英語中央埋め込み文の処理における句境界認知過程^{1),2)}

新 国 佳 祐 (東北大学大学院情報科学研究科)

Detection of phrase boundaries in the processing of center-embedded English sentences

Keiyu NIIKUNI (*Graduate School of Information Sciences, Tohoku University*)

Previous studies have indicated that poor readers are less sensitive to phrase boundaries when reading texts than good readers. This study explores the causes of the difficulty in detecting phrase boundaries while reading English sentences from the perspective of Japanese speakers who may be regarded as less proficient readers of English. In the study, 40 undergraduate students read two kinds of center-embedded sentences—object relative (OR) and subject relative (SR) sentences—and normal sentences with and without phrase boundary cues that were signaled by slashes. The OR sentences were incompatible with a strategy of inferring sentence structure, which is believed to be a cause of the difficulty in detecting phrase boundaries. The results show that phrase boundary cues decreased reading durations and facilitated comprehension for OR sentences, while the cues did not have any significant effects on the SR or the normal sentences. Accordingly, it is argued that the detection of phrase boundaries within OR sentences is more difficult than within the other types of sentences, which indicates that the inappropriateness of the strategy of inferring sentence structure could be a factor for the difficulty in detecting phrase boundaries.

Key words: sentence reading, phrase boundaries, center-embedded sentences, relative clause, second language

読み能力の低い読み手は、熟達した読み手と比較して、文中の句境界の適切な認知が困難であることが指摘されている。本研究では、読み能力の十分でない読み手にとって、句境界認知が困難となる原因として、文構造を推測するための方略の不適応を取り上げて検討した。実験では、日本人大学生40名に対して、英語の2種の中央埋め込み文（OR文、SR文）および非中央埋め込み文（C文）を、参加者の半数には句境界の手がかりを明示して、半数には明示せずに呈示した。実験の結果、文構造推測のための方略が不適応となるOR文においては、句境界に関する手がかりの明示によって文の処理速度および処理の精確性が向上した一方で、方略が適応的に機能するSR文、C文ではそのような手がかりの文処理への影響は確認されなかった。このような結果から、文構造を推測するための方略の不適応が句境界認知の困難性を引き起こす原因の一つとなっており、結果として文処理全体が困難となる可能性が示唆された。

キーワード：文の理解、句境界、中央埋め込み文、関係節、第二言語

目 的

言語情報を理解するためには、次々と入力される音声または文字列から単語や句を認知し、適切な文の構造を心内に構築して意味を抽出するという複雑な認知的作業を、限られた処理容量を用いて精確に行う必要がある。特に、読みにおいては、情報入力のペースを読み手自身が制御できる（Just & Carpenter, 1980）という特性上、読み能力として求められるのは、文や文章の精確な理解

だけでなく、素早く効率的な処理であると考えられる。

Rasinski (1994) は、読み能力の高い読み手は、効率的な語の認知能力に加えて、心内において文を適切な単位へと分解する（phrasingもしくはchunking）ような、統語処理に関する能力に長けていることを指摘している。その証拠として、Rasinski (1989) においては、読み能力の高い読み手は、そうでない読み手と比較して、文中の適切な句境界（phrase boundary）を認知する能力が高いことが実験的に明らかにされている。また、文中の主要な句境界に余分なスペースや改行を配置するような、いわば適切な句境界認知に関する手がかり（以下、単に“手がかり”）が明示された文章または文においては、特に読み能力の比較的低い読み手の文章理解度が向上することが多くの研究において報告されている（Bever, Jandreau, Burwell, Kaplan, & Zaenen, 1991; Cromer, 1970; Frase & Schwartz, 1979; Mason & Kendall, 1979; Weiss, 1983）。Bever et al. (1991) は、英語母

- 1) 本研究は、著者が東北大学教育学部に提出した卒業論文（2009年度）の一部を加筆・修正したものであり、日本教育心理学会第53回大会において発表された。
- 2) 本研究の実施と論文の作成にあたり、東北大学大学院教育学研究科を退官なされました小野寺淑行先生、東北大学大学院教育学研究科准教授の深谷優子先生、東北大学大学院情報科学研究科教授の呂本俊亮先生にご指導をいただきましたことを、ここに記して感謝いたします。

語話者を対象とし、文中の境界を余分なスペースによって明示した英文章を呈示した場合、通常のフォーマットで文章を呈示した場合よりも、読みが向上することを示している。Bever et al. (1991) の実験では、3パターンの方で表示すべき句境界を決定しているが、そのうち語の機能のみに着目して定義した句境界を明示した場合に最も読みが改善されることが報告されている。また、通常のフォーマットでの読み課題の成績が低い参加者群では、成績の高い参加者群よりも句境界の明示による読みの促進効果が大きいことが示されている。句境界認知に関する手がかりの効果が、特に読み能力の低い読み手において大きいという事実から、このような読み手は、適切な句境界の認知に関して一定以上の困難を抱えていることが示唆される。

