

佐藤俊樹 (名古屋大学大学院生), 玉岡賀津雄 (名古屋大学大学院)

1. はじめに

個々の言語には複数の制約がある。日本語では、「一つの節の中に二つ以上の対格 (ヲ格) 名詞句が現れてはならない」という二重対格制約がある。備瀬・坂本 (2011) は、日本語母語話者がこの二重対格制約を参照しながら文処理を行っているかを検討するために脳波実験を行った。そして、実験結果に基づき、二重対格制約は心理的に実在して日本語の文の処理の際に制約として参照されているという結論に至った。しかし、備瀬・坂本 (2011) の脳波のデータ分析では、文節提示・間隔時間と脳波分析時間の長さの問題がある (詳細は 2.2)。そこで、本研究では、迷路課題の実験により、二重対格制約の心理的実在性を再検討することにした。

2. 先行研究

2.1. 二重対格制約

Harada (1973) の論考以降、二重対格制約 (Double-o Constraint) は日本語生成文法研究の関心テーマの一つである (たとえば, Harada 1973, 1975; Hiraiwa 2002; Kuroda 1992; 柴谷 1978 など)。この制約は、「一つの節の中に二つ以上の対格 (ヲ格) 名詞句が現れてはならない」というものである (Harada 1975:256; 柴谷 1978:262)。以下の、(1) と (2) は、使役化の例である。

- (1) 自動詞文の使役文化
 - a. 三葉が走った。
 - b. 瀧が三葉に走らせた。
 - c. 瀧が三葉を走らせた。
- (2) 他動詞文の使役文化
 - a. 瀧が朝食を作った。
 - b. 三葉が瀧に朝食を作らせた。
 - c. *三葉が瀧を朝食を作らせた。

(1) は、自動詞文である。(1a) の「三葉が走った」を使役文にすると、(1b) と (1c) のように表現できる。これから分かるように、被使役主の NP として、「三葉」が与格 (二格) の「三葉に」であっても、対格 (ヲ格) の「三葉を」でもあっても使役文が成立する。それでは、(2) の他動詞文の場合はどうであろうか。(2a) 「瀧が朝食を作った」を使役文にすると、(2b) のように表現できるが、(2c) のようには表現できない。これから分かるように、被使役主の NP として、「瀧」が与格の「瀧に」であれば使役文が成立するが、対格の「瀧を」であると使役文として成立しない。この事実は、二つ以上の対格名詞句が同じ節の内で共起することを妨げる制約を日本語が持っていることを示

*E-mail: witt5191@gmail.com (佐藤), tamaoka@nagoya-u.jp (玉岡)

している。つまり、(2c)においては、目的語の「朝食を」が既に対格名詞句として生起しており、これに追加して「瀧」が対格になることは許されない。この制約が、二重対格制約である。

2.2. 備瀬・坂本 (2011)

日本語の生成文法研究の枠組みで提案されているこの制約は、個別言語の制約として文処理の際に参照されているのであろうか。備瀬・坂本 (2011) は、以下の (3) のような他動詞使役文の正文・非文のミニマルペアを実験群とし、(4) のような三項動詞文の正文・非文のミニマルペアを統制群として、脳波実験を行っている。

