

ウェブベース実験における文章読解中の名詞照応詞による指示対象の活性化

Web-Based Experiments on Activation of Referents for Nominal Anaphors While Reading

浅見 紫織 ASAMI, Shiori

● 国際基督教大学大学院アーツ・サイエンス研究科
Graduate School of Arts and Sciences, International Christian University

大島 レイチェル 深雪 OSHIMA, R. Miyuki

● 国際基督教大学大学院アーツ・サイエンス研究科
Graduate School of Arts and Sciences, International Christian University

森島 泰則 MORISHIMA, Yasunori

● 国際基督教大学
International Christian University



Keywords 名詞照応詞, 指示対象, 活性化, 文章読解, ウェブベース実験
nominal anaphor, referent, activation, discourse comprehension, web-based experiment

ABSTRACT

名詞照応詞は局所的小および大局的に一貫性を保って文同士を接続する重要な役割を持つ。第2言語において、文章読解の過程で名詞照応詞の指示対象の活性化を検討するために、語彙や文法、文章の量、構造の難しさを英語学習者向けに調整した文章が作成された。そして、その英語学習者向けの文章を用いた場合、英語母語話者は近接するあるいは遠方に表れる指示対象を名詞照応詞によって活性化できるか実験を行った。実験1では、近接する指示対象の活性化程度を名詞照応詞によって強く維持することを明らかにした。実験2では、遠方の指示対象が名詞照応詞によって強く再活性化するという現象は再現されなかった。しかし、実験2によって、顕在性の高い指示対象は、記憶中で容易に強く保持されることが示唆された。また、名詞照応詞の特定性や読み手の個人差が、名詞照応詞の解決を妨げる可能性が示された。

Nominal anaphors are a common linguistic device used to connect sentences coherently both at local and global levels in English. Although such coherence generation is one of the most critical aspects of reading, second language reading studies at a text level have not been developed much. Additionally, the materials and designs used in the first language research cannot be applied to second language research in terms of the difficulty in vocabulary, grammar, and text length. We created the texts controlling these difficulties. The following two experiments examined whether native English readers could activate the referent of a nominal anaphor that appeared in a close or distant discourse environment while reading the texts constructed for English as a second language learners. The first experiment revealed that the referent and its nominal anaphor pairs were able to work as their degrees of activation were maintained strongly after comprehending the nominal anaphor compared with the non-anaphor. The second experiment failed to replicate reactivation of the deactivated referent of a nominal anaphor. However, it first suggested that first language readers could retain the salient referents easily and strongly in their memory. It also indicated that the slightly low specificity of the nominal anaphors and individual differences of readers could interfere with the reactivation.

1. 問題と目的

名詞照応詞は、前述の文脈で導入された対象と同じあるいは異なる名詞で指示することで、文章の局所のおよび大局的な一貫性を形成する言語装置である。一般的に、指示対象の特定性が削減された代名詞と比べて、元の単語そのものを使用した名詞照応詞が最も指示対象の特定性が高く、共通する意味が重複することで類義語、上位下位概念語がそれに次いで特定性が高くなる (Ariel, 1990)。同様に、照応詞が含む情報量は指示対象そのものの意味を含む分、性別や有生性などに情報が限られる代名詞よりも、指示対象の明示性が高い (Gernsbacher, 1989)。そして、指示対象の特定性や明示性が高いゆえに、指示対象の解釈は周辺の文脈への依存が弱いという特徴も持つ (Garrod & Sanford, 1994)。これらの特徴から、代名詞よりも名詞照応詞の方が指示対象の特定が容易に行われると言われている (Dell et al., 1983)。

照応詞の指示対象の特定過程は、一般的に (a) 指示対象候補の活性化、そして (b) 照応詞と適当な指示対象の統合から構成される (e.g., Corbett & Chang, 1983; Dell et al., 1983; McKoon & Ratcliff, 1980; O'Brien et al., 1986)。照応詞を含む文に出会うと、まずはその文が解析され概念や命題が抽出される。抽出された概念や命題はシグナルとなり、直近の処理サイクルの概念や命題、および長期記憶中

