

## B-2

### コントロール構造の文処理をコントロールする要因について

有賀 照道<sup>1</sup>, 津村 早紀<sup>2</sup>, 曹 瑞<sup>2</sup>, 福田 建<sup>1</sup>, 広瀬 友紀<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京大学 教養学部, <sup>2</sup>東京大学 総合文化研究科

*ariga@phiz.c.u-tokyo.ac.jp*

#### 要旨

日本語のコントロール構造の文処理は、主節のコントロール動詞の入力以前に PRO を認識し、仮にコントロールタイプを決定する予測の過程が想定でき、そのあり方が先行研究で議論されてきた。しかし、即時的な文処理において、コントロール動詞が入力されていない時点で、コントロール動詞の入力を前提としたコントロールタイプの予測が成り立つかは疑問であり、先行研究はこの点に触れて来なかった。本研究は、コントロール文の構造的曖昧性に注目し、先行研究で用いられたコントロール文と曖昧性を排除したコントロール文の 2 種類の実験文を用いて、2 つの自己ペース読文実験を行った。結果、コントロール文の構造的曖昧性に関わらず読み時間は同様の傾向を示し、主語コントロール (SC) に比べて目的語コントロール (OC) で読み時間が長かったが、先行研究が関心としていた予測の証拠は見られなかった。文構造全体に関する予測に関わらず OC が SC に比べて処理が困難であり、両者の構造的違いが処理負荷に影響を与えることが示唆された。

#### 1 背景

##### 1.1 日本語におけるコントロール構造の即時的文処理

埋め込み節の空主語 PRO の解釈が主節によって規定されるコントロール構造は、コントローラとなる主節の項により主語コントロール (以下、SC とする) と目的語コントロール (以下、OC) とに分類でき、これらは主節動詞の種類によって決定される。例えば(1a)では、主節動詞が *promised* の場合、PRO は主節の主語 *Mary* であることにより SC に分類でき、主節動詞が *asked* の場合、PRO は主節の目的語 *Tom* であることにより OC に分類できる。(1a)を日本語で表した(1b)の例でも同様に、主節動詞が「誓った」のとき PRO = メアリーであり SC, 「要求した」のとき PRO = トムであり OC となる。

(1) a. *Mary promised / asked Tom [PRO to work hard].*

b. メアリーはトムに[PRO 一生懸命働くことを]誓った/要求した。

人間の文処理は文末までの入力の完了を待たずに即時的に行われる (e.g., Kamide & Mitchell 1999; Miyamoto 2002) という前提に立つと、日本語のコントロール構造の文処理は、英語のそれに比べて特有な困難を持つと考えられる。英語の文(1a)では、コントロール動詞が先に入力され、読み手は主節動詞の段階で埋め込み節 PRO が何であるかという情報を事前に得ることができる。一方、主要部後置型言語である日本語の文(1b)を時間軸に沿って処理する場合は、主節のコントロール動詞よりも先にコントロールを受ける埋め込み節が入力されるため、埋め込み節の PRO の解釈は文末の主節動詞の入力まで決定できない。

(2) メアリーはトムに[PRO 一生懸命働くことを]...

(1b)を中断した(2)では、「一生懸命働く」の動作主が誰なのか明らかでない。この時点で埋め込み節主語の解釈を決定しうる情報は、語彙選択や文脈などの制限がある場合を除けばまだ存在しない。日本語の文に対して入力に即した速やかな文処理を行う際、それまでの入力に基づいて確実に決定できる部分だけを処理していった場合、PRO の解釈はコントロール動詞の入力まで保留されることになり、文末の主節動詞の入力位置で初めて構造構築のコストがかかることになる。しかし、人間の文処理は既知の入力に基づいたボトムアップ処理と未知の入力を予測的に処理するトップダウン処理の 2 つの側面を有しており、ボトムアップ処理と並行して、トップダウン処理によって埋め込み節主語の解釈 (コントロールタイプ) を事前に予測する過程が存在すると考えることができる。この予測によってコントロー

ル動詞の入力以前に文が SC (もしくは OC) であることを予想して PRO を仮に解釈し、文末でコントロール動詞が入力されたとき、結果的に SC (OC) であれば予測と一致してスムーズに処理され、OC (SC) であれば改めて PRO を解釈し直すことで、コントロール動詞の入力位置での処理負荷は予測がない場合に比べて軽減されると考えられる。