(3) a. 他動詞使役文・正文条件

/第1文節 母親が/第2文節 娘に/第3文節 朝食を/第4文節 食べさせた/第5文節 。 /

b. 他動詞使役文・非文条件

*/第1文節 母親が/第2文節 娘を/第3文節 朝食を/第4文節 食べさせた/第5文節 。 /

(4) a. 三項動詞文・正文条件

/第1文節 係員が/第2文節 来賓を/第3文節 席に/第4文節 案内した/第5文節 。 /

b. 三項動詞文・非文条件

*/第1文節 係員が/第2文節 来賓に/第3文節 席に/第4文節 案内した/第5文節 。 /

備瀬・坂本 (2011) の脳波実験では、一つの文を文節 (句) ごとに 700ms 間提示し、各文節の間に 300ms の空白を入れて、日本語母語話者 21 名の脳波を測定した。(3) と (4) の「/」は文節の区切りを示す。句点「。」は単独で提示された。備瀬・坂本 (2011) の実験では、対格 (ヲ格) の連続である実験群の他動詞使役文・非文条件において、非文性が二重対格制約違反による第3文節で決まると仮定した。(3) の例文では、「娘を」の後の「朝食を」の時点である。実際、この第3文節で、(3a) の他動詞使役文・正文条件と (3b) の他動詞使役文・非文条件の間では、正中線 (Fz, Cz, Pz)、傍矢状洞部 (C3, C4, P3, P4) および側頭部 (T3, T4, T5, T6) において、統語的再解析が行われていることを示す事象関連電位・陽性波 P600 (Hagoort et al. 1999; 大石・坂本 2004 など) が観察された。また、統制群である (4a) の三項動詞文・正文条件と (4b) の三項動詞文・非文条件の間でも、側頭部において P600 が観察された。ただし、(3) と (4) の両者には有意な交互作用がみられ、特に (3b) の他動詞使役文・非文条件については、強い P600 が正中線および傍矢状洞部の範囲で観察されたので (統制群である三項動詞文・非文条件では P600 が観察されなかった)、日本語母語話者が二重対格制約を参照して文を処理していることの証拠とした。

しかし、備瀬・坂本 (2011) の脳波データの解析には、以下の問題がある。備瀬・坂本 (2011) は、各文節を 700ms 間提示し、各文節の間に 300ms の空白を挿入している。この刺激提示条件で、他動詞使役文と三項動詞文の第3文節の 500ms から 1200ms の潜時帯で P600 の分析を行っている。しかし、1000ms を超えると、第4文節が呈示されるので、実際には分析範囲として第4文節の呈示を含んでいることになる。つまり、備瀬・坂本 (2011) が分析した第3文節の ERP 成分には、第4文節の動詞句の情報が影響している可能性がある。

2.3. 迷路課題と第3文節の処理時間の予想

本研究では、日本語母語話者に対して、(3)と(4)のような2(他動詞使役文と三項動詞文)×2(正文と非文)の4条件の刺激文を使った迷路課題(maze task)を課し、各文節の反応時間を測定して、備瀬・坂本(2011)の追実験を行う。迷路課題(Forster et al. 2009)とは、図1に示したように、二つの句を同時に左右に提示して(たとえば、「娘を」と「脚県ろ」)順番に見せ、それぞれの対について、左右の正しい日本語を判断しながら、背後で文処理を行わせる課題である。