の文章の概念や命題と読み手の知識を、関連性に基づいて活性化する。名詞照応詞は数や単語の意味といった特徴と関連する指示対象候補を全て活性化する (e.g., Corbett & Chang, 1983; Gernsbacher, 1989)。こうして、関連性に基づいて最も強く活性化した指示対象が照応詞と結びつくことで統合される。このような受動的な活性化メカニズム (e.g., 共鳴過程: Ratcliff, 1978; Ratcliff & McKoon, 1988) によって、照応詞に妥当な指示対象候補が複数存在しない限り、速く容易に照応推論が形成されると仮定される (Dell et al., 1983; Levine et al., 2000; McKoon & Ratcliff, 1980)。また、第1言語であれば指示対象と照応詞が文章中で遠く離れて存在し、指示対象が非活性化状態にあると想定できる場合でも、基本的に照応関係の構築は受動的な活性化メカニズムの段階で完了することが多い。それは、照応詞が指示対象と同じ単語や類義語であれば、指示対象との関連情報を多分に含むため、非活性化状態の指示対象も受動的に特定しやすいからである。

しかし、英語学習者については、読解の過程で指示対象の活性化程度がどのように変化するかは単文で主に検討されており (e.g., Cummings et al., 2017; Trenkic et al., 2014)、文章レベルで大局的な指示対象の特定を要する場合は読解の結果に焦点が当てられている (e.g., Pretorius, 2005)。これは、文章中で指示対象と照応詞の間の距離が離れるほ

ど、指示対象の活性化程度が低くなり (e.g., Clark & Sengul, 1979; Ehrlich & Rayner, 1983), 指示対象と競合する候補も増えることから、文章レベルでの指示対象の活性化は、英語学習者において読解の過程で行われにくいと推測されるからではないか。実際に、第2言語では文章レベルでの大局的な一貫性の形成について、読解の過程で形成されない可能性があることが指摘されている (Asami, 2017; Morishima, 2013)。それは、読解中に言語処理と処理された情報の保持を担うワーキングメモリにおいて、資源の制約が仮定されるからである (e.g., Daneman & Carpenter, 1980; Just & Carpenter, 1992)。つまり、第2言語では基本的な言語の処理に優先的に資源を配分する必要があるため、大局的な一貫性の形成を含むそれ以外の高次な処理への資源配分が第1言語よりも少なくなる (e.g., Harrington & Sawyer, 1992; Morishima, 2013; Takano & Noda, 1993; Tyler, 2001)。しかし、照応関係の構築は文章読解で必須の処理に当たるため、大局的な照応関係が求められた場合は、その処理に優先的に資源が割り当てられる可能性がある。これを検討するためには、第1言語の読解研究で用いられてきた文章 (e.g., O'Brien et al., 1986) を、第2言語学習者に適用できる語彙、文法、文章量、構造に調整しなければならない。そして、その文章を用いた場合も、第1言語話者で想定される受動的な活性化メカニズムに基づいて、指示対象が活性化するかを検討する必要がある。

最後に、新型コロナウイルスの感染拡大を受け、対面実験が困難な状況において、ウェブベース実験の導入が急速に増加している。ウェブベース実験において反応時間を扱う場合、参加者ごとに実験環境と装置が異なるため、その反応時間の記録の精度が信頼できるかは常に問題となる。これまで、実験室実験と比較しながら、語彙性判断課題 (Hilbig, 2016) や視覚探索課題 (Chetverikov & Upravitelov, 2016)、フランカー課題 (Anwyl-Irvine et al., 2020) などでも実験条件の効果が再現されている。照応詞による指示対象の活性化には、指示対象語への反応時間を用いるため、本研究は読解研究におけるウェブベース実験の一事例となるだ

ろう。

以上から本研究の目的は、英語学習者向けに作成された文章で、名詞照応詞によって指示対象が局所的には高く維持され、大局的には再活性化するかをウェブベース実験で検討することである。

2. 実験1：名詞照応詞による近接する指示対象の活性化状態の維持

実験1では、名詞照応詞によって局所的に導入された指示対象の活性化程度が維持されるかを検討した。具体的に、照応文を読んだ後では指示対象語への反応時間が短く、非照応文を読んだ後では指示対象語への反応時間が長くなることを検証した。

2.1 方法

実験1の参加者はProlific (www.prolific.co) を用いて募集された。同社のプレスクリーニングによって、英語を第1言語とする大学生および大学院生から29名が参加した。実験は15分程度で、参加者には£1.88が支払われた。

実験1の材料として、英語学習者に照応関係となる可能性が高いと評定された照応詞と指示対象の組み合わせを用い、3文構成の文章を18文作成した。表1に実験1の文章の例を示した。各文章の初めに、指示対象となる人を表す名詞が主語として導入される。次に、指示対象に再言及する (a) 名詞照応詞、(b) 代名詞、あるいは指示対象に言及しない (c) 非照応詞のいずれかを主語とする文が続く。各文章の指示対象語は、第2文目の提示後に行われるテスト語再認課題のテスト語として使用された。また、各文章には照応関係の特定を必要としない内容理解確認文が1つ設けられた。文章の半分は内容理解確認文が文章の内容に適合し、残りの半分は適合しないように作られた。