では、このような読み手にとって、句境界認知の困難を引き起こすような文の構造上の特徴には具体的にどのようなものがあるだろうか。一般に、文処理において読み手は、文構造を推測するための方略を使用し、句境界の認知を行っているものと考えられる。例えば、英語の動詞句においては、主要部である動詞が動作主以外の項を必要としない場合にはその直後に境界を設定し、補部や目的語を必要とする場合には動詞の直後には境界設定を行わないことで、適切な句境界の認知が可能となる。もし、こうした方略の使用が句境界認知の成立に寄与しているとすれば、そのような方略がうまく機能しないような構造を有する文の処理においては、句境界の認知が困難となることが予測される。しかしながら、句境界に関する手がかりの効果を検討した先行研究のほとんどが、ある程度まとまった文章単位での読みを扱っており、上述のような一文単位での文の構造上の特性などが引き起こすと考えられる句境界認知の困難性について検討した先行研究は見受けられない。そこで、本研究では、上記のような文構造推測のための方略が適応的に機能するか否かに着目し、句境界認知に関する手がかりの効果の差異を検討することで、読みにおける句境界の認知過程をより詳細に明らかにする。

ここで、文構造推測のための方略が不適応となる場合として、英語の中央埋め込み文と呼ばれる関係節構文を取り上げてみたい。中央埋め込み文には、主語の名詞句を修飾する関係代名詞が目的格である文 (object relative, 以下OR文: *The reporter that the senator attacked admitted the error.*) と、主格である文 (subject relative, 以下SR文: *The reporter that attacked the senator admitted the error.*) のように、統語構造の異なる2種類が存在する。これら2種類の中央埋め込み文は、同一の語彙が使用されているにもかかわらず、処理の困難度が異なることが知られており、前者のOR文のほうが、SR文よりも処理がより困難となることが報告されている

(Holmes & O'Regan, 1981; King & Just, 1991; Wanner & Maratsos, 1978)。このようなOR文とSR文の処理困難度の相違に関してはさまざまな側面からの研究がなされている。例えばKing & Just (1991) はワーキングメモリ容量の個人差によってOR文とSR文の処理困難度の差異が異なることを報告しており、Ueno & Garnsey (2008) は材料として日本語の関係節構文を用いた実験を行うことで、OR文とSR文の処理困難度の相違が、文の構造上のfiller (関係節によって修飾される先行詞) とgap (関係節内におけるfillerのもともとの位置) との階層的な距離に起因していることを主張している。一方で、このようなOR文とSR文の処理困難度の相違は、文処理の際、文構造を推測するための方略 (canonical-sentoid strategy) が、SR文の場合には適応的に機能するが、OR文の場合不適応となることに起因することも指摘されている (Fodor, Bever, & Garrett, 1974; Holmes & O'Regan, 1981)。すなわち、OR文においては、関係節における動詞 (attacked) の目的語がその直後に位置していないために、読み手の持つ他動詞の直後に目的語を予測する方略が不適応となり、通常は句境界を設定することの少ない他動詞の直後に句境界の設定を行わなければならない。そのため、SR文と比較してOR文では句境界認知が困難となっており、その結果、文全体の処理がより困難となっていると考えられる。しかしながら、OR文における句境界認知の困難さが文全体の処理の困難さを引き起こしているのかどうか、その認知過程の詳細は十分に検討されていない。

そこで、本研究においては、句境界を示す手がかりを文中に挿入する場合としない場合とを比較することで、上記のような中央埋め込み文における句境界認知過程の相違について実験的に検討を加える。前述のように、OR文においては、文構造推測のための方略が機能せず、それによって句境界認知が困難になるために、文処理に困難が生じているのであれば、手がかりの明示によって適切な句境界認知が成立する場合と比較して、手がかりが明示されない場合、文の処理速度もしくは処理の精確性の低下が顕著に生じると考えられる。一方で、SR文のように文構造推測のための方略が機能するような構造を持つ文においては、手がかりが明示されない場合においても句境界の困難はそれほど大きいものではないため、手がかりの有無にかかわらず処理速度および処理の精確性はある程度一定であることが予測される。

本研究においては、研究の目的上、句境界認知に一定以上の困難を抱えると考えられる、読み能力が十分でない読み手を対象とする必要がある。そこで、そのような読み手として、第二言語としての日本人英語話者を取り上げ、実験の対象とする。また、前述のように、OR文、SR文の処理に関しては、ワーキングメモリ容量の