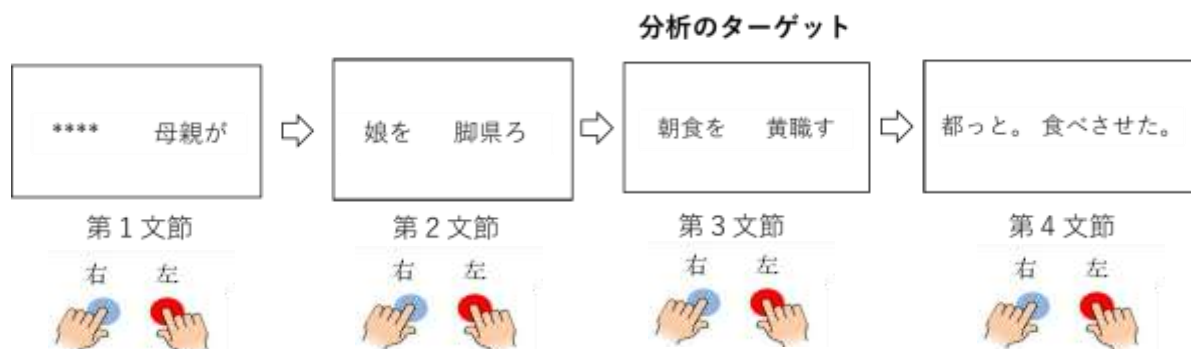


図1. 迷路課題における刺激文節(句)の提示順序

本実験の予想は、次のようになる。他動詞使役文・非文条件(3b)は、たとえば、図1の「母親が娘を朝食を食べさせた。」であれば、分析のターゲットである第3文節の「朝食を」で二重対格制約違反により文の非文性が決まる。そのため、二重対格制約が心理的実在性をもち文処理の際に参照されているのであれば、第3文節において、ある種のビックリ効果が起こり、対格の連続である(3b)の「朝食を」は、同じ(3a)の「朝食を」と比べて反応時間が有意に長くなることが予想される。一方、三項動詞文・非文条件(4b)は、与格の連続であるため、第3文節の「席に」の段階で非文性が決まらない。したがって、三項動詞文・正文条件の(4b)と三項動詞文・非文条件(4a)の「席に」では反応時間に有意差がないかあるいは違いが小さいことが予想される。さらに、二重対格制約が参照されているのであれば、実験条件である他動詞使役文・非文条件(3b)と正文条件(3a)の第3文節での処理速度の違いは、統制条件である三項動詞使役文・非文条件(4b)と正文条件(4a)のそれよりも大きいと予想される。

3. 実験

3.1. 参加者

日本語を母語とする大学生50名(男性29名・女性21名)。最年長者は22歳5ヶ月で、最年少者は18歳2ヶ月であった。平均年齢は18歳10ヶ月で、標準偏差は8ヶ月であった。左利きの参加者が2名含まれていたが、左・右の反応ボタンの位置は常に一定であるため、利き手の影響はないはずである。

3.2. 刺激

刺激文は、4条件(文タイプ:他動詞使役文・三項動詞文の2条件×文の正非:正文・非文の2条件)で作成した。まず、他動詞使役文条件として、(5)に例示される文のミニマルペアを22セッ

ト用意した。

(5) a. 他動詞使役文・正文条件

/第1文節 教師が/第2文節 生徒に/第3文節 問題を/第4文節 解かせた。/

b. 他動詞使役文・非文条件

*/第1文節 教師が/第2文節 生徒を/第3文節 問題を/第4文節 解かせた。/

そして、三項動詞文条件も同様に、(6) に例示される文のミニマルペアを 22 セット用意した。

(6) a. 三項動詞文・正文条件

/第1文節 画家が/第2文節 弟子を/第3文節 別荘に/第4文節 招待した。/

b. 三項動詞文・非文条件

*/第1文節 画家が/第2文節 弟子に/第3文節 別荘に/第4文節 招待した。/

順序効果のカウンターバランスをとるために、ラテン方格法に基づき二つの刺激文のリストを作成した。各リストには、上記の4条件から各11文、合計44文が記載された。さらに、参加者の注意をそらすためのフィラー文を12文作成し、各リストに追加した。なお、刺激文はすべて、第1文節・第2文節のNPは有生 (animate)、第3文節のNPは無生 (inanimate) で統一した。

3.3. 手順

心理学実験ソフトウェア E-prime2.0 を使用し、50名の参加者 (各リスト25名ずつ) にパソコンを使って迷路課題を課した。刺激文は、参加者ごとにランダム化した。参加者には、文節ごとにスクリーンに提示される左右の日本語のうち日本語として正しい方をできるだけ早く正確に判断して、キーボード上に設定した左・右の反応ボタンを押していき、最終的に一つの文を完成させるよう教示した (図1参照)。刺激を提示してから反応ボタンを押すまでの各文節の時間を反応時間として測定した。本試行に入る前に、4文からなる練習試行を行った。