実験材料文章とは話の展開、登場人物の数や導入方法などが類似しない、3文構成のフィラー文章が18文用意された。フィラー文章のテスト語の3分の2は文章中に登場しない一般名詞と人を表す名詞で、残りの3分の1は文章中に登場する

表 1 実験 1 における実験材料文章の例

第 2 文目の種類	文
	<i>The runner</i> from abroad participated in the Tokyo marathon.
名詞照応詞 (a)	<i>The foreign athlete</i> crossed the finish line first.
代名詞 (b)	<i>He</i> crossed the finish line first.
非照応詞 (c)	<i>A Japanese athlete</i> crossed the finish line first.
	Runner
	A very loud cheer went up from the crowd.
内容理解確認文	The marathon event was postponed.

(注) 指示対象と名詞照応詞・代名詞・非照応詞をイタリック体で表記した。ボールド体の単語は、テスト語再認課題のテスト語である。

一般名詞であった。各フィラー文章にも内容理解確認文があり、内容に対して適合と不適合が半分ずつ設けられた。

実験プログラムは、Gorilla Experiment Builder (www.gorilla.sc) を用いて作成された。実験への参加は、Windows OS が搭載されたデスクトップあるいはラップトップパソコンで、ブラウザは Chrome に限定された (Bridges et al. [2020] 参考)。実験が開始すると、パソコン画面がフルスクリーンモードとなり、教示が提示された。このとき、課題の反応キーとして、右手の人差し指を J キー、左手の人差し指を F キー、両手の親指をスペースキーに置くよう指示された。各文章の初めに画面左側にアスタリスク (*****) が 1 s 間提示され、アスタリスクは自動的に第 1 文へ切り替わった。参加者は文章を 1 文ずつセルフペースで読み、各文を理解したらスペースキーを押すよう指示された。文章の途中、第 2 文の直後にはテスト語再認課題として赤い太字のテスト語が提示された。そのテスト語が読解中の文章に出ていた場合は J キーを、出ていない場合は F キーを、できるだけ速く正確に押すよう求められた。反応の正誤について、正答は緑のチェックマーク、誤答は赤のバツマークでフィードバックされた。また、テスト語再認課題に対して 3 s 以内に反応がない場合、“Too Slow!” が 500 ms 間表示された。各文

章の最後には赤字の内容理解確認文が提示され、参加者はこの文が読解した文章の内容に適合するかを判断した。そして、適合する場合は J キーを、適合しない場合は F キーを押した。内容理解確認文への反応の正誤についても、テスト語再認課題と同様にフィードバックが与えられた。

実験 1 の独立変数は第 2 文の種類で、参加者内計画の 1 要因 3 水準 (照応詞、代名詞、非照応詞) だった。従属変数は、テスト語再認課題へのキー押し反応時間と正答率、内容理解確認文への正答率であった。ラテン方格法によって各参加者は各文章を第 2 文の 3 条件のいずれかで読解した。

2.2 結果

参加者 29 名のうち、内容理解確認文の正答率が平均 -2 標準偏差より小さかった参加者 2 名 (どちらも正答率は 44%) を除外した。また、第 2 文の条件ごとに、平均 $+2$ 標準偏差より大きかった反応時間が外れ値として除外された。そして、テスト語再認課題が誤答あるいは無反応だった場合、それに対応する反応時間も除外された。

分析には、R (バージョン 4.1.0) の lme4 パッケージ (バージョン 1.1.27) による線形混合効果モデルを用いた。このとき、第 2 文の種類を固定効果、参加者と実験材料文章 (以下、アイテムとする) をランダム効果とした。固定効果の有意性は、

lmerTest パッケージ（バージョン 3.1.3）を用い、サタスウェイトの自由度の近似によって決定された。条件間の有意性の判断には、lmerTest パッケージの `diffsmeans` 関数を用いた。

まず、テスト語再認課題への反応時間、第2文の読み時間、テスト語再認課題の正答率、内容理解確認文の正答率について、平均反応時間と標準偏差を表2に提示した。

テスト語への反応時間は、指示対象に再言及する名詞照応詞条件や代名詞条件で、指示対象に言及しない非照応詞条件よりも 40 ms から 90 ms 程度速くなった。また、テスト語再認課題の正答率は 90% 以上、内容理解確認文の正答率も 80% 以上と、条件に関わらず十分に良く課題を遂行できたことが読み取れる。

