

## 言語関連 ERP を用いた外国人の日本語習得過程の考察

所司 睦文<sup>1</sup>, 宮崎 里司<sup>2</sup>, 渡辺 千晴<sup>3</sup>  
岡田 保紀<sup>3</sup>

### A Study of Event-Related Potentials Related to Language

Chikafumi SHOSHI<sup>1</sup>, Satoshi MIYAZAKI<sup>2</sup>, Chiharu WATANABE<sup>3</sup>  
and Yasuyuki OKADA<sup>3</sup>

**キーワード**：事象関連電位 (Event-Related Potentials : ERP), 外国語母語話者 (外国人), P300, N400, 応用言語学

### 概 要

日本語学習中の外国語母語話者と日本語母語話者から得られる言語関連 ERP を比較することによって、N200とP300の頂点間振幅が日本語学習中の外国語母語話者の日本語習得の程度を判断するための電気生理的な指標となりうることが推察された。また、外国語母語話者と日本語母語話者の脳内の言語処理の過程が異なることも示唆された。

### 緒 言

言語は、ヒトが非自己とコミュニケーションをとる場合にとても有用な道具となる。言葉なしに私たちの社会は成り立たないといっても過言ではない。一口に言語の獲得といっても、例えば、幼小児が言葉を獲得する場合もあれば、日本語を憶えた私達が新たに外国語を習得しようとする場合もある。種々の疾病に伴って起こる失語症の様に一度獲得した言語が消失し、それを再度習得する言語リハビリの場合も考えられる。

また、誘発電位は、末梢部の感覚受容器、または、直接神経を刺激することによって、各々固有の神経経路、および、大脳から誘発される生体電気信号を記録したものである<sup>1,2)</sup>。事象関連電位 (Event-Related Potentials : ERP) は、P300, CNV, MRCP, Pain Related P250等に代表され、様々な感覚刺激インパルスを受けた大脳が、その刺激情報を処理する過程 (例えば、認知・課題解決・注意・記憶照合など様々)、または、それに伴って運動に移行するための過程 (随意運動への心理・精神活動、他) を反映すると考えられ

る<sup>3-5)</sup>。つまり、ERP はヒトの高次機能を反映することになる<sup>6,7)</sup>。

今回われわれは、日本語学習中の外国語母語話者 (外国人) と日本語母語話者 (日本人) から得られる ERP を比較することによって、語学習得の客観的評価となりうる電気生理学的な指標について推察したので報告する。

### 研究方法

対象は、非日本語母語話者である日本語学習中の外国人15名 (男性10名, 女性5名, 年齢24～30歳・早稲田大学在学中) と日本人大学生16名 (男性7名, 女性9名, 年齢19～23歳・早稲田大学在学中) とした。

方法は、言語およびイラストを用いた刺激系として NEC 98シリーズのパーソナル・コンピューター一式と NEC メディカルシステムズ社製 MultiStim for Windows を、また、生体電気信号の平均加算処理系として同社製 SYNAX-1200を用いた (図1)。被験者には、脳波記録の10/20法に基づいて記録電極を Cz, Pz, C3, C4に、また、基準電極を両耳朶連結に、アース電極を Fpz に装着し、リラクゼーション・チェアーに座らせ頭部を固定した<sup>8,9)</sup>。イラスト刺激 ERP を記録するための画像刺激は花の群の中からヒトの顔を、また、カタカナ刺激 ERP を記録するための画像刺激は長音を含む4文字単語の中から表記の誤った単語を選択させ

(平成12年9月7日受理)

<sup>1</sup>川崎医療短期大学 臨床検査課, <sup>2</sup>早稲田大学日本語研究教育センター, <sup>3</sup>メディカルシステムズ研修所

<sup>1</sup>Kawasaki College of Allied Health Professions

<sup>2</sup>Center for Japanese Language, Waseda University

<sup>3</sup>Medical Systems training institute

た(図2)。なお、カタカナ刺激に用いた単語は、被験者の外国人および日本人のすべてが学習済みのものを選択した。

この様にして得られた ERP 波形のN100, N200, P300, N400の頂点潜時とN200-P300およびP300-N400の頂点間振幅を計測し、比較検討を行った(図3)。