コントロールタイプを決定する要因はコントロール動詞以外にないことから、コントロール動詞の入力以前にコントロールタイプを予測しているとすれば、片方のタイプを好んで予測するという選好の形で現れると考えられる。日本語のコントロール構造の文処理を扱った先行研究は、この予測のあり方を主な関心とし、語彙反復課題、両耳分離聴法、自己ペース読文法などの手法で検討してきたが、SC 選好を示すもの (織田他 1997 ; 二瀬他 1998) と OC 選好を示すもの (坂本 1995 ; Witzel & Witzel 2011) とに議論が分かれている (対立する結果の解釈に関しては Sakamoto 2002 を参照)。

しかし、予測の選好性を議論するこれらの研究が、そもそもコントロール動詞が入力されていない時点で、コントロール動詞が入力されること自体は予測可能であることを前提としている点は疑う必要がある。人間は文全体の入力の完成を待たず即時的に文を理解しているが、入力の途中で、それ以降の文の続きの候補が無限に存在する中で、「のちにコントロール動詞が入力されること」はどの程度予測可能だろうか。即時的文処理においてコントロールタイプの予測が働くならば、その前提としてコントロール構造が予測でき、音形をとって入力されない PRO が時間軸に沿った文処理の中で正しく認識されていなければならない。先行研究はこの点については自明のものとして議論をしている。しかし、実際のところコントロール文は主節と埋め込み節の節境界に一時的曖昧性が生じることがあり、この前提は必ずしも保証されない状況にある。(3)は Witzel & Witzel (2011)が使用した実験文の一例であるが、「ことを」までの入力の時点で、埋め込み節の位置については a ~ c のいずれの候補も解釈可能である (実験において意図されたのは(3a)である)。そして、本来「車を」の直前にあって解釈が行われるべき PRO も、その位置や存在自体が確定的なものではなくなる。

- (3) a. 大介が 恭子に [PRO 車を 購入することを]... (「...給湯室で自慢/催促した」と続く)
- b. 大介が [PRO 恭子に 車を 購入することを]... (「...花子に要求した」などと続く)
- c. [大介が 恭子に 車を 購入することを]... (「...次郎がみんなに言いふらした」などと続く)

上に挙げた以外にも、例えば「車を購入することを」が関係節の一部となっていて動作主は「大介」でも「恭子」でもない別人物である、といった可能性のように、文の入力の続きは予測しようとするばかりがない。このことから、コントロール文はそもそもそれがコントロール構造であるか否かについて一時的曖昧性が生じ、必ずしも文処理において最初から埋め込み節や PRO を正しく認識し、コントロール構造が入力されることを予測できるかは明確ではない。すると一時的にコントロール構造以外の解釈をしていたことによるコントロール構造の文処理への影響の可能性を排除できず、コントロールタイプの予測のあり方の議論において、コントロール構造そのものの予測を前提とした議論が妥当であるかどうかは慎重に判断する必要があると考えられる。

## 1.2 本研究の目的

先行研究が主張する、予測における SC (OC) の選好性は、即時的な文処理においてコントロール構造の存在があらかじめ了解された状態を前提とした考察に基づいている。しかしながら、構造の候補が無数に存在する中で、その文がコントロール構造を含んでいること自体の予測は必ずしも保証されず、先行研究での結果が真にコントロールタイプの予測を反映していると言い切ることはできないと考えられる。本研究は、先行研究が議論を省いているこの点にまず立ち返り、コントロール文の曖昧性に着目し、予測という過程を想定することの妥当性を検証することを目的とする。

## 2 実験

本研究では、自己ペース読文実験を用いてコントロール構造の予測を検証した Witzel & Witzel

(2011)の実験をベースに、同一の実験文による実験の再現(実験 A)と、その問題点を解消した実験文による実験(実験 B)の、2つの実験を実施した。次節で詳述する実験文の違いが、文の構造的曖昧性の有無に対応する。両者の結果によって、コントロール構造の文処理について検討する。

## 2.1 実験文

まず、Witzel & Witzel (2011)で用いられた実験文の一部で語の選択が不自然だと判断される部分のみを修正したこと以外は同一の実験文を用意した。これを実験文 A とし、例を(4)に示す。

