

## 45 近赤外分光法による聴覚閾値付近の脳反応の記録方法

研究所 感覚機能系障害研究部 下斗米貴之 森浩一 増田早哉子

近赤外分光法 (NIRS) 脳機能計測 [1] や機能的磁気共鳴画像 (fMRI) [2] は、共に脳活動による血管性の反応を光ないし磁気共鳴によって大脳皮質から検出するもので、比較的感度が高く、NIRS によると、健聴者では自覚閾値 (上昇法) と脳反応が一致し [1]、fMRI では健聴者は自覚閾値のほぼ 20 dB 以内、中等度難聴者ではほぼ 10 dB 以内に有意な反応が得られ [2]、他の他覚的聴力測定方法より閾値推定の誤差が少なくできる可能性がある。従来は 10 秒以上の連続刺激音に対する反応を一定時間間隔で繰返すブロック・デザインによって調べたが、閾値付近での反応の精度をより厳密に評価することを目的とし、刺激時間間隔を可変とする event-related デザインとして NIRS による事象関連反応を測定し、聴覚閾値付近の脳反応の性質を詳しく調べた。

【方法】被験者は文書と口頭による説明の後に文書により同意した健聴者 20 名 (18-31 歳) と難聴者 5 名 (50-75 歳, 感音性難聴 40-80dB HL) である。刺激音は中心周波数 1 kHz の帯域雑音を使用し、防音室内でイヤホンによって片耳に提示した。各被験者は同条件下で持続時間 5 秒の刺激音によって、聴取閾値を上昇法で測定した。脳反応の記録は近赤外分光法により、左右各 3×5 の格子状に光プローブを配置した (OMM-2001, 島津製作所)。刺激間隔は 10~14 秒の範囲でランダムに変化させ 40 回提示した。脳反応記録のデータは 0.025-0.125 Hz の帯域通過フィルタで処理後、アーチファクトを含んだ回を解析から除外し、加算平均を行った。刺激音長は 1, 3, 5 秒のいずれかとし、反応の有無を加算後の最大値の t 検定で決定し、被験者数で見た反応の出現率を比較した。また音圧の違いによる条件についても比較検討した。

【結果と考察】刺激音の持続時間 5 秒の場合に反応出現率が最も高く、刺激時間長が短くなるにつれ有意な反応を示す被験者の割合は少なくなった。1 秒の刺激ではボタン押し自体も応答率が減少したが、これは使用した 1 秒の帯域雑音の自覚閾値が、5 秒で測定した自覚閾値よりやや低くなったためと思われる。5 秒の刺激音長の条件で、提示音圧の違いにより、ヘモグロビン濃度変化量の最大値が自覚閾値の上下で有意な変化を示した (図 1)。しかし閾値上では音圧の変化に対して反応振幅はあまり変化せず、記録された反応が音圧の違いより音の検出に強く関与するものであると推定される。難聴者の反応振幅においても閾値上下で差が見られた (図 2)。現在、臨床的に聴力の推定に使われる他覚的検査法は多くが脳幹までの反応を利用するため、それより中枢の異常を検出できず、また自覚閾値との対応が必ずしも良くない。NIRS[1] と fMRI[2] による閾値検査は大脳皮質の反応を見るので、総合的な他覚的聴力評価法として使える可能性がある。

本研究は厚生労働科学研究費(H13-感覚器-017)を受けて行われた。

【参考文献】 [1] 古屋, 森: 近赤外分光法による閾値付近の聴覚誘発反応の測定. *Audiol. Jpn.*, 43(3): 190-195, 2000. [2] 小泉, 森, 佐藤, 他: 機能的 MRI による内耳性難聴者の聴力閾値測定の可能性. *Audiol. Jpn.*, 46(5): 565-566 2003.

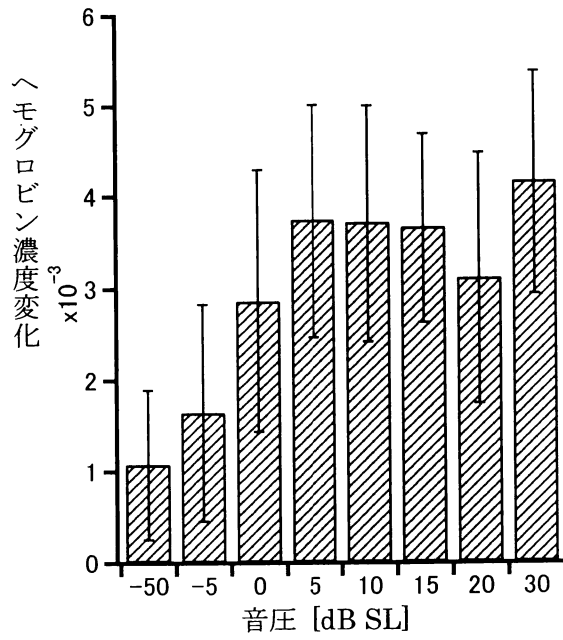


図1. 提示音圧によるヘモグロビン濃度変化値  
(健聴者) (縦軸の単位は  $10^{-6} \text{ mM} \cdot \text{cm}$ ,  
エラーバー: 標準誤差)

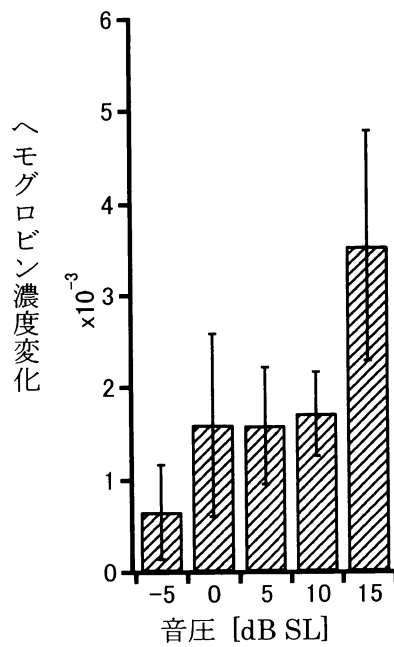


図2. 提示音圧によるヘモグロビン  
濃度変化値 (難聴者)