有意傾向が示されており、このことから母語話者でも自動詞曖昧条件で動詞直後の名詞句を見た場合には、非曖昧条件に比べるとある程度の割合で直接目的語解釈が活性化されていることが示唆された。しかし自動詞曖昧条件で試みられる非文法的な直接目的語解釈は動詞を見た時点での他動詞構文予測によって引き起こされたのではなく、直後の名詞句で直接目的語解釈の意味的整合性を検証することに起因すると考えられるため (Arai and Keller 2013 を参照)、エラーに基づく潜在的学習効果にはつながらない。その結果、プライム文処理で学習効果が生じないためにターゲット文でも同じ処理が繰り返されたのではないかと考えられる。

Region 5 (*the message*)

このリージョンでは、動詞タイプの主効果が得られ、Region 3, 4と同じく他動詞文の方が自動詞文に比べ読み時間が長いことが示された。これらの動詞の主効果についてはプライム文における構造的曖昧性の影響が見られないことから、統語的プライミングとは独立した効果として英語母語話者の動詞の下位範疇化情報に基づいた統語処理を反映していると考えられる。

さらに、このリージョンでは動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用が得られた。プライム文の構造的曖昧性の効果について単純主効果検定を行った結果、先行するプライム文の構造的曖昧性がターゲット文に与える影響は他動詞文でのみで有意傾向が示された ($\beta = -36.29$, $SE = 21.11$, $t = 1.72$, $p = 0.087$)。これにより、プライム文で他動詞+曖昧条件を読んだ時には、他動詞+非曖昧条件を読んだ後に比べて直後のターゲット文でこのリージョンの読み時間が長くなったことが明らかとなった。このことから、このリージョンでの交互作用は前のリージョンで見られたプライミング効果を反映した可能性が考えられる。他動詞+非曖昧文のプライム文ではエラーによる学習効果が生じず、そのためターゲット文の処理では構造的曖昧性が解消する情報を処理する時点での読み時間が増大した。これにより前のリージョンで十分な再分析が完了したためにこのリージョンでの読み時間が減少したため、前のリージョンとは読み時間のパターンが反転したと考えられる。一方、自動詞文ではプライム文の構造的曖昧性の影響は見られなかった ($p = 0.226$)。

このリージョンの読み時間に対するもう一つの解釈として、この交互作用はプライム文での誤った初分析解釈が残存した結果である可能性も考えられる。プライム文で他動詞+曖昧条件を読んだ際の初分析における誤った直接目的語解釈が再分析の後も残存し、二つの解釈を保持する方略が反復されたためにこのリージョンでの読み時間が長くなった。一方、自動詞文では、プライム文理解における初分析の時点で直接目的語分析が行われなため、後続のターゲット文理解においても直接目的語分析のプライミングは起こらず、処理負荷は生じなかった。これらの二つの解釈の可能性についてはっきりした見解は得られないものの、初分析保持効果は文全体の表象を形成する遅い段階に影響を与えることが予測されることから、プライム文を読む際に初分析の段階で採択した誤った文構造分析が、ターゲット文の処理において再分析が完了した後のリージョンの読み時間に反映された可能性は否定できない。

3.6. 考察

実験1の結果から、英語母語話者の文理解において先行するプライム文を読む際の初分析と再分析のプロセスが後続のターゲット文を読む際の文理解に影響を与えることが明らかとなった。興味深い結果として、文の構造的曖昧性が解消されるリージョン (Region 4) で動詞タイプとプライム文構造曖昧性の交互作用について有意傾向が得られ、それに続くリージョン (Region 5) でも動詞タイプとプライム

文構造曖昧性の有意な交互作用が得られたが、これらの交互作用はそれぞれのリージョンでパターンの方向性が異なることが示された。まず、Region 4 で得られた動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用の有意傾向からは、先行するプライム文で他動詞+曖昧条件を読んだ後では、他動詞+非曖昧条件を読んだ後に比べ後続のターゲット文で文構造の曖昧性を解消する情報を処理する際の処理負荷が軽減することが示された。

この結果は、先行研究に報告されるエラーに基づく潜在的学習効果と一致しており、プライム文において初分析で採択された解釈が誤りと判明した後に正しい文構造の再分析を行った経験により、後続のターゲット文理解では誤分析による処理負荷が軽減されたことを示す。それに対し Region 5 における動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用からは、先行するプライム文で他動詞+曖昧条件を読んだ時には他動詞+非曖昧条件に比べ後続のターゲット文の読み時間が長く、その一方自動詞文では他動詞文のような構造的曖昧性の影響がないことが示された。

これらの結果から、英語母語話者の文理解では直前の文処理における再分析の経験が後に同じ構造を処理する際の処理負荷に影響することが明らかとなった。また、直前に経験した文理解での初分析保持の効果が後続文の構造的曖昧性が解消した後段階に、読み手が文全体の表象を形成する遅い段階で影響を及ぼしている可能性も示された。

4. 実験 2：日本人英語学習者

4.1. 実験参加者

日本語を母語とする大学生 45 人が実験に参加した。実験参加者の英語力の指標として Versant English Test (Downey et al. 2008) の結果を用いた。Versant English Test における実験参加者全体の平均は 37.05 (Min.= 20, Max.= 53, $SD = 7.07$) であった²。

4.2. 刺激文、手順

実験 1 と同じ刺激文と手法を用いて実験を行った。実験プログラムは *E-prime 2.0* (Psychology software tools. Inc.) を用いて作成された。実験参加者はコンピュータールームのデスクトップ PC モニターの前に座って説明を受けた後に実験を行った。

² ヨーロッパ言語共通参考枠 (CEFR) で設定されている英語力の習熟度によれば、本実験に参加した実験参加者の英語習熟度力は「自立した言語ユーザ」(B1-B2) に分類される。実験 2 の結果について、実験参加者の英語力の指標 (Versant English Test のスコア) を含めた分析をした結果、実験参加者間の英語力の違いは実験結果に影響しないことが示された。これは、本研究で対象とした日本人英語学習者の間での英語力の分散が小さいことが理由の一つであると考えられ、本研究で報告する結果が異なる英語到達レベルにある実験参加者にも適用されるかについてはさらなる調査が必要である。

4.3. 分析

実験1と同じ手法と基準を用い、残差読み時間の算出と分析を行った。文理解を問う質問に対する正答率の実験参加者全体の平均は91.9%であり、日本人英語学習者の分析では正答率が85%以上の実験参加者のみを対象とした。読み時間の分析結果について、まずプライム文での各リージョンでの結果を報告し、その後にターゲット文での結果の報告を行う。

4.3.1. プライム文の読み時間

図2は、プライム文の各リージョンにおける残差読み時間の平均を条件別に示したグラフである。表2にRegion2からRegion5における読み時間の分析結果を報告し、統計的有意差が見られたRegion2からRegion4について考察を行う。さらに、日本人英語学習者の動詞の下位範疇化情報の使い分けの程度を詳しく分析するため、Region4の読み時間について自動詞文、他動詞文それぞれの非曖昧条件と曖昧条件の読み時間の差を算出し、自動詞文における非曖昧条件と曖昧条件の差と他動詞文における非曖昧条件と曖昧条件の差の比率について母語話者のデータとの比較を行う。