### (4) 実験文 A

条件	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5	Region 6	Region 7	Region 8
SC/empty	大介が	恭子に		車を	購入することを	給湯室で	自慢した	ようです。
SC/overt	大介が	恭子に	彼自身が	車を	購入することを	給湯室で	自慢した	ようです。
OC/empty	大介が	恭子に		車を	購入することを	給湯室で	催促した	ようです。
OC/overt	大介が	恭子に	彼女自身が	車を	購入することを	給湯室で	催促した	ようです。

Witzel & Witzel (2011)を踏襲し、コントロール動詞の種類(SC条件/OC条件)、埋め込み節主語の表示の有無(empty条件:「彼(女)自身が」がなく、PROが想定される/overt条件:埋め込み節主語が「彼(女)自身が」で埋められている)の2要因を操作した2×2のデザインを採用した。

主な関心領域は、コントロール動詞が入力される主節動詞位置のRegion 7である。overt条件は、Region 3で埋め込み節主語が明示されたベースラインであり、主節動詞入力位置においてコントロールタイプの予測による読み時間の影響は受けないと考えられる。一方でempty条件は、コントロール動詞の入力までコントロールタイプを決定することはできないため、もしそれ以前にコントロール構造とそのタイプを予測しているならば、その予測に反するタイプのコントロール動詞が入力された場合に、対応するovert条件に比べて読み時間が増加すると考えられる。

Witzel & Witzel (2011)はempty条件とovert条件の間の読み時間の差がSC条件に見られ、OC条件に見られなかったことから、コントロールタイプの予測においてOC選好があると主張している。しかし、この主張が妥当であるのは、実験文が正しい構造で理解されていたとき、すなわち(3a)の通りに解釈されていた場合である。前章で述べたように、この実験文は文末までの入力のある時点まで複数の構造の候補が存在しており、即時的な処理において実験者が意図している文の埋め込み構造が正しく認識されていなかった場合には、コントロール構造以外の構造を予測していた可能性も考えられ、結果となる読み時間も予測を反映した妥当なものとは言えなくなる。

比較対象として、埋め込み節の解釈の可能性が固定化された(5)のような実験文 B を用意した。実験文 B は、実験文 A の(i)主節二格を「に対して」に変更、(ii)節境界に読点を追加、(iii)主節と埋め込み節にそれぞれ異なる時間副詞を追加、の3点を改良した。これにより、文の構造的曖昧性が排除されて、(6)のようにRegion 2の直後が埋め込み節の開始点であることがより明確になり、「恭子」が主節目的語に一義的に決定するため、実験文 A で起こりうる(3b)「大介が[恭子に車を購入することを]...」(「恭子」が埋め込み節目的語)や(3c)「[大介が恭子に車を購入することを]...」(ここまで全体が補文目的語)などの誤った構造解釈の可能性は最小化されると考えられる。この2つの実験文の読み時間のふるまいを比較することによって、構造的曖昧性があることによる文処理への影響を評価できる。

### (5) 実験文 B

条件	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5	Region 6	Region 7	Region 8
SC/empty	昨日大介が	恭子に対して、		明日車を	購入することを	給湯室で	自慢した	ようです。
SC/overt	昨日大介が	恭子に対して、	明日彼自身が	車を	購入することを	給湯室で	自慢した	ようです。
OC/empty	昨日大介が	恭子に対して、		明日車を	購入することを	給湯室で	催促した	ようです。
OC/overt	昨日大介が	恭子に対して、	明日彼女自身が	車を	購入することを	給湯室で	催促した	ようです。

(6) 昨日大介が 恭子に対して, [PRO 明日車を 購入することを] 給湯室で 自慢/催促した ようです。

## 2.2 手続き

実験 A・B とともに, それぞれ(4), (5)のようなターゲット文 48 文と, フィラー文 100 文の合計 148 文を用意し, 自己ペース読文実験を行った。文の呈示は非累積的・移動窓式で行われた。全ての試行において, 文の呈示後に「はい」または「いいえ」で回答する内容理解課題を課した。ラテン方格法により, 各実験参加者に呈示する文の条件はカウンターバランスをとった。実験はオンライン上の実験プラットフォームである *Ibex Farm* (Drummond 2019)を用い, 実験参加者の自宅などの任意の環境で行われた。実験文 A と実験文 B を用いた実験はそれぞれ独立しており, 異なる参加者がそれぞれの実験に参加した。実験参加者は日本語母語話者の大学生であり, 実験 A が 52 名, 実験 B が 40 名である。