個人差によって、特にOR文における処理の効率性が異なることが指摘されている (King & Just, 1991)。したがって、実験において設定する参加者群はワーキングメモリ容量という点において等質であるという前提が必要である。そこで、参加者のワーキングメモリ容量を測定する課題として一般的であるリーディングスパンテスト (Reading Span Test; 以下 RST, Daneman & Carpenter, 1980) の原型である英語版を踏襲した、荳阪・荳阪 (1994) の日本語版 RST を参加者全員に課し、その得点を群間のワーキングメモリ容量の等質性を保証する指標として用いる。なお、RST 成績と読み能力との正の相関は、Daneman & Carpenter (1980) をはじめとしたさまざまな研究によって報告されている (Daneman & Merikle, 1996; Just & Carpenter, 1992) と同時に、日本語版 RST は、第二言語としての英語版 RST との相関が認められており (Osaka & Osaka, 1992)、両者は言語処理一般に関係するワーキングメモリ容量の個人差を測定するものであると考えられる。

以上より、本研究では、第二言語としての日本人英語話者を対象として、句境界認知に関する手がかりの明示の有無によって、OR 文と SR 文の処理の困難性がどのように変化するのかを実験的に検討し、中央埋め込み文の処理における句境界認知過程の違いについて考察することを目的とする。なお、前述のように、本研究においては、文構造推測のための方略が不適応となる文として OR 文を、方略が適応的に機能する文として SR 文を取り上げるが、両者は共に中央埋め込み文であるという点で共通している。中央埋め込み文はその構造自体が特殊であり、文構造推測のための方略が適応的である SR 文でさえも、従属節である関係節と主節との境界を認知することにはある程度の困難が生じるという予測も可能である。この場合、句境界認知に関する手がかりの明示の有無による文処理への影響は、OR 文、SR 文両者において生じると考えられる。そこで、OR 文、SR 文のほかに、中央埋め込み文とは異なる構造を持つ文 (以下 C 文) についても、手がかりの明示の有無による文処理への影響を検討する。仮に、句境界認知の困難性が中央埋め込みという特殊な文構造それ自体に起因するものではなく、文構造推測のための方略の適応の成否のみに強く

規定されるものであるならば、手がかりの明示の有無による文の処理時間、および処理の精確性の差異は SR 文、C 文においては生じずに、OR 文においてのみ生じることが予測される。

方 法

実験計画

手がかりの明示の有無 (明示群／非明示群；参加者間要因) × 文の種類 (OR 文／SR 文／C 文；参加者内要因) の 2 要因混合計画とした。

対象者

日本語を母語とし、日本で教育を受けた国立大学の学部生 43 名を、明示群、非明示群にランダムに割り当てた。参加者は全員が同大学の教育学部に所属しており、英語習熟度に大きな偏りはないものと想定された。

装置

刺激はすべて PC (Apple 社製 MacBook) の 13.3 インチディスプレイの中央に呈示され、実験の制御と反応の記録には心理実験用ソフトの PsyScope が用いられた。

課題

文材料 文材料は、英語に堪能な協力者のもと、日常的な語を用いて実験者が作成した。文は、前述の OR 文、SR 文に加えて、文中に関係代名詞を使用せず、述部となる動詞句二つを単純に and または but で等位接続して作成した C 文の 3 種類を作成した (Table 1)。C 文は関係代名詞が使用される中央埋め込み文とは異なる構造を持つ文であり、SR 文と同様に文構造推測のための方略が機能する文として設定された。また、C 文は、参加者の文構造に対する構えなどを抑制するためのフィラー文としての役割を持つことが想定された。なお、OR 文・SR 文については、Table 1 から確認できるように、すべて同一の単語が使用されるペアとして作成した。

OR 文、SR 文、C 文はそれぞれ 10 文ずつ作成した。OR 文、SR 文は、最小単語数が 9、最大単語数が 14、平均単語数 (標準偏差) が 11.1 (1.8) であった。C 文は、最少単語数が 9、最多単語数が 13、平均単語数 (標準偏差) が 11.0 (1.4) であった。

なお、明示群に対しては、すべての文において文中の

Table 1
文材料例

OR (Object relative)	<u>The man</u> / that <u>the stranger bunnmped into</u> / <u>dropped</u> his wallet. (N1) (N2) (V1) (V2)			
SR (Subject relative)	<u>The man</u> / that <u>bumped into the stranger</u> / <u>dropped</u> his wallet. (N1) (V1) (N2) (V2)			
C	<u>The cat</u> / <u>was bitten by the dog</u> / and <u>ran away</u> . (N1) (V1) (N2) (V2)			

