

意味範疇の文法性判断への関与について

—事象関連電位を用いた実験言語学的研究—*

井本 亮[†]・福盛 貴弘^{††}

【要旨】 本稿では意味範疇が文の文法性に関与することについて、有生性、特にヒト名詞を特徴づける意味範疇 [±人間] を取り上げ、事象関連電位 (ERP) による実験言語学的方法にもとづいて検証を行った。20名の被験者で視覚刺激による実験を行った結果、[−人間] の特徴を持った意味的逸脱に対して、12名の被験者から N400 と呼ばれる意味的逸脱に関わる成分を検出した。本稿の実験結果から有生性が文の文法性に関与する意味的制約として機能していることが脳科学的実在として確認された。同時に、この結果は有生性が単純な二値的対立ではなく [＋人間] が [−人間] に対して優勢的であるという非対称性をもって文法性判断に関与していることを示唆している。

キーワード： 意味範疇、有生性、[±人間]、事象関連電位、N400

1. はじめに

1.1. 本稿の目的

本稿の目的は、意味論的概念である意味範疇 (semantic category) が日本語の文法性に関与することを実験言語学的方法によって実証することである。統語的要因と違い、意味範疇が文法性判断に関与していることは非明示的な内省判断でしか確認できない¹。そこで、これを実証する方法として、実験言語学的

*本稿は現代日本語文法研究会の日本語文法脳機能研究部会のメンバーおよび他数名の協力者が参加した。技術面のサポートは半田達郎氏が、刺激文作成については井本を中心として阿部二郎氏・石田尊氏・川野靖子氏・富樫純一氏・福嶋健伸氏・茂木俊伸氏が、実験助手として半田達郎氏・桐越舞氏が関わった。城生佰太郎氏には、器材使用の許可を得たことに対し謝意を表す。なお、当該実験の中間報告は福盛 (2006b) で示されているが、本稿では被験者を増やして考察が新たなものとなっている。また、本稿は日本学術振興会科学研究費補助金若手研究 (B) 「副詞的修飾における意味強制に関する記述的研究 (課題番号: 20720118、研究代表者: 井本亮)」および「平成 19 年度大東文化大学特別研究費 (研究代表者: 福盛貴弘)」における研究成果の一部である。

[†]福島大学経済経営学類

^{††}大東文化大学外国語学部

¹たとえば次のような例が非文法的であることは内省による意味解釈でしか判断できない。

(i) * 太郎が学校に到着し始めた。(井本 2001: 57(26a))

(ii) * 太郎は新幹線で京都に3日間行った。(岩本 2008: 77(89b))

(i)では述部が表す多回的限界事象に要求される複数の行為者という意味的条件と「太郎」が不整合を起こしている。(ii)では「新幹線で」と「京都に3日間」がアスペクト解釈において不整合を起こしているため両者は一文内に共起しない。

方法論の導入が動機づけられることになる。文の文法性に関与する意味的要因が文法論的仮構物ではなく脳科学的に実在するものであることを検証しようとした試みは管見のかぎりまだ見られない²。文法性に関わる意味範疇としては数性や語彙的アスペクトなどがあるが、本稿では有生性を取り上げる³。

日本語の文法性に関わる意味範疇としての有生性については、存在動詞「いる／ある」の選択が直ちに想起されるが、「いる／ある」がつねに有生性という観点から対立しているわけではないことが先行研究によって明らかにされている（金水 2006⁴）。他にも受動文における有生性制約（金水 1991、石田 2003）などがある。次の(1)(2)は受動文の有生性に関する意味制約および文法的許容度の差である。

(1) 受動文における人格的役割の分布制約（金水 1991）

非人格的役割を担う名詞句が受動文の新主語であるとき、人格的役割を担う旧主語を二格で表示してはいけない。

- (2) a. 健太が涼子に殴られた
b. ボールが波に流された
c. * ボールが涼子に蹴られた

（石田 2003: 120(7)）

(1)の「人格的役割」は有生性、すなわち意味範疇としての有生性〔±有生〕を前提としている。同時に、(2c)の非文法性は名詞句の意味的性質のみによるもので、非人格的役割、つまり〔-有生（無生）〕の「ボール」が受動文の新主語であるとき、旧主語の二格句は〔+有生〕であってはならない。このように、有生性は文の文法性における関与する意味的制約の構成概念として用いられているが、本稿は有生性が文法性に関与することが文法論上で仮構された理論装置ではなく、実験言語学的方法によって実証されることを示すものである。

1.2. 実験言語学的方法論について

本稿では事象関連電位の中で意味的逸脱に対して反応を示す N400 成分を採用する。N400 は、日本認知学会編（2002: 72）では次のように説明されている。

- (3) 事象関連電位（ERP）の内因性成分。刺激後約 400ms で頂点に達する陰性電位で、頭皮上の頭頂・中心部に優勢に分布する。刺激の物理的な特性には応答せず、典型的には、文を構成する単語の意味的な文脈不整合（逸脱）によって惹起され、その逸脱度に応じて振幅が増減する⁵。

