

研究題目	耳鳴再訓練療法 (Tinnitus Retraining Therapy) のための音響刺激に関する研究	報告書作成者	為末隆弘
研究従事者	為末隆弘		
研究目的	<p>耳鳴の多くは難聴とともに現れるものであるが、正常な聴力であるにも関わらず慢性的な耳鳴に悩まされている患者が少なくない。耳鳴の大きさは最小可聴値上の 5～15 dB 程度であるが、脳が耳鳴を危険で注意すべき音と判断し、耳が聞こえなくなるのではないかといった不安や不快感から、不眠、さらにはうつ病まで発展する場合もある。耳鳴は難治性であり、慢性化した耳鳴を消す治療法は未だ確立されていないが、注意を向けてしまう耳鳴に通常は意識しない音を重畳することで、耳鳴を注意するに値しない音に変化させて患者の苦痛を軽減させることを目的とした耳鳴再訓練療法 (Tinnitus Retraining Therapy、以下 TRT と略記) が普及しつつある。TRT で用いられる音響刺激は、一般的にホワイトノイズ、ピンクノイズ、高周波ノイズ、スピーチ等の4種類程度のみであり、より効果的な音響刺激の物理的音響特性や最適な提示音圧レベル値についてこれまで検討されていない。また、通常の刺激提示に用いられるノイズ発生器 (Tinnitus Control Instrument) は高価であるため、効果が現れにくい試用期間中に購入をあきらめてしまう患者が多いばかりか音源さえも容易に入手できない状況にあり、TRT のための有効な音響刺激の開発・提供を求める声大きい。</p> <p>我々はこれまでに、意識されやすい有意味音にそれとは異なる別の音を付加することにより、有意味音を意識されにくい無意味音に質的变化させて、心理的負荷を軽減するといった音を積極的に利用した新たな手法を心理学的手法により確認している。さらに、音響刺激に対する注意、集中、知覚、期待や予測、探索、意思決定など、ヒトの知覚・認知過程全般の脳活動に起源するとされる短潜時や中・長潜時の聴覚誘発電位や事象関連電位を計測・処理して特徴抽出を行い、知覚および認知活動を評価するための生理学的手法について提案している。</p> <p>このような知見を踏まえて本研究では、耳鳴を意識するに値しない音に変化させるための新たな音を重畳した場合、音響刺激に対する注意、集中、意識がどのように変化するかを主観申告による心理学的測定法や脳波計測等による音響生理実験をもとに考察する。</p>		

研究概要報告書

(/)

研究内容

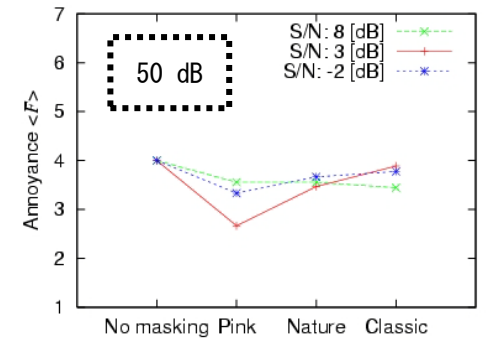
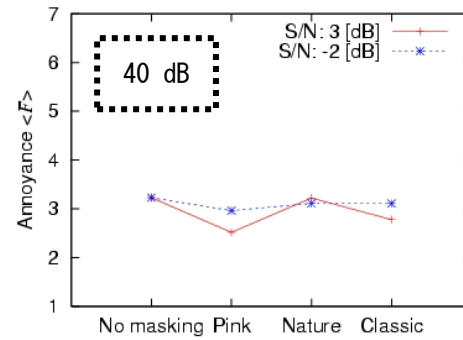
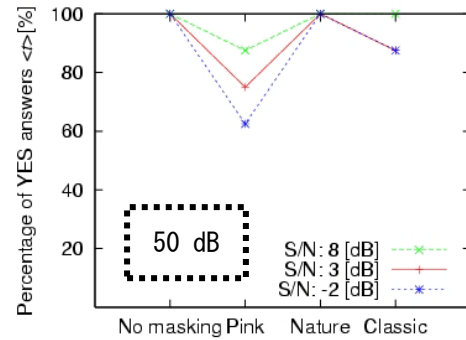
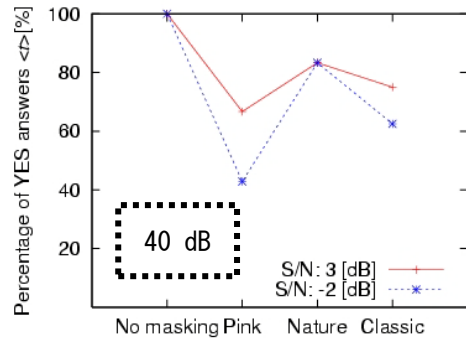
本研究では、耳鳴りを模擬した聴覚刺激に種々の音響刺激を重畳した場合の聴覚刺激への意識、注意、集中、および刺激全体に対するアノイアンス等がどのように変化するか心理・生理実験をもとに考察した。実験 I では、耳鳴りを模擬した聴覚刺激として純音を用い、音響刺激として定常音または変動音を重畳した場合の意識・集中の変化およびそのときの音響刺激に対する主観申告による心理的評価を試みた。純音の周波数は、ピッチ・マッチテストで使用される 125、250、・・・、12000 Hz とし、音圧レベル値は 20、30、40、50、60 dB に設定した。定常音として、周波数帯域幅を制限した白色雑音およびピンク雑音を用いた。また変動音として、クラシック音楽 2 種類および自然の音 2 種類を用いた。純音と定常音・変動音の S/N 比が -2、3、8 dB となるようにゲインを調整した。被験者は、聴力正常な 20 歳代の男子 12 名、女子 4 名の計 16 名である。被験者には、計算、記憶、図形探索などの精神作業を課した場合と作業を課さない場合で、提示された音響刺激が気になったかどうか、およびそのときのアノイアンスについて、カテゴリ化された尺度を用いて調査した。評価には、カテゴリの中から必ず 1 つを選ぶといった排他的選択方法を採用した。