Table 2
理解課題の選択肢例

選択肢 ^{a)}	正誤 ^{b)}	
	OR	SR
<u>The man bumped into the stranger.</u> (N1) (V1) (N2)	×	○
<u>The stranger bumped into The man.</u> (N2) (V1) (N1)	○	×
<u>The man dropped his wallet.</u> (N1) (V2)	○	○
<u>The stranger dropped his wallet.</u> (N2) (V2)	×	×

^{a)} 実際のテストでは、表中の四つの選択肢より、正答肢を一つにした3択を提示した。

^{b)} 先に提示された文の種類により選択肢の正誤が異なる。文の種類についてはTable 1を参照。

主要な境界にスラッシュを挿入して提示した。OR文、SR文については、統語構造上、大きくは主語となる名詞句、関係節、述語となる動詞句の三つの構成要素に分解可能であることから、Table 1のようにスラッシュを挿入して提示した。同様に、C文に関しても、Table 1のようにスラッシュを挿入して提示した。

理解課題 上述の文材料に関する理解課題として、文の意味内容に関する三つの選択肢から文の内容と一致しているものを一つ選ぶ選択問題を作成した。OR文、SR文の理解課題の選択肢例をTable 2に示す。Table 1からもわかるように、材料文にはいずれも、1文につきそれぞれ二つの名詞（以下N1, N2）と二つの動詞（以下V1, V2）が含まれるが、これらのうちの二つの名詞といずれか一つの動詞を使用した4パターンの命題のうち、文の内容と一致する正答命題一つと、不一致の誤答命題二つを含む三つを選択肢とした。したがって、C文についての選択肢例は、“The dog bit the cat.”（正答肢）などである。各文の理解課題については、正答肢・誤答肢の順序、V1・V2の使用頻度などを考慮して作成した。

RST

日本語版RSTは荻阪・荻阪（1994）に準じた。RSTの文材料は荻阪（1998）に掲載されたものを使用した。

手続き

実験は、実験室で個別に行われた。課題の前に実験者が課題の手順と諸注意を説明し、参加者が2問の練習課題を遂行した後に本課題を行った。課題の手順と諸注意の説明では、実験者が以下の内容を参加者に伝えた。

課題の内容は、「文の提示画面」と「問題画面」の繰り返しである。文の提示画面では、対応するキーを押すと、文が一つ画面に提示される³⁾。参加者はこれを読

み、内容が理解できたと判断したらすぐにあらかじめ指定されたキーを押して次の問題画面に進む。問題画面では、先に提示された文に関する理解課題が提示され、選択肢の中から、先に提示された文の内容と合致するものを選択し、選択肢の番号に対応したキーを押して解答する。問題に解答すると、次の文の提示画面となり、同様の手順で文の読解、問題の解答を行う。五つの文についての解答を1セットとしてこれを6セット行う。セット間にはそれぞれ30秒の休憩を挟む。課題を行う際には、文はできるだけ早く読み、内容が理解できたと判断したら即座にキーを押す。解答の際は正確な解答を心がけ、わからない場合は必ずそれに対応したキーを押す。もし自分の思った答えと違うキーを押してしまった場合にはすぐに実験者に報告する。

以上の手順の中で、それぞれの試行において文が提示されてから参加者が理解したと判断してキーを押すまでの時間（読文時間）と、理解課題への解答が記録された。文はすべて参加者ごとにランダムに提示された。

RSTの手続きおよびスコアリング方法については、荻阪・荻阪（1994）に準じた。ただし、文の提示はカードではなくPCの画面を使って行われた。なお、RSTは全参加者が共通して、前述の本課題の終了後に行った。

結 果

全参加者のうち、1文あたりの読文時間が1000ミリ秒以下の試行があるなど、実験手続きにおいて操作ミスがあったと判断された3名の参加者のデータを分析から除外した。最終的に、明示群20名、非明示群20名分のデータを分析の対象とした。

RST

RST得点の平均値（標準偏差）は、明示群で2.55（0.65）、非明示群で2.53（0.80）であり、両群間のRST得点の平均値の差は有意ではなかった（ $F(1, 38) = 0.01$, ns）。よって、両群のワーキングメモリ容量に顕著な偏りはなかったものとして分析を進めた。

読文時間

各材料文間における文字数のばらつきによる読文時間の変動を統制するため、1文の読文時間をその文の文字数で割った1文字あたりの読文時間を算出し、これを分析の指標として用いた。分散分析には、Clark（1973）