## 2.3 結果

### 2.3.1 分析の方法

フィラーを含めた全試行の内容理解課題の正答率を実験参加者ごとに算出し, 正答率が 80%未満である実験参加者(実験 A: 5 名, 実験 B: 2 名)のデータを除外した。各実験について, ターゲット文の内容理解課題の正答率を条件ごとに算出した。読み時間データの分析では, 内容理解課題で誤答であった試行, 80ms から 3000ms の範囲を超えるデータを無効値と見なして除外した。そのうえで, 実験参加者ごとに平均値±2.5SD を超える読み時間データを, この値に置き換えて修正した。次節からの統計検定は, R 3.6.1 (R Core Team 2019)を用いて, 一般化線形混合モデルに基づいて行った。最適モデルの選択は, 後進選択法によった。

### 2.3.2 内容理解課題の正答

ターゲット文の内容理解課題の正答率は表 1, 図 1・2 の通りである。ターゲット文全体の正答率は, 実験 A で 86.22%, 実験 B で 79.83%であったが, 各実験内部で条件ごとに差があった。実験 A について, コントロール動詞の種類の主効果 ( $\beta = -0.061$ ,  $SE = 0.014$ ,  $t = -4.42$ ,  $p < 0.001$ ), 埋め込み節の有無の主効果 ( $\beta = -0.049$ ,  $SE = 0.014$ ,  $t = -3.41$ ,  $p < 0.001$ ), 交互作用 ( $\beta = -0.081$ ,  $SE = 0.028$ ,  $t = -2.92$ ,  $p < 0.01$ ) が有意であった。SC 条件において empty 条件, overt 条件の 2 条件間に正答率の差はないものの, OC 条件において overt 条件で empty 条件に比べて正答率が低かった。一方, 実験 B における各条件の正答率を比較すると, コントロール動詞の種類的主効果 ( $\beta = -0.079$ ,  $SE = 0.018$ ,  $t = -4.38$ ,  $p < 0.001$ ), 埋め込み節の有無の主効果 ( $\beta = 0.054$ ,  $SE = 0.018$ ,  $t = 3.01$ ,  $p < 0.01$ ) が有意であり, 交互作用は見られなかった。SC 条件よりも OC 条件, overt 条件よりも empty 条件で正答率が低いという結果が得られた。

### 2.3.3 読み時間データ

ターゲット文の Region ごとの平均読み時間は表 2・3, 図 3・4 の通りである。

表 1 実験ごと各条件の正答率 (%)

条件	実験 A	実験 B
SC/empty	89.54	82.02
SC/overt	88.48	87.06
OC/empty	86.89	71.93
OC/overt	79.96	78.29

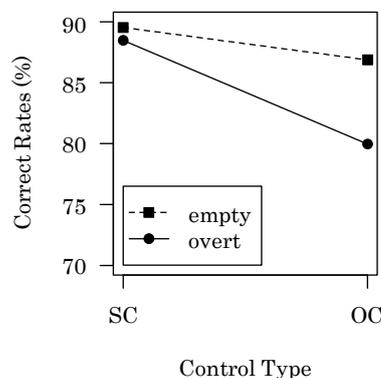


図 1 実験 A 正答率 (%)

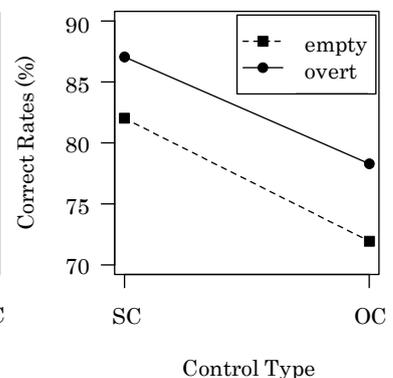


図 2 実験 B 正答率 (%)

表2 実験A Region ごとの平均読み時間 (ms)

条件	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5	Region 6	Region 7	Region 8
	大介が	恭子に	彼(女)自身が	車を	購入することを	給湯室で	自慢/催促した	ようです。
SC/empty	691	700	—	714	691	605	563	557
SC/overt	682	717	761	719	644	561	535	531
OC/empty	668	732	—	709	708	621	588	581
OC/overt	694	705	770	733	672	585	588	629

表3 実験B Region ごとの平均読み時間 (ms)