線形混合効果モデルによる分析の結果、まず、テスト語への反応時間において、第2文の種類の固定効果が認められた、 $F(2, 406.6) = 6.38, p = .002$ 。反応時間のモデルにおける参加者のランダム効果 ($\chi^2(1) = 154.2, p < .001$) とアイテムのランダム効果 ($\chi^2(1) = 5.77, p = .016$) も有意だった。下位検定の結果、第2文を非照応詞で読んだ場合、名詞照応詞 ($t(404.8) = -3.56, p < .001$) や代名詞 ($t(406.7) = 2.05, p < .041$) よりも、テスト語への反応時間は有意に長くなった。一方で、名詞照応詞と代名詞の条件間には、反応時間に有意な差が見られなかった ($t(408.3) = -1.55, p < .123$)。次に、テスト語再認課題の正答率においては、第2文の種類の

固定効果は見られなかった ($F(2, 458.9) = 1.59, p = .204$)。テスト語再認課題の正答率における、参加者のランダム効果 ($\chi^2(1) = 16.48, p < .001$) とアイテムのランダム効果 ($\chi^2(1) = 6.23, p < .013$) は有意だった。同様に、内容理解確認文でも固定効果は有意ではなかったが ($F(2, 458.9) = 0.52, p < .598$)、参加者のランダム効果 ($\chi^2(1) = 9.23, p = .002$) とアイテムのランダム効果 ($\chi^2(1) = 48.54, p = .001$) は有意だった。

2.3 考察

実験1では、指示対象に近接して現れた照応詞によって、指示対象の活性化状態が高く維持されることが予測された。この仮説は、第2文を名詞照応詞あるいは代名詞で読解した場合、非照応詞で読解した場合よりもテスト語への反応時間が速くなったことから、支持されたと言える。つまり、名詞照応詞と代名詞は、密接に関連するその指示対象に活性化を拡散することで、高い活性化状態を維持したと考えられる。一方で、非照応詞の場合は、指示対象と意味関連を持つものの、文脈の関連が弱く、新しい人物として導入されるため、話の焦点が別の人物へ移ることで指示対象の活性化程度が低下したと考えられる。また、今回の実験材料文章の名詞照応詞と指示対象の組み合わせは、代名詞と同様に指示対象の活性化程度を維持するのに適当な組み合わせであることが示唆された。

表2 実験1の各テスト語の種類におけるテスト語再認課題への反応時間と正答率、内容理解確認文の正答率の平均と標準偏差

	反応時間 (ms)		テスト語再認課題の 正答率 (%)		内容理解確認文の 正答率 (%)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
照応詞	937.58	209.70	92.26	26.80	81.55	38.91
代名詞	984.17	246.91	95.83	20.04	82.14	38.41
非照応詞	1,024.86	258.18	91.67	27.72	84.52	36.28

3. 実験2：名詞照応詞による遠方の指示対象の活性化程度の変動

実験2では、文章表象中で活性化状態が低下した状態にあると考えられる遠方の指示対象が、名詞照応詞によって再活性化するかを検証した。このとき、挿入文の読解後（i.e., 照応文の前）に比べて、照応文の読解後に指示対象語への反応時間が短くなると予測された。

3.1 方法

Prolificのプレスクリーニングによって、実験1に参加していない20人の大学生および大学院生が参加した。また、参加者の現在の居住国はアメリカ、イギリス、カナダ、アイルランドで、英語モノリンガルに限定された¹。30分の実験参加に対して、参加者に£3.75が支払われた。

実験2の実験材料文章は、実験1で使った3文構成の名詞照応詞を含む文章をベースに、11文構成に調整された（表3参照）。

指示対象は第2文で導入され、後続文で読み手の構築する文章表象にできる限り確実に指示対象が組み込まれるよう、指示対象が繰り返し語と代名詞によって再度言及された。指示対象に3回言及した後、文脈から逸脱しない範囲で指示対象に言及しない文が6文追加された。挿入文は、文章のトピックを指示対象からシフトさせ、指示対象の活性化状態を低下させることを目的とした。挿入文の導入後に照応文が続いた。実験1と同様に、指示対象がテスト語となり、各文章に内容理解確認文1文が設けられた。また、フィラー文章も11文構成に調整された。

実験2の手続きは、基本的に実験1と類似する。変更点は次の通りである。まず、O’Brien et al. (1986) の教示に倣い、文章理解確認文の教示において “It is critical that you read each text carefully enough to be able to answer each of the questions.” と丁寧な読解の重要性を強調した。これは、参加者が集中して比較的に長い文章の内容理解に努めるように促すためである。次に、実験時間が30分