²有生性に関する実験言語学的研究としては村岡他（2005）や坂本・吉永（2006）などがあるが、これらは有生性の文法性への関与を検証するというものではない。

³なお、ここでいう有生性は言語学一般に規定されている文法範疇としての有生性（Animacy）を射程にしているものではなく、日本語の言語現象に発現し、日本語文法論に関わるかぎりにおいて捉えられる意味的概念としてのそれである。

⁴たとえば、つぎのような限量的存在文では「いる／ある」は対立しない。

(i) 授業中に寝ている学生が {いる／ある}。 （金水 2006:14(18b)）

⁵これまでの実験の報告結果では、300ms 台～500ms 台の範囲に頂点（ピーク電圧）が

実験言語学や心理言語学などの分野では、意味的に逸脱した単語を文の最後に挿入した視覚刺激に対し N400 成分が出現するとした Kutas and Hillyard (1980) を嚆矢とする。以降、様々な研究が行なわれているが、意味範疇の整合性という課題に特化したものはみられない。本稿では、意味範疇の文法的判断への関与について、逸脱したものに N400 成分が出現するか否かを検証することで、意味範疇の「脳科学的実在」を探っていきたいと考える。

本稿は、有生性の実在を検証する方法として、有生性に包摂される意味範疇の典型である [±人間] という意味範疇を持つ名詞に焦点を絞り、これに対する意味的逸脱に対応して N400 が出現するか否かを検証することを目的とする。直接 [有生/無生] を取り上げず、包摂される [±人間] という範疇を扱うのは、前述したように、「いる/ある」に見られる有生性の対立を検証するのではなく、受動文における有生性制約のような、人格的役割と定義された有生性の概念が文法性判断に関与していることを実証することが主たる目的であるためである。そして、特に、「～タ+名詞」という連体修飾節において、主名詞に [±人間] の意味範疇を有する名詞が現れた場合に、「意味的逸脱に対する反応として、N400 のピーク電圧が相対的に大きくなる」という仮説⁶を、事象関連電位を用いた実験言語学的手法で検証することが実験の主たる目的となる。

2. 実験のための文法的問題

本稿は有生性に関わる意味範疇 [±人間] が文法性判断に関与していることを検出することを目指すものであるが、本節ではそのための刺激作成に関わる統語的・意味的・語用論的論点を検討する。実験言語学的方法を採る論考ではこのような経過は省略されるのが通例であるが、今後のこの分野での研究において重要になる、適切な刺激の作成という論点にも有益であると考えたため、以下に紹介する⁷。

2.1. 統語的性質に関わる問題

先行研究では、刺激文に平叙文が用いられることが多いが、福盛 (2006a) が慎重に論じているように、平叙文では統語的逸脱と意味的逸脱の違いが判断できないおそれがある。意味的逸脱を厳密に検証するためには、統語的要因による逸脱を完全に回避できる環境を作らなければならない。また、N400 という成分の特徴から、逸脱が予測される刺激部分の時間的位置を慎重に設定しなければならない。このような事情から (2) のような受動文の例をそのまま刺激にする

出現している。従って、その範囲内に出現した逸脱反応を N400 成分として扱っているのが現状である。

⁶意味的逸脱ではないものでも N400 は出現する。ただし、相対的な電圧差があり、意味的逸脱を含む刺激に対して、N400 の電圧は相対的に大きくなる。Gazzaniga, Ivry and Mangun (2002)、Kutas & Federmeier (2000) 参照。

⁷言語学系以外の研究者が意味範疇 (カテゴリー) を扱った先行研究としては例えば Kutas and Iragui (1998)、佐田他 (2001) などがある。Kutas and Iragui は、単語同士が同じカテゴリーに属するか否かを判断させる課題である。佐田他は、生物と非生物の名称を刺激として用いているが、そこで分かるのは「生物と非生物が同じか違うか」ということである。いずれも単語レベルの語彙識別課題で文法課題としては成立していない問題点がある。よって、従来の研究とは単純に比べにくいという点を示すために、刺激作成の経緯を示している。

ことはできない。さらには真にターゲットになる刺激は一例を調べればよいというものではなく、ダミーを含めて多数の刺激を入力する必要があるため、「いる／ある」だけを刺激にすることもできない。正確な実験結果を得るためには、文法研究で用いられるような例文や内省判断をそのまま利用することは難しい。

そこで、今回は刺激を連体修飾節とした。日本語の連体修飾節では、主名詞の格は標示されないので、たとえば「格標示の誤り」のような統語的逸脱を排除できるためである⁸。そして(4)のように[±人間]の整合／不整合を検証する。

- (4) a. 酔った医者 (<医者が酔った) [+人間：整合]
b. ?? 酔った皿 (<??皿が酔った) [-人間：不整合]

ただし、主節述部では自然でも連体修飾節の述部に置くと不自然になってしまう動詞もあり、これにより「いる、ある」などは排除されることになる。

- (5) ?? いた猫、 ?? あった本⁹

刺激文に連体修飾節を用いることは、格標示に起因する統語的逸脱を排除できるという利点があるのだが、次のような点に注意する必要がある。

- (6) 殺した花瓶 (<花瓶で殺した)