条件	Region 1	Region 2	Region 3	Region 4	Region 5	Region 6	Region 7	Region 8
	昨日大介が	恭子に対して、	明日彼(女)自身が	車を	購入することを	給湯室で	自慢/催促した	ようです。
SC/empty	989	897	—	984	689	531	507	493
SC/overt	971	912	1124	669	561	476	473	481
OC/empty	957	906	—	1016	675	518	543	591
OC/overt	986	918	1141	711	565	521	527	571

### 実験A

コントロール動詞が入力される主節動詞位置の Region 7では、コントロール動詞の種類の主効果のみが有意であり ( $\beta = 34.13$ ,  $SE = 12.16$ ,  $t = 2.81$ ,  $p < 0.01$ )、埋め込み節主語(「彼(女)自身が」)の入力の有無に関わらず、OC条件がSC条件に比べて読み時間が長かった。コントロール動詞の種類と埋め込み節主語の有無の交互作用は見られなかった。

後続する Region 8では、コントロール動詞の種類の主効果が有意であり ( $\beta = 60.39$ ,  $SE = 13.09$ ,  $t = 4.62$ ,  $p < 0.001$ )、コントロール動詞の種類と埋め込み節主語の有無の交互作用が見られた ( $\beta = 70.66$ ,  $SE = 26.17$ ,  $t = 2.70$ ,  $p < 0.01$ )。単純主効果を検定したところ、OC条件においてのみ埋め込み節主語の有無による主効果が有意であり ( $\beta = 47.63$ ,  $SE = 19.90$ ,  $t = 2.39$ ,  $p < 0.05$ )、overt条件がempty条件に比べて読み時間が長かった。OC条件がSC条件に比べ読み時間が長いという Region 7の傾向を引き継ぎつつ、OC/overt条件のみが他の条件に比べて長かった。

### 実験B

Region 7では、コントロール動詞の種類の主効果のみが有意であり ( $\beta = 39.11$ ,  $SE = 16.14$ ,  $t = 2.42$ ,  $p < 0.05$ )、実験Aと同様に、埋め込み節主語の入力の有無に関わらず、OC条件がSC条件に比べて読み時間が有意に長かった。コントロール動詞の種類と埋め込み節主語の有無の交

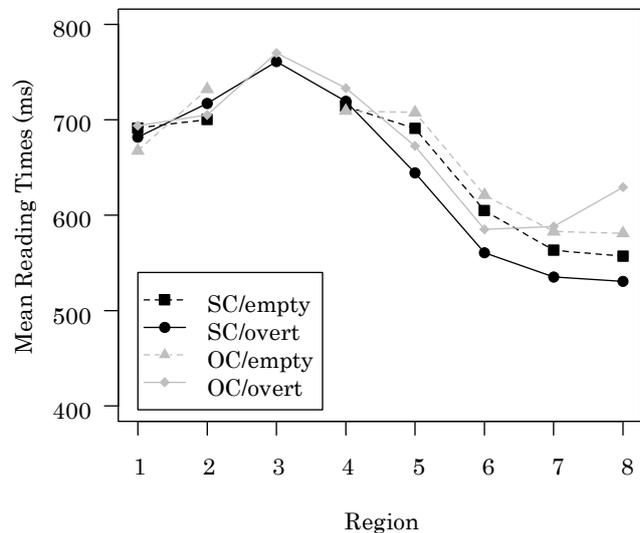


図3 実験A Region ごとの平均読み時間 (ms)

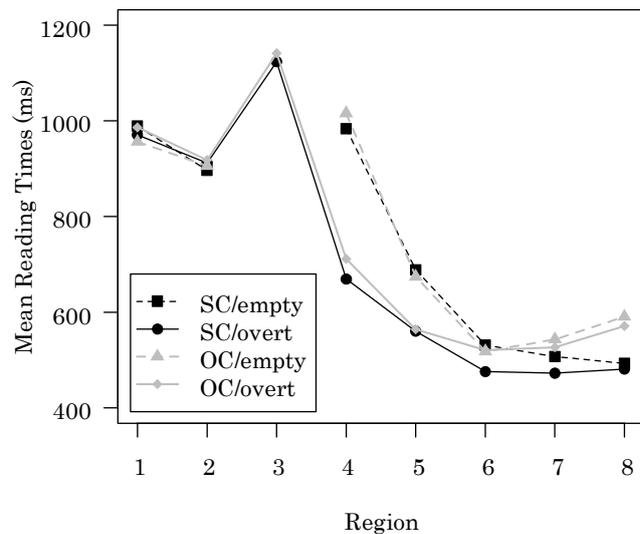


図4 実験B Region ごとの平均読み時間 (ms)

