

第 14 章 言語の脳科学 (尾島司郎)

<基本問題>

1. 日本語の母語話者ならば、以下の(a)の文は特に問題がなく、(b)は文末の動詞「読んだ」のところで意味がおかしくなっていると感じるはずである。(a)タイプの文と(b)タイプの文をそれぞれ数十個、刺激文として準備し、1文ずつ文節単位(下記の文でスラッシュで区切ってある部分)で画面に連続して呈示しながら、大人の日本語母語話者から ERP を計測するとしたら、文末の動詞を含む文節(「食べた。」「読んだ。」のところ)に対してはどんな ERP が得られると予測されるか、理由とともに述べなさい。

(a) 昨日/太郎は/寿司屋で/美味しい/寿司を/食べた。

(b) 昨日/太郎は/寿司屋で/美味しい/寿司を/読んだ。

(解答例) まず、a・bの文は最後の動詞(食べた、読んだ)を除くと同じであり、前から呈示していった場合、最後の動詞の部分で異なる ERP が得られると考えられる。aは全体として、特におかしい所のない、正しい文であると言えるが、bは動詞の「読んだ」がそれまでの文脈と意味的に合っておらず、意味違反を起こしている(動詞「読む」の目的語の「寿司を」は動詞が表す行為の対象として意味的に適切でない)。また、「食べた」も「読んだ」も両方動詞であり、「読んだ」のほうも統語的に誤っているわけではない。したがって、純粹に意味違反の有無が ERP の違いとなって現れると予想される(222 ページ参照)。具体的には、aの文で「食べた」が呈示されたときに比べると、bの文で「読んだ」が呈示された時には、大きな N400 が出現することが予想される。ここで被験者が仮に子どもや第二言語として日本語を学ぶ学習者なら、予想通りに N400 が得られない可能性もあるが、被験者は「大人の日本語母語話者」と指定してあるので、刺激呈示後 400ms あたりをピークとする N400 が出現する可能性が高い。

(なお、先行文脈をなくして、「食べた」「読んだ」を単独で呈示しても ERP に多少の差が出るのが予想されるが、その差は上記 a・b の中で呈示した時に比べると、はるかに小さい。実際の ERP 実験では、a タイプと b タイプの文をそれぞれ 30-50 個ぐらい使用して、タイプごとに ERP の加算平均を行う。)

2. 英語では 3 人称単数現在の s に見られるように動詞が主語に応じて形態的に変化する現象が存在する。以下の(a)の文においては主語と動詞の一致が正しく、(b)においては誤っている。このような文をそれぞれ数十個、刺激文として準備し、大人の英語母語話者に呈示しながら ERP を計測するとしてみよう。主語と正しく一致している動詞(例:下記の move)と比較して、一致していない動詞(例:下記の moves)にはどんな ERP が計測されるか、意味と統語の観点から予測しなさい。

(a) Turtles move slowly.

(b) *Turtles moves slowly.

(解答例) 英語の3人称単数現在のsに見られる主語動詞一致現象は、意味にほとんど貢献しない形態統語的な現象である。3人称単数現在のsはもし存在しなくても、主語が3人称単数であることは主語自体が伝えているからである。そのように考えると、主語動詞一致の誤りを含むb)のような文は、意味的ではなく統語的、もしくは形態統語的に誤っていると考えられる。誤りの性質をそのように解釈すると、出現が予測されるERPは、一般的に統語的誤りに対して出現する傾向が強いP600と、形態統語的な誤りに対して出現することが知られるLANが候補に挙がる。N400は意味的誤りに対して出現するので、大人の英語母語話者が被験者の場合、理論的には出現が予測されない。

本文222-223ページの記載に従って解答すれば上のような解答になるが、実際にはどうだろうか。英語の主語動詞一致が正しい文と誤っている文を刺激として英語母語話者よりERPを取得した過去の研究(Ojima et al. (2005))では、確かにLANとP600が出現している。より最近の大規模な実験(Tanner(2019))も被験者全体の平均波形で明確にLANとP600が見て取れるものの、個人差を詳細に検討すると、このパターンにあてはまらない被験者がある程度存在することが報告されている。自然物である脳から出てくる電気的な反応は、すべてが言語学の理論から完璧に予測できるようなものではなく、今後のより厳密の研究で過去の研究結果が覆る可能性があることも十分理解しておく必要がある。

<発展問題>

1. あなたが関心のある言語学のテーマを1つ設定し、それに関する脳機能データを取得するための脳科学実験を考案しなさい。

(解答例) 「関心のある言語学のテーマ」は解答者によって多様であると思われるので、ここでは具体的な解答例ではなく、その言語学のテーマに関する脳科学実験を行うさいに念頭に置くべきチェックポイントを示す。

- ① 使用する脳機能計測手法の特性（時間分解能、空間分解能、安全性、拘束度合いなど）を考慮した上で、最も適切な手法が選ばれているか。
- ② 脳機能データ以外の既存のデータを補完するような、脳機能データとしてユニークな貢献をする余地が本当にあるのか。ただ脳科学実験をやればいいわけではなく、脳科学実験でなければならない明確な理由が必要である。
- ③ どのような言語材料を用いるか具体的に検討されているか。脳機能計測では、被験者に単語や文などの刺激を与えて、それを脳がどう処理するかを観察することが多いので、特定の言語の単語や文など具体的な言語材料を考える必要がある。

- ④ 被験者としてどのような人たちを想定しているか。大人の母語話者のほかにも、子どもの母語話者、乳児、様々な年齢の第二言語学習者、失語症患者など、様々な被験者があり得る。
- ⑤ どのような脳反応が取得できるかについて仮説があるか。過去の脳科学実験のデータおよび言語学的な仮説により、実験結果に関する仮説を立てておく必要がある。

2. 言語理論上の仮説を検証するために脳機能計測を用いることの功罪を論じなさい。

(解答例) 功罪の「功」の部分として考えられることとして、母語話者による文法性判断など、一般的に理論言語学で利用されてきたデータに、新たに脳機能データを追加できる可能性が挙げられる。文法性判断は誰かの意識や感じ方である一方、脳機能データは物理現象を通して得られた脳反応であり、データの幅が広がるかもしれない。

功罪の「罪」の部分としては、脳機能データというだけで、ある種の権威が付与されてしまい、不確かなデータでも信じられてしまう危険性があることが挙げられる。この章の本文からも明らかのように、脳科学のデータを用いても決着しない問いは多々ある。多くの研究によって結論が支持される必要があり、脳科学の権威や伝わり易さを利用して、自説を信じさせようとするのは避けるべきである。

<参考文献>

- Ojima, S., H. Nakata and R. Kakigi (2005) “An ERP Study of Second Language Learning after Childhood: Effects of Proficiency,” *Journal of Cognitive Neuroscience* 17, 1212-1228.
- Tanner, D. (2019) “Robust Neurocognitive Individual Differences in Grammatical Agreement Processing: A Latent Variable Approach,” *Cortex* 111, 210-237.