「殺す」の格体制を考えれば、主名詞にモノ名詞が現れることは排除されるはずだが、道具デ格と解釈することでモノ名詞も現れる。これは「殺した物置 (<物置で殺した)」など場所デ格も同様である。

このような観点から、刺激文の連体修飾節の動詞句には[[+人間]ガ[+人間]ヲ/ニV]という格体制を取るものを用いたうえで、さらには道具デ格などの解釈が不可能な動詞および名詞を選ぶ必要がある。

2.2. 語彙的意味に関わる問題

前節のような統語的問題を排除した後も、次のような語彙的意味の問題を十分考慮しなければならない。

- (7) ?? 掘った鯨

⁸これについては「連体修飾節では項構造に関連する統語的逸脱の判断を排除できない。『NがV』のような刺激のほうが適切ではないか」という指摘が想定される。今回の実験では名詞の意味範疇と項構造の意味役割、およびその統語構造への写像関係よりも、表層の統語的要素に起因する統語的逸脱の可能性を排除することに主眼を置いた。たとえば「お茶が酔った」を逸脱と判断した場合、これが原因・理由を表すデ格句による「お茶で酔った」を適切とするものの統語的逸脱（格標示の錯誤）であると判断される可能性を排除できないため、今回は表層の格標示が現れない例として連体修飾節を採用した。今後、同様の実験を行う際には慎重に検討すべき観点であることは十分に認識している。

⁹場所ニ句を伴う（庭にいた猫、ここにあった本）など、何らかの要素を付加することで許容度はあがる。ただし、刺激文一文の長さは実験の全施行時間に影響を及ぼし、施行時間が長ければ被験者への負荷が増す。本実験では、被験者への負荷に伴う生理反応の乱れを回避するために、できるだけ刺激文を短くすることを優先した。

「掘る」は動作主を要求し、「鮫」は動作主になりうる〔＋有生〕である。しかし、この文は明らかに許容されない。この事実は、動詞と名詞との意味的整合性には単なる有生性とは別のレベルでの語彙的意味（「掘る」の場合、たとえば道具としての手足に類するものが必要であることなど）を勘案する必要があることを示唆している。次の例も同様である。

(8) ?? 割れた医者

これも明らかに文法性が低いと判断されるが、その非文性が有生性に起因するものかどうかは慎重に検討する必要がある。「割れる」が〔固体〕を要求するとすると（「{氷／*水}が割れる」）、有生物も〔＋固体〕であるから割れてもいはずであるが、そのようには判断されない。よって、「割れた人」を排除する要因は別にあると考えられる。このように考えると、「割れる」と整合する名詞は無生以上の詳細な意味特徴を有している。

(9) 割れた {皿／窓／卵／??車／??紙／?枝}

(9)を見ると、「割る」には動作の様態や対象物に関する語彙情報の詳細な指定がなされていることが窺える。また、モノ名詞だけを考えてもこのような許容度の差がある以上、「??割れた医者」が〔有生／無生〕の対立によるものであるとただちに結論づけることは早計であるということになる。(9)を見るかぎり、〔無生〕は「割れた__」に整合する名詞の十分条件とは言えないから、「割れた人」の適格でない理由を「医者」が有生物であることに求めることはできない。このような名詞句と動詞との意味的整合性の問題は実験言語学的方法における刺激としては簡単には解決できない問題を含んでいる。このことはまた、意味範疇に〔具象物〕＞〔固体〕＞〔有生〕＞〔人間〕のような包摂関係を仮定することの反論になりうることを示唆している。

このような観点から、〔＋人間〕が整合せず、かつ、〔－人間〕と整合するパターン〔×人間／○無生〕を取る刺激は有生性の文法性関与の証拠としては十分ではないと判断される（ただし、実験に必要な「ダミー」として刺激群に含めることは可能である）。よって、「〔－人間〕でなければならない環境」ではなく、「〔＋人間〕でなければならない環境」を精査することが重要になるが、〔±人間〕が文法性判断に関与していることの証拠としてはこれで十分であると考えられる。

2.3. 文脈・語用論的問題

語彙的な意味の指定に起因する不整合のほかにも、メタファーによる読み込みなど、文脈や語用論的要因による影響が想定される。ヒト名詞を主名詞にした意味的逸脱の例文を作成しても解釈できてしまう場合が少なくない。

(10) 腐った人、枯れた人

(10)の例はそれぞれ、「性格・人格が悪質である」「欲深くなく恬淡としている」というような、ヒトの情態を表すメタファーとして解釈されうる。意味範疇の文法性関与の検証においては、このようなメタファー解釈による意味的逸脱の回避は実験結果に影響を与える。しかし、メタファー解釈を除外するように被験者にあらかじめ指示することは困難であるため、このようなメタファー解釈が不可能な刺激を作成する必要がある。なお、文脈を完全に固定してしまうことで意味の曖昧性やメタファー解釈が回避できることも考えられるが、本研究のような実験では、120例程度の刺激¹⁰を準備する必要がある、そのすべてについてメタファー解釈を許さない文脈を想定することは困難である。したがって、メタファー解釈が可能な刺激を文脈的にコントロールするという考え方ではなく、文脈自由の状況で語用論的・文脈的な要因による逸脱の回避が生じにくい刺激文を作成するという方向で検討した¹¹。