相互作用は見られなかった。

Region 8 では、Region 7 と同様に、コントロール動詞の種類の主効果のみが有意であり ( $\beta = 84.83$ ,  $SE = 21.53$ ,  $t = 3.94$ ,  $p < 0.001$ ) , コントロール動詞の種類と埋め込み節主語の有無の交互作用は見られなかった。埋め込み節主語の有無に関わらず、OC 条件が SC 条件に比べて読み時間が長かった。

## 2.4 考察

実験 A・B に共通して、コントロール動詞「自慢/催促した」の領域とその次の領域（スピルオーバー）で、埋め込み節主語の有無に関わらず、SC 条件に比べて OC 条件の方が読み時間が長いことが観察された。実験間で違いが見られたのは、実験 A のスピルオーバーの位置で、他条件に比べて OC/overt 条件の読み時間が有意に増加した点のみである。OC/overt 条件で読み時間が増加した一つの可能性として、実験文 A の OC/overt 条件は語の選択と構造の解釈によっては容認性が低くなる可能性があることに起因すると考えられる。(7a)が実験者が意図した適切な構造の解釈であるが、例えば(7b)のように「恭子」を埋め込み節目的語と仮定した場合、埋め込み節内で語順のかき混ぜが生じ、主節に欠落した二格目的語を想定しなければならないなどの状況が生じることによって、文処理が困難になった可能性がある。「恭子」を埋め込み節目的語として解釈することを困難にした実験 B では OC/overt 条件に読み時間の増加は見られず、節構造の曖昧性がこの違いに影響を与えていたと考えられる。

- (7) a. 大介が恭子<sub>i</sub>に[彼女自身<sub>i</sub>が車を購入することを]給湯室で催促したようです。  
b. ?大介が ( $\phi_i$ に対して) [恭子に彼女自身<sub>i</sub>が車を購入することを]給湯室で催促したようです。

内容理解課題の正答率も、読み時間と同様の傾向を示している。すなわち実験 A・B に共通して SC 条件よりも OC 条件で正答率が低く、実験 A の OC/overt 条件でのみ顕著に低下して交互作用が観察された。コントロール動詞入力位置での読み時間の増加と正答率の低さは対応しており、SC 条件よりも OC 条件で文解釈が困難であったことがうかがえる。

コントロールタイプを主節動詞の入力以前に予測し、その予測に選好があるとすれば、どちらか一方のコントロール動詞の種類条件において、埋め込み節の主語の有無が読み時間に影響したことを反映する交互作用が見られるはずである。今回の実験結果では、埋め込み節主語の有無によるコントロール動詞の入力位置の読み時間の差は見られず、Witzel & Witzel (2011)の報告とは異なり、コントロールタイプの予測の選好があるという証拠は得られなかった。

埋め込み節主語の有無に関わらず、コントロール動詞入力位置での読み時間が SC 条件よりも OC 条件で長いという今回の実験結果が示すものは、SC が優位に解釈されるとする織田他(1997)、二瀬他(1998)の報告に沿うものであるが、これらの先行研究と異なる点は、その SC 優位の解釈傾向が「この文は SC である可能性が高い」という事前の予測に基づいているのではない可能性が示された点である。先行研究をもとにコントロール文の構造的曖昧性による影響を考慮し本研究では実験文 A・B の 2 つの群を設定したが、読み時間のデータは構造的曖昧性を問題にした実験文 A・B の要因を越えて、コントロール動詞の種類の主効果に終始した。

SC 条件と OC 条件の間に観察された読み時間の主効果は、コントロール動詞の入力によってそれ以前は決定しなかった埋め込み節 PRO の解釈が確定される時、コントロールタイプの予測に関わらず、一般的に OC が SC に比べて処理が困難であることを示唆している。この SC と OC の間の処理負荷の差はなぜ生じるのだろうか。その理由として、第一に、文全体としての情報のコストが考えられる。主節主語と埋め込み節主語が一致しない OC に対して、SC は主節主語と埋め込み節主語が並列した構造になる。並列構造を持つ文はそうでない文と比較して処理負荷が軽減するため (cf., Sheldon 1974) , SC は文全体としての情報の処理にかかるコストが低く、文の解釈が優位になると考えられる。内容理解課題において OC 条件が SC 条件に比べて正答率が低かったことも、文そのものの解釈の困難さに差があり、構造的に SC が好まれることを示唆している。第二に、即時的文処理を考えた場合においても、いずれかの時点で主節の項と PRO が関係づけられて解釈されるときに、主節の項の位置によって処理

