

視聴覚刺激による音声知覚の脳内過程

— 脳磁図による検討 —

(指導教員 世木 秀明 助教授)

世木研究室 9610075 瀧上真

1.はじめに

音声を知覚する場合、耳から入って来た音声はまず左右側頭葉にある一次、二次聴覚野に送られ情報処理されていることが知られている。一方、視覚刺激として入ってきた文字情報や口唇形状からその内容を理解しようとする場合、一旦脳内で音韻化して理解するという処理が行われていると考えられている。この場合にも音声を知覚する場合と同様に聴覚野や聴覚連合野が活動するかどうかということは非常に興味深いことである。また、このことは視覚情報と聴覚情報がどのような過程を経て統合されるかということにも関連する。

本研究では、脳内の神経活動を観察するために有用な手段である脳磁図測定により、聴覚、視覚、視聴覚の3種類の条件で呈示された音声情報がどのように処理されるかについて検討した。

2.刺激材料と実験方法

2-1 刺激材料

英語を母国語とする話者が発話した/ra/、/la/の音声と文字画像 Ra、La を刺激材料とした。ここで、文字画像は、320×240 ドットの青色画面上に音声に対応する文字を黄色で書き、さらに画像注視点を画面の中央部に赤色で配置した。図1 文字画像 La を示す。

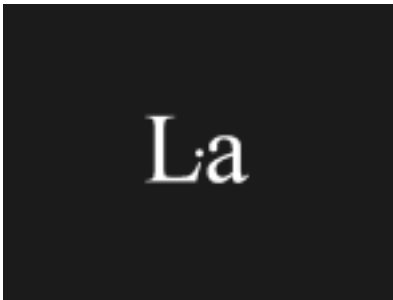


図1 実験で用いた文字画像例

2-2 呈示用刺激

刺激材料の録音音声/ra/、/la/と文字画像 Ra、La を用いて表1に示す2種類の刺激呈示用テープをWindows上で動作するムービー作成ツール Adobe Premiere を用いて作成した。テープ1は1秒毎に/la/(標準刺激)と/ra/(比較刺激)がランダムに呈示されるもので、/la/と/ra/の出現頻度は/la/が80%、/ra/が20%である。また、テープ2は/ra/と/la/の出現頻度を逆にしたものである。

表1 刺激の組み合わせ

テープ	/ra/	/la/	合計
テープ1	100 個(20%)	400 個(80%)	500 個
テープ2	400 個(80%)	100 個(20%)	500 個

ここで、呈示用刺激は音声の始まりを基点に前10フレーム、後20フレーム、計30フレーム(1秒間)に音声に対応した文字画像を挿入したものを1刺激とした。

2-3 実験方法

視覚、聴覚共に正常な成人男女8名を対象に視覚、聴覚および、視聴覚の3種類の刺激呈示条件で脳磁図測定を行った。被験者には比較刺激の数を数えるように指示した。ここで、被験者への刺激呈示は、視覚刺激はビデオからの映像を液晶プロジェクタにより測定室内のスクリーンに投影し、聴覚刺激は、イヤフォンにより至適レベルで呈示した。また、脳磁図測定には、Neuromag 社製122チャンネル全頭型脳磁図測定装置を使用した。

3.実験結果

視覚、聴覚、視聴覚の3条件の刺激呈示により観測された結果を、複数電流双極子モデルを利用して音声知覚時に活動する脳部位を推定した。さらに、推定部位の把握が容易になるように被験者のMRI画像に推定された脳内部位(電流双極子の位置)を重ね合わせ表示した。図2に視聴覚呈示条件と視覚呈示条件で代表的な脳内活動部位の推定位置を白丸印でMRI画像に重ね書きしたものを示す。図2から分かるように刺激呈示条件に応じて脳の活動部位は異なっており、視覚呈示条件では一次聴覚野での活動は観測できなかった。

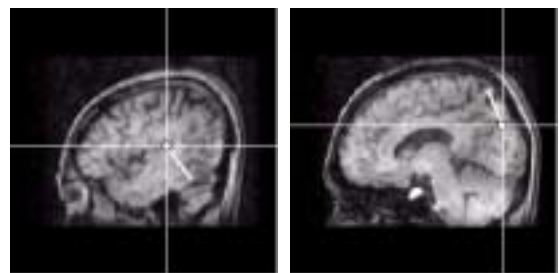


図2 視聴覚呈示(左)と視覚呈示(右)の場合の活動部位。聴覚呈示時には左の活動部位より前下方の聴覚野に主な活動部位が観測された。

4.まとめ

聴覚、視覚、視聴覚の3種類の条件で呈示された音声情報がどのように脳内で処理されるかについて脳磁図測定により検討した。この結果、聴覚呈示、視聴覚呈示条件では一次聴覚野での脳内活動が観測された。しかし、視覚呈示条件では、一次聴覚野での活動は観測されなかった。このことから、視聴覚音声情報処理の初期段階では、視覚と聴覚の情報処理が異なった脳内部位で同時並列的に行われ、比較の後期の段階でそれぞれの情報が統合される可能性が示唆された。