

中国語否定呼応に関する心理言語学的考察：
否定呼応副詞構文の検討

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2018-03-26 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 翟, 勇, 備瀬, 優 メールアドレス: 所属:
URL	https://doi.org/10.14945/00024866

中国語否定呼応に関する心理言語学的考察

—否定呼応副詞構文の検討—

翟 勇(静岡大学大学教育センター)

備瀬 優(元九州大学大学院人文科学府)

1 はじめに

1.1 否定呼応

(1)の下線部のように、文否定要素と一緒に現れなければならない表現がある。

(1) マリーはローマ字しか書けない/*書ける。

否定と共起することを必要とする否定呼応表現は、多数の言語において見られるものである。(2)はドイツ語の例で、(3)は中国語の例である。

(2) Kein Mann, der einen Bart hatte, war jemals froh. (“Kein”は否定辞)

no man who a beard had was ever happy

(3) 我 从来 没有 见过他。(“没有”は否定辞)

“彼を見たことはない。”

否定呼応表現について統語的側面、意味的側面に関する記述研究が多い。しかし、解析器(parser)が否定呼応表現を含む文を読む際に、どのように処理しているかということを検討した心理言語学的研究は、これまであまり行われていない。ここでは、ドイツ語と日本語に関する事象関連電位(Event-Related brain Potential: 以下、ERP と略記する)を指標とした実験の先行研究を挙げ、中国語否定呼応 ERP を指標とした実験を実施し、言語間相違が文処理にどのように影響するかということを解明するのを目指す。

1.2 ERP を用いた言語処理研究¹⁾

ERP は、客観的に定義できる事象に時間的に関連した脳電位である(丹羽・鶴, 1997; 入戸野, 2005)。人間の頭皮上からは、専用の電極を用いることにより、脳活動によって生じた電位の変化を記録することができる。この電気活動には2種類のもものが重畳しており、一つはヒトの脳が生きている限り絶え間なく自発的に生じるもの、もう一つは視覚的・聴覚的な刺激や随意的な運動に時間的に関連して生じるもの、すなわち ERP である。ERP は、脳活動をミリ秒単位で捉えることができるという利点を持っており、有用な生理的指標として様々な認知心理学的研究に用いられている。その中には人間の重要な認知活動である言語も含まれる。

ERP を用いた言語研究の成果のひとつは、逸脱した文を理解しようとする際に惹起される、いくつかの性質の異なる ERP 成分の発見である。それらは次のような実験で観察することができる。実験参加者に、文法的で自然

な文と、意味や統語など何らかの点で逸脱した文とを呈示し、それらを理解する際の ERP を測定する。このとき、逸脱文に対して惹起される ERP は、適格文に対して惹起される ERP と比較して、ある時間帯でより陽性または陰性に偏位した波となる。この波がどの時間帯で偏位し、陽性・陰性のどちらになるかということは、逸脱の言語学的な性質によって決まることがわかっている。Saddy et al. (2004)はこの種の先行知見を次のようにまとめている。

(4)

成分名	極性	頭皮上分布	潜時間帯	認知活動
ELAN	陰性	左前頭部または両側前頭部	120-220ms 付近	句構造の逸脱の検出
LAN	陰性	左前頭部または両側前頭部	300-500ms 付近	形態・統語的逸脱の検出
N400	陰性	中心頭頂部	400ms 付近	意味的逸脱の検出
P600	陽性	中心頭頂部	600-900ms 付近	統語的再分析

ELAN (Early Left Anterior Negativity)は、句構造規則に合致しない文が読まれたり聞かれたりしたときに惹起される陰性成分であり、非常に早い潜時間帯で観察される。LAN (Left Anterior Negativity)は、英語の主語・動詞の一致のような、言語の形態・統語的側面の逸脱に対して惹起される陰性成分である。N400 は、意味的な逸脱に対して惹起される陰性成分であり、LAN と同じ程度の潜時間帯で惹起されるが、頭皮上分布が異なることにより LAN とは区別される。P600 は、統語的な再分析を反映しているとされ、ELAN に後続することが多い (Friederici 2002: 80)。