表3 実験2の実験材料文章の例

テスト語位置	文
	The Tokyo marathon was held in the early Summer of 2020. A <i>runner</i> from America decided to fly to Japan and enter the race. Because the <i>runner</i> broke the world record last year, <i>he</i> was confident in winning. However, this event was nearly canceled due to the bad weather. The weather forecast said that a heavy thunderstorm would start in the morning. The rain would continue throughout the day. The marathon coordinators thoroughly prepared for any potential accidents caused by the storm. In the pouring rain, about 30,000 people aimed to finish the race. But over 1,000 people dropped at the halfway point.
挿入文後 (b)	Runner In the end, the confident <i>athlete</i> from America crossed the finish line first.
照応文後 (c)	Runner There was a loud cheer from the crowd.
内容理解確認文	The marathon event was postponed.

(注) 指示対象を表す主語と名詞照応詞をイタリック体で表記した。ボールド体の単語は、テスト語再認識課題のテスト語である。

程度かかると予想されたため、12文終わる度に3分間の休憩（実験全体で2回）の指示を出した。この休憩は任意で、スペースキーを押すことすぐに実験を再開できるよう設定した。そして、テスト語再認課題の位置を（a）挿入文の後と（b）照応文の後の2か所に設けた。さらに、テスト語提示の前にXXXXXが500 ms 提示されるように変更された。これは、テスト語の位置によって直前の文の長さが異なるため、直前の文末の位置からテスト語の位置に視線を戻す時間が、テスト語への反応時間に影響を与える可能性があるからである。最後に、テスト語への反応の制限時間は3 s から2 s へ短縮された。

実験2の独立変数はテスト語再認課題の位置で、参加者内計画の1要因2水準（挿入文後、照応文後）だった。従属変数は、テスト語再認課題へのキー押し反応時間と正答率、照応文の読み時間、内容理解確認文への正答率であった。ラテン方格法によって各参加者は文をテスト語再認課題の位置の2条件のいずれかで読解した。

3.2 結果

参加者20名のうち、内容理解確認文の正答率が平均-2標準偏差より小さかった参加者1名（正答率は72%）を除外した。また、テスト語再認課題の位置条件ごとに、平均+2標準偏差より大きかった読み時間と反応時間が外れ値として除外された。そして、テスト語再認課題が誤答あるいは無反応だった場合、それに対応する反応時間も除外された。分析には、実験1と同様の分析ツール

とパッケージが使用された。

テスト語再認課題への反応時間と正答率、照応文の読み時間、内容理解確認文の正答率について、記述統計を表4に示した。

反応時間はテスト語の提示位置に関わらず830 ms 程度であった。テスト語再認課題への正答率は、提示位置に関わらず90%前後と高かった。照応文の読み時間は、挿入文の後（つまり、照応文の前）に指示対象語が提示されると、100 ms 程度読み時間が長くなった。また、内容理解確認文への正答率は、条件に関わらず90%前後と文章の内容に対して十分に良い理解を示した。

テスト語再認課題の位置を固定効果、参加者とアイテムをランダム効果とする線形混合効果モデルの分析を行った。分析の結果、まず、テスト語再認課題への反応時間について、テスト語再認課題の位置の固定効果が有意ではなかった、 $F(1, 271.14) = 0.89, p = .346$ 。この反応時間のモデルにおいて、参加者のランダム効果は有意であり（ $\chi^2(1) = 115, p < .001$ ）、アイテムのランダム効果は有意傾向であった（ $\chi^2(1) = 3.78, p = .052$ ）。テスト語再認課題の正答率についても、固定効果の有意性が認められなかった、 $F(1, 305.63) = 0.90, p = .344$ 。このとき、参加者のランダム効果は有意ではない（ $\chi^2(1) = 0.11, p = .74$ ）一方で、アイテムのランダム効果が有意であった（ $\chi^2(1) = 3.9, p = .048$ ）。照応文の読み時間も、テスト語再認課題の位置の固定効果が有意ではなかった、 $F(1, 295.35) = 1.25, p = .264$ 。このとき、参加者とアイテムどちらのランダム効果も有意であった（参加

表4 実験2の各テスト語位置におけるテスト語再認課題への反応時間と正答率、照応文の読み時間、内容理解確認文の正答率の平均と標準偏差

	テスト語再認課題				照応文の		内容理解確認文の	
	反応時間 (ms)		正答率 (%)		読み時間 (ms)		正答率 (%)	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
挿入文後	826.36	191.55	91.23	28.37	3,036.12	1,256.58	88.89	31.52
照応文後	837.09	227.30	88.30	32.23	2,946.49	1,092.74	92.40	26.58