負荷に影響が出ることが考えられる。ここで、Frazier et al. (1983)に従って、埋め込み節 PRO と主節の項の関係づけにおいて、PRO とそれを埋めるコントローラの線的距離が近いほど処理負荷がかからないと仮定すると、OC の方が処理が容易になるため今回の結果と相容れない。二瀬他(1998)においても示唆されているように、線的距離よりもむしろ主節主語と主節目的語の構造的な位置関係が処理に関係していると考えられる。二瀬他(1998)は、通常の語順のコントロール文と主節主語と主節目的語を入れ替えた文の処理を検討し、語順を入れ替えた文も入れ替えがない文と同様に SC が優位に解釈されたと報告している。コントロール構造の処理の困難さは、PRO とそれを埋めるコントローラの線的距離の問題ではなく、構造的な距離 (cf., O'Grady 1997) に由来するものだと考えると、本研究の実験結果と整合する。すなわち、表層上の線的距離に関わらず主節主語は主節目的語に比べて常に統語的に高い位置にあり、コントロール動詞入力位置での PRO の解釈において構造的に上位の主節主語から優先的に検索されると考えれば、OC の文処理に比べて SC の文処理が有利であることが説明できる。

### 3 結論

本研究では、日本語のコントロール構造の即時的な文処理について自己ペース読文実験を用いて検討した。コントロール動詞の入力位置でコントロールタイプの違いによる処理負荷の差が生じ、OC が SC に比べて処理が困難であることを示唆する実験結果が得られた。その処理負荷の差はコントロールタイプを予測するトップダウン処理によってもたらされるという先行研究の指摘には合致せず、むしろ SC と OC の構造的違いに起因する処理負荷の差であることが示唆された。構造的違いがもたらす処理負荷の差について、主節と埋め込み節の主語の並列構造への選好性、主節主語と主節目的語の構造的位置の違いから説明を試みたが、これらについては仮説の段階であり、今後より直接的に妥当性を検討する必要がある。

### 参考文献

- Drummond, A. (2019). *Ibex Farm*. (<http://spellout.net/ibexfarm/>).
- Frazier, L., Clifton, C., & Randall, J. (1983). Filling gaps: Decision principles and structure in sentence comprehension. *Cognition*, 13(2), 187-222.
- Kamide, Y., & Mitchell, D. C. (1999). Incremental pre-head attachment in Japanese parsing. *Language and cognitive processes*, 14, 631-662.
- Miyamoto, E. T. (2002). Case markers as clause boundary inducers in Japanese. *Journal of psycholinguistic research*, 31(4), 307-347.
- 二瀬由理, 織田潤里, 榊祐子, 坂本勉, & 行場次朗 (1998). 両耳分離聴法による空主語判定プロセスの分析 (2). 『認知科学』, 5(1), 82-88.
- 織田潤里, 二瀬由理, 榊祐子, 行場次朗, & 坂本勉 (1997). 両耳分離聴法による空主語判定プロセスの分析. 『認知科学』, 4(2), 58-63.
- O'Grady, W. (1997). *Syntactic development*. Chicago: University of Chicago Press.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. (<https://www.R-project.org/>).
- 坂本勉 (1995). 構文解析における透明性の仮説. 『認知科学』, 2(2), 77-90.
- Sakamoto, T. (2002). Processing filler-gap constructions in Japanese: The case of empty subject sentences. In Nakayama, M. (ed.). *Sentence processing in East Asian languages*. Stanford, California: CSLI Publications, 189-221.
- Sheldon, A. (1974). The role of parallel function in the acquisition of relative clauses in English. *Journal of verbal learning and verbal behavior*, 13(3), 272-281.
- Witzel, J. D., & Witzel, N. O. (2011). The processing of Japanese control sentences. In Yamashita, H., Hirose, Y., & Packard, J. L. (eds.). *Processing and producing head-final structures*. Dordrecht: Springer, 23-47.