3.4. 結果と考察

迷路課題の正答率は、実験群の他動詞使役文・正文条件は97.09% (SE=0.73%, SEは標準誤差) で、他動詞使役文・非文条件は97.09% (SE=0.73%) であった。また、統制群の三項動詞文・正文条件は97.27% (SE=0.70%) で、三項動詞文・非文条件は96.73% (SE=0.77%) であった。全体的に非常に高かった。誤答の刺激文は、反応時間の分析から除外した。また、各文節において反応時間が異常に速い (200ms以下) 刺激文も誤答として分析から除外した。そして、反応時間 (RT) については、 $-1000/RT$ の逆数変換を行い、lme4のパッケージを使用して、線形混合効果モデリング (linear mixed-effects modelling: LME) によって分析した (Baayen 2008)。参加者と文節の2変数をランダム効果とし、他動詞使役文の各文節がニ・ヲまたはヲ・ヲ (二重対格) の語順および三項動詞文がヲ・ニまたはニ・ニ (二重与格) の語順と試行順を固定効果として分析した。

分析のターゲットである第3文節の分析の結果 (観測数1,051項目、最適モデルの誤差の2.5の絶対値から外れたデータが21項目、詳細は省略)、実験群の他動詞使役文・非文条件 (M=1,029ms)

は、他動詞使役文・正文条件 (M=769ms) よりも反応時間が 260ms 有意に長かった [$t(196.0)=7.125, p<.001$]。同様に (観測数 1,046 項目, 最適モデルの誤差の 2.5 の絶対値から外れ値は 21 項目), 統制群の三項動詞文・非文条件 (M=919ms) は、三項動詞文・正文条件 (M=735ms) よりも反応時間が 184ms 有意に長かった [$t(210.9)=6.37, p<.001$]。さらに、実験群と統制群の非文と正文の対応のあるペアについて反応時間の差を効果量として LME の分析を行った。その結果、実験群の効果量が 221ms で、統制群の効果量は 108ms であり、その差の 113ms は有意であった [観測数は 1,065, 外れ値は 35 項目, $t(40.90)=3.48, p<.01$]。

第 3 文節において、予想通り、実験群の他動詞使役文・非文条件は他動詞使役文・正文条件よりも反応時間が有意に長かった。また、統制群の三項動詞文・非文条件は三項動詞文・正文条件よりも反応時間が有意に長かった。統制群におけるこの結果は、同一要素 (ニ格名詞句) が繰り返されているための OCP 効果 (Obligatory Contour Principle effects) が影響を及ぼしたためであると解釈できる。しかしながら、実験群の効果量は統制群の効果量よりも有意に大きかった。つまり、他動詞使役文・非文条件のときには、同一要素 (ヲ格名詞句) が繰り返されているための OCP 効果だけではなく、他の要因も影響を及ぼしたことが分かる。この要因は、二重対格制約違反に伴う、ある種のビックリ効果であると解釈できる。

4. 総合考察

備瀬・坂本 (2011) は、二重対格制約の心理的実在性の有無を検証するために、脳波実験を行った。そして、ターゲットである第 3 文節において、他動詞使役文・非文条件で、脳の正中線、傍矢状洞部および側頭部の広い範囲で P600 が観察された。三項動詞文・非文条件では、P600 が観察されたのは側頭部のみであった。これは、日本語母語話者が二重対格制約を参照して文を処理していることの証拠として極めて説得力がある。ただ、2.2 で述べたように、備瀬・坂本 (2011) が分析した第 3 文節の ERP 成分には、第 4 文節の動詞句の情報が影響している可能性がある。そこで、本研究では、迷路課題を使ってターゲットの第 3 文節の処理時間を測定して、二重対格制約が個別言語的制約として心理的に実在し、文処理において参照されているかどうかを検証した。

