

音の周波数変化に対する運動皮質活動の応答

末川博巳・塗木淳夫・湯ノ口万友
鹿児島大学工学部

Response of motor cortex activity by change of burst sound pitch

Hiromi Suekawa, Atsuo Nuruki, Kazutomo Yunokuchi
Faculty of Engineering, University of Kagoshima, Kagoshima, Japan

1 まえがき

ヒトの運動は、外界からの光、音、機械的刺激、化学的刺激などの感覚情報により大きく影響されると考えられる。本研究では、感覚情報の中で聴覚情報が運動系に与える影響に着目し検討を行った。先行研究¹⁾において、聴覚刺激が運動野に与える影響を時系列的に評価し、早期における最も影響を与える時間（聴覚刺激後約 30 ms）が特定された。今回の実験では、運動皮質に対する聴覚刺激の影響を明確化するために、音の周波数変化に対する影響を運動誘発電位(MEP)を用いて検討した。

2 実験方法

被験者：健康な成人男性 10 名で、実験の目的と手続きを十分に説明し同意を得て行った。

運動課題：被験者には右手の親指と人差し指でゴルフボールを握ってもらい、右の第一背側骨間筋 (FDI) から記録した筋電図の最大振幅値の 5% で筋収縮を行わせた。その際、被験者はオシロスコープ上で筋放電を確認し目標とする 5% の筋電図レベルを維持した。

聴覚刺激：聴覚刺激はバースト音を用い、両耳にヘッドホンを通じて行った。周波数は 50, 125, 1000, 4000, 8000 Hz とした。音圧レベルは、等ラウドネスレベル曲線に基づき 1000 Hz - 100 dB の純音と等しいラウドネスレベルになるように各周波数毎設定した。

筋電図：筋放電は、Ag-AgCl 表面電極により右の FDI より導出し、バンドパスフィルタ 10 Hz ~ 3 kHz で増幅し、A/D 変換器を介して、サンプリング周波数 10 kHz でコンピュータに記録した。

磁気刺激：経頭蓋磁気刺激 (TMS) には、円形コイルを使用した。コイルの中心は、頭頂部に置き、上肢支配領域を刺激した。また、コイル電流は反時計回りに流れる様に設定した。聴覚刺激を行わない場合の MEP を control とした。聴覚

刺激時の MEP を condition とし、聴覚刺激と TMS の刺激間隔は 30 ms で記録した。condition は 5 種類 (50, 125, 1000, 4000, 8000 Hz) 測定した。control は 1 回の TMS を、condition は 1 回の聴覚刺激と TMS の組み合わせを 1 trial とした。control 及び各 condition での MEP は、10 trials ずつ記録した。control と 5 つの condition の組み合わせをランダムに行った (計 60 trials)。解析は、control と各 condition の MEP を 10 回加算平均し、各 condition 値を control 値で規格化した。

3 結果及び考察

被験者全員の規格化した平均 MEP 振幅値の周波数に対する変化を図 1 に示す。その結果、全周波数において運動皮質の活動が抑制されており、周波数が高くなるにつれて、その傾向は大きくなった。ヒトが最も認識しやすい周波数は 4000 Hz 前後であるが、ラウドネスレベルを統一した状態では高周波数になるに従い、聴覚刺激による影響が大きくなることを示唆している。

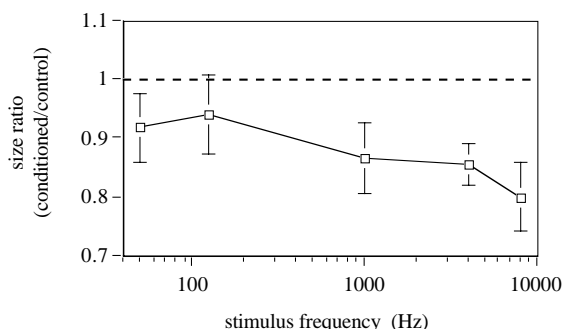


図 1 周波数変化に対する運動皮質活動の変化

参考文献

1) 塗木淳夫, 末川博巳, 王鋼, 湯ノ口万友: 聴覚刺激に対する運動皮質の興奮性に関する時系列的評価, 電気学会論文誌 C, vol.122-C, No.9, pp.1536-1541, 2002