以上見たように、異なる種類の言語学的逸脱に対して、極性・潜時・頭皮上分布の点から区別することのできるいくつかの ERP 成分が惹起されることがわかっている。

2 先行研究

2.1 ドイツ語に関する研究

Saddy et al. (2004)は(5)のような実験文を用いて、ERP を指標とした実験を行った。

- (5) a. 正文条件 Kein Mann, der einen Bart hatte, war *jemals* froh.
 no man who a beard had was ever happy
 b. 逸脱条件 *Ein Mann, der einen Bart hatte, war *jemals* froh.
 a man who a beard had was ever happy

(5a)=(2)は文頭の主語に否定辞 *Kein* を含んでおり、これが否定呼応表現である *jemals* を認可する。一方、(5b)には否定辞がないことから、*jemals* は認可されず、容認されない文となる。このような文を実験参加者に呈示し、*jemals* が読まれた時の ERP が比較された。逸脱条件を正文条件と比較した結果、*jemals* 呈示後 300~400 ミリ秒において、中央部・左後頭部・右後頭部で、陰性波が観察された。Saddy et al. (2004)は、この結果を N400 が観察されたものと解釈した。

2.2 日本語に関する研究

2.2.1 Hagiwara et al. (2001)

Hagiwara et al. (2001)は(6)のような実験文を用いて、ERP を指標とした実験を行った。

- (6) a. 辞書を決して / 調べない。
- b. *辞書を決して / 調べます。

(6a)は、否定呼応文の適格条件であり、否定呼応表現と否定辞を含んでいる。これに対して、(6b)は否定呼応文の逸脱条件であり、否定呼応表現を認可する否定辞の代わりに、丁寧さを表す形態素「ます」が使われている。彼女らは、否定呼応表現の認可処理が行われると考えられる述語部分の文節「調べない/調べます」を比較した。その結果、逸脱条件では、適格条件に比べて、(i)述語部分の呈示後 200～300 ミリ秒において左側頭部で陰性波が観察され、さらに(ii)600～700 ミリ秒において中央部・後頭部で陰性波が観察された。Hagiwara et al. (2001)は、(i)の結果は、その潜時帯と極性から早期陰性成分(LAN や ELAN)の一種であると判断した(ただし、頭皮上分布は典型的な LAN や ELAN とは異なる)。また、(ii)の結果は、極性・頭皮上分布から N400 成分であると解釈した(ただし、潜時は典型的な N400 に比べて遅い)。そして、早期陰性成分が統語的逸脱を反映し、N400 が意味的逸脱を反映すると考えられることから、「否定タイプ」の依存関係の処理には統語的処理と意味的処理の両方が関わっていると結論付けた。

2.2.2 備瀬 (2011)

備瀬 (2011)は、(7)のような実験文を用いて、ERP を指標とした実験を行った。

- (7) a. シカ無・肯定条件 親友に / 非礼を / 詫びて / いる / 。
- b. シカ無・否定条件 親友に / 非礼を / 詫びて / ない / 。
- c. シカ有・肯定条件 *親友にしか / 非礼を / 詫びて / いる / 。
- d. シカ有・否定条件 親友にしか / 非礼を / 詫びて / ない / 。

実験の結果、(i) 第 4 文節「いる」「ない」呈示後 100～200 ミリ秒においては、前頭極部及び正中前頭部で、シカナイ構文の逸脱文の波形が適格文の波形に比較して陰性であった、(ii) 第 4 文節「いる」「ない」呈示後 500～600 ミリ秒において、傍矢状洞部の右前部、中央部、右頭頂部、側頭部の右中央部、後部で、シカナイ構文の逸脱文の波形が適格文の波形に比較して陰性であった、さらに(iii) 第 4 文節「いる」「ない」呈示後 600～1000 ミリ秒において、正中線及び傍矢状洞部で、シカナイ構文の逸脱文の波形が適格文の波形に比較して陽性であった。Bise (2011)は 100～200 ミリ秒の潜時帯で観察された成分は ELAN であり、500～600 ミリ秒の潜時帯で観察された成分は N400 であり、600～1000 ミリ秒の潜時帯で観察された陽性成分は、統語的な逸脱による再分析を反映した P600 であると判断した。したがって、備瀬(2011)はシカナイ構文の否定呼応表現認可の処理には、意味的・統語的処理の両方が関わっていると主張した。

3 中国語否定呼応副詞構文実験

3.1 中国語否定呼応副詞構文

中国語の NPI(negative polarity items)は少なくとも三つのタイプがある。「什么(shenme)」(タイプ A)、「任何(renhe)」(タイプ B)、「从来(conglai)」(タイプ C)である。

Type A : Existential Polarity Wh-phrases – (Huang, 1982; Lin, 1998)

(8) 张三 昨天 没 吃 什么。

Zhangsan yesterday DIDN'T eat what

(a) “Zhangsan did not eat anything.”

