

聴解時のアクセント逸脱と分節音逸脱に対する脳活動の違い： 事象関連電位を指標とした研究

Brain Responses to Accent and Segmental Deviations During Auditory Comprehension: An ERP Study

安永 大地[†], 高井 瑞季[‡]
Daichi Yasunaga, Mizuki Takai

[†] 金沢大学人文学系, [‡] 金沢大学人文学類
[†] Faculty of Humanities, Kanazawa University, [‡] School of Humanities, Kanazawa University
daichi.y@staff.kanazawa-u.ac.jp

概要

本研究では、日本語語彙の音声認知においてアクセント逸脱と分節音逸脱との脳内処理の違いを事象関連電位 N400 を指標として検討した。アクセント型によって意味が区別されるオノマトペに注目し、4 条件（正常・アクセント逸脱・分節音逸脱・両方逸脱）を呈示し、脳波を計測した。その結果、分節音逸脱は 520ms 以降、アクセント逸脱は 680-840ms に N400 効果が観察され、処理のタイミングが異なることが明らかとなった。さらにアクセント情報よりも分節音情報の方が音声単語認知への影響が大きい可能性が示唆された。

キーワード：音声単語認知（auditory word cognition）、N400、アクセント（accent）

1. はじめに

日本語では語彙を区別するとき、語に含まれる分節音の種類や順序だけでなく、その音の高さの変化も重要な役割を果たす。標準日本語では、/ame/の/a/が高く、/me/が低ければ「雨」を意味する。その一方で、/a/が低く/me/がやや高い、または/a/と/me/の両方を低く発音すると「飴」の意味になる。このような音の高低の変化によって語を区別する特徴のことをピッチアクセントと呼ぶ。日本語は分節音の変化によって意味が変化する対立だけでなくアクセントの変化によって意味が変化する対立も数多い。

- (1) a. こたつで食べるとおいしいのは 蜜柑 です。
b. ??こたつで食べるとおいしいのは 未満 です。
c. ??こたつで食べるとおいしいのは 未完 です。

たとえば例文(1a)において下線部の「蜜柑」は分節音/mikan/で頭高のアクセント型を持ち、初頭モーラが高いピッチ、それ以降が低いピッチで発音される。ここからアクセント型を変えずに分節音を変えると「未満

/miman/, 頭高」という別の語になり、(1b)のように意味的に逸脱した文になる。また、分節音を変えないまま初頭モーラから低く始まりそれ以降もピッチの上昇がほとんどない平板のアクセント型に変えると「未完/mikan/, 平板」になり、これもまた逸脱文(1c)となる。このようにアクセントは日本語の文法体系において重要な役割を担っているにもかかわらず、分節音とアクセントそれぞれの逸脱の異同や両者の相互作用に関する神経心理言語学的な研究は多くない (Hayashi et al., 2001, Tamaoka et al., 2014, Hirose et al., 2021)。 (1a)と比較すると(1b)も(1c)も、意味的に逸脱した文だが、逸脱の原因となっている言語学的な要因は上述の通り異なる。意味的逸脱に関する事象関連電位として N400 効果が有名であるが、分節音逸脱、アクセント逸脱、そしてその両者を組み合わせた逸脱（二重逸脱）が N400 効果にどのように反映されるかはまだ十分に検討されていない。そこで本研究では日本語のオノマトペを用いて、分節音逸脱、アクセント逸脱、二重逸脱がどのように N400 効果に反映されるかを検討する実験を行った。

2. 実験

参加者 実験には 18 歳から 24 歳の大学生 21 名（男性 6 名、女性 15 名）が参加した。実験参加者には株式会社三和製作所製のオーディオメータ MT-1 を使用して聴力検査を行い、全員が実験に必要な聴力を有していたことを確認した。なお、1 名分のデータについては実験セットアップの不具合があったためこの先の分析の対象からは除外した。