- 3) 読み時間を測定する実験を行う場合、一般的には移動窓（moving-window）による文の提示が行われる場合が多い。本研究では、第二言語の読みに対して移動窓による文の提示が過剰な認知的付加を与える可能性があること、および全文提示の方が読み手にとって句境界の手がかりに着目しやすいと考えられることから、移動窓でなく全文提示を採用し、文全体での読み時間の測定を行うものとする。

Table 3
1文字あたりの読文時間（平均と標準偏差）

	明示群		非明示群	
	Mean	SD	Mean	SD
OR	214.51	64.76	299.16	115.45
SR	210.13	70.62	256.03	75.85
C	239.75	81.04	262.52	78.36

注) 単位はミリ秒, 数値は F_1 分析に基づく。

を参考に, 各条件の平均値を参加者ごとに求める subject analysis (以下, F_1 分析) と, 刺激文ごとに求める item analysis (以下, F_2 分析) の両方を行う方法を用い, F_1 , F_2 分析において共に有意である場合に, その効果が有意であるものとした。 F_1 分析においては, 手がかりの有無が対応のない要因, 文の種類が対応のある要因として扱われ, F_2 分析においては手がかりの有無が対応のある要因, 文の種類が対応のない要因として扱われた。1文における1文字あたりの読文時間の, 条件ごとの F_1 分析における平均値(標準偏差)をTable 3に示す。

1文字あたりの読文時間に関して, 2(手がかり: 明示群/非明示群)×3(文の種類: OR文/SR文/C文)の2要因分散分析を行った結果, 手がかりの主効果($F_1(1, 38)=4.41, p<.05, F_2(1, 27)=107.20, p<.01$)および手がかり×文の種類の交互作用($F_1(2, 76)=5.99, p<.01, F_2(2, 27)=10.85, p<.01$)が有意であった。文の種類の主効果は F_1 分析においては有意($F_1(2, 76)=4.54, p<.05$)であったが, F_2 分析において有意ではなかった。

単純主効果の検定の結果, OR文における手がかりの単純主効果が有意であり($F_1(1, 38)=8.18, p<.01, F_2(1, 27)=98.05, p<.01$), OR文においては非明示群の読文時間が明示群よりも有意に長いという結果が得られた。一方で, SR文, C文における手がかりの単純主効果はいずれも F_2 分析においては有意(SR文: $F_2(1, 27)=28.82, p<.01$, C文: $F_2(1, 27)=7.09, p<.05$)であったが, F_1 分析において有意ではなく, SR文, C文においては明示群と非明示群の間に有意な読文時間の差は確認できないと判断された。

以上の結果は仮説に基づく予測と整合的であったが, SR文およびC文における手がかりの単純主効果が F_2 分析において有意であったことから, これらの文においても多少ながら句境界認知に困難が生じている可能性がある。そこで, SR文, C文において生じている可能性のある手がかりの有無による読文時間の差異が, OR文において生じている差異と比較して十分に小さいものであることを確認するために, 材料文ごとに, 手がかりを明

Table 4
手がかりの有無による1文字あたりの読文時間の差（平均と標準偏差）

	Mean	SD
OR	84.65	27.55
SR	45.89	24.07
C	22.76	29.22

注) 単位はミリ秒。

Table 5
理解課題の正答率（平均と標準偏差）

	明示群		非明示群	
	Mean	SD	Mean	SD
OR	77.5	17.1	62.0	19.9
SR	82.0	18.0	78.0	13.6
C	90.0	9.7	83.5	13.5

注) 単位は%, 数値は F_1 分析に基づく。

示せずに呈示された場合の読文時間から手がかりを明示して呈示された場合の読文時間を引いた差を算出し(Table 4), 文の種類を要因(対応なし)とする1要因分散分析を行った。

分析の結果, 文の種類の主効果が有意であった($F(2, 27)=13.38, p<.01$)。多重比較(Bonferroniの方法を使用, 以下の分析でも同様)の結果, OR文とSR文の差($p=.01$)およびOR文とC文との差($p<.01$)が有意であった。

理解課題

理解課題の正答率の条件ごとの F_1 分析における平均値(標準偏差)をTable 5に示す。理解課題の正答率に関しては, 郡司・坂本(1999)に従い, データを近似的に正規分布に近づけるため値に角変換(逆正弦変換)を施した後に分析を行った。