(b) “Zhangsan barely ate anything. [= He only ate a little.]”

Type B : Renhe-NPs (Wang,1993)

(9) 他 没有 任何 爱好。

he doesn't have any hobbies

“He doesn't have any hobbies.”

Type C : Neg-sensitive Adverbs (Hsiao, 2003) (=3)

(10) 我 从来 没有 见过 他。

I ever didn't see-Asp. him

“I have never seen him.”

(10) について、副詞「从来(conglai)」は否定と共起することを必要とする否定呼応表現である。「从来(conglai)」以外、「絶(jue), 根本(genben), 并(bing), 万万(wanwan), 断(duan)」などの副詞もある(胡, 2011)。Type C の構文は否定呼応副詞構文と呼ぶ。

3.2 中国語否定呼応副詞構文読み時間実験

実験文

P1 P2 P3 P4 P5

(11) a. 小王 根本 就 不想 去美国。

“王さんは全くアメリカに行きたくない。”

b. 小王 本来 就 不想 去美国。

“王さんはそもそもアメリカに行きたくない”

(11a)の P2「根本」は否定呼応表現であり、否定と共起することが必要となる。一方、(11b)の P2「本来」は否定呼応表現ではなく、否定と共起する必要はない。ドイツ語と日本語の先行研究では、逸脱文を実験文として取り入れ、逸脱文のほうが適格文の波形に比較して反映された ERP 成分により、否定呼応は意味的処理なのか統語

的処理なのか両方なのかの研究であった。逸脱文の処理では意味的処理はデフォルトである可能性が高いので、本研究では、逸脱文ではなく、適格文を読む際に、否定呼応副詞構文に比較してどうい ERP 成分が反映されているかを調べるにより、逸脱文の処理では意味的処理がデフォルトであるという可能性を排除することができる。

実験の協力者は九州大学の留学生、北京語母語話者 24 名であった。被験者には実験後に一定額の謝礼金を支払った。

実験では(11)のような 1 組 2 条件からなる 30 組の実験文を合計 60 文使用した。実験ではラテン方格法を採用し、60 文の実験文を 2 つのリストに分け、1 人の被験者に対して 1 組につき 1 条件の刺激文のみ呈示した。各リストは刺激文 60 文の他に 60 文のフィラー文、6 文の練習文、6 文のウォームアップ文を含む 132 文で構成されており、刺激文はリスト内でランダムに呈示した。

NBS 社製 Presentation 16.0 を用いて、被験者ペースの読みの方式で、パソコン画面の中央にそれぞれの中国語の文節を呈示した。各文節の読み時間を計測した。協力者が集中して文を読むかどうかを確認するために、3 文に一度の割合で、最後の文節を呈示終了後に文の内容に関する質問を呈示し、YES/NO 判断を課した。

予測

(11a)の P2「根本」は否定呼応表現であり、否定と共起することが必要となるが、(11b)の P2「本来」は否定呼応表現ではなく、否定と共起する必要はない。したがって、解析器(parser)が P2「根本」を読む際に、後ろに否定辞が現れるのを期待するのに対して、P2「本来」を読む際に後ろに否定辞が現れるのを期待しない。よって、P4「不想」(否定辞)の読む時間において、(11a)のほうが(11b)より短くなると予測される。

