

音刺激に対する電気生理学的応答—中脳レベルの解析

上田 慶祐

ヒトを含めた脊椎動物の多くは、環境から情報を受け取り様々な行動を生起させる。したがって、動物の行動を理解するためには、環境からの感覚入力がどのように処理されているかを理解する必要がある。本研究では、聴覚情報処理の脳内メカニズムを調べることを目的とし、その中でも中脳レベルの聴覚情報処理を行う下丘と呼ばれる脳部位に注目した。下丘は、音刺激の持っている周波数や大きさ、音源の位置といった音の基本的な物理学的性質を抽出するだけでなく、個体間コミュニケーションに使われる発声音のような生態学的に意義のある音に対しての特別な処理も行っていることが示唆されている。さらに下丘は、無条件性あるいは条件性の恐怖などの行動表出にも関わる脳内処理系の一部であると示唆されており、行動との関与も深い。これらのことは、聴覚入力に基づいて適切な行動を生起させるためには、下丘がヒトも含んだ多くの動物種において不可欠な部位であるということを示唆している。

そのような下丘における情報処理メカニズムを捉えるために、神経細胞の活動をほぼリアルタイムで記録できる単一細胞外記録法を用いて、下丘の聴覚刺激に対する応答の解析を行った。

下丘からの細胞外記録の結果、聴覚刺激に対する応答のパターンは四つに大別できた。そのパターンとは、音の開始に同期して一過的な活動増加を示す **Onset** 型、活動増加が持続する **Tonic** 型、活動ピークを複数もつ **Multi-Peak** 型、音刺激によって自発発火が抑制される **Inhibition** 型の四つである。また、**Onset** 型には活動ピークの後に一過的な抑制が見られる **Onset-Inhibition** 型も含まれた。さらに、以下の二つの選択的応答性を持つものも見られた。一つは、特定の周波数帯域の音刺激に対してのみ神経活動の増加を示し、それ以外の周波数帯域の音刺激に対しては神経活動の抑制を示すものであった。他方は、時間経過に伴い周波数が変化する **FM** 音に対して、**FM** 音に含まれる周波数帯域の純音より大きく活動を変化させるものであった。

このような様々な応答パターンは、抑制性伝達を行う神経細胞と興奮性伝達を行う神経細胞が下丘の一つの神経細胞に対して数多く入力し、異なる時間タイミングで情報を入力するために生じると考えられる。その観点から、本実験で得られたデータを説明するような下丘内での神経細胞相互の連絡モデルを提案した。また、**FM** 音や特定周波数の音に対する選択的処理が下丘に存在することは、特定の音の性質によって誘発される特異的な行動を生起させるという機能を下丘が担っていることを示唆している。本実験で得られた応答パターンや提案したモデルは今後の下丘の情報処理と行動との連関を探るにあたり重要な視点を提供するものである。(行動生理学)