手続き 事物が発する音やその様子、雰囲気を表現する語彙を総称してオノマトペと呼ぶ。日本語はオノマトペが豊富な言語と言われている。例えば、淀みなく

流暢に話す様子は「ペラペラ」と表現される。この「ペラペラ」は頭高のアクセント型を持っているが、これを平板型で発音すると薄っぺらい様子を表す語となる。一方で、せわしくおしゃべりをする様子は「ペチャペチャ」と表現される。この「ペチャペチャ」はよどみなく話す様子の「ペラペラ」と同じく頭高アクセント型だが分節音が異なる。そしてこの「ペチャペチャ」を平板型で発音すると、濡れたものを弄り回す様子を表す語となる。

実験では以下の手続きで4つの条件をランダムに呈示し、それぞれのオノマトペを聴解する際の脳波を分析した。

文脈文「英語を上手に話す様子です。」

ターゲット語

- ① 正解条件： ペラペラ（頭高）
- ② アクセント逸脱条件： ペラペラ（平板）
- ③ 分節音逸脱条件： ペチャペチャ（頭高）
- ④ 二重逸脱条件： ペチャペチャ（平板）

実験参加者は視覚および聴覚的に呈示される文脈文の後に聴覚的に呈示されるターゲット語のオノマトペが文脈文に対して適切な語であったかどうかを強制二肢選択で回答した。

結果 ②～④の逸脱を含む3条件は①正解条件に対してN400効果が観察された（図1）。ただし、その効果の出方は逸脱の種類によって異なっていた。まず、反応潜時から見た時間的な差として、分節音逸脱を含む場合には520ms周辺で効果が観察される一方で、アクセント逸脱を含む場合には680ms周辺で効果が観察された。また、効果の頭皮上分布から見た空間的な差として、分節音逸脱を含む場合は頭頂付近の電極で効果が大きく、その範囲も広がった。アクセント逸脱を含む場合は前頭寄りに効果が観察され、その範囲も限局的であった。時間的にも空間的にも二重逸脱条件はアクセント逸脱よりも分節音逸脱と似た反応が観察された。

3. 考察

以上の結果から、アクセント逸脱と分節音逸脱に対する脳活動は異なることが明らかとなった。結果を詳しく見ると、分節音に関する逸脱に対してより早く反応し、頭皮上分布も広がった（図2）。この結果から

分節音の逸脱に対して脳がより早く気付いている、あるいは脳がより早くその逸脱に対処していることが示唆される。アクセント逸脱よりも分節音逸脱に対してより早く対処される理由として、日本語の各方言におけるアクセント体系の豊富さが影響している可能性が考えられる。日本語の各方言にはそれぞれ特有のアクセント体系があり、東京方言とは異なるアクセントで話される語はいわゆる"訛り"として知覚される。しかし、異なるアクセント体系を持つ方言話者であってもたいていの場合は会話が可能である。この事実は日本語ではアクセントよりも分節音のほうが語の認知に強い影響力をもつことがうかがえる。