2.4. 作成された刺激文

以上の議論から選定された動詞と主名詞およびその組み合わせは以下の通りである(表1参照)。「～タ+名詞」という形で、「+人間」という意味範疇を有する主名詞の名詞に対して適格となる修飾部の動詞をタ形で示した。主名詞は「±人間」の意味範疇となる名詞をそれぞれ30件ずつ¹²準備した。なお、「～タ」による修飾部は3~4モーラに、主名詞は2モーラになるように調整されている¹³。

(11)動詞：

- a. [+人間]と整合：焦った、甘えた、急いだ、怒った、悔やんだ、ぐれた、叱った、疲れた、とぼけた、泣いた、許した、酔った、弱った、詫びた、わめいた
- b. [+人間]と不整合：かびた、曇った、削れた、さびた、湿った、煮えた、濁った、剥がれた、晴れた、ほつれた、ほどけた、満ちた、破けた、割れた、くぼんだ

(13)名詞：

- a. [+人間]：兄、姉、医者、叔父、叔母、親、歌手、祖母、妻、母、パパ、人、孫、嫁
- b. [-人間]：石、椅子、糸、岩、お茶、崖、壁、紙、霧、釘、米、皿、空、月、つめ、鉄、ドア、泥、布、パン、紐、服、豆、水、餅、屋根、床、窓、芋、綿、帯

¹⁰日本脳波・筋電図学会(現日本臨床神経生理学会)では、加算回数はERPの場合20~50回が推奨されている。下河内(1997)参照。本実験では、その回数と被験者への負担を考慮し、1項目あたり30回とするため、各項目30件ずつ準備し、計120件となった。

¹¹メタファー解釈の可否には個人差がありうるため、語用論的要因による影響はなお残ると言わざるをえない。たとえば、本稿筆者は「錆びた人」「湿った人」から人格のメタファーの解釈は得られないが、被験者の判断が異なる可能性は否定できない。別の方策によって精度を高めることが可能か、課題のひとつとして今後、検討したい。

¹²同一の刺激を与えると被験者が予測してしまい別の反応が出る可能性があるため、刺激は全て異なる連体修飾節とした。

¹³モーラ数の調整は、同時期に行った聴覚刺激による実験の制約による。

表 1 : 分析資料¹⁴

[+人間] と整合		[-人間] と整合	
名詞:[+人間]	名詞:[-人間]	名詞:[+人間]	名詞:[-人間]
○ [+人間]	× [-人間]	× [+人間]	○ [-人間]
ぐれた 兄	ぐれた 皿	かびた 孫	かびた 餅
泣いた 孫	泣いた 釘	さびた 母	さびた 釘
酔った パパ	酔った 石	煮えた 嫁	煮えた 豆
詫びた 医者	詫びた 窓	晴れた 叔母	晴れた 空
焦った 医者	焦った 米	満ちた 姉	満ちた 月
甘えた 孫	甘えた 椅子	割れた 医者	割れた 皿
急いだ 母	急いだ 岩	くぼんだ 親	くぼんだ 床
怒った 姉	怒った 床	曇った 孫	曇った 窓
悔やんだ 親	悔やんだ 岩	削れた 姉	削れた 石
叱った 親	叱った 水	濁った 孫	濁った 水
疲れた 親	疲れた 岩	湿った 叔母	湿った 綿
とぼけた 医者	とぼけた 水	剥がれた 妻	剥がれた つめ
許した 親	許した 窓	ほつれた 人	ほつれた 糸
弱った 祖母	弱った 石	ほどけた 人	ほどけた 紐
わめいた 妻	わめいた 床	破けた 医者	破けた 服
ぐれた 姉	ぐれた ドア	かびた 歌手	かびた パン
泣いた 妻	泣いた 米	さびた 妻	さびた 鉄
酔った 兄	酔った 岩	煮えた 叔母	煮えた 芋
詫びた 親	詫びた ドア	晴れた 叔父	晴れた 霧
焦った 嫁	焦った 泥	満ちた 孫	満ちた 水
甘えた 嫁	甘えた 窓	割れた 姉	割れた 窓
急いだ 姉	急いだ 泥	くぼんだ 医者	くぼんだ 壁
怒った パパ	怒った 椅子	曇った 親	曇った 空
悔やんだ 兄	悔やんだ 泥	削れた パパ	削れた 崖
叱った パパ	叱った 岩	濁った 嫁	濁った お茶
疲れた パパ	疲れた 石	湿った 医者	湿った 布
とぼけた 歌手	とぼけた 釘	剥がれた 兄	剥がれた 屋根
許した 妻	許した ドア	ほつれた 親	ほつれた 紐
弱った 親	弱った 岩	ほどけた 医者	ほどけた 帯
わめいた 歌手	わめいた 水	破けた パパ	破けた 紙