結果

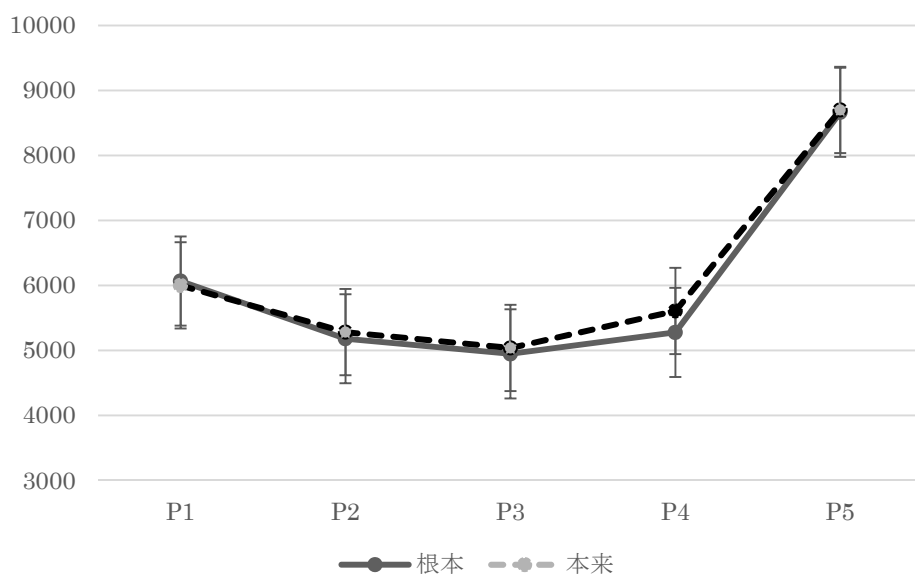


図 1 各文節の読み時間

図1は各文節の読み時間の結果である。否定辞 P4 の読み時間において、予測通り(11a)のほうは(11b)より有意に短かった($F_1(1,23) = 3.423, p < .10$; $F_2(1,59) = 8.028, p < .05$)。では、この差について、ERPを指標とした実験ではどのような脳波成分が反映されるだろうか。ドイツ語、日本語のERP実験と同様な成分の脳波が観察されるだろうか。異なる脳波成分が惹起される場合、なぜ異なる成分なのか。これらの問題を解決するため、中国語否定呼応副詞構文ERPを指標とした実験を行った。

3.3 中国語否定呼応副詞構文ERPを指標とした実験

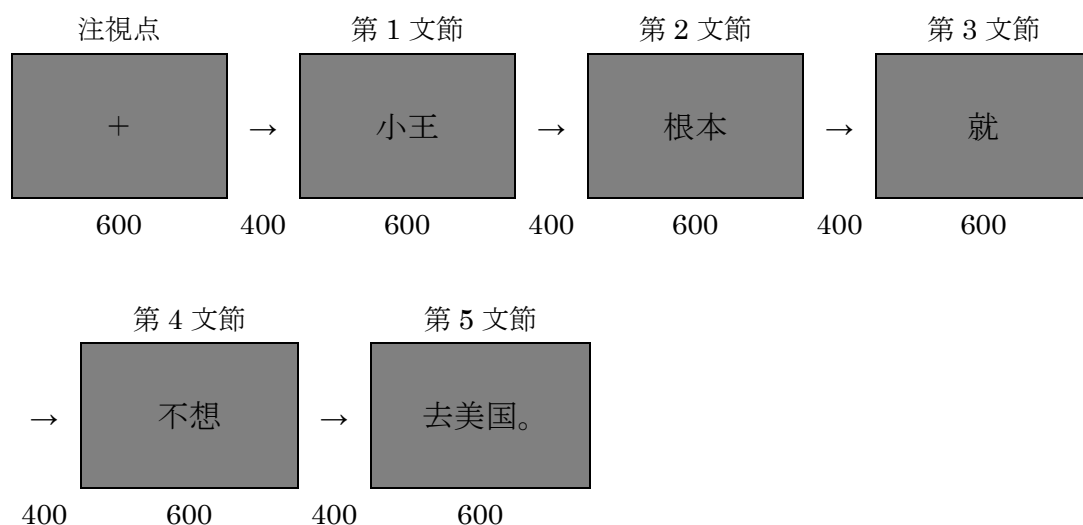
実験文 同(11)。

手順

実験の協力者は九州大学と福岡大学の留学生、読み時間実験に参加しなかった北京語母語話者20名であった。参加者は全員が中国語の母語話者であり、正常な視力(矯正視力を含む)を有していた。また、Oldfield(1971)の利き手調査票によって全員が右利きであることが確認された。