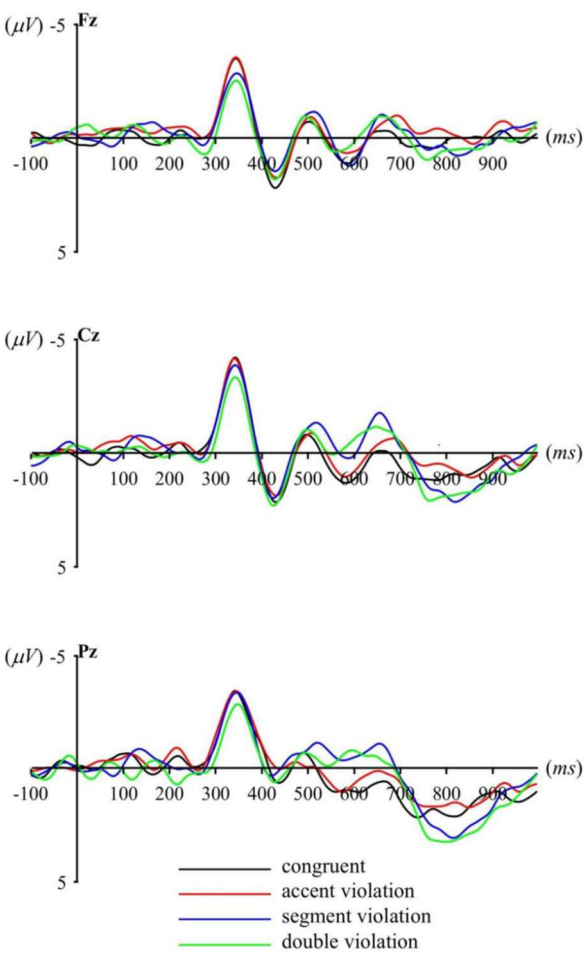


図1 正中線上3カ所におけるERP波形

謝辞

本研究の実験実施にあたり、日置真理渚氏（金沢大学人文学類）から多くの協力を得た。本研究は基盤研究(C)24K03889（代表者：安永大地）の支援を受けて実施された。

文献

Hayashi, R., S. Imaizumi, K. Mori, S. Niimi, S. Kiritani
(2001) Elicitation of N400m in sentence comprehension
due to lexical prosody incongruity. *Cognitive
Neuroscience and Neuropsychology*, 12 (8): 1753-1756.

Hirose, Y., Y. Kobayashi, T. Chen, A. Ito, T. Ito (2021) ERP
Responses to Different Types of Pitch Accent Violation
in Tokyo Japanese: Rule Application or Lexical
Memory?. *Japanese/Korean Linguistics*, 28:333-344

Tamaoka, K., N. Saito, S. Kiyama, K. Timmer, R. G.
Verdonschot (2014) Is pitch accent necessary for
comprehension by native Japanese speakers? – An ERP
investigation. *Journal of Neurolinguistics* 27: 31-40.

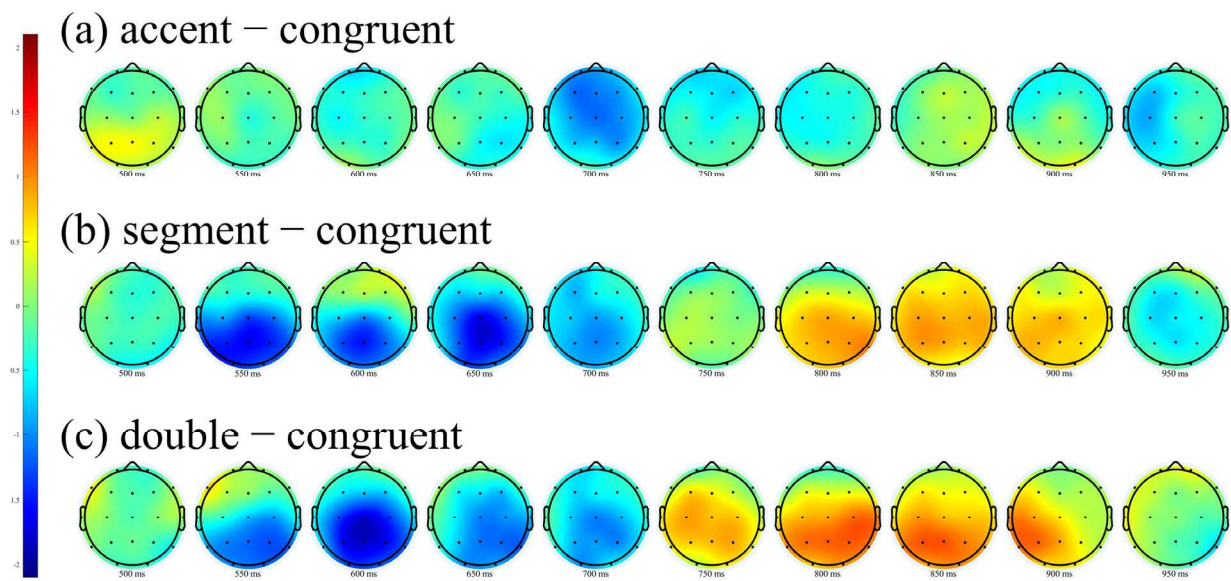


図2 正解 (congruent) 条件①と各逸脱条件との差分トポグラフィ (潜時 500 - 950 ms)