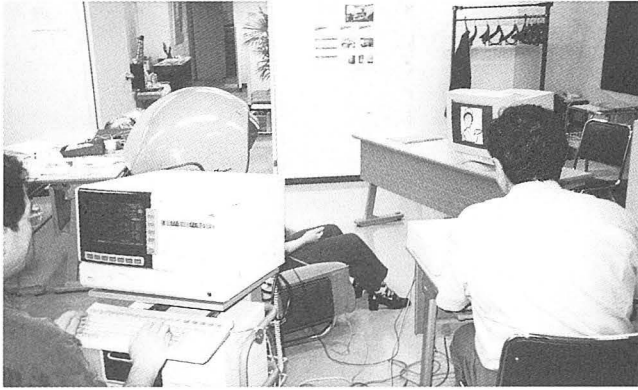


図1 言語関連 ERP の計測風景

被験者をリクゼーション・チェアに座らせ、刺激系として NEC 98シリーズ PC と MultiStim for Windows を、また、平均加算処理系として SYNAX-1200を用いた。

## 結 果

(1) 外国人および日本人のすべての被験者のイラスト刺激 ERP とカタカナ刺激 ERP に、N100, N200, P300, N400が出現した(図4)。

(2) 外国人と日本人のイラスト刺激 ERP の比較では、各々の頂点の潜時および振幅には統計学的に有意な差は無かった(図5)。

(3) 外国人におけるイラスト刺激 ERP とカタカナ刺激 ERP の比較ではN100, N200の頂点潜時には有意な差が無いものの、P300, N400の頂点潜時はイラスト刺激 ERP と比べ、カタカナ刺激 ERP が有意に延長した( $P < 0.01$ )。また、N200-P300, P300-N400頂点間振幅はイラスト刺激 ERP と比べ、カタカナ刺激 ERP が有意に低下した( $P < 0.01$ )(図6)。

(4) 日本人におけるイラスト刺激 ERP とカタカナ刺激 ERP の比較では外国人同様、N100, N200の頂点潜時には有意な差が無いものの、P300, N400の頂点潜時がイラスト刺激 ERP と比べ、カタカナ刺激 ERP で有意に延長した( $P < 0.01$ )。また、外国人同様、P300-N400頂点間振幅はイラスト刺激 ERP と比べ、カタカナ刺激 ERP で有意に低下した( $P < 0.05$ )が、N200-P300頂点間振幅はイラスト刺激 ERP と有意な差は無かった(図7)。

(5) 外国人と日本人のカタカナ刺激 ERP の比較ではP300, N400の頂点潜時には有意な差は無かった。また、P300-N400頂点間振幅に有意な差はないものの、N200-P300頂点間振幅は日本人と比べ外国人が有意に低下した( $P < 0.01$ )(図8)。

## イラスト刺激

### RARE



### FREQUENT



## カタカナ刺激

### RARE

マパート エリーイ ヌリーン スターイ スヨーチ  
スポーツ デパーイ パマーン ビニー、 ヲローチ  
リサーチ レコード レネート

### FREQUENT

アパート イメージ エリート クリーム グリーン  
グループ グレーブ スカート スケート スタート  
スピード スポーツ スマート デザート デパート  
パターン ビニール ブローチ リサーチ レコード

図2 弁別課題

イラスト刺激 ERP を記録するための画像刺激は花の群の中からヒトの顔を、また、カタカナ刺激 ERP を記録するための画像刺激は長音を含む4文字単語の中から表記の誤った単語を選択させた。なお、カタカナ刺激に用いた単語は、被験者の外国人のすべてが学習済みのものを選択した。

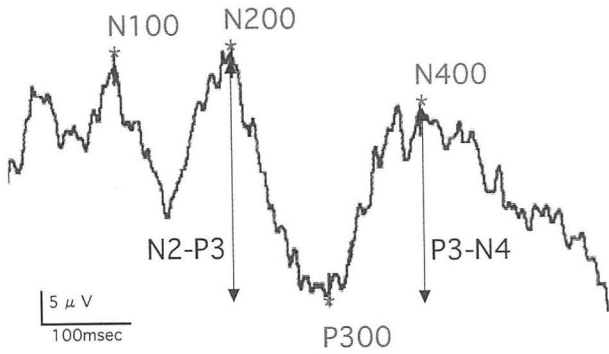


図3 言語関連 ERP 波形の計測  
刺激開始時点からN100, N200, P300, N400での頂点潜時と、N200-P300間, P300-N400間の頂点間振幅をそれぞれ計測した。