実験参加者には四つのリストのうちいずれか一つが割り当てられ、そのリストに含まれる文が1文ずつランダムに呈示された。刺激文の呈示と行動データの記録にはCedrus製SupeprLab 4.0.2bを使用した。刺激は、CRT画面の中央に視覚呈示され、実験は実験者ペースで進められた。下に刺激の呈示状況を示す。

(12)



(数値は呈示時間(ms)を示す)

呈示時の背景色は灰色、文字色は黒であった。最初に画面の中央に注視点として「+」が600ミリ秒呈示され、以降は文が文節ごとに呈示された。各文節の呈示時間は600ミリ秒であった。文節と文節の間に刺激間間隔(ISI)として400ミリ秒の空白を挿入した。その後次の試行の開始までに1500ミリ秒のISIを挿入した。

参加者はYAMAHA製組立式防音室Dr.35内の椅子に座り、およそ1メートル先に設置されたCRTモニターに表示される文を黙読するよう求められた。協力者が集中して文を読むかどうかを確認するために、3文に一度の割合で、最後の文節を呈示終了後に文の内容に関する質問を呈示し、レスポンスパッド(Cedrus製RB-730)

を押して回答するように求めた。レスポンスパッドには○と×のキーがあり、文が正しいものであれば○を、正しくないものであれば×を押すよう教示した。キーの位置は 4 人ごとに入れ替えることによってカウンターバランスされた。防音室内にはカメラを設置して、室内の状況を監視できるようにした。

実験は、文呈示が 4 分終わるたびに 3 分程度の休憩をとる形で進めた。電極の装着から、脳波の記録・頭髪の洗浄まで含めて 180 分程度であった。

脳波の記録方法

脳波の記録には日本光電製のデジタル脳波計 EEG-1200 を用いた。電極は銀製の皿電極(日本光電製 NE-113A)を用いた。国際 10-20 法(Jasper 1958)に基づいて、Fp1, Fp2, F3, F4, C3, C4, P3, P4, O1, O2, F7, F8, T3, T4, T5, T6, Fz, Cz, Pz の 19 箇所電極を配置した²⁾。接地電極は Fpz とし、基準電極は両耳朶結合とした。さらに、左眼下及び左眼左に電極を装着し、眼球運動と瞬目によるアーチファクトを監視した。電極間抵抗値は全て 5k Ω 以下とし、ローカットフィルタは 0.03Hz 以下、ハイカットフィルタは 60Hz 以上とした。サンプリング周波数は 200Hz に設定した。

ERP の算出及び分析方法

記録された脳波データは、Megis 製 EEGFocus3.0.8 を使用し、条件ごとに加算平均することで算出した。分析の対象となる第 4 文節が呈示される 100 ミリ秒前から呈示される瞬間までの平均電位をベースライン(0 μ V)とした。波形の描画は第 4 文節呈示の 100 ミリ秒前から呈示後 1000 ミリ秒までの 1100 ミリ秒間を対象とした。 ± 80 マイクロボルトを超える電位を含んだ試行は、瞬目によるアーチファクトの混入があるものとみなし加算から除外した。

波形の視察(visual inspection)に基づいて、分析の対象とする潜時帯を決定し、その区間の平均電位量について反復測定分散分析を行った。要因配置は、否定呼応副詞構文かどうか(2 水準)、電極位置(正中線は 3 水準、傍矢状洞部は 6 水準、側頭部は 10 水準)であった。

結果

20 人の実験参加者の質問に対する平均正答率は 98.7%であった。正答率が 90%を下回った実験参加者はいなかったので、正答率によるデータの排除は行わなかった。

図 2 に、第 4 文節呈示時点における、中国語否定呼応副詞構文と中国語否定呼応副詞構文ではない文の総加算平均波形を示す。視察を行ったところ、次の二つの ERP 成分が観察された。第一は、第 4 文節呈示後 400 ミリ秒付近から 500 ミリ秒付近で観察される陰性成分である。この潜時帯では、Fp1 と Fp2 を除く頭皮上の広い範囲において、中国語否定呼応副詞構文ではない文の波形が、中国語否定呼応副詞構文の波形と比較して陰性に偏位している。