読文時間の場合と同様, 2(手がかり: 明示群/非明示群)×3(文の種類: OR文/SR文/C文)の2要因分散分析を行った結果, 手がかりの主効果($F_1(1, 38)=4.90, p<.05, F_2(1, 27)=15.02, p<.01$), 文の種類の主効果($F_1(2, 76)=17.63, p<.01, F_2(2, 27)=4.71, p<.05$)はそれぞれ有意であったが, 手がかりと文の種類の交互作用は F_1, F_2 分析において有意ではなかった。文の種類の主効果に関する多重比較の結果, OR文とC文の差が F_1, F_2 分析において有意であり($F_1: p<.01, F_2: p<.05$), OR文における理解課題の正答率はC文の正答率よりも有意に低いという結果が得られた。また, OR文とSR文の差は F_1 分析においては有意($p<.01$)で

あったが、 F_2 分析において有意ではなかった。

2要因の交互作用は有意とならなかったが、手がかりの有無による文処理の精確性の差異はOR文においてのみ生じるという仮説を検討するために、単純主効果の検定を行った。その結果、OR文における手がかりの単純主効果が有意であったが ($F_1(1, 38)=7.19, p<.05, F_2(1, 27)=15.72, p<.01$)、一方でSR文、C文における手がかりの単純主効果は F_1, F_2 分析において有意ではなかった。

考 察

本研究では、第二言語としての英語話者を対象として、中央埋め込み文の一種であるOR文とSR文、および中央埋め込み文とは構造の異なる文との処理の困難性が、句境界認知に関する手がかりの有無によっていかに変化するものであるかを実験的に検討し、これらの文の処理の際の句境界の認知過程について考察することを目的とした。

実験では、OR文においてのみ、手がかりが明示される明示群と比べて、手がかりが明示されない非明示群の読文時間が長く、SR文、C文においてはこのような手がかりの有無による読文時間の差はほとんど確認されなかった。このような結果から、句境界に関する手がかりが明示される場合と比較した手がかりが明示されない場合の処理速度の低下は、SR文およびC文においては出現せず、OR文においてのみ現れるものであると言えるだろう。したがって、特に文の処理速度という点に着目した場合、句境界認知の困難性はOR文において顕著に生じており、OR文の処理において特有の、文構造推測のための方略への不適応によって句境界認知が困難となることが示唆される。この結論は、手がかりの有無による読文時間の差が、OR文と比較してSR文、C文で十分に小さいものであったことから、仮にSR文、C文において句境界認知の困難性が生じていたとしても、OR文と比較した場合その困難性は微弱であると考えられることから妥当であろう。

理解課題の正答率に関しても、単純主効果の検定の結果から、OR文においては、手がかり明示群と比較して非明示群は正答率が低かったが、SR文、C文においては両群の正答率の差は確認されなかった。したがって、手がかりが明示される場合と比較した手がかりが明示されない場合の文処理の精確性の低下は、SR文、C文においては生じずに、OR文においてのみ生じている傾向があると言える。さらに、読文時間に関する結果と合わせると、C文において、SR文と同様に手がかりの有無による処理時間および正答率の差が確認されなかったことから、句境界認知の困難性は中央埋め込み文の持つ文構造それ自体によって生じるわけではなく、文処理の

際に、文構造推測のための方略が適応的に機能するか否かによって強く規定されていることが示唆された。

一方で、理解課題の正答率においては、読文時間に関する結果とは異なり、手がかりと文の種類との交互作用が確認できなかった。ゆえに、理解課題の正答率に関する結果のみに着目するならば、句境界認知の困難性が文処理における方略の不適応によって生じているという仮説を積極的に支持する証拠としては十分ではないとも考えられる。しかしながら、読文時間に関する結果とも合わせて考察するならば、理解課題の正答率というオフライン指標よりも、文の読み時間というオンライン指標においてより明確に仮説を支持する結果が得られたことから、本研究の結果を総合的に見た場合、仮説の妥当性はおおむね示されたと言えるであろう。

以上より、主にオンライン指標である読文時間に関して、事前の予測どおりに、OR文においてのみ手がかりの有無による処理への影響が顕著に見られたことから、本研究において着目した中央埋め込み文の処理における句境界認知過程に関して以下のような結論を下すことが可能である。すなわち、文構造を推測するための方略が適応的に機能する文の処理においては、方略によって適切な位置での境界設定が可能となり、句境界認知の困難はそれほど生じない。一方で、そのような方略が不適応である場合、読み手は方略による適切な位置での境界設定は不可能となり、句境界認知の困難が生じる。また、このようにして生じる句境界認知の困難性は、中央埋め込み文というより特殊な文構造によって生じているわけではなく、ほぼ文構造推測のための方略が適応的に機能するか否かによってのみ規定されていると考えられる。