考 察

イラスト刺激と比べカタカナ刺激では外国人も日本人もP300, N400潜時が有意に延長したが、これは呈示された刺激の評価時間に起因するものと思われた。カタカナ刺激、すなわち、言語の判断要素は文字とい

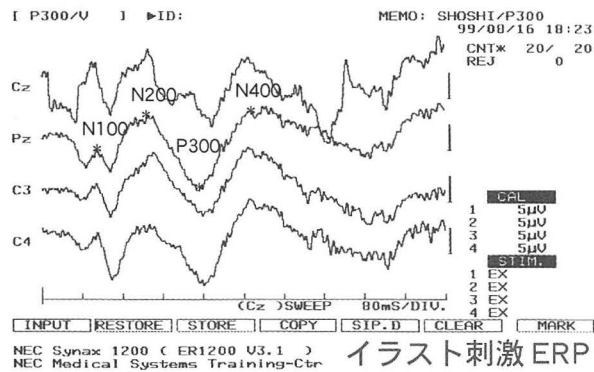
う表記的要素と意味的要素が存在するために、表記的要素しか教示していないイラスト刺激の評価との間に時間的な差異が生まれたものと考えられた。

しかしながら、頂点潜時よりもむしろ頂点間振幅の差異は特記すべきであり、今回の検討によってN200とP300の頂点間振幅が日本語学習中の外国語母語話者の日本語習得の程度を判断するための電気生理的な指標となりうるものが推察された。

なお、この研究を脳梗塞などの疾患に伴う種々の失語症の言語リハビリの分野において、回復評価のひとつの指標として応用できるものと考えている。

私たちの研究は、外国人の日本語習得の客観的な把握という面に着目し、事象関連電位を用いて脳内言語情報処理の過程を考察することによって発展させてきた。そして、この一連の検討を応用言語学へ応用していきたいと考えている。本研究は、世界中に住む多くの民族の多様性を尊重しながら、言葉を通して互いに良好なコミュニケーションをとることを目的とした応用言語学の研究のひとつの方向性を打ち出した。また、

外国人 Y



日本人 K

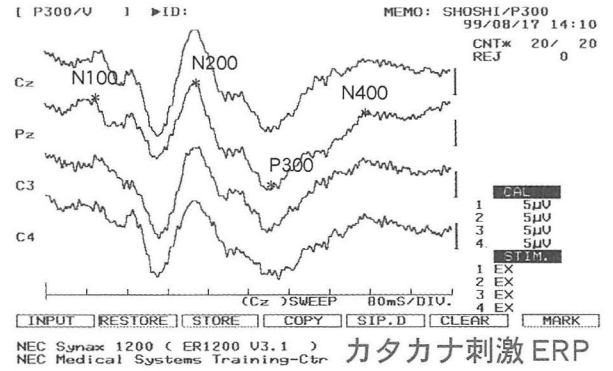
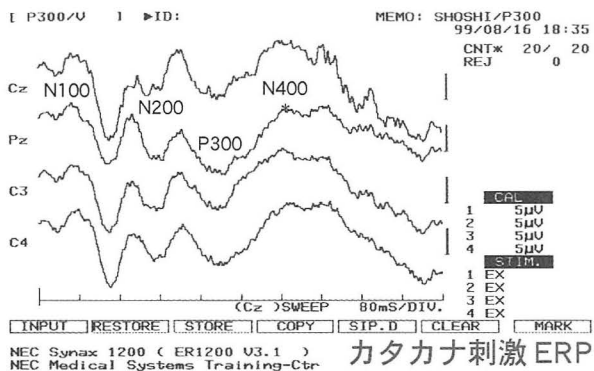
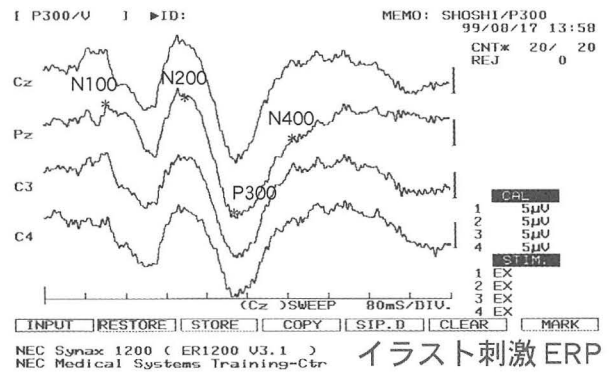