第二の成分は、第 4 文節呈示後 500 ミリ秒以降に観察される陽性成分である。この潜時帯では、頭皮上の広い範囲で、中国語否定呼応副詞構文ではない文の波形が、中国語否定呼応副詞構文の波形と比較して陽性に偏位している。

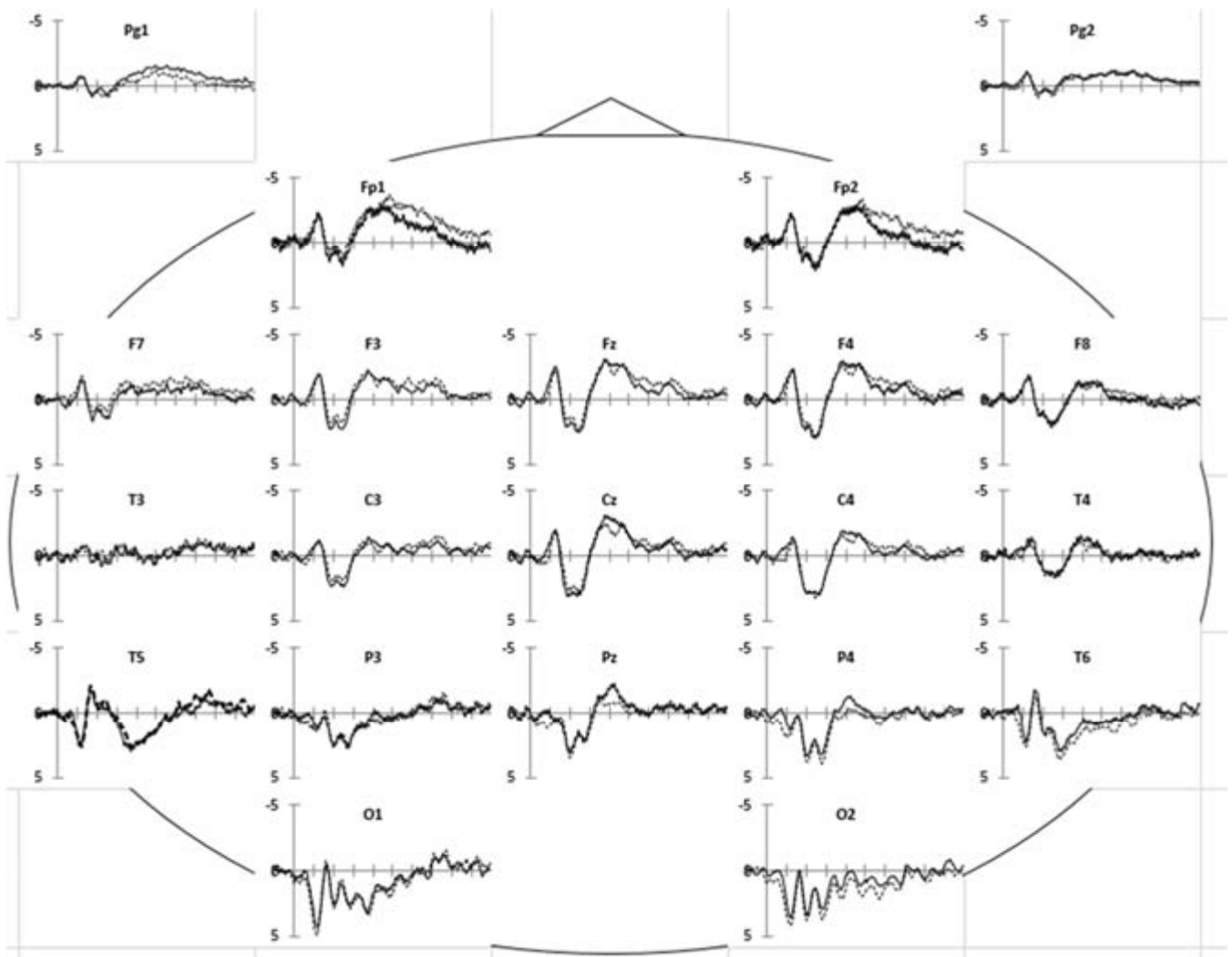


図 2. 第 4 文節呈示時の総加算平均波形。破線が否定呼応副詞構文を、実線が否定呼応副詞構文ではない文を表す。縦軸は時間(1 目盛り 100 ミリ秒)を、横軸は電位量(1 目盛り 5 μ v)を示す。陰性方向が上向き。