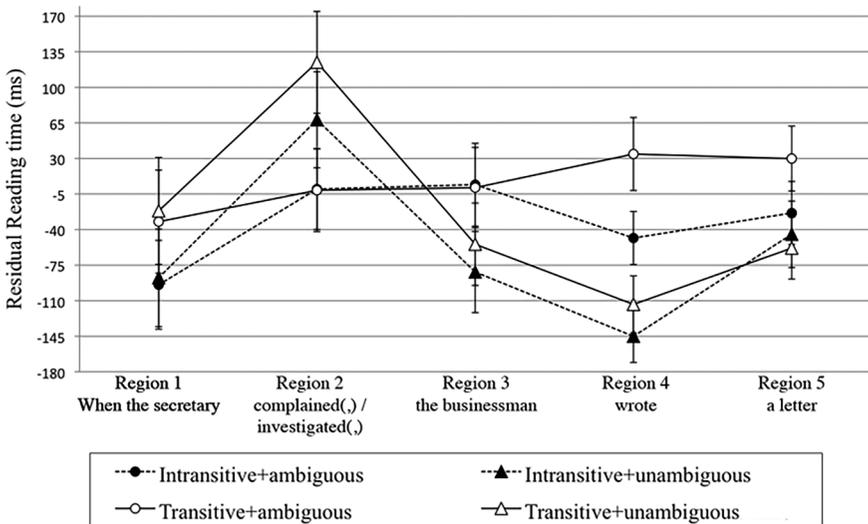


図2 プライム文残差読み時間（日本人英語学習者）

表2 プライム文の各リージョンにおける残差読み時間の分析結果(日本人英語学習者)

	β	SE	t	p
Region 2 (<i>complained(,)/investigated(,)</i>)				
動詞タイプ	19.26	50.53	0.38	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	102.36	50.46	2.03	0.045
動詞タイプ×構造的曖昧性	46.58	66.46	0.70	<i>n.s.</i>
Region 3 (<i>the businessman</i>)				
動詞タイプ	5.48	30.87	0.18	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	-77.51	31.03	2.50	0.013
動詞タイプ×構造的曖昧性	29.59	62.04	0.48	<i>n.s.</i>
Region 4 (<i>wrote</i>)				
動詞タイプ	56.47	24.68	2.29	0.013
構造的曖昧性	-111.97	33.42	3.35	<0.001
動詞タイプ×構造的曖昧性	-46.42	46.43	1.00	<i>n.s.</i>
Region 5 (<i>a letter</i>)				
動詞タイプ	19.05	30.15	0.63	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	-51.91	30.60	1.70	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	-65.35	47.94	1.36	<i>n.s.</i>

Region 2 (*complained(,)/investigated(,)*)

第一動詞の読み時間において構造的曖昧性の主効果が見られ、動詞の後に置かれたカンマにより文の構造的曖昧性が解消されていない曖昧条件は、非曖昧条件に比べ読み時間が短いことが示された。これは、非曖昧条件ではカンマの存在によりこの時点で文の従属節部分の解釈が構築されるためであると考えられる。動詞タイプによる主効果が得られないことから、非曖昧条件と曖昧条件の差は自動詞・他動詞両方に見られる結果であることが示された。

Region 3 (*the businessman*)

動詞直後の名詞句にあたる Region 3 においても、直前の Region 2 と同様に構造的曖昧性の主効果が得られた。これは、非曖昧条件では動詞直後の名詞句を主節の主語として解釈するのに対し、曖昧条件では自動詞・他動詞両方において動詞の直接目的語として分析しているためであると考えられる。

Region 4 (*wrote*)

文の構造的曖昧性が解消される Region 4 では動詞タイプの主効果及び構造的曖昧性の主効果が得られ、曖昧条件で保持されていた直接目的語分析がこの時点で誤りであることが判明するため、曖昧条件では非曖昧条件に比べ処理コストが発生し読み時間の増加が見られた。また、動詞タイプの主効果からは他動詞条件の方が自動詞条件に比べ読み時間が長いことが示された。曖昧条件・非曖昧条件両方において他動詞条件の読み時間が自動詞条件に比べて長いことから動詞タイプの主効果が

得られたが、曖昧条件と非曖昧条件で見られる動詞の主効果はそれぞれ別の要因によるものであると考えられる。

まず、曖昧条件で他動詞文の読み時間が自動詞文に比べて長いのは典型的なガーデンパス効果、つまり初分析の直接目的語解釈が誤りであることが生じる際の再分析のコストが反映されたためであると考えられる。その一方、動詞直後にカンマが明示される非曖昧条件でも他動詞文で直接目的語分析が行われたという解釈は不自然であることから、非曖昧条件において他動詞文の読み時間が自動詞文に比べて長いのは、他動詞文が自動詞構造で使われることの不自然さに対する負荷が反映されたためであると考えられる。Region 2 の読み時間では、カンマが動詞直後に明示される非曖昧条件の方が曖昧条件に比べて読み時間が長く、さらに他動詞+非曖昧条件で他動詞が明示的に自動詞として用いられた場合にもっとも読み時間が長い。これは、日本人英語学習者は他動詞の自動詞構造使用に不自然さを感じ、それが読み時間の増加に反映したためと思われる。通常目的語をとる他動詞では、たとえその動詞が明示的に自動詞構造で用いられる場合でも読み手は暗黙的な目的語として非顕在項 (implicit argument) を想定すると考えられる。このことから、他動詞+非曖昧条件では、他動詞が自動詞構造で用いられた場合に動詞直後の名詞句を後続文の主語として解釈すると同時に、動詞直後の名詞句が動詞の implicit argument となる可能性を考慮するために処理負荷が増大し、implicit argument が想定されない自動詞条件に比べて読み時間が長くなったと考えられる。

さらに、動詞の下位範疇化情報の使い分けについて英語母語話者と日本人英語学習者の間でどのような差があるのかを明らかにするため、このリージョンの読み時間における他動詞文の曖昧条件と非曖昧条件の読み時間の差を自動詞文の曖昧条件と非曖昧条件の読み時間の差で割った比率を用いた分析を行った。もしも読み手が動詞の下位範疇化情報に基づいた統語分析をしている場合には、他動詞文の曖昧条件では文の構造的曖昧性が解消される時点で処理コストが発生するため非曖昧条件と曖昧条件の読み時間の差が大きくなるのに対し、自動詞文では動詞直後の名詞句を動詞の直接目的語とする誤分析が起きないため非曖昧条件と曖昧条件の読み時間の差が小さくなる。つまり、他動詞文での構造的曖昧性の影響と自動詞文での構造的曖昧性の影響の差が大きいほど文処理プロセスにおいて他動詞と自動詞を区別した統語分析を行っていることが示される。