図4 言語関連 ERP の1例  
外国人と日本人の典型的な ERP 波形を呈示す。左側が外国人、右側が日本人で、それぞれ上段がイラスト刺激 ERP、下段がカタカナ刺激 ERPである。

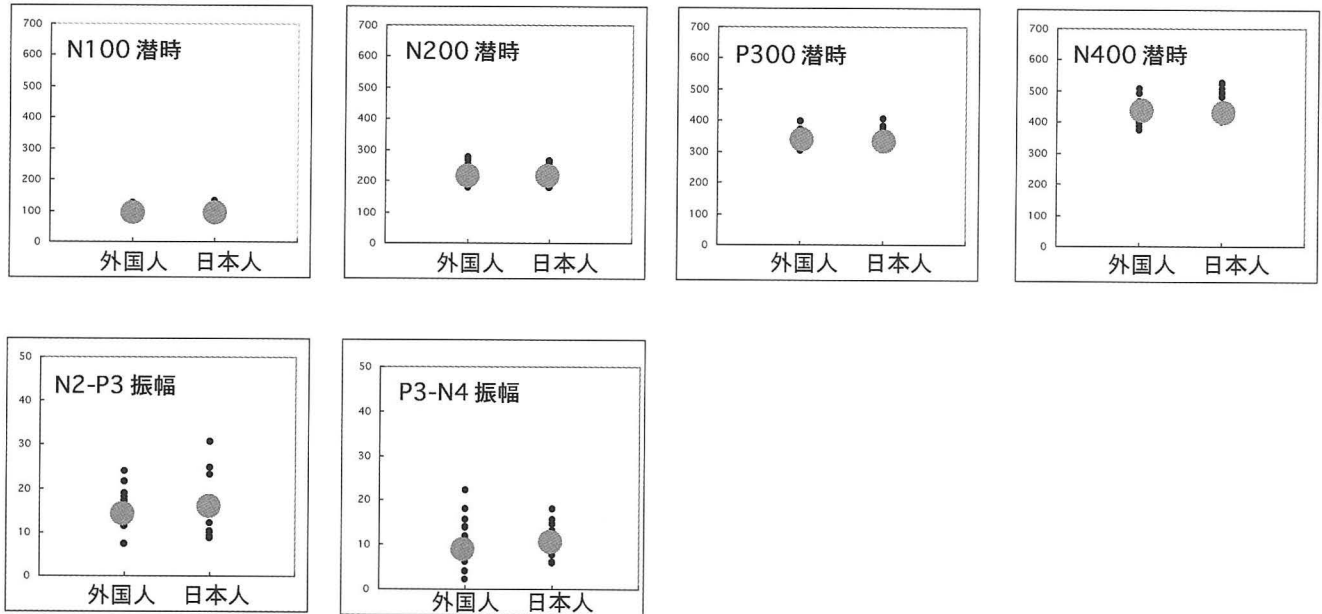


図5 イラスト刺激 ERP の潜時および振幅の比較 (外国人 VS 日本人)