これらの成分が統計学的に確かめられるかどうか検討するため、反復測定分散分析を行った。まず、第 4 文節呈示後 400~500 ミリ秒における平均電位量について、「中国語否定呼応副詞構文かどうか」「電極位置」を要因とする分散分析を行った。その結果、正中線、傍矢状洞部、側頭部において、有意な差は確認されなかった。

次に、第 4 文節呈示後 500~1000 ミリ秒における平均電位量について、「中国語否定呼応副詞構文かどうか」「電極位置」を要因とする分散分析を行った。その結果、正中線、傍矢状洞部では、有意な差は確認されなかった。側頭部では、中国語否定呼応副詞構文かどうか・電極位置の交互作用の有意傾向が確認された ($F(9,171)=1.743$, $p=0.0846$)。各電極で中国語否定呼応副詞構文かどうかの効果を確認するため、下位検定を行った。その結果は表 1 のように示す。表 1 の結果により、Fp1 と Fp2 に関して、中国語否定呼応副詞構文かどうかの有意な単純主効果が確認された。

表 1. 中国語否定呼応副詞構文かどうか・電極位置の交互作用の有意傾向が確認された際の下位検定

[単純主効果]						
effect	SS	df	MS	F	p	
A(b1)	98.7251817	9	10.9694646	5.604	0.0000	****
A(b2)	13.5742692	9	1.5082521	0.770	0.6439	
error		342	1.9575531			
B(a1)	10.4236929	1	10.4236929	4.311	0.0392	*
B(a2)	13.3727518	1	13.3727518	5.530	0.0197	*
B(a3)	2.1580787	1	2.1580787	0.892	0.3460	
B(a4)	1.2218467	1	1.2218467	0.505	0.4781	
B(a5)	0.1123097	1	0.1123097	0.046	0.8296	
B(a6)	0.0468861	1	0.0468861	0.019	0.8894	
B(a7)	1.7333205	1	1.7333205	0.717	0.3983	
B(a8)	2.1625891	1	2.1625891	0.894	0.3455	
B(a9)	0.0010029	1	0.0010029	0.000	0.9838	
B(a10)	1.8269606	1	1.8269606	0.756	0.3858	
error		190	2.4181966			

+ p<.10, * p<.05, ** p<.01, *** p<.005, **** p<.001

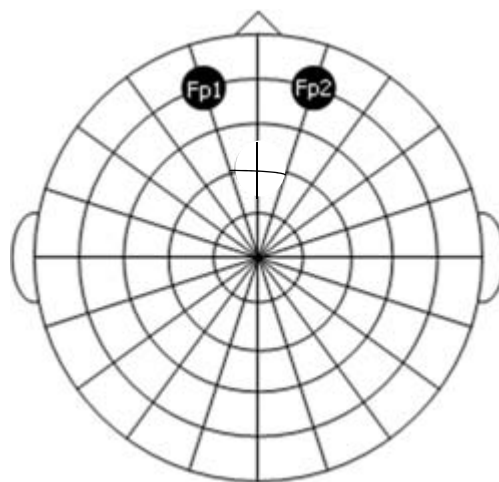


図 3. 第 4 文節呈示後 500-1000 ミリ秒の潜時帯で中国語否定呼応副詞構文かどうかの有意な単純主効果が確認された電極(Fp1, Fp2)。

4 考察

500～1000 ミリ秒の潜時間帯で観察された陽性成分は、従来報告されている P600 成分に比較して完全に似ているとは言えない。従来観察されてきた P600 は、中央頭頂部を中心に頭皮上の広い範囲で観察されるというものであった。今回の実験で観察された成分は、視察の結果は陽性成分が頭皮上の広い範囲で惹起されたことを示しているが、検定の結果は Fp1 と Fp2 に確認された。中国語否定呼応副詞構文の場合、期待通りに入力した否定に対して、否定呼応副詞構文ではない文の場合、否定を期待していないのに否定が入力したという構造構築の負荷を反映した持続波形 P600 ではないかと考えられる。

