

The effects of listening comprehension of various genres of literature on response in the linguistic area : an fMRI study

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 浜松医科大学 公開日: 2014-10-30 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 小澤, 福示郎 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10271/1180

学位論文の内容の要旨及び論文審査の結果の要旨

学位記番号	医博第 327号	学位授与年月日	平成13年 3月27日
氏名	小澤 福示郎		
論文題目	The effects of listening comprehension of various genres of literature on response in the linguistic area: an fMRI study (異なるジャンルの文章の聴覚的理解が聴覚野賦活化に与える影響を機能的MRI法により評価した研究)		

博士(医学) 小澤 福示郎

論文題目

The effects of listening comprehension of various genres of literature on response in the linguistic area: an fMRI study

(異なるジャンルの文章の聴覚的理解が聴覚野賦活化に与える影響を機能的MRI法により評価した研究)

論文の内容の要旨

[はじめに]

最近、心理生理学的課題に対する大脳の賦活化領域を機能的MRI法(fMRI法)によって可視化し、高次脳機能について調べる研究が行われるようになった。

聴覚的理解に関する研究において、外国語と母国語との間でブローカ野及び角回の賦活化に差異が見られるという複数の報告例の間で、いずれにおいて増強するかという点では見解の統一が得られていない。この矛盾は、ブローカ野及び角回の賦活化が、言語の種類以外に文章が本来持っている別の因子に左右されている可能性を示唆している。

本研究では、母国語の聴覚的理解に限定し、その文章の理解しやすさと面白さが大脳皮質の賦活化に対してどのような相関を示すかを検討した。

[対象ならびに方法]

10人の右利きの日本人(男3人、女7人;年齢20~45歳、平均29.7歳)を対象とした。いずれも、両親が日本人で、日本に生まれ育ち、聴覚異常のない健常者であった。1.5テスラのMRI装置を用い、解剖学的情報を得るための画像と、実際のタスクを与えて得られるfMRI画像を撮影した。タスクは、朗読された3つの異なるジャンルの文章を聞くもので、30秒毎のブロックデザインを採用した。朗読に関しては、一人の女性の声で毎分80語のスピードで録音された。文章の内容は、面白くて容易に理解できるものとしてジョークを交えたエッセイ(J task)、面白くないが理解は容易な文章として環境問題を取り上げた新聞記事の抜粋(N task)、面白くなく且つ理解も困難なものとしてKantの哲学書の和訳からの抜粋(P task)である。

各被験者は、タスクを行った直後に面白さと理解度についてそれぞれ5段階評価した。このデータに対してANOVA($p < 0.001$)による統計解析を行い、作製したタスクについて評価した。一方、fMRI画像データは10人分をまとめて、SPM96というfMRI法に対する最も標準的な統計解析法を用いて賦活化領域の評価を行った。

[結果]

各タスクの面白さの評価では、 $J > N > P$ taskの順で統計学的有意差が認められた。また、理解度については、 $J > P$ task、 $N > P$ taskという有意差があったものの、J taskとN taskの間には有意差は認められなかった。これにより、タスクの選択が適正であった事が確認された。

fMRI画像のSPM解析の結果、ウェルニケ野と両側ヘッシエル横回は全被験者全タスクにおいて賦活化が見られた。左下頭頂小葉から上側頭葉にかけての領域(IPL-STG junction)は、J、N taskで強く賦活化が見られた。両側の中前頭回と背外側前頭前皮質は、J、P taskで強く賦活化された。ブローカ野は、J task

でのみ有意に賦活化が見られた。

[考察]

ウェルニケ野とヘッセル横回の賦活化は聴覚的理解のタスクであるから、当然の帰結である。

ブローカ野と角回は統語論的ないし意味論的処理に関与する部位であるとの報告があり、本研究における高い理解度を示したJ、N taskでのIPL-STG junctionの賦活化は、それらの処理過程と関係があることを示唆した。P taskでは、被験者の理解が及ばなかった事実から、統語論的ないし意味論的処理過程が成功しなかったものと解釈された。

中前頭回は、特に右側に関して、ワーキングメモリの関与について数多くの報告がある。本研究におけるJ taskでの中前頭回の賦活化は、文章中のジョークのオチを待つ過程でワーキングメモリが要求されたものと解釈可能である。また、P taskでの中前頭回の強い賦活化は、理解困難であるが故に理解しようと努力する過程でワーキングメモリが重要な役割を演じたものであると推測された。