迷路課題実験の結果、二重対格制約に違反した他動詞使役文・非文条件は、他動詞使役文・正文条件に比べて 260ms の反応時間の差があり、有意に長かった。同様に、与格 (ニ格) の連続である三項動詞文・非文条件は、三項動詞文・正文条件に比べて反応時間が有意に長かった。本実験を行うにあたり、ターゲットである第三文節における三項動詞文・正文条件と三項動詞文・非文条件との間には、反応時間に有意な違いはないか、仮にあったとしてもわずかな違いであると予想した。しかし、実際には、三項動詞文・非文条件の方が三項動詞文・正文条件よりも反応時間が 184ms 有意に長かった。この結果は、同一要素 (ニ格名詞句) が 2 回繰り返されているため、2 回目の第 3 文節で、OCP 効果が影響したと解釈できよう。OCP とは、音韻だけでなく統語構造においても、同一要素が繰り返されるのを避けようとする言語制約であり (たとえば、Henk 2008 など)、OCP による処理の遅延については、音韻処理実験でも報告されている (たとえば、Tamaoka and Murata 2001 など)。つまり、三項動詞文・非文条件では、第三文節において、「別荘に」というニ格名詞句が繰り返されて OCP に違反しているため知覚的困難が生じて処理が遅延した (OCP 効果) と解釈できる。この OCP 効果は、他動詞使役文・非文条件の場合にも、第三文節において「問題を」というヲ格名詞句が繰り返されているため、影響したと思われる。

しかしながら、実験群である他動詞使役文・非文条件と他動詞使役文正文条件の反応時間の差(効果量)は、統制群である三項動詞文・非文条件と三項動詞文・正文条件の効果量と比べて、113ms 有意に大きかった(対応するペアの比較)。これにより、他動詞使役文・非文条件では、OCP 効果ばかりでなく、別の要因も同時に影響していると考えられる。この別の要因こそが、二重対格制約違反に伴う、ある種のビックリ効果であると解釈できよう。本研究は、備瀬・坂本(2011)の脳波実験の問題点を補って、迷路課題による追実験を行った。その結果、二重対格制約の心理的実在性が確認できた。

参考文献

- Baayen, R., H. (2008). *Analyzing Linguistic Data: A Practical Introduction to Statistics using R*, New York: Cambridge University Press.
- Forster, K. I., Guerrera, C. and Elliot, L. (2009). The maze task: Measuring forced incremental sentence processing time. *Behavior research methods*, 41(1), 163–171.
- Harada, S. (1973). Counter Equi NP deletion. *Annual Bulletin*, 7, 113 – 147, Research Institute of Logopedics and Phoniatics, Tokyo: University of Tokyo. [福井直樹編(2001)『シンタクスと意味—原田信一言語学論文選集—』, 181–215, 東京: 大修館書店.]
- Harada, S. (1975). The Functional Uniqueness Principle, *Attempts in Linguistics and Literature*, 2, 17–24, Tokyo: ICU. [福井直樹編(2001)『シンタクスと意味—原田信一言語学論文選集—』, 249–258, 東京: 大修館書店.]
- Hagoort, P., Brown, C. M., and Osterhout, L. (1999). The neurocognition of syntactic processing. In C. M. Brown and P. Hagoort (Ed.), *The Neurocognition of Language*, 273–316, Oxford: Oxford University Press.
- Henk, R. (2008). Identity Avoidance: OCP Effects in Swiss Relatives, In Robert, F., et al. (Ed.), *Foundational Issues in Linguistic Theory: Essays in Honor of JeanRoger Vergnaud*, Cambridge, Mass: MIT Press.
- Hiraiwa, K. (2002). Facets of Case: On the nature of the Double-o Constraint. In Y. Otsu (Ed.), *The Proceedings of the 3rd Tokyo Psycholinguistics Conference* (pp.139 – 163), Tokyo: Hituzi Shobo.
- Kuroda, S. (1992). *Japanese syntax and semantics: Collected papers*, Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tamaoka, K. and Murata, T. (2001). OCP effects on Japanese phonological processing. *Phonological Studies*, 4, 119-126.
- 備瀬優・坂本勉. (2011). 「二重対格制約に関する心理言語学的考察—事象関連電位を指標として—」, 日本認知科学会第28回大会予稿集 (pp.716–724).
- 大石衝聴・坂本勉. (2004). 「統語解析の即時・遅延性の検証—P600を指標として—」『認知科学』, 11(4), 311–318.
- 柴谷方良. (1978). 『日本語の分析』, 東京: 大修館書店.