ドイツ語否定呼応表現認可の処理には、意味的処理が関わっているという結果に対して、日本語否定呼応表現認可の処理には、意味的・統語的処理の両方が関わっているという主張である。ドイツ語、日本語の実験文は非文と正文の比較であり、意味的処理が避けられないので、意味的処理が関わっている結果になると考えられる。中国語否定呼応表現認可の処理には、非文ではなく、正文を用いることにより、否定が必要ではない正文のほうが否定呼応文より陽性持続波形 P600 が観察され、つまり、期待されていない否定の入力により構造構築の負荷を反映したという結果を得たと考えられる。

今回は適格文のみを用いて ERP を指標とした実験を実施した。次の実験では、(12)のような逸脱文も含む実験文を用いて、適格文と適格文の間の文処理の違い、適格文と逸脱文の間の文処理の違いを解明する予定である。

- (12) a. 根本(否定呼応)・否定
小王 根本 就 不想 去美国。
“王さんは全くアメリカに行きたくない。”
- *b. 根本(否定呼応)・肯定
*小王 根本 就 很想 去美国。
- c. 本来・否定
小王 本来 就 不想 去美国。
“王さんはそもそもアメリカに行きたくない”
- d. 本来・肯定
小王 本来 就 很想 去美国。
“王さんはそもそもアメリカに行きたい”

謝辞

本研究の一部は、元九州大学大学院人文科学府備瀬優氏(日本学術振興会特別研究員、研究課題「係り結びを対象とした通時的文処理研究 - 事象関連電位を指標として - 」)の補助を受けている。記して謝意を表したい。

参考文献

- 備瀬優 2011「否定呼応に関する心理言語学的考察：シカナイ構文の検討」『九州大学言語学論集』32、1-30.
- Friederici, A. D. 2002 Towards a neural basis of auditory sentence processing, *TRENDS in Cognitive Sciences*, 6, 78-84.

- Hagiwara, H., Nakajima, H., Nakagome, K., Takazawa, S., Kanno, O., Itoh, K., and Koshida, I. 2001 Brain potentials reflect internally represented hierarchical structures of language. In K. Inoue and N. Hasegawa (Ed.) *Linguistics and interdisciplinary research: Proceedings of the COE international symposium*. Chiba: Kanda university of International Studies, pp. 295-318.
- 胡清国 2011「否向副词的语义语用共性」『中南大学学报:社会科学版』2011年第5期、227-232.
- Huang, C.T.J. 1982 *Logical relations in Chinese and the theory of Grammar*, PhD Dissertation, MIT.
- Hsiao, S. Y. 2003 *Negative Sensitivity in Chinese: A Comparative Study of Mandarin Chinese and Holo Taiwanese*, PhD Dissertation, National Tsing Hua University.
- Lin, J.W. 1998 On Existential Polarity Wh-phrases in Chinese. *Journal of East Asian Linguistics* 7, 219-255.
- 入野野宏 2005 『心理学のための事象関連電位ガイドブック』京都:北大路書房.
- Oldfield, R. C. 1971 The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh inventory. *Neuropsychologia* 9, 97-113.
- Saddy, D., Drenhaus H., and Frisch S. 2004 Processing polarity items: Contrastive licensing costs. *Brain and Language* 90, 495-502.
- 丹羽真一・鶴紀子 1997 『事象関連電位と神経情報科学の発展』東京:新興医学出版社.
- Wang, Y. F. 1993 The Chinese NPI *Renhe* in Contexts with Negative Values. In *Proceedings of the First Pacific Asia Conference on Formal and Computational Linguistics*, Academia Sinica, Taipei, Taiwan, pp. 265-281.

註

-
- 1) 備瀬(2011)を参照。
- 2) ただし、F3, F4, P3, P4 に関しては、国際 10-20 法とは若干異なり、次の基準に従って電極を配した。F3: Fp1, Fz, F7, C3 の 4 点から成る四角形の重心。F4: Fp2, Fz, F8, C4 の 4 点から成る四角形の重心。P3: O1, Pz, T5, C3 の 4 点から成る四角形の重心。P4: O2, Pz, T6, C4 の 4 点から成る四角形の重心。この方法は脳波研究の専門家である諏訪園秀吾氏(独立行政法人国立病院機構 沖縄病院 神経内科)のアドバイスによるもので、従来の方法に比べ電極をより等間隔に配置することができる。