英語母語話者と日本人英語学習者の両グループにおけるプライム文 Region4 の読み時間について、自動詞文における非曖昧条件と曖昧条件の差と他動詞文における非曖昧条件と曖昧条件の差の比率 ($[\text{他動詞} + \text{非曖昧条件}] - [\text{他動詞} + \text{曖昧条件}]$) / ($[\text{自動詞} + \text{非曖昧条件}] - [\text{自動詞} + \text{曖昧条件}]$) を計算し分析を行った結果、他動詞文での構造的曖昧性の差を自動詞文での構造的曖昧性の差で割った値が英語母語話者では 3.95、日本人英語学習者では 1.72 であった。対応のない t 検定の結果、英語母語話者の値は日本人英語学習者の値に比べ有意に高く ($p = 0.032$)、英語話者は日本人英語学習者に比べ動詞の下位範疇化情報を使い分けた統語理解を行って

いることが示された (図3) 3。

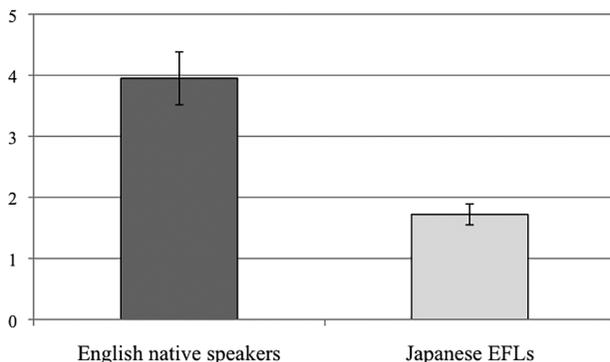


図3 プライム文の読みにおける動詞の下位範疇化情報使い分けの度合い

4.3.2. ターゲット文の読み時間

図4は、ターゲット文の各リージョンにおける残差読み時間の平均を条件別に示したグラフである。表3に Region 2 から Region 5 における残差読み時間の分析結

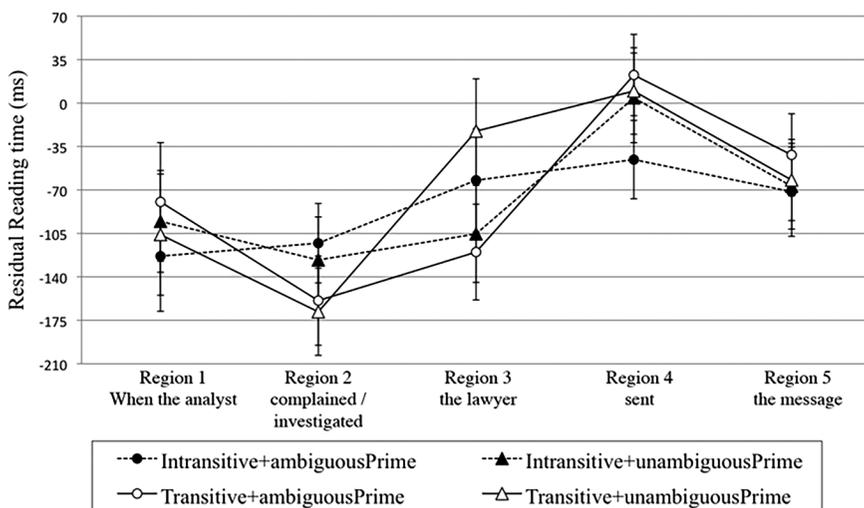


図4 ターゲット文残差読み時間 (日本人英語学習者)

3 日本人英語学習者間でのこの数値の違いがターゲット文の読み時間に与える影響を調べるため、上位グループ(動詞の下位範疇化情報の使い分けの比率が実験参加者間の中間値1.05以上、21人)と下位グループ(動詞の下位範疇化情報の使い分けの比率が1.05より小さい、20人)に分けた上で、動詞タイプ(他動詞、自動詞)、文構造曖昧性(曖昧、非曖昧)、動詞情報使い分け(上位グループ、下位グループ)の3つを固定要因とし、各固定要因の交互作用を含めたモデルでターゲット文の読み時間の分析を行った。その結果、いずれのリージョンにおいても動詞情報使い分けの効果は見られなかった。

果を報告し、統計的有意差が見られた Region 3 について考察を行う。また、文の構造的曖昧性が解消される Region 4 の読み時間について、英語母語話者と日本人英語学習者の複合分析を行う。

表3 ターゲット文の各リージョンにおける残差読み時間の分析結果(日本人英語学習者)

	β	SE	t	p
Region 2 (<i>complained/investigated</i>)				
動詞タイプ	-44.58	27.97	1.59	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	-11.16	28.06	0.40	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	4.06	56.11	0.07	<i>n.s.</i>
Region 3 (<i>the lawyer</i>)				
動詞タイプ	11.22	31.78	0.35	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	30.12	31.91	0.94	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	154.67	63.81	2.42	0.016
Region 4 (<i>sent</i>)				
動詞タイプ	32.32	26.58	1.22	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	21.04	26.69	0.79	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	-56.75	53.37	1.06	<i>n.s.</i>
Region 5 (<i>the message</i>)				
動詞タイプ	16.15	27.06	0.60	<i>n.s.</i>
構造的曖昧性	-9.02	27.17	0.33	<i>n.s.</i>
動詞タイプ×構造的曖昧性	-33.41	54.32	0.62	<i>n.s.</i>

Region 3 (*the lawyer*)

ターゲット文の動詞直後の名詞句の読み時間において、動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用が見られた。構造曖昧性の単純主効果を調査する追加分析の結果、動詞が他動詞の条件では、プライム文で曖昧条件を読んだ後の方が非曖昧条件を読んだ時に比べて有意に読み時間が短いことが示された ($\beta = 115.94$, $SE = 44.71$, $t = 2.59$, $p = 0.010$)。一方、自動詞条件の文では構造的曖昧性の影響は見られなかった ($p = 0.228$)。

この結果は、プライム文の他動詞+曖昧条件で経験したエラーが潜在的学習効果として後続のターゲット文の処理に影響を与えたものであると考えられる。つまり、プライム文で他動詞構造の予測が誤りであると判明し、自動詞構造として再分析を行った結果、ターゲット文では他動詞直後の名詞句を動詞の目的語ではなく主節の主語として分析した。その一方、動詞が自動詞の際にはカンマの有無に関わらず自動詞が自動詞構造で用いられるため、他動詞+曖昧条件のようなプライミングの影響は見られなかった。この結果から、日本人英語学習者ではプライム文処理におけるエラーに基づく潜在的学習効果がターゲット文を読む際の動詞直後の名詞句のリージョンに反映されることが示された。

Region 4 (*sent*)