脳波中の事象関連電位(ERP: Event related potential)は、外的あるいは内的な事象に関連して生じる脳の一過性の電位変動である。その中でも、刺激提示後約 100ms 後に観測される陰性成分(N100)は、感覚刺激の大脳皮質到着と分析の初期段階に対応していると考えられており、刺激に対する注意や集中により、その振幅が大きくなることが知られている。また、刺激によって課題が解決されるなど、何らかの情報が被験者に与えられた時点から約 250～600ms の潜時をおいて陽性の大きなピーク(P300)が出現することが知られており、その振幅や潜時が選択的注意と密接に関与することが示唆されている。そこで、実験 II では、耳鳴りや重畳する音響刺激への意識・注意の効果を探るための初歩的なアプローチのひとつとして上記の事象関連電位に着目し、純音聴覚刺激によるオドボール課題を検討した。これは、高頻度で提示される非標的刺激と低頻度の標的刺激の 2 種の刺激を弁別させ、標的刺激を数えさせるといったものである。刺激間隔を 2s、標的刺激の呈示頻度 20 % とし、周波数を 125、250、・・・、12000 Hz に、音圧レベルを 20 dB、30 dB、40 dB、50 dB、60 dB に変化させた。実験はアーチファクトの混入を防ぐために、シールドルーム内の安静椅子座位で行った。まず、聴覚刺激を気導または骨導ヘッドホンにより被験者に提示した。脳波は、国際 10-20 法に準拠して頭皮上に装着した Ag-AgCl 皿電極から雑音除去のための [0.5, 50] Hz の帯域フィルタ、脳波計およびデータ収録ボードを介して PC に取り込み(サンプリング周波数 1kHz、量子化 16bit)、20 回の同期加算平均処理を行った。導出電極位置は、正中前頭部 Fz、正中中心部 Cz、正中頭頂部 Pz とし、基準電極を A1+A2 両耳朶連結、ボディーアースを正中前頭葉 Fpz とした。上記の測定方法により ERP 波形を算定し、マスキング音の違いによる N100・P300 の振幅値を求めた。

研究概要報告書

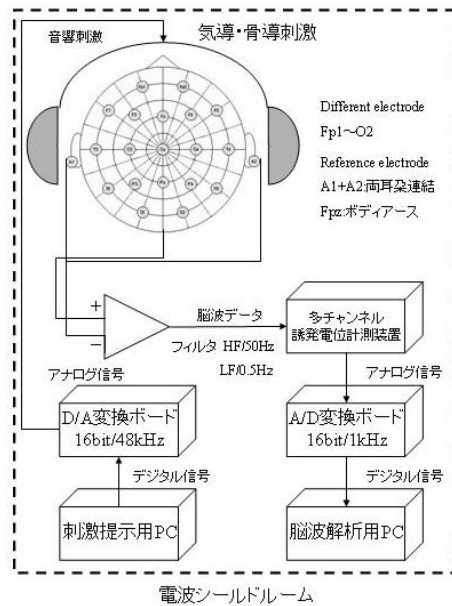
(/)