¹⁴2.2 節で述べたように、「割れた」と共起した [+人間] の主名詞はダミー刺激であるが、これも実験に必要な刺激群のひとつである。

3. 実験の方法

3.1. 被験者

日本人大学生男 10 名・女 10 名の計 20 名にご協力いただいた。平均年齢は 20.7 歳 (±0.88)、利き手は全員右利きである。実験は、2006 年 9 月と 2007 年 8 月に行った。

3.2. 実験器材

以下の装置は、筑波大学人文社会学系棟 B613 音声実験室に設置されている。

増幅器：NEC 社製 BIOTOP 6R12 型。フィルタ 0.5Hz～60Hz、感度 50 μ V/fs。

加算器：キッセイコムテック社製 EPLYZER II。増幅器から、コンピュータに CONTEC 社製 AD12-16U (PCI) E 型 A/D 変換ボードを介して接続した装置を用いた。標本化 500Hz、プレトリガ-100msec.、取込時間-100～3000msec.、加算回数は各 60 回に設定した。

電極の配置：国際 10-20 法に従った F3、F4、C3、C4、P3、P4、O1、O2、F7、F8、T5、T6、Fz、Cz の 14 チャンネルを採択した。電極の装着は、Electro-Cap International 社製エレクトロキャップ E1-L を被験者の頭部にかぶせ、同社製 electro-gel を注入して行なった。

基準電極：耳朶、同側耳朶法。ボディアース：Fpz。

トリガ：矩形波によるデジタルトリガ。

刺激発生装置：Cedrus 社製 Super Labo Pro ver.2.0.4。

刺激提示：IIYAMA 社製 19LE1-B 型ディスプレイ (19 インチ)。

3.3. 手順

3.3.1. 指示

被験者には、シールドルーム内に入室後、安楽椅子に着席してもらい、エレクトロキャップを装着した。その後、ディスプレイを注視するように指示した後、「今から連体修飾になっている日本語が画面に出てきます。出てきたら頭の中で黙読して、次々に見ていってください。」という指示を与えた。

3.3.2 施行時間

施行時間は、(修飾部 1500msec.+トリガ 100msec.+被修飾部 1500msec.+提示間隔 2000msec.) \times 60 回 (加算回数) = 5 分 6 秒となる。この 5 分 6 秒を 1 セットとして 2 セット行なった。装着・指示などの準備時間とセット間に挟む歓談を交えた休憩時間を加えると計 20～30 分程度の施行時間となる。

3.3.3 刺激の提示方法

刺激は表 1 に示した連体修飾節¹⁵である。被験者との距離が 2.70m となる位置に IIYAMA 社製 19LE1-B 型ディスプレイから、先に連体修飾節、次いで主名詞の順で¹⁶、同じ語が重複して現れないようにランダムな組み合わせで提示し

¹⁵本実験では被験者にとって読みにくいと判断した「詫びた」「剥がれた」「崖」にルビをふった。

¹⁶修飾部と主名詞を同時に提示すると、被験者によって逸脱を判断する処理時間の誤差

た。サイズは、800×1500ピクセルで背景が白の画面中央にMS UI Gothicのフォントを用いて180ポイントで書かれた文字を示し、ディスプレイ上では60mm×40～60mmで示される。

3.3.4 解析方法

再加算編集および解析は、キッセイコムテック社製EPLYZER IIを用いた。再加算編集で同一項目をまとめ、アーチファクトを除去する。アーチファクトがなければ、各項目に対し30回分の加算波形が得られる。波形の計測基準として、加算波形における300～600msec.の範囲内で反応した陰性波があるかどうかを確認した。反応がある波形を有効なデータと解釈し、その陰性波に対するピーク潜時およびピーク電圧を計測した。

4. 結果

4.1. ピーク潜時・ピーク電圧の結果

被験者20名のうち、12名が有効なデータであった。前ページ表2に12名分の結果を示す。また、前頭部・中心部が優位な反応を示していたので、以下、F3・F4・C3・C4・Fz・Czの計測値のみを示す。表2にピーク潜時の平均値（単位：msec.）とピーク電圧の平均値（単位： μ V）を示す。

表2：ピーク潜時（単位：msec.）およびピーク電圧（単位： μ V）の平均値

		F3	F4	C3	C4	Fz	Cz
○ [+ 人間]	UpperTime	379(61.4)	405(60.9)	388(75.3)	416(83.8)	399(60.0)	406(51.9)
	UpperValue	4.04(2.83)	3.91(3.14)	3.41(2.56)	3.70(2.03)	4.95(3.67)	3.55(2.98)
× [- 人間]	UpperTime	367(58.0)	365(60.8)	383(72.0)	373(76.5)	372(73.3)	371(56.1)
	UpperValue	5.37(2.64)	5.63(3.76)	5.51(2.95)	5.16(3.01)	6.64(3.29)	6.06(3.81)
× [+ 人間]	UpperTime	417(64.6)	409(64.5)	413(90.6)	407(74.7)	396(74.8)	404(68.5)
	UpperValue	4.68(2.22)	4.66(2.46)	4.16(1.75)	3.90(1.88)	5.08(2.09)	4.50(2.37)
○ [- 人間]	UpperTime	398(74.4)	382(67.7)	384(54.7)	404(88.6)	395(68.0)	388(67.5)
	UpperValue	5.42(3.16)	5.44(2.61)	4.64(2.73)	4.82(2.23)	4.96(3.46)	5.03(3.54)