者, $\chi^2(1) = 145, p < .001$; アイテム, $\chi^2(1) = 20.8, p < .001$ 。最後に, 内容理解確認文について, テスト語再認課題の位置の固定効果が有意ではなかった, $F(1, 305.58) = 1.30, p = .255$ 。また, 参加者のランダム効果は有意ではなく, アイテムのランダム効果が有意傾向であった(参加者, $\chi^2(1) = 0.1, p < .75$; アイテム, $\chi^2(1) = 2.83, p < .092$)。

3.3 考察

実験2の目的は, 活性化程度が低下した指示対象が, 照応文後に再活性化するかを検討することであった。つまり, 挿入文の読解によって活性化程度が低下した指示対象が, 照応文の読解を経て再活性化した結果, 挿入文の後より照応文の後でテスト語への反応時間が短くなることを検証した。その結果, テスト語再認課題の位置間で, テスト語への反応時間に有意差がないことが明らかになった。挿入文後の反応時間が照応文後の反応時間と変わらなかったため, 照応文後に指示対象の活性化程度が高まるという仮説は支持されなかった。

実験2でテスト語再認課題の位置の効果が認められなかったことに関して, 挿入文後に指示対象の活性化が低下しなかった可能性を考察する。まず, 指示対象と名詞照応詞の間の挿入文の文章量は, 指示対象の活性化を低下させるのに十分多かったと考えられる。本実験において, 指示対象に最後に言及された地点と名詞照応詞の間には平均84.50語(挿入文の平均総単語数は74.10語)が挿入された。これは, O'Brien et al. (1997)において, 60語程度の挿入文後に指示対象が繰り返し語によって再言及された際, 指示対象の修飾語(例えば, baby clothesのbaby)の命名時間が, 10語あるいは30語程度の挿入文と比較して長くなることから, 挿入文の量が60語以上に設定された。この挿入文の量は, 非活性化した指示対象を扱ったO'Brien et al. (1986)やLevine et al. (2000)と比べても,それほど大きく変わらない。したがって, 指示対象と名詞照応詞間の挿入文の量が少なかったため, 指示対象の活性化が低下しなかった可能性は低い。しかし, 本実験の指示対象が,

O'Brien et al. (1986)やO'Brien et al. (1997), Levine et al. (2000)と異なる点がある。それは, 本実験の指示対象が文章において顕在性が高いことである。本実験の指示対象は, 文章で導入される唯一の登場人物²であり, 話の導入部において, 文の主語の位置で3回言及された。これは, 文章における指示対象の重要性を高め, 英語学習者でもその情報を文章表象中に組み込むよう促すためであった。しかし, 英語母語話者にとっては, 唯一の登場人物に向けられた注意が, 他の人物に分散しないことから, 活性化程度が下がりにくくなっているのではないか。さらに, Singer (1990)が指摘する通り, 文の主語や言及頻度の高い対象は読み手にテーマとして判断されやすくなる。このように, 文章における指示対象の顕在性が高いため, 挿入文によって指示対象の活性化程度が低くなりづらかったことで, 挿入文後も指示対象語への反応時間が速かったと考えられる。

次に, 照応文が指示対象を再活性化しなかった可能性について考察する。まず, 今回使用された名詞照応詞は指示対象を指示できない単語ではなかったと考えられる。実験用に選出された名詞照応詞は, WordNet (wordnet.princeton.edu/)を用い, 指示対象の特定が文脈に依存しづらい類義語あるいは上位下位概念の関係にある語に限定した。また, この組み合わせを用いた文章は, 英語母語話者によって添削され, 名詞照応詞が指示対象を特定するように文脈と修飾語で重複が強化された。さらに, もし名詞照応詞が指示対象を指すことができない関係にあった場合, 実験1の名詞照応詞条件において, 代名詞と同様に名詞照応詞によって指示対象の活性化を維持することはできないと言える。以上から, 指示対象と名詞照応詞の組み合わせに問題があったため, 実験2で指示対象の再活性化が行われなかったという可能性は低いだろう。しかし, テスト語再認課題への反応時間と照応文の読み時間について, 参加者のランダム効果が認められたことから, 参加者によって結果にばらつきがあると言える。名詞照応詞は, 文章の文脈への依存が比較的弱く (Garrod & Sanford, 1994), 英語では定性的な記述の60%程度が最初