文の構造的曖昧性が解消されるリージョンの読み時間において、日本人英語学習者ではいかなる効果も得られなかった。英語母語話者での同リージョンの読み時間では動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用が見られ、プライム文で他動詞+曖昧条件を読んだ場合にはターゲット文での処理負荷が軽減したことが示された。このことについて、英語母語話者と日本人英語学習者の読み時間を直接比較するために実験1、実験2の複合分析を行った。分析には動詞タイプと構造的曖昧性の固定要因に加え、グループ(英語母語話者、日本人英語学習者)を追加し、各固定要因の交互作用を含めたモデルを用いた。分析の結果、動詞タイプ、構造的曖昧性、グループの三方向交互作用に有意傾向が得られた($\beta = -100.39$, $SE = 53.21$, $t = 1.89$, $p = 0.061$)。三方向交互作用の有意傾向から、プライム文で他動詞+曖昧条件を読むことによるこのリージョンでの処理負荷の軽減は、英語母語話者に固有の結果であることが示唆される。英語母語話者では、プライム文で他動詞+曖昧条件を読んだ場合の学習効果がターゲット文の構造的曖昧性が解消されるリージョンで観測される一方、日本人英語学習者では同様の結果が一つ前のリージョン(Region 3)で観測された。

このことから、エラーに基づく学習として反映されるプライミング効果の強さが英語母語話者と日本人英語学習者の間で異なることが推測される。言語使用者の構造分析は各動詞に対する経験により蓄積された統計情報に基づいて決定されるという観点から考えると(Mitchell et al. 1995)、英語母語話者に比べて個々の動詞に対する経験が浅い日本人英語学習者では、特定の動詞の使用を一度経験することによる影響が母語話者に比べ大きいことが予測される。そのため、他動詞の下位範疇に属する動詞が自動詞構造で使われる条件で構造的予測に対するエラーを経験した場合、自動詞構造が母語話者よりも強くプライムすると考えられる。これにより、母語話者ではプライム文で経験したエラーと再解釈による学習効果がターゲット文の構造的曖昧性が解消される時点で影響を与えるのに対し、日本人英語学習者ではそれよりも早い動詞に続く名詞句を処理する時点で影響を与えたと推測される。

4.4. 実験3: 文完成課題

読み時間の結果から、日本人英語学習者は自動詞・他動詞の区別がある一方でオンラインの統語構造分析では各動詞に対する正しい下位範疇化情報の知識が反映されず、動詞直後の名詞句を動詞の直接目的語として分析する直接目的語理解を自動詞にも当てはめていることが示された。この解釈の正当性を検証するために、実験で使われた動詞について日本人英語学習者が正しい下位範疇化情報知識を持っているかの追加実験を行った。

読み実験に参加した実験参加者と同レベルの英語力を持つと想定される実験参加者80名を対象に文完成課題を行った。実験参加者はコンピュータ上に表示される未完成文の続きを入力し、文法的に正しい文を完成させるよう指示された。文完成

課題では読み実験で用いられた刺激文の動詞までが呈示される未完成文 (11a, b) により, 読み実験で使われた自動詞・他動詞それぞれの動詞が他動詞構造・自動詞構造のどちらで完成されるか調べることで, 各動詞に対する日本人英語学習者の下位範疇化情報知識を明らかにした。さらに, 動詞直後の名詞句までが呈示される未完成文 (11c, d) を条件に加えることで, 動詞までを見る時と動詞に続く名詞句までを見る時で各動詞に対する構造的選好性がどう変化するかを明らかにした。刺激文には実験でターゲット文に用いられた自動詞条件・他動詞条件の 24 文が用いられた。

もしも日本人英語学習者が動詞に対して正しい下位範疇情報知識を持っているにもかかわらず, その情報が動詞直後の名詞句を見ることで上書きされてしまうのであれば, 文完成課題において文の動詞までが呈示される動詞条件 (11a, b) では他動詞・自動詞をそれぞれ正しい文構造で用いるのに対し, 動詞が後続の名詞句とともに呈示される動詞+名詞句条件 (11c, d) では自動詞を誤った他動詞構造で使う率が高くなることが予測される。

- (11) a. 自動詞: 動詞まで条件
When the analyst complained ……
- b. 他動詞: 動詞まで条件
When the analyst investigated ……
- c. 自動詞: 動詞+名詞句条件
When the analyst complained the lawyer ……
- d. 他動詞: 動詞+名詞句条件
When the analyst investigated the lawyer ……

完成文に対する分類は次の手順によって行われた。まず, 動詞の用法について, 動詞直後の名詞句が動詞の直接目的語として用いられている場合には「他動詞用法」, 動詞後に現れる名詞句が次に続く文の主語として用いられている場合には「自動詞用法」, 完成文が未回答もしくは文法的に正しくない場合には「その他」として手入力によるコーディングを行った。表 4 は各条件で産出された動詞の用法の結果を示す。

表 4 文完成課題の結果

	自動詞用法	他動詞用法	その他
自動詞: 動詞まで条件	77.7% (373)	9.6% (46)	12.7% (61)
他動詞: 動詞まで条件	37.7% (181)	49.8% (239)	12.5% (60)
自動詞: 動詞+名詞句条件	19.8% (95)	66.9% (321)	13.3% (64)
他動詞: 動詞+名詞句条件	12.9% (62)	77.3% (371)	9.8% (47)

全ての完成文に対する自動詞用法の比率について, 一般化線形混合モデルで統計解析を行った (Jaeger 2008)。モデルには動詞タイプ (自動詞・他動詞) と未完成

文タイプ（動詞まで・動詞＋名詞句）を固定要因として、実験参加者と実験アイテムをランダム要因として含み、ランダムスロープに動詞タイプと文構造曖昧性の2要因の交互作用を入れた上で最も複雑なモデルから後退式選択法で最適モデルの選出を行った。その結果、動詞タイプの主効果（ $\beta = -1.73$, $SE = 0.23$, $z = 7.64$, $p < .001$ ）、未完成文タイプ（ $\beta = -2.97$, $SE = 0.26$, $z = 11.21$, $p < .001$ ）、及び動詞タイプと未完成文タイプの交互作用（ $\beta = 1.95$, $SE = 0.30$, $z = 6.49$, $p < .001$ ）が得られた。

まず、動詞タイプの主効果からは、自動詞条件の動詞は他動詞条件の動詞に比べてより多く自動詞構造で使われることが示された。次に、未完成文タイプの主効果からは、未完成文で動詞までが呈示される条件（e.g., *When the analyst complained/investigated* ……）よりも、動詞の後に続く名詞句までが呈示される条件（e.g., *When the analyst complained/investigated the lawyer* ……）でより多くの他動詞構造が産出されたことが示された。さらに動詞タイプと未完成文タイプの交互作用からは、自動詞条件の動詞では未完成文タイプに関わらず自動詞構造が多く産出されるが、動詞＋名詞句が呈示される未完成文では動詞までが呈示される未完成文に比べ自動詞構造の産出が少なくなり、他動詞構造の産出が多くなることが示された。

自動詞条件の動詞が誤った他動詞構造で用いられる割合は、動詞までが呈示される未完成文では9.6%であるのに対し、動詞＋名詞句までが呈示される未完成文では66.9%に増えている。この結果は、日本人英語学習者が読み実験で用いられた動詞について正しい下位範疇化情報を有していることを示すと同時に、自動詞に続いて名詞句が呈示される条件では動詞までが呈示される条件に比べて誤った他動詞構造を許容しやすいことを示している。これは、読み実験で動詞タイプに関わらず動詞直後の名詞句を動詞の直接目的語として分析した結果とも一致しており、自動詞を処理する際の自動詞構造への予測よりも、動詞＋名詞句の語順を直接目的語分析で理解する選好性の方が強いために、動詞に続く名詞句を受け取る時点で自動詞文でも直接目的語分析が適用されたという解釈を支持する結果となった。