<p>研究のポイント</p>	<p>耳鳴再訓練療法 (Tinnitus Retraining Therapy) に関する研究は国内外を問わず行われているが、その多くは一般的なホワイトノイズ、ピンクノイズ、高周波ノイズ、スピーチ等の 4 種類程度を用いて治療を試みた症例報告にとどまっているため、他の異なる音響刺激の量的な物理的特性および意味性といった質的な効果について検討する。</p> <p>質問調査などの主観申告に基づく心理評価法では測定することが難しい“聞き流している”・“意識していない”・“気にしていない”・“無視しようとしている”刺激に対するヒトの反応を計測する手法を検討するための初期段階として、脳波計測による生理学的手法を併用して定量的なアプローチを試みる。</p> <p>ヒトの注意・知覚・予測・探索・記憶・意思決定など認知過程全般に起源した長潜時の事象関連電位に着目し、再現性が高く、安定した評価手法について考察する。</p>
<p>研究結果</p>	<p>オドボール課題による気導・骨導聴覚刺激のいずれの場合でも、脳波中の長潜時の事象関連電位を同程度に導出できることを確認した。また、導出電極としては、眼電図の影響が少なく、かつ大きな振幅値が得られる正中頭頂部 Pz が優位となった。聴覚刺激に関する音圧レベル・周波数・持続時間などのパラメータを変化させた場合、事象関連電位 N100 および P300 を同程度に導出できる範囲があることがわかった。</p> <p>純音に重畳する音響刺激の種類によって N100・P300 振幅に有意な差が現れ、これらと刺激に対する選択的注意・集中との関連性の一端が認められた。</p> <p>耳鳴を意識するに値しない音に変化させる(純音への意識・注意をそらす)ためには、音響刺激の物理的音響特性といった量的側面のみでなく、音響刺激がもつ意味性やその程度といった質的側面まで考慮する必要がある。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>本研究はあくまでも、耳鳴りや重畳する音響刺激への意識や注意を探るための初歩的段階として、脳波中の長潜時における事象関連電位に着目した間接的なアプローチをとっている。上記の反応をより適切に、かつ直接的に評価するためのアプローチについて、実際に耳鳴りが現れている人を踏まえた上でさらに検討を加える必要がある。</p> <p>TRT のための音響刺激について、さらに種類を増やした心理・生理実験を追加するとともに、持続性や慣れの影響など長期的な使用の効果について検討し、音響刺激の具備すべき条件を明確にしていく必要がある。</p>

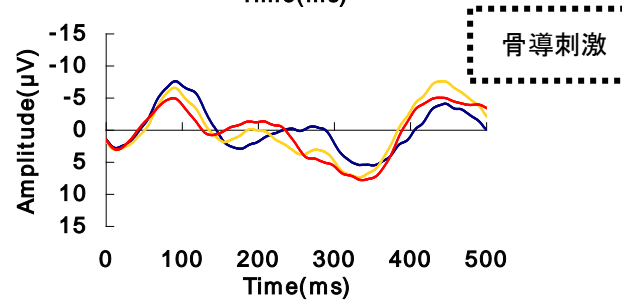
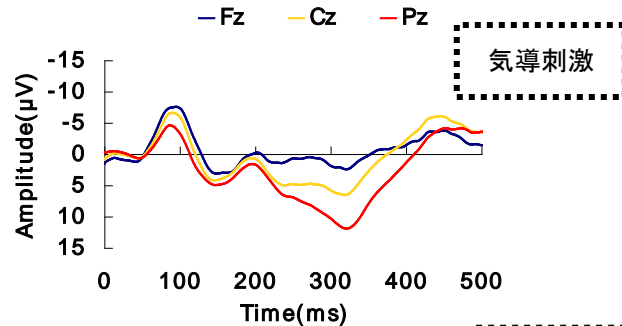


聴覚刺激が気になると答えた割合

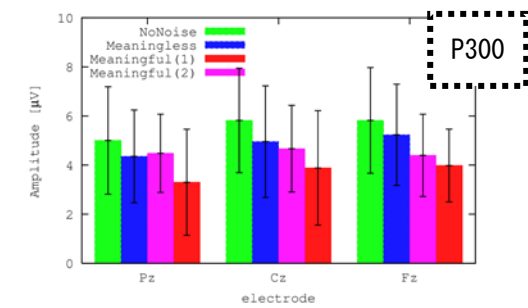
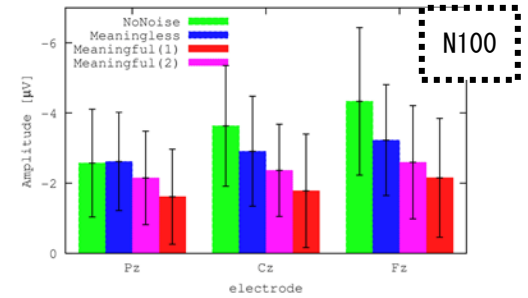
アノイアンス



測定システムの概要



ERP 波形



N100・P300 振幅

(注:フローチャート図, ブロック図, 構成図, 写真, データ表, グラフ等 研究内容の補足説明にご使用下さい。)