（数値は平均値、（）内は標準偏差）

4.2. 統計による検定結果

○ [+ 人間] と × [- 人間] の群、および × [+ 人間] と ○ [- 人間] の群のピーク電圧において、t検定における有意水準5%、片側検定で検出した。その結果、× [- 人間] が逸脱になる場合のみにおいて、C3（左中心部）の部位で有意差が析出された。

が大きくなってしまふ。それに対する対策として、主名詞の提示を刺激開始時間として設定して条件をコントロールし、N400成分の潜時の誤差を狭めている。

表 3：各部位ごとの t 検定による検定結果

○ [+人間] と × [-人間]		× [+人間] と ○ [-人間]	
部位	検定結果	部位	検定結果
F3	t=-1.19, df=11, ns	F3	t=-0.67, df=11, ns
F4	t=-1.22, df=11, ns	F4	t=-0.75, df=11, ns
Fz	t=-1.19, df=11, ns	Fz	t= 0.11, df=11, ns
C3	t=-1.86, df=11, p<0.05	C3	t=-0.51, df=11, ns
C4	t=-1.40, df=11, ns	C4	t=-1.08, df=11, ns
Cz	t=-1.69, df=11, ns	Cz	t=-0.43, df=11, ns

4.3. ERP 成分の波形表示

C3 における 12 名分のグランドアベレージによる波形を図 1 として示す。

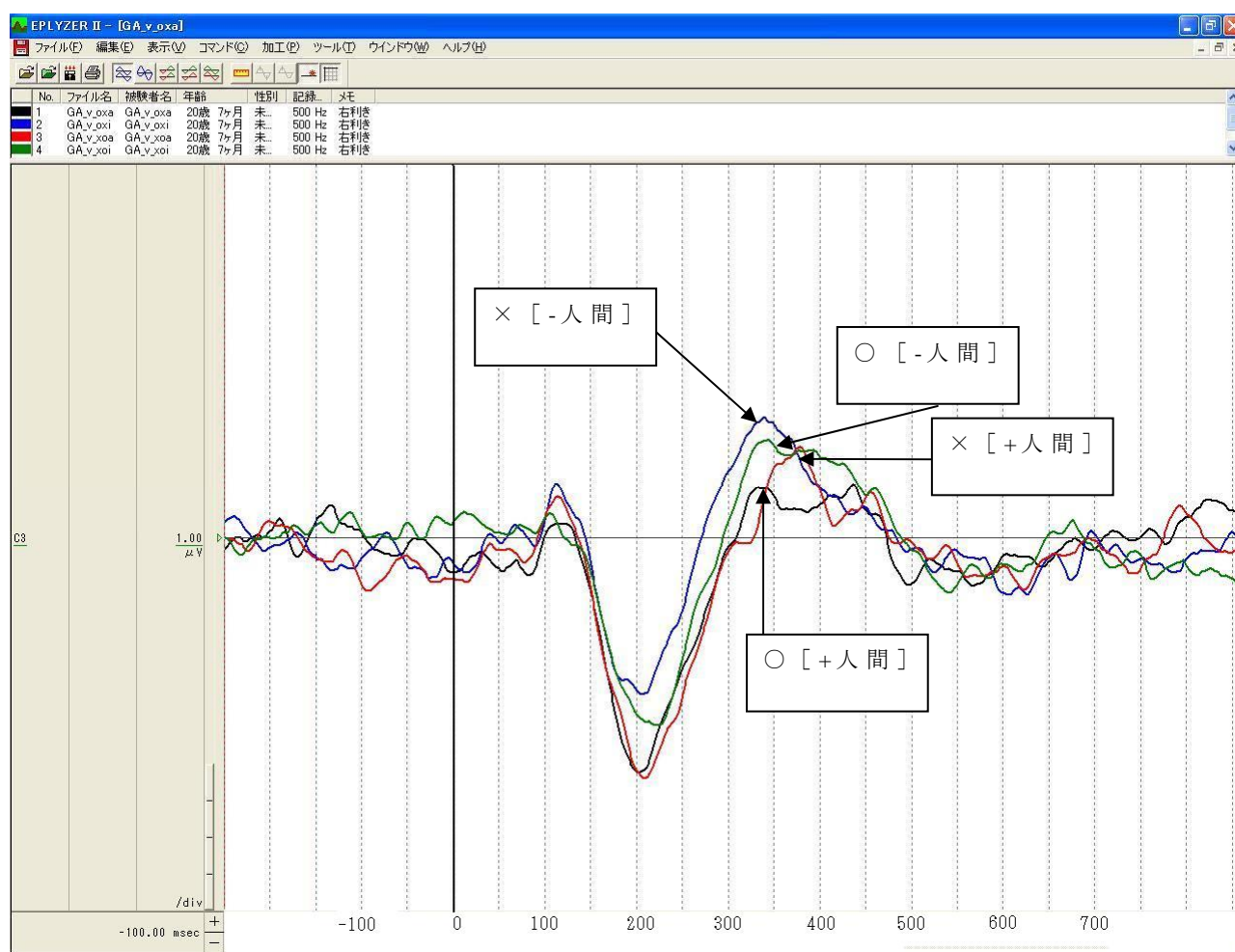


図 1：グランドアベレージによる N400 成分の結果（部位：C3）
 （○ [+人間] に対する × [-人間] の差が最大で、
 × [+人間] と ○ [-人間] との間には差がないことが目視できる。）

5. 考察

5.1. 意味逸脱に対する ERP 成分

意味逸脱に対して相対的に大きく出現するとされる N400 成分の電圧は、本実験では多くの被験者において刺激開始後 350~450msec.の範囲でピーク電圧

となった。Kutas and Hillyard (1980) 以来、意味的逸脱に対して出現する成分波形を N400 成分と呼んでいるが、これまでの実験結果では必ずしも 400msec. 台に出現しているとはいえない場合もあり¹⁷、結果に応じた波形成分の名称（例えば、Ito et al. (2001) における N330）をつけている研究もみられる。一方、福盛（2003, 2006b）にみられるように、ある程度幅を持って出現する成分に対して、その幅を考慮して N500-600 成分¹⁸とする考え方もある。本稿では、意味逸脱に対して相対的に大きく出現した陰性波が 400msec. 近傍に収束していることから N400 成分とみなし、以下の議論を進める。

5.2. 文法性に関与する意味的制約としての [±人間]

前節で示した検定結果からわかることは次の点である。第一に [−人間] が逸脱になるケースにおいて有意差が検出されたことは、[±人間] という意味範疇が単なる文法論上の仮構物ではなく、文の文法性に関与する意味的制約として機能していることを示しており、文法性における有界性の関与が脳科学的に確認されたことになる。