また、他動詞条件では自動詞用法・他動詞用法の両方で文を完成させることが可能であるにもかかわらず、圧倒的に他動詞構造の産出が多かった。この結果は日本人英語学習者の他動詞用法に対する選好性の高さを反映していると考えられ、ターゲット文の読み時間で見られた他動詞の自動詞用法に対する学習効果は、日本人英語学習者が持つ他動詞用法への強いバイアスによりもたらされたという解釈を支持する結果となった。

4.5. 考察

実験2の結果から、まずプライム文の読み時間において文構造の曖昧性が解消されるリージョンで動詞が他動詞の条件の方が自動詞の時よりも読み時間が長く、また動詞の後のカンマにより文の構造的曖昧性が存在しない条件よりもカンマがない条件で読み時間が長いことが示された。曖昧条件の読み時間が非曖昧条件の読み時間に比べ長いという結果は、日本人英語学習者が文の構造的曖昧性が解消される時

点で他動詞と自動詞の両方で処理負荷を生じたことを示す。このことにより、英語母語話者が他動詞＋曖昧条件のみで誤った直接目的語分析を行うのとは対照的に、日本人英語学習者は自動詞文と他動詞文の両方の曖昧条件で直接目的語分析を行っていることが示された。

この結果は、日本人学習者が文の統語処理に動詞の下位範疇化知識を用いることができないため、文の初分析において動詞が自動詞の際にも直接目的語分析を行ってしまうという過去研究の結果と一致する。その一方で、動詞タイプの主効果からは他動詞の方が自動詞に比べて読み時間が長いことが明らかとなり、その原因は曖昧条件と非曖昧条件の間で異なる可能性が示された。曖昧条件で他動詞文が自動詞文よりも読み時間が長いことから、他動詞文の方が自動詞文に比べて動詞直後の名詞句を主節の主語として解釈する再解析が困難であることが推測される。非曖昧条件で他動詞文が自動詞文よりも読み時間が長いことから、他動詞が明示的に自動詞構造で使われる場合に、動詞直後の名詞句を動詞の非顕在項 (implicit argument) として考慮するために処理負荷が増大した可能性が考えられる。

続くターゲット文での読み時間からは、他動詞文の動詞直後の名詞句の読み時間が先行するプライム文で他動詞＋非曖昧条件を読んだ際に長くなることが示された。それに対し、動詞が自動詞の時は、プライム文の構造的曖昧性の影響は見られなかった。日本人英語母語話者のターゲット文の読み時間の結果で示された動詞タイプと構造的曖昧性の交互作用からは、英語母語話者と同様に他動詞でエラーに基づく学習効果が起きたことが明らかとなった。その一方、英語母語話者ではこの効果が文の構造的曖昧性が解消されるリージョンで観測されたのに対し、日本人英語学習者では動詞直後の名詞句のリージョンで観測された。

このことは、エラーに基づく学習効果としてのプライミング効果の影響が日本人英語学習者と英語母語話者の間で異なる可能性を示している。これまでの文処理研究において、言語使用者は言語使用の経験による頻度情報が蓄積し、特定の動詞がどのような文構造をとるかという経験に基づいた統計的情報により文構造の予測を行うことが明らかとなっている。この観点から、対象言語の言語使用の経験が母語話者に比べて少ない学習者では個々の動詞に対する頻度情報の蓄積量が小さいことが推測される。そのため、特定の他動詞について経験した一回の再分析の経験が、母語話者に比べてより強いプライミング効果として後続文の処理に影響を与え、その結果、エラーに基づく学習効果が動詞直後の名詞句の読み時間に反映されたと考えられる。

さらに、日本人英語学習者においてエラーに基づく学習効果が他動詞条件でのみ観測されたことから、日本人英語学習者が動詞の下位範疇化情報を区別していることが示された。もしも日本人英語学習者が動詞の自動詞・他動詞の区別なく文理解を行なっているのであれば、プライム文で処理負荷が観測された自動詞＋曖昧条件でも同じようにエラーに基づく学習効果が見られるはずである。しかしながら、エラーに基づく学習効果は他動詞＋曖昧条件でのみ観測された。このことは、プライ

ム文で観測された処理負荷が、自動詞と他動詞では異なるプロセスからもたらされた可能性を示す。

他動詞条件では、動詞を見た時点で他動詞構造を予測し、文の構造的曖昧性が解消される時点でその予測が誤りと判明するために再解釈の必要性が生じ、処理負荷が発生した。それに対し、自動詞条件では、動詞を見た時点では自動詞構造を予測するが、その後続く名詞句を見た時点で自動詞構造への予測が他動詞構造解釈に上書きされたと考えられる。そのため、自動詞条件でも他動詞条件と同様に文構造の曖昧性が解消される時点で処理負荷を生じたが、その処理負荷は動詞を見た時点での他動詞構造予測からもたらされたものではなかったと推測される。つまり、エラーに基づく学習効果は動詞を見た時点で他動詞構造を予測することから引き起こされるプライミング効果であり、動詞を見た時点では自動詞構造の予測が行われていた自動詞条件では、たとえその自動詞構造予測が動詞直後の名詞句を見る時点で他動詞構造解釈に置き換えられてもエラーに基づく学習効果は発生しなかったことを示している。

読み実験の結果に対するこの解釈は、日本人英語学習者が実験で用いられた動詞について正しい下位範疇化情報知識を持っているかを調べるために行ったオフライン課題の結果からも裏付けられた。文完成課題の結果から、動詞までが呈示された未完成文では自動詞は自動詞構造で、他動詞は他動詞構造で正しく用いられることが示され、学習者が各動詞について正しい下位範疇化情報知識を持っていることが明らかとなった。その一方、動詞に続いて名詞句が呈示された未完成文では、動詞のみが呈示される未完成文に比べ、自動詞を誤った他動詞構造で使いやすいことが明らかとなった。

この結果から、プライム文の読み時間の曖昧条件で動詞タイプに関わらず処理負荷が生じたという結果は、自動詞・他動詞の区別がついていないからではなく、動詞と名詞句が続けて入力された場合に直接目的語分析を行うことへの選好性の強さに起因することが示された。つまり、日本人英語学習者は下位範疇化情報に基づいた動詞の区別がある一方で、動詞に続く名詞句を処理する時点でこの名詞句を動詞の直接目的語とする動詞句を形成しやすく、そのため自動詞条件では自動詞を見た時点での自動詞構造の予測が名詞句を見た時点で棄却され、他動詞構造に上書きされてしまうことが明らかとなった。

5. 総合考察

本研究では第二言語学習者の構造的曖昧文理解における統語的プライミングの影響を調べるため、英語母語話者と日本人英語学習者を対象に読み実験を行い、動詞の下位範疇化情報の使用に基づく初分析と再分析の影響が後続文の処理にどう反映されるか検証を行った。その結果、まず英語母語話者のプライム文の読み時間では動詞の下位範疇化情報が初分析の時点で使われることが示され、多くの過去研究と同様に、英語母語話者の文理解では各動詞に固有の統語情報が即時に用いられ、こ