J taskでのみ賦活化の見られたブローカ野については、複雑な文法による文章の処理にも関与すると報告されている。J taskでの文章が、理解は容易であるが文法的には複雑な構成を有しており、これを処理するためにワーキングメモリバッファへ文章の保持がなされたのではないかと考えられた。

[結論]

聴覚的理解による脳賦活化領域は文章のジャンルに依存することが判明した。特に、文章のジャンルを決定する因子のうち、少なくとも理解度と面白さという2つの因子は、IPL-STG junction、中前頭回、ブローカ野の賦活化に強い影響を及ぼす事が判明した。

論文審査の結果の要旨

機能的MRI法(fMRI法)を用いると、心理生理学的課題(認知課題)を与えた時の脳の活動領域を画像化できる。1960年代から急速に発展してきた認知心理学の説明によれば、認知課題の遂行には意味論的処理過程とワーキングメモリが必要である。意味論的処理過程は意味記憶とも言われ、簡単には知識のことである。ワーキングメモリとは作動記憶とも言われ、簡単には感覚器からの情報を、知識を動員して理解したり、反応したりする機構のことである。申請者らは認知課題として面白さと理解しやすさに配慮した複数の文章を聞かせる方法(聴覚的理解)を採用し、それぞれの聴覚的理解に対応して賦活される脳部位をfMRI法により画像化した。そして、えられた所見について意味記憶や作動記憶などとの関連性から考察を加えた。

被験者は聴覚障害のない、右利きの日本人10名(男3人、女7人)で、年齢は20~45歳であった。fMRI画像は1.5テスラのMRI装置と統計解析ソフト(SPM96)によりえた。認知課題として3つの異なるジャンルの文章、すなわちJタスク、Nタスク、Pタスクを用いた。Jタスクはジョークを交えたエッセイで、面白く理解しやすいものとして採用した。Nタスクは環境問題を取り上げた新聞記事の抜粋で、面白くはないが理解しやすい文章として用いた。Pタスクはカントの哲学書の和訳からの抜粋で、面白くなく理解も困難な文章として用いた。

各被験者がそれぞれのタスクの面白さについて5段階評価したところ、Jタスク>Nタスク>Pタスクの順で有意差が認められた。また、理解しやすさについては、JタスクとNタスクの間には明らかな差はな

かったが、Jタスク>Pタスク、及び、Nタスク>Pタスクという有意差が認められた。これにより、タスクの選択が適正であったことが確認された。

一方、fMRI画像では、3つのタスクに共通する所見として、予想通り、ウェルニッケ野とヘッシェル横回の賦活化が観察された。さらに、次のような興味ある所見がえられた。(1)JタスクとNタスクでは意味記憶に関与するとされている角回が賦活され、これはJタスクとNタスクの理解しやすさと関係する所見と考えられた。(2)JタスクとPタスクでは作動記憶に関与するとされている中前頭回が賦活された。このことから、理解しにくい文章を理解しようとする場合にも作動記憶が動員されることが示唆された。(3)Jタスクではブローカ野が賦活された。ブローカ野も作動記憶に密接関与することから、理解しやすさに面白さが加わると、作動記憶の動員がより広範になることが示唆された。

以上の研究に対し、以下の点に関する質疑応答がなされた。

- 1) 聴覚言語認知の処理過程
- 2) 文章を聴覚刺激として与えた時の初期処理過程に角回とブローカ野はどのように関与するか
- 3) fMRIを用いた認知心理学の研究動向
- 4) 本研究のデータ処理の工程
- 5) event-related fMRI
- 6) fMRI研究に使用できるタスクについて。また、その問題点
- 7) fMRIと他のモダリティとの比較
- 8) fMRIの臨床応用
- 9) 短期記憶とワーキングメモリ(作動記憶)
- 10) 長期記憶と意味論的処理過程(意味記憶)

これらの質問に対する申請者の解答は適切であり、問題点も十分理解しており、本論文は博士(医学)の学位授与にふさわしい内容を備えていると審査員全員一致で判定した。

論文審査担当者 主査 森 則 夫
副査 中 原 大 一 郎 副査 難 波 宏 樹