しかしながら本研究における結果から導かれる以上のような結論が妥当であるかどうかの判断に際しては、以下の点に留意する必要があると考えられる。本研究では、他動詞の直後という、通常は文構造推測のための方略によって設定されることのない位置に句境界設定を行わなければならないOR文の構造上の特性に着目し、文構造推測のための方略の適応・不適応によって句境界認知の困難性の異なると考えられるペアとして中央埋め込み文におけるSR文、OR文を位置づけた。しかしながら、そもそもSR文、OR文にかかわらず、“that”が関係代名詞として正しく認識されていれば、文構造推測のための方略が不適応となるOR文においても、節境界位置の予測自体は可能であり、句境界認知の困難性はそれほど生じていないと仮定することも可能である。仮に、そのような理由により、SR文と比較しても、OR文における句境界に認知の困難性は大きいものではないと仮定した場合、句境界認知に関する手がかりの効果は、SR文、OR文両者において同程度に生じる、または生じないことが予測されるが、本研究においては、手がかりの

効果はSR文と比較してOR文において顕著に生じていた。しかしながら、ここでSR文とOR文における処理負荷の差異を考慮する必要がある。King & Just (1991)などの先行研究から、SR文に対してOR文では処理に要する認知的負荷が大きいことは明らかである。したがって、手がかりの効果がOR文において顕著に生じたという本研究の結果は、そのような効果が単に処理の際に要する認知的負荷の大きいOR文において顕著に生じていただけであり、文構造推測のための方略の成否は句境界認知の困難性とはかならずしも関係していないことを示している可能性が指摘できる。

ここで重要となるのが、第二言語の読みに高度に熟達し、処理の自動化によって文処理全般に関して比較的認知的負荷の伴わない読み手、あるいは母語話者を対象とした場合においても、句境界認知に関する手がかりの明示による文処理への影響が現れるか否かである。もしこのような読み手においても、句境界認知に関する手がかりの文処理への影響が、依然として、OR文のような文構造推測のための方略が不適応となる場合においてのみ生じているのならば、句境界認知に関する手がかりの効果が、単に文処理に要する認知的負荷の大きい場合に顕著に現れているのではないことを示すことができる可能性がある。母語話者を対象としたBever et al. (1991)などの先行研究においては、母語においても句境界認知の手がかりの効果が確認されているが、これらの先行研究は、本研究のように構造の異なる文単位の処理における手がかりの効果の差異を検討したものではない。加えて、本研究および先行研究において設定された、句境界に関する手がかりが明示されるという実験状況は、そのような手がかりは基本的に与えられることのない現実場面での読みの状況とは乖離しており、そのような条件では通常の読みにおける処理とは異なる処理が行われている可能性を否定することはできない。したがって、本研究の結果に関しては、文構造推測のための方略の不適応によって句境界認知が困難となるという仮説の妥当性を示すという解釈が可能である一方で、句境界認知に関する手がかりの効果が、文処理に要する認知的負荷の大きい場合により顕著に現れているという可能性も否定できない点に留意する必要がある。よって、今後母語話者を対象とした実験を行うことなどによって、本研究の結論の妥当性に関するさらに詳細な検討が求められる。

以上より、本研究において得られた知見は、上記のような限界が存在するものの、中央埋め込み文の処理過程に関する新たな提案であると同時に、主にある程度の長さの文章を材料として用いて句境界認知について検討した先行研究(Bever et al., 1991; Cromer, 1970; Frase & Schwartz, 1979; Mason & Kendall, 1979; Weiss, 1983)においては検討されていない、単一の文の持つ構造上の

特性が句境界認知の困難性に与える影響を、オフライン指標だけでなくオンライン指標で検討したものである。ここでは、文構造推測のための方略の成否を問題とし、中央埋め込み文のみを取り上げたが、今後さらに多様な文特性についての句境界認知過程への影響を検討することが望まれる。

今後の課題

前述のように、本研究および先行研究で用いられた句境界認知の手がかりは、通常一般的な文や文章においては明示されることはないと考えられるが、唯一、通常の文章においても、読み手は文中の句境界に関する手がかりとして、読点(カンマ)を使用することができる場合がある。しかしながらカンマについては、従来の言語研究においては軽視されてきた経緯があり(Hill & Murray, 2000; Steinhauer & Friederici, 2001)、文処理におけるその役割について実証的に検討している研究は少ない。句境界認知が読みにおいて重要な要素であるならば、その手がかりとなると考えられるカンマの役割について綿密に検討することは句境界認知のプロセスをさらに詳細に検討するために重要であり、今後の研究課題であると言えよう。