の言及に用いられる (Fraurud, 1990) と言われている。さらに、今回の実験材料では名詞照応詞と指示対象の照応関係が特定されなかった場合でも、局所的な一貫性が破綻しないため、読み手は必ずしも照応関係の特定に駆り立てられるわけではなく、照応解決を引き延ばしたまま読解を進めることができる。そのため、指示対象が非活性化状態にあり、照応関係の形成に負荷がかかる場合、照応解決が行われるかは、例えば、読み手の一貫性の基準 (e.g., van den Broek et al., 1995) やワーキングメモリ容量 (e.g., Daneman & Carpenter, 1980) といった個人差の影響を受けやすいと推測できる。また、照応文の読み時間にも参加者のランダム効果が見られたことから、参加者ごとにデータを見ると、テスト語が提示されることで読み時間が長くなった場合や、テスト語の提示に関わらず照応文が同じくらいの時間で読まれた場合が主にあった。照応文は、指示対象を特定する照応推論が関わることから、照応推論を必要としない文と比べて読み時間が長くなることが明らかになっている (e.g., Clark & Sengul, 1979; Haviland & Clark, 1974)。つまり、テスト語として指示対象がリマインドされることで照応推論が促される場合や、テスト語に関係なく照応推論が生起する、あるいは生起しない場合が混在していると言える。以上より、名詞照応詞の特定性と読み手の個人差が、照応詞の指示対象の再活性化を妨げた要因として考えられる。

4. 結論

本研究では、英語学習者向けに作成された局所的あるいは大局的な名詞照応詞による照応関係の形成を伴う文章を用いて、名詞照応詞による指示対象の活性化をウェブベース実験で検討した。その結果、今回作成された実験材料文章を用いた場合、英語母語話者は名詞照応詞によって近接する指示対象の活性化程度を高く維持することが分かった。一方で、名詞照応詞が遠方の対象を指示する場合、(a) 指示対象の顕在性が高いことで、挿入文後にも活性化程度が高く維持される、(b)

名詞照応詞の特定性や読み手の個人差から照応詞解決が引き延ばされ、指示対象が強く再活性化しない、あるいはそれらの複合的な要因が重なって照応文の前後で活性化程度が変動しない可能性が示された。

そこで、実験2の大局的な照応関係の構築による指示対象の活性化変動については今後さらに検討が期待されるだろう。しかし、実験材料文章が英語学習者向けに作成されていることを考慮したとき、今回使用された文章における指示対象が、英語母語話者で重要な情報として容易にかつ正確に保持できることが明らかになった点は意義深い。特に、英語学習者はワーキングメモリの資源の制約から遠方の情報の保持や活性化にディスアドバンテージがあるため、文章理解に不要な情報は表象から薄れやすいと言える。そのため、比較的長い文章の表象における概念の活性化変動を検討する場合、文章中で重要と見なされる情報を用いることは、不要な情報として表象に痕跡が残りにくい、あるいは弱まりやすいという可能性を低くすることが期待できるだろう。

注

- 1 募集を開始する日本時間23時頃に昼から夕方頃となり、英語を主要言語とする欧米の4か国に参加者の居住国を限定した。
- 2 唯一の登場人物とは、peopleやeveryoneといった詳細のない不特定多数の人物以外を意味する。

引用文献

- Anwyl-Irvine, A. L., Massonnié, J., Flitton, A., Kirkham, N., & Evershed, J. K. (2020). Gorilla in our midst: An online behavioral experiment builder. *Behavior Research Methods*, 52(1), 388–407. <https://doi.org/10.3758/s13428-019-01237-x>
- Ariel, M. (1990). *Accessing Noun-Phrase Antecedents*. Routledge.
- Asami, S. (2017). *The cognitive processes of unheralded pronoun resolution in a second language* [Unpublished master's thesis]. International Christian University.
- Bridges, D., Pitiot, A., MacAskill, M. R., Peirce, J. W. (2020). The timing mega-study: Comparing a range of experiment generators, both lab-based and online. *PeerJ* 8:e9414 <https://doi.org/>