第二に、[+人間] または [−人間] が意味的逸脱を示す場合、有意差が検出されたのは今回の実験では [−人間] の逸脱のみであり、[+人間] の意味的逸脱が予測される環境においては有意差が検出されなかった。つまり、意味的逸脱としては同じ反応が予測される条件において、「[人間] でなければならない」と「[人間] であってはならない」という 2 種類の逸脱の間に差が見られたことになり、文法性判断において、「[人間] でなければならない」という制約のほうが強い制約として働いている（逸脱すれば有意に検出される）ことを示していると解釈できる¹⁹。このことは [±人間] というのは単なる二値的対立をもつ範疇ではなく、非対称的概念であることを示唆している²⁰。つまり、±の二値的対立のように表記されたとしても、文法性判断に関与する意味制約としては「[+人間] でなければならない」という制約として機能していると考えることができる。

これはたとえば Comrie (1981:185) において、有生性を [人間 > 動物 > 無生物] のような上下関係をもった体系と定義していることの妥当性を裏づけるものと考えられる。本稿の実験では、そのうちの [人間] が日本語の文法性判断に関与しているということが、脳科学的にわずかながらではあるものの実証されたということである。

¹⁷1.2 節注 5 参照。

¹⁸「N500-600 (エヌゴロツピャク) 成分」という命名は、福盛(2003)による。

¹⁹[+人間]における意味的逸脱に対して、脳科学的実在がないと主張しているわけではない。[+人間]と[−人間]との間の質的な差は、ERPによる解析から結果を得ることができたが、[+人間]における意味的逸脱の詳細は現状の分析法では未知の部分が残されているということである。この点は、現時点での器材の限界を考慮する必要がある。器材・分析法の進展に伴い、新たな展開がみられる可能性がある。実験言語学的方法は技術の進展に依存するところが大きく、[+人間]における意味的逸脱の詳細な検証は今後の課題となる。

²⁰本稿で用いる [±人間] という素性の対立および実験結果の有意差はいわゆる有標性とは直接関係しない。[−人間]とはヒト名詞として無標であることを意味するのではなく、弁別的特徴として「[人間]を表さないこと」を意味する。よって、「[−人間]の逸脱」とは「本来 [+人間] でなければならない環境において [−人間] が現れたこと

6. おわりに

本稿の結論は次のようにまとめられる。

- (15) 20名の日本人被験者のうち12名で、意味範疇〔+人間〕が整合的と予測される環境における〔-人間〕の出現について、意味逸脱に対して相対的に大きく出現するERP成分としてのN400成分がC3(左中心部)で検出できた。
- (16) 意味範疇〔±人間〕が文法性判断に関与しているということは文法論的な理論的仮構物ではなく、脳科学的実在として認められる。また、〔±人間〕という意味範疇は+/-の二値的対立ではなく、〔+人間〕がより卓立の特徴を持つ、非対称的素性であると解釈される。