の情報が次に来る名詞句を直接目的語として分析するか主節の主語として分析するかを決定する要因として働くことが示された。さらに、先行するプライム文において再分析が起きる条件を読んだ後では後続の文の構造的曖昧性が解消される情報での処理負荷の軽減が見られ、直前の文処理での再分析プロセスが潜在的学習効果として後続文処理に影響を与えることが示された。また、ターゲット文の構造的曖昧性が解消された後のリージョンでは先行文の初分析で誤った直接目的語分析を行った際の解釈が読み時間の増加として反映され、先行文処理における初分析保持の効果が後続文の構造的曖昧性解消後に影響を与えている可能性が示された。このことから、英語母語話者の文理解において、先行文処理時のエラーによる潜在的学習効果は後続文の構造的曖昧性が解消される時点で処理負荷の軽減として反映されることが明らかとなった。また、初分析保持の効果についてはこれまでの研究で文産出と質問文への解答でしか観測されておらず、このことから初分析保持は文全体の表象を形成するかなり遅い段階で影響を与えるために、文を読んでいる間の漸次的処理プロセスで影響が見られるかは不明であった。これについて、本実験の母語話者の読み時間からは、プライム文を読むことによる初分析保持の効果がターゲット文を読む際の再分析後の文全体の意味を構築する段階で読み時間に影響を与えている可能性が示唆された。

一方、日本人英語者の結果からは、プライム文の読み時間において動詞の下位範疇化情報に基づいた統語処理プロセスは観測されず、日本人英語学習者は自動詞条件と他動詞条件の両方で構造的曖昧性による処理負荷を生じることが示された。続くターゲット文の読み時間では、プライム文で他動詞+曖昧条件を読むことによるエラーに基づく学習効果が動詞直後のリージョンで観測された。他動詞構造を予測したことによるエラーに基づく学習効果が他動詞条件でのみ観測されたことから、日本人英語学習者が動詞の下位範疇化情報を区別した処理を行なっていることが示された。このことから、プライム文で観測された処理負荷は自動詞と他動詞を混同していることから発生したものではなく、別の処理プロセスから引き起こされていることが明らかとなった。他動詞文では動詞を見た時点で他動詞構造を予測し、文構造の曖昧性が解消する時点で処理負荷が発生する。それに対し、自動詞文で見られた処理負荷は他動詞構造予測によって発生したものではなく、動詞直後の名詞句を見た時点で自動詞構造への予測が棄却され他動詞構造解釈に上書きされてしまったことによって引き起こされたものであると考えられる。これにより、他動詞文では主節動詞において他動詞構造予測が誤りであると判明する時点でエラーによる学習効果が発生し、後続文の処理に影響を与えた。その一方、自動詞文の処理負荷は動詞を見た時点での他動詞構造予測から発生したものではないため、エラーによる学習効果が発生しなかった。

この考察は、実験で用いられた動詞に対する日本人英語学習者の下位範疇化情報知識を調べるための文完成課題の結果からも裏付けられた。文完成課題を行なった結果、日本人英語学習者は個々の動詞について正しい下位範疇化情報知識を持っている

ることが示された一方で、動詞と名詞句が続けて呈示された場合には、自動詞でも直後の名詞句を動詞の直接目的語として分析し誤った他動詞構造で用いやすいことが明らかとなった。これにより、日本人英語学習者は動詞と名詞句が続けて入力された場合、学習者が持つ動詞に対する下位範疇化情報知識の中で自動詞に分類される動詞についても、より頻度の高い他動詞構造を適用してしまうことが示された。さらに、自動詞用法と他動詞用法の両方で文を完成させることが可能な他動詞条件の未完成文についても他動詞構造の文が多く産出され、日本人英語学習者の他動詞用法に対する強い選好性が明らかとなった。

第二言語の理解において学習者の第一言語がどのように影響するかという問題は第二言語習得分野で問われる中心的な問題の一つであり、本研究で示された日本人英語学習者に特徴的な文処理方略を解釈する上でも日本語の文処理モデルの関与を検討する必要があるだろう。伝統的な第二言語習得研究においては第一言語における言語特性が学習言語の習得に影響することが示される一方 (Gass 1981, およびレビュー論文として Luk and Shirai 2009 を参照), 漸次的処理における言語情報の影響を調べた研究では第一言語で使われる文処理方略がそのまま学習言語の文理解に当てはめられるという直接的な言語転移を示したものはむしろ少ない。さらに、主要部前置型言語である英語とは対比的に、日本語では動詞が文末まで現れないため動詞情報を文の統語構造予測に用いることができないという決定的な違いがある。もしもこの原則が日本語を母語とする学習者の英語理解にそのまま転移するのであれば、日本人英語学習者は文構造処理において動詞の語彙情報に依存しないことが予測され、それに従い下位範疇化情報を含む語彙情報は正確に獲得されない可能性が高いだろう。しかしながら、本実験の結果では文完成課題において日本人英語学習者が各動詞に対して正しい下位範疇化情報を保持していることが示された。さらに、読み実験で自動詞でも処理負荷が生じるのは、自動詞と他動詞の区別がついていないからではなく、自動詞を見た時点での自動詞構造への予測が動詞に続く名詞句の入力によって破棄され、他動詞構造解釈へと上書きされるためであることが示された。これらの結果は、日本人英語学習者が英語を理解する際に母語では用いない動詞情報を使っていることを示しており、日本語処理時とは別の解析装置が想定されている可能性を示唆する。

その一方で、日本人英語学習者が動詞直後の名詞句を受け取る際に自動詞構造への予測を他動詞構造解釈に変えてしまう原因としては、日本語におけるヲ格をとる名詞句の処理方略が影響している可能性は否定できない。日本語ではヲ格をとる名詞句のあとに動詞が来た場合、名詞を動詞句内の目的語として即時に意味役割を割り当てる傾向があることが明らかとなっている (Nakamura and Miyamoto 2013)。さらに別の先行研究では、「小学生がシャンパンを持っているサラリーマンを見つめた」のような関係節文の理解において、「小学生」を主語とした主節の目的語として次の名詞句を想定するために、「シャンパンを」が入力された時点で意味的齟齬を原因とする処理困難が生じることが示されている (Arai et al. 2014, Nakamura

and Arai 2016, Nakamura et al. 2012)。これは、日本語理解において主語の後にヲ格をとる名詞句が現れた場合、その時点でその次に現れる動詞が想起され、名詞句をその動詞句内の目的語として分析していることを示している。それゆえ日本人英語学習者が英語を読む際の統語理解では日本語使用時の処理方略が影響し、目的語が現れると個々の動詞の下位範疇化情報に関わらず自動的に動詞構造を構築するという言語転移の可能性があることは否めない。