外国人と日本人のイラスト刺激 ERP の比較では、各々の頂点の潜時および振幅には統計学的に有意な差は無かった。

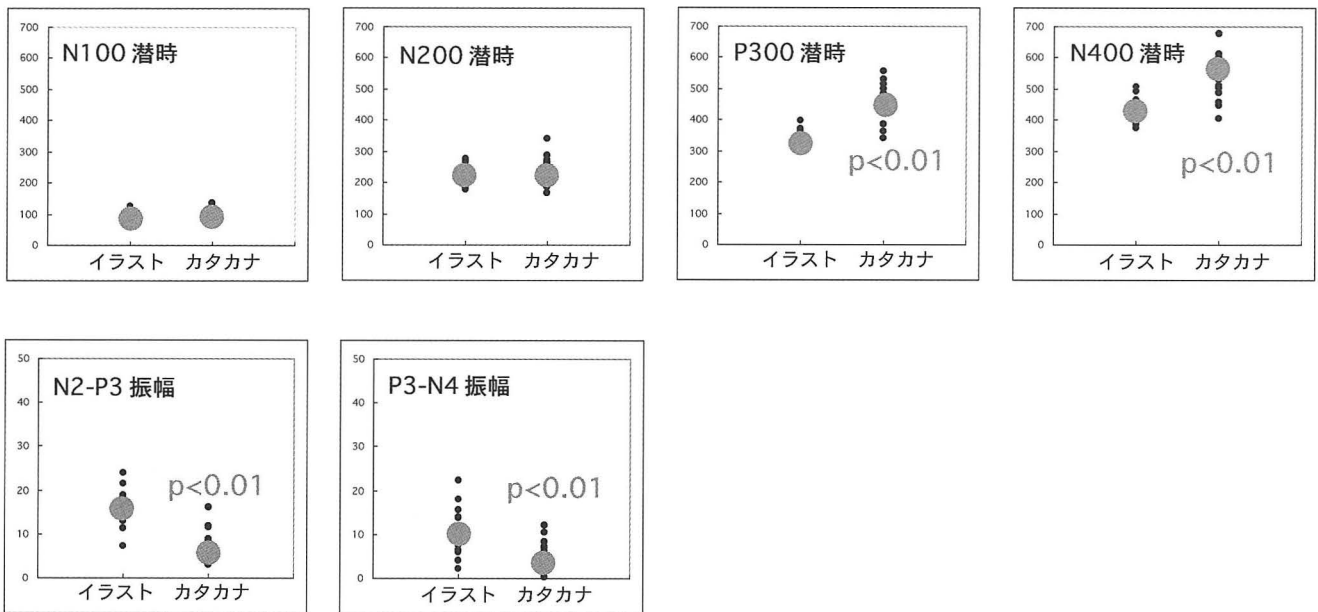


図6 イラスト刺激 ERP とカタカナ刺激 ERP の比較 (外国人)

外国人のみならず、幼児の言語教育や日本人の外国語の習得過程、失語症の言語評価および2次的言語習得過程などを客観的に評価できる可能性をもつ研究でもあるとも考えられる。今後は、どのような環境下で言