本稿は意味論的概念である意味範疇について、実験言語学的方法論によってその文法性への関与の実在性を検証するという試みであった。これに類する研究の蓄積はまだ少なく、刺激の作成に関する方法論的問題および検証すべき文法概念・言語現象の策定などについては論じるべき課題を残していると思われる。本稿で示したように、実験言語学的研究における適切な刺激の作成には日本語文法研究の知見をいかした慎重な検討が不可欠である。今後は、本稿の分析手法および実験結果をひとつの叩き台として、さらに現象精査・実験方法の改良を進めたい。

【参考文献】

- 石田尊 (2003)「日本語二格受動文の統語論的分析」博士論文. 筑波大学.
- 井本亮 (2001)「日本語動詞文分析における『有界性』の有効性—意味的要因としての複数性をめぐって」『筑波日本語研究』6: 42-60.
- 岩本遠億編著 (2008)『事象アスペクト論』開拓社.
- 金水敏 (1991)「受動文の歴史についての一考察」『国語学』164: 1-14.
- 金水敏 (2006)『日本語存在表現の歴史』ひつじ書房.
- 坂本勉・吉永美佳 (2006)「日本語における「ガ格連続文」の処理について」『九州大学言語学論集』27: 1-36.
- 佐田佳美・稲垣真澄・矢野岳美・堀本れい子・加我牧子 (2001)「意味カテゴリー—一致判断課題における事象関連電位 N400 の特徴—等電位分布(topography)による検討—」『臨床神経生理学』29(5): 342-351.
- 下河内稔 (1997)「誘発電位測定指針案」『脳波と筋電図』25: 1-16.
- 日本認知学会編 (2002)『認知科学辞典』共立出版.
- 福盛貴弘 (2003)「トルコ語の母音調和に関する実験音声学的研究」博士論文、筑波大学.(福盛貴弘『トルコ語の母音調和に関する実験音声学的研究』勉誠出版、2004)
- 福盛貴弘 (2006a)「「ガ格」「ヲ格」における統語および意味的逸脱に対する実験言

によって生じた意味的逸脱」を意味する。

- 語学研究—ERPにおけるN400・P600を指標として」矢澤真人・橋本修編『現代日本語文法 現象と理論のインタラクション』47-67.ひつじ書房.
- 福盛貴弘 (2006b) 「意味範疇[±人間]の実在性について—事象関連電位を用いた意味的逸脱の検証—」『一般言語学論叢』9: 97-112.
- 村岡諭・玉岡賀津夫・宮岡弥生 (2005) 「文理解における語順と有生性の関係」『日本心理学会第69回大会発表論文集』
- Comrie, Bernard (1981) *Language universals and linguistic typology: syntax and morphology*. Oxford: B. Blackwell.
- Dowty, David. R. (1991) Thematic proto-roles and argument selection. *Language* 67(3):547-619.
- Gazzaniga, M. S., R. B. Ivry and G. R. Mangun (2002) *Cognitive neuroscience: The biology of the mind second edition*. New York: W. W. Norton & Company.
- Ito, T., I. Shimoyama, T. Shibata, D. Abla, H. Iwasa, K. Koseki, T. Sato and Y. Nakajima (2001) “Event-related potentials to semantic processing of spoken sentences.” 『千葉医学』77: 23-29.
- Kutas, M and K. D. Federmeier (2000) Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension. *Trends in cognitive sciences* 4(12): 463-470.
- Kutas, M. and S.A. Hillyard (1980) Reading senseless sentences: brain potentials reflect semantic incongruity. *Science* 207: 203-205.
- Kutas, M. and V. Iragui (1998) The N400 in a semantic categorization task across 6 decades. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology* 108: 456-471.

An Experimental Approach to the Animacy: ERP Evidence for Semantic Restriction

Ryo IMOTO[†] and Takahiro FUKUMORI^{††}

The purpose of this paper is to examine the involvement of the semantic category “animacy” in the grammaticality of Japanese. This study was designed to elicit ERP by using semantically incompatible phrases. Sixty adnominal constructions such as *yotta ishi* “drunken stone” were visually presented to twenty right-handed undergraduates. The results were as follows:

(1) When twelve of twenty subjects looked at the incompatible phrases which involved the semantic category [-Human], the peak latencies of negative waves appeared around 350 to 450msec. and were thus considered to be an N400 component.

(2) The incompatible phrases which involved the semantic category [-Human] were more numerous than the compatible phrases which involved the semantic category [+Human].

(3) The fact that the semantic category [Human] plays a certain role in Japanese grammar is proven in brain-scientific reality.

(4) The semantic category [Human] is not a simple bi-value category; [+Human] is a superior feature to [-Human] in terms of the semantic restriction.

[†]*Faculty of Economics and Business Administration*

Fukushima University

1 Kanayagawa, Fukusima, Fukushima 960-1296, Japan

E-mail: imtry@econ.fukushima-u.ac.jp

^{††}*Faculty of Foreign Languages*

Daito Bunka University

1-9-1 Takashimadaira, Itabashi, Tokyo 175-8571, Japan

E-mail: ICG01649@nifty.com