また、過去研究の中にはワーキングメモリの容量がガーデンパス効果の大きさに影響することを示したものがあり (e.g., Christianson et al. 2006)、本研究においてもワーキングメモリの容量の違いが英語母語話者と日本人英語学習者の差に影響した可能性が指摘される。しかしながら、英語母語話者と日本人英語学習者の両方でガーデンパス効果の大きさについて分析した結果 (プライム文 Region 4 の他動詞条件の読み時間における実験間の比較)、母語話者と日本人英語学習者の間では読みのスピードに違いがある一方で、ガーデンパス効果の大きさについては差がないことが示された (脚注 1 参照)。このことから、本研究の対象となった英語母語話者と日本人英語学習者の間ではガーデンパス効果の大きさに反映されるような明らかなワーキングメモリの差はないと言うことができ、本研究で観測された母語話者と英語学習者の読み時間の違いはワーキングメモリの容量の差によるものではなく、日本人英語学習者に特徴的な文処理方略を反映したものであると考えられる。

本研究の結果から、日本人英語学習者も母語話者と同様に動詞情報を用いた統語構造予測を行い、予測エラーの大きさが潜在的な学習効果として後続の文理解に影響を与えることが明らかとなった。さらに重要なことに、母語話者と日本人英語学習者ではエラーに基づく学習効果が観測されるリージョンが異なり、潜在的な学習から引き起こされるプライミング効果の影響に違いがある可能性が示された。Chang et al. (2006) によるエラーに基づく学習モデルを含め、各語句における予測確率から処理負荷の大きさが決定されることを想定する文処理モデルでは、次に続く情報への予測は過去の言語使用経験で蓄積された頻度情報から計算されると考えられている。これに基づくと、対象言語のインプットが母語話者よりも少ない学習者は各動詞に対する文構造情報の蓄積が少なく、それゆえ特定の動詞に対する一回の再解釈の経験が母語話者よりも強く影響すると考えられる。本実験において、他動詞構造に対する経験の蓄積が母語話者に比べて少ない日本人英語学習者では、他動詞が自動詞構造で使われた経験の影響が母語話者よりも大きく、これによりエラーに基づく学習効果が母語話者と学習者では後続文の異なるリージョンで観測され流という結果となった。これらの結果は、第二言語学習者においても予測に基づくエラーへの補正とそれに伴う学習効果が見られることを示すと同時に、文構造の予測が過去の言語使用の経験から蓄積された情報に基づいて計算されることを想定する文理解モデルに対する重要な証拠となった。

参考文献

- Arai, Manabu and Frank Keller (2013) The use of verb-specific information for prediction in sentence processing. *Language and Cognitive Processes* 28: 525–560.
- Arai, Manabu, Chie Nakamura, and Reiko Mazuka (2014) Predicting the unbeaten path with garden path sentences: Evidence from structural priming of Japanese relative clauses. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 41: 482–500.
- Baayen, Harald R. (2008). *Analyzing linguistic data: A practical introduction to statistics using R*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Baayen, Harald R., Douglas J. Davidson, and Douglas M. Bates (2008) Mixed-effects modeling with crossed random effects for subjects and items. *Journal of Memory and Language* 59: 390–412.
- Bock, Kathryn (1986) Syntactic persistence in language production. *Cognitive Psychology*, 18: 355–387.
- Bock, Kathryn and Zenzi M. Griffin (2000) The persistence of structural priming: Transient activation or implicit learning? *Journal of Experimental Psychology: General* 129: 177–192.
- Braine, Martin D. S. and Patricia J. Brooks (1995) Verb argument structure and the problem of avoiding an overgeneral grammar. In: Michael Tomasello and William. E. Merriman (eds.) *Beyond names for things: Young children's acquisition of verbs*, 353–376. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chang, Franklin, Gary S. Dell, and Kathryn Bock (2006) Becoming syntactic. *Psychological Review* 113: 234–272.
- Christianson, Kiel, Andrew Hollingworth, John F. Halliwell, and Fernanda Ferreira (2001) Thematic roles assigned along the garden path linker. *Cognitive Psychology* 42: 368–407.
- Christianson, Kiel, Carrick C. Williams, Rose T. Zacks, and Fernanda Ferreira (2006) Younger and older adults' "good-enough" interpretations of garden-path sentences. *Discourse Processes* 42: 205–238.
- Clahsen, Harald and Claudia Felser (2006a) Grammatical processing in language learners. *Applied Psycholinguistics* 27: 3–42.
- Clahsen, Harald and Claudia Felser (2006b) How native-like is non-native language processing? *Trends in Cognitive Science* 10: 564–570.
- Downey, Ryan, Hossein Farhady, Rebecca Present-Thomas, Masanori Suzuki, and Alistair Van Moere (2008) Evaluation of the usefulness of the Versant for English Test: A response. *Language Assessment Quarterly* 5: 160–167.
- Enochson, Kelly and Jennifer Culbertson (2015) Collecting psycholinguistic response time data using Amazon Mechanical Turk. *PLoS ONE* 10: e0116946.
- Felser, Claudia and Leah Roberts (2007) Processing *wh*-dependencies in English as a second language: A cross-modal priming study. *Second Language Research* 23: 9–36.
- Ferreira, Fernanda (2003) The misinterpretation of noncanonical sentences. *Cognitive Psychology* 47: 164–203.
- Fine, Alex B., T. Florian Jaeger, Thomas A. Farmer, and Ting Qian (2013) Rapid expectation adaptation during syntactic comprehension. *PLoS ONE* 8: e77661.
- Fodor, Dean J. and Atsu Inoue (1994) The diagnosis and cure of garden paths. *Journal of Psycholinguistic Research* 23: 407–434.
- Frazier, Lyn (1987). Sentence processing: A tutorial review. In: Max Coltheart (ed.) *Attention and performance XII: The psychology of reading*, 559–586. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- French-Mestre, Cheryl (2002) An on-line look at sentence processing in the second language. In: Roberto Heredia and Jeanette Altarriba (eds.) *Bilingual Sentence Processing*, 217–236. Amsterdam: Elsevier.
- French-Mestre, Cheryl and Joel Pynte (1997) Syntactic ambiguity resolution while reading in second and native languages. *Quarterly Journal of Experimental Psychology A* 50: 119–148.
- Gass, Susan M. (1981) An investigation of syntactic transfer in adult second language learners. In: Robin C. Scarcella and Stephen D. Krashen (eds.) *Research in second language acquisition*, 132–141. Rowley, MA: Newbury House.
- Hale, John (2001) A probabilistic early parser as a psycholinguistic model. *Proceedings of the second meeting of the North American chapter of the Association for Computational Linguistics*, 159–166. Pittsburgh, PA: Association for Computational Linguistics.
- Hoover, Michael L. and Veena D. Dwivedi (1998) Syntactic processing by skilled bilinguals. *Language*

Learning 48: 1–29.