- van den Broek, P., Risdien, K., Fletcher, C. R., & Thurlow, R. (1996). A "landscape" view of reading: Fluctuating patterns of activation and the construction of a stable memory representation. In B. K. Britton & A. C. Graesser (Eds.), *Models of understanding text* (pp. 165–187). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Chetverikov, A., & Upravitelev, P. (2016). Online versus offline: The Web as a medium for response time data collection. *Behavior Research Methods*, 48(3), 1086–1099. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0632-x>
- Clark, H. H., & Sengul, C. J. (1979). In search of referents for nouns and pronouns. *Memory & Cognition*, 7(1), 35–41. <https://doi.org/10.3758/BF03196932>
- Corbett, A. T., & Chang, F. R. (1983). Pronoun disambiguation: Accessing potential antecedents. *Memory & Cognition*, 11(3), 283–294. <https://doi.org/10.3758/bf03196975>
- Cummings, I., Fotiadou, G., & Tsimpli, I. (2017). Anaphora resolution and reanalysis during L2 sentence processing: Evidence from the visual world paradigm. *Studies in Second Language Acquisition*, 39(4), 621–652. <https://doi.org/10.1017/S0272263116000292>
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19(4), 450–466. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(80\)90312-6](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(80)90312-6)
- Dell, G. S., McKoon, G., & Ratcliff, R. (1983). The activation of antecedent information during the processing of anaphoric reference in reading. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 22(1), 121–132. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(83\)80010-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(83)80010-3)
- Ehrlich, K., & Rayner, K. (1983). Pronoun assignment and semantic integration during reading: Eye movements and immediacy of processing. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 22(1), 75–87. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(83\)80007-3](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(83)80007-3)
- Fraurud, K. (1990). Definiteness and the processing of noun phrases in natural discourse. *Journal of Semantics*, 7(4), 395–433. <https://doi.org/10.1093/jos/7.4.395>
- Garrod, S. C., & Sanford, A. J. (1994). Resolving sentences in a discourse context: How discourse representation affects language understanding. In M. A. Gernsbacher (Ed.), *Handbook of psycholinguistics* (pp. 675–698). Academic Press.
- Gernsbacher, M. A. (1989). Mechanisms that improve referential access. *Cognition*, 32(2), 99–156. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(89\)90001-2](https://doi.org/10.1016/0010-0277(89)90001-2)
- Harrington, M., & Sawyer, M. (1992). L2 working memory capacity and L2 reading skill. *Studies in Second Language Acquisition*, 14(1), 25–38. <https://doi.org/10.1017/S0272263100010457>
- Haviland, S. E., & Clark, H. H. (1974). What's new? Acquiring new information as a process in comprehension. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 13(5), 512–521. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(74\)80003-4](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(74)80003-4)
- Hilbig, B. E. (2016). Reaction time effects in lab- versus web-based research: Experimental evidence. *Behavior Research Method*, 48, 1718–1724. <https://doi.org/10.3758/s13428-015-0678-9>
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99(1), 122–149. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.99.1.122>
- Levine, W. H., Guzmán, A. E., & Klin, C. M. (2000). When anaphor resolution fails. *Journal of Memory and Language*, 43(4), 594–617. <https://doi.org/10.1006/jmla.2000.2719>
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1980). The comprehension processes and memory structures involved in anaphoric reference. *Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior*, 19(6), 668–682. [https://doi.org/10.1016/S0022-5371\(80\)90355-2](https://doi.org/10.1016/S0022-5371(80)90355-2)
- Morishima, Y. (2013). Allocation of limited cognitive resources during text comprehension in a second language. *Discourse Processes*, 50(8), 577–597. <https://doi.org/10.1080/0163853X.2013.846964>
- O'Brien, E. J., Duffy, S. A., & Myers, J. L. (1986). Anaphoric inference during reading. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 12(3), 346–352. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.12.3.346>
- O'Brien, E. J., Raney, G. E., Albrecht, J. E., & Rayner, K. (1997). Processes involved in the resolution of explicit anaphors. *Discourse Processes*, 23(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/01638539709544979>
- Pretorius, E. (2005). English as a second language learner differences in anaphoric resolution: Reading to learn in the academic context. *Applied Psycholinguistics*, 26(4), 521–539. <https://doi.org/10.1017/S0142716405050289>
- Ratcliff, R. (1978). A theory of memory retrieval. *Psychological Review*, 85(2), 59–108. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.85.2.59>
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming in memory. *Psychological Review*, 95(3), 385–408. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.95.3.385>
- Singer, M. (1990). *Psychology of language: An*

introduction to sentence and discourse processes. Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

- Takano, Y., & Noda, A. (1993). A temporal decline of thinking ability during foreign language processing. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 24(4), 445-462. <https://doi.org/10.1177/0022022193244005>
- Trenkic, D., Mirkovic, J., & Altmann, G. T. M. (2014). Real-time grammar processing by native and non-native speakers: Constructions unique to the second language. *Bilingualism: Language and Cognition*, 17(2), 237-257. <https://doi.org/10.1017/S1366728913000321>
- Tyler, M. D. (2001). Resource consumption as a function of topic knowledge in nonnative and native comprehension. *Language Learning*, 51(2), 257-280. <https://doi.org/10.1111/1467-9922.00155>