また、本研究では、読み能力が十分でない読み手として、第二言語としての英語話者のみを対象とするにとどまった。しかしながら、上述で指摘した、本研究の限界を考慮するならば、本研究は、文処理において付加的な認知的負荷の伴わない母語の場合においても同様の結果が得られるか否かを確認する必要がある。また、本研究において得られた知見は、言語教育という目的を視野に入れる場合、母語において読み能力が十分でないような読み手や、言語能力が発達段階である幼児や学齢期の子ども、あるいは言語発達に問題を抱える言語学習者などについても広く一般化されることが望ましい。しかしながら一般に、第二言語における読み能力の発達が母語の場合と同様の過程において生じるのかについては大きな議論があり、また、すでに習得している母語によっても第二言語の習得過程が異なると考えられることから、本研究によって得られた示唆が、直ちに他の対象に一般化できるかという点に関しては検討の余地が多く残されていると考えられる。したがって今後は、さらに幅広い対象への本研究の知見の一般化を行うための研究が、理論と応用の両面において必要であると考えられる。

引用文献

- Bever, T. G., Jandreau S., Burwell, R., Kaplan, R., & Zaenen, A. (1991). Spacing printed text to isolate major phrases improves readability. *Visible Language*, 25, 74-87.
- Clark, H. H. (1973). The language-as-fixed-effect

- fallacy: A critique of language statistics in psychological research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **12**, 335–359.
- Cromer, W. (1970). The difference model: A new explanation for some reading difficulties. *Journal of Educational Psychology*, **61**, 471–483.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **19**, 450–466.
- Daneman, M., & Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, **3**, 422–433.
- Fodor, J. A., Bever, T. G., & Garrett, M. F. (1974). *The psychology of language: An introduction to psycholinguistics and generative grammar*. New York: McGraw-Hill.
- Frase, L. T., & Schwartz, B. J. (1979). Typographical cues that facilitate comprehension. *Journal of Educational Psychology*, **71**, 197–206.
- 郡司隆男・坂本 勉 (1999). 現代言語学入門1 言語学の方法 岩波書店
(Gunji, T., & Sakamoto, T.)
- Hill, R. L., & Murray, W. S. (2000). Comma and spaces: Effects of punctuation on eye movements and sentence parsing. In A. Kennedy, R. Radach, D. Heller, & J. Pynte (Eds.), *Reading as a Perceptual Process*. Oxford: Elsevier, pp. 565–590.
- Holmes, V. M., & O'Regan, J. K. (1981). Eye fixation patterns during the reading of relative-clause sentences. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, **20**, 417–430.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, **87**, 329–354.
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, **99**, 122–149.
- King, J., & Just, M. A. (1991). Individual differences in syntactic processing: The role of working memory. *Journal of Memory and Language*, **30**, 580–602.
- Mason, J. M., & Kendall, J. R. (1979). Facilitating reading comprehension through text structured manipulation. *Alberta Journal of Educational Research*, **25**, 68–76.
- 苅阪満里子 (1998). 読みとワーキングメモリ 苅阪直行 (編) 読み—脳と心の情報処理 朝倉書店 pp. 239–261.
(Osaka, M.)
- Osaka, M., & Osaka, N. (1992). Language-independent working memory as measured by Japanese and English reading span test. *Bulletin of the Psychonomic Society*, **30**, 287–289.
- 苅阪満里子・苅阪直行 (1994). 読みとワーキングメモリ容量—日本語版リーディングスパンテストによる測定— 心理学研究, **65**, 339–345.
(Osaka, M., & Osaka, N. (1994). Working memory capacity related to reading: Measurement with the Japanese version of reading span test. *Japanese Journal of Psychology*, **65**, 339–345.)
- Rasinski, T. V. (1989). Adult readers' sensitivity to phrase boundaries in texts. *Journal of Experimental Education*, **58**, 29–40.
- Rasinski, T. V. (1994). Developing syntactic sensitivity in reading through phrase. *Intervention in School and Clinic*, **29**, 165–168.
- Steinhauer, K., & Friederici, A. D. (2001). Prosodic boundaries, comma rules, and brain responses: The closure positive shift in ERPs as a universal Marker for prosodic phrasing in listener and readers. *Journal of Psycholinguistic Research*, **30**, 267–295.
- Ueno, M., & Garnsey, S. M. (2008). An ERP study of the processing of subject and object relative clause in Japanese. *Language and Cognitive Processes*, **23**, 646–688.
- Wanner, E., & Maratsos, M. (1978). An ATN approach to comprehension. In M. Halle, J. Bresnan, & G. A. Miller (Eds.), *Linguistic theory and psychological reality*. Cambridge, Mass.: MIT Press, pp. 119–161.
- Weiss, D. S. (1983). The effects of text segmentation on children's reading comprehension. *Discourse Processes*, **6**, 77–89.
- (2011年10月21日受稿, 2012年3月19日受理)