- Jaeger, T. Florian (2008). Categorical data analysis: Away from ANOVAs (transformation or not) and towards Logit Mixed Models. *Journal of memory and language* 59: 434–446.
- Jegerski, Jill, Bill VanPatten and Gregory D. Keating (2011) Cross-linguistic variation and the acquisition of pronominal reference in L2 Spanish. *Second Language Research* 27: 481–507.
- Juffs, Alan (1998) Main verb versus reduced relative clause ambiguity resolution in second language sentence processing. *Language Learning* 48: 107–147.
- Juffs, Alan (2004) Representation, Processing and Working Memory in a Second Language. *Transactions of the Philological Society* 102: 199–225.
- Juffs, Alan and Michael Harrington (1995) Parsing effects in second language sentence processing: Subject and object asymmetries in *wh*-extraction. *Studies in Second Language Acquisition* 17: 483–516.
- Just, A. Marcel, Patricia A. Carpenter, and Jacqueline D. Woolley (1982) Paradigms and processes in reading comprehension. *Journal of Experimental Psychology: General* 111: 228–238.
- Levy, Roger (2008) Expectation-based syntactic comprehension. *Cognition* 106: 1126–1177.
- Luk, Zoe Pei-sui and Yasuhiro Shirai (2009) Is the acquisition order of grammatical morphemes impervious to L1 knowledge? Evidence from the acquisition of plural *-s*, articles, and possessive *'s*. *Language Learning* 59: 721–754.
- Marinis, Theodore, Leah Roberts, Claudia Felser, and Harald Clahsen (2005) Gaps in second language sentence processing. *Studies in Second Language Acquisition* 27: 53–78.
- Mitchell, Don C. (1987) Lexical guidance in human parsing: Locus and processing characteristics. In: Max Coltheart (ed.) *Attention and performance XII: The psychology of reading*, 601–618. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mitchell, Don C, Fernando Cuetos, Martin Corley, and Marc Brysbaert (1995) Exposure-based models of human parsing: Evidence for the use of coarse-grained (nonlexical) statistical records. *Journal of Psycholinguistic Research* 24: 469–488.
- Nakamura, Chie and Manabu Arai (2016) Persistence of an initial misinterpretation without referential ambiguity. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal* 40: 909–940.
- Nakamura, Chie, Manabu Arai, and Yasunari Harada (2013) The use of verb subcategorization information in processing garden-path sentences: A comparative study on native speakers and Japanese EFL learners. *Studies in Language Sciences: Journal of the Japanese Society for Language Sciences*, 43–69.
- Nakamura, Chie, Manabu Arai, and Reiko Mazuka (2012) Immediate use of prosody and context in predicting a syntactic structure. *Cognition* 125: 317–323.
- Nakamura, Miyoko and Edson T. Miyamoto (2013) The object before subject bias and the processing of double-gap relative clauses in Japanese. *Language and Cognitive Processes* 28: 303–334.
- Nakatani, Kentaro and Edward Gibson (2008) Distinguishing theories of syntactic expectation cost in sentence comprehension: Evidence from Japanese. *Linguistics* 26: 63–86.
- Pickering, Martin J. and Holly P. Branigan (1998) The representation of verbs: Evidence from syntactic priming in language production. *Journal of Memory and Language* 39: 633–651.
- Pinker, Steven (1991) Rules of language. *Science* 253: 530–534.
- Pinker, Steven and Alan Prince (1988) On language and connectionism: Analysis of a parallel distributed processing model of language acquisition. *Cognition* 28: 73–193.
- Pinker, Steven and Alan Prince (1994) Regular and irregular morphology and the psychological status of rules of grammar. In: Susan D. Lima, Roberta Corrigan, Gregory Iverson (eds.) *The reality of linguistic rules*, 321–351. Amsterdam: Benjamins.
- Prasada, Sandeep and Steven Pinker (1993) Generalisation of regular and irregular morphological patterns. *Language and Cognitive Processes* 8: 1–56.
- Roberts, Leah (2007) Investigating real-time sentence processing in the second language. *Stem-, Spraak- en Taalpathologie* 15, 115–127.
- Roberts, Leah and Claudia Felser (2011) Plausibility and recovery from garden-paths in L2 sentence processing. *Applied Psycholinguistics* 32: 299–331.
- Roberts, Leah, Marianne Gullberg, and Peter Indefrey (2008) On-line pronoun resolution in L2

- discourse: L1 influence and general learner effects. *Studies in Second Language Acquisition* 30: 333–357.
- Rodriguez, Guillermo A. (2008) Second language sentence processing: Is it fundamentally different? Ph. D. dissertation, University of Pittsburgh.
- Shin, Jeong-Ah and Kiel Christianson (2012) Structural priming and second language learning. *Second Language Learning* 62: 931–964.
- Sorace, Antonella and Francesca Filiaci (2006) Anaphora resolution in near-native speakers of Italian. *Second Language Research* 22: 339–368.
- Sturt, Patrick (2007) Semantic re-interpretation and garden path recovery. *Cognition* 105: 477–488.
- Sturt, Patrick, Martin J. Pickering, and Matthew W. Crocker (1999) Structural change and reanalysis difficulty in language comprehension. *Journal of Memory and Language* 40: 136–150.
- Tomasello, Michael (2003) *Constructing a language: A usage-based theory of language acquisition*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Van Gompel, Roger P. G. and Manabu Arai (2018) Structural priming in bilinguals. *Bilingualism, Language and Cognition* 21: 448–455
- Van Gompel, Roger P. G., Manabu Arai, and Jamie Pearson (2012) The representation of mono- and intransitive structures. *Journal of Memory and Language* 66: 384–406.
- Van Gompel, Roger P. G. and Martin J. Pickering (2001) Lexical guidance in sentence processing: A note on Adams, Clifton, and Mitchell (1998). *Psychonomic Bulletin and Review* 8: 851–857.
- Van Gompel, Roger P. G., Martin J. Pickering, Jamie Pearson, and Gunnar Jacob (2006) The activation of inappropriate analyses in garden-path sentences: Evidence from structural priming. *Journal of Memory and Language* 55: 335–362.
- Williams, John N., Peter Möbius, and Choonkyong Kim (2001) Native and non-native processing of English *wh*-questions: Parsing strategies and plausibility constraints. *Applied Psycholinguistics* 22: 509–540.

執筆者連絡先：

中村 智栄

169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1

早稲田大学理工学術院英語教育センター

e-mail: chienak@mit.edu

[受領日 2016年3月8日

最終原稿受理日 2018年5月18日]

Abstract**Difference between L1 and L2 Language Processing in the Use of Subcategorization Information Evidence from Syntactic Priming**CHIE NAKAMURA
*MIT/JSPS*MANABU ARAI
*Seijo University*YASUNARI HARADA
Waseda University

This study examined syntactic priming in the processing of early or late closure ambiguity and the influence of verb's subcategorization information in L2 processing. Our results demonstrated a strong tendency for Japanese EFL learners to adopt the transitive analysis, suggesting that the subcategorization information of the intransitive verbs is overridden by the processing preference for the transitive structure. The results also revealed that the reanalysis cost with transitive verbs was reduced when they previously experienced the same processing difficulty with prime sentences. These findings fit well with the idea that the subcategorization information of the intransitive structure is lexically specific and needs to be learned through experience. Our results are also consistent with the error-based implicit learning account, showing that learning reflected the mismatch between prediction and actual input in processing prime sentences.