語教育がなされれば効果的であるかという教育環境的な示唆をも視野に入れ研究を進めていくつもりである。

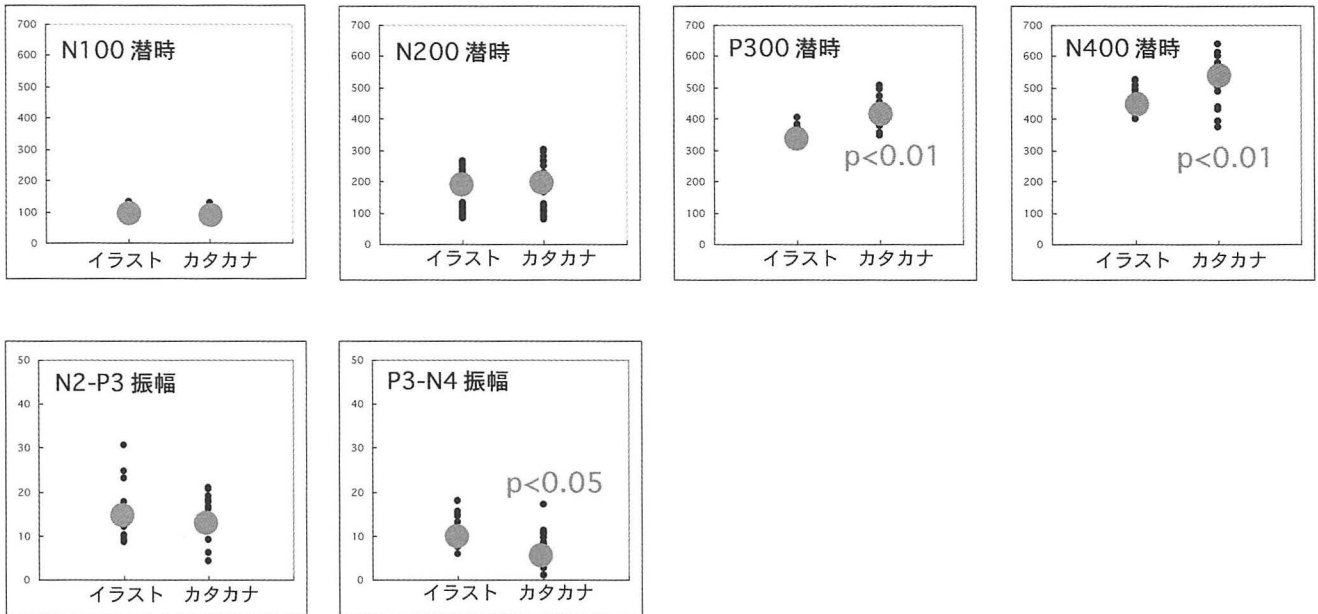


図7 イラスト刺激 ERP とカタカナ刺激 ERP の比較 (日本人)

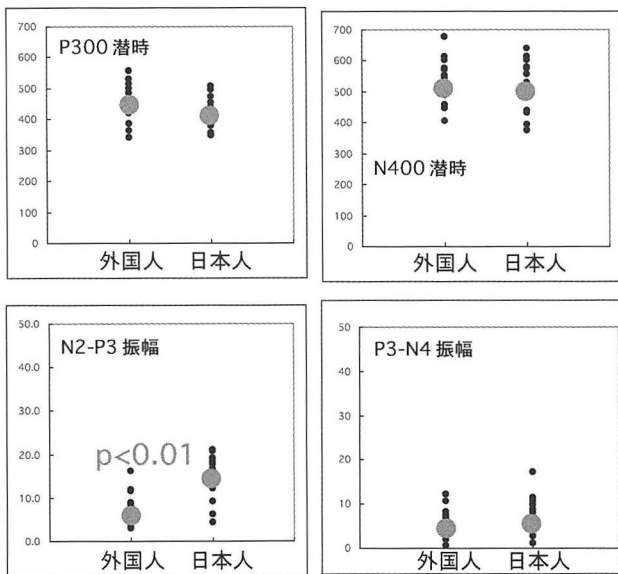


図8 カタカナ刺激 ERP の潜時および振幅の比較 (外国人 VS 日本人)

外国人と日本人のカタカナ刺激 ERP の比較では P 300, N 400 の頂点潜時には有意な差は無かった, また, P 300-400 頂点間振幅に有意に差はないものの, N 200-P 300 頂点間振幅は日本人と比べ外国人が有意に低下した。

## 文 献

- 1) 所司睦文: ERP ポケット知識, 東京: NEC メディカルシステムズ, 1993.
- 2) 所司睦文: SSEP・SEP の検査法と適応症例, 北日本 ME 技術者会テクニシャン CLINICAL E. E. G. TECHNICIAN 33・34: 55-64, 1997.
- 3) 渡辺千晴, 上原昭浩, 所司睦文: 脳誘発電位測定ハンドブック, 東京: NEC メディカルシステムズ研修所, 1999.
- 4) 所司睦文: 誘発電位, 第37回日本臨床神経生理学会 (旧日本脳波・筋電図技術講習会) 技術講習会テキスト—京都—: 211-221, 2000.
- 5) 所司睦文: 誘発電位記録上の注意点—検査室にて, 第33回日本脳波・筋電図技術講習会テキスト—新潟—: 251-267, 1996.
- 6) 大熊輝雄: 臨床脳波学—第4版—, 東京: 医学書院, pp 443-485, 1991.
- 7) 松岡洋夫, 佐藤光源: 最新臨床脳波学, 東京: 朝倉書院, pp 172-305, 1993.
- 8) 所司睦文, 姫田久美, 吉村久仁子: リラクゼーションとストレスの脳波学的評価, 北里大学東病院職員研究誌 7: 10-17, 1994.
- 9) 誘発電位の正常値に関する小委員会: 誘発電位測定指針 (1997年改訂), 脳波と筋電図 26: 185-200, 1998.

