

し、熱的現象に先行して起こるとは考えにくい。

研究方法・結果の信頼性を問わないとすれば、現在までに研究報告されているマイクロ波の非熱的作用には次のようなものがある。発生段階での染色体異常や発育異常、神経系については直接刺激、心拍・呼吸数の変化、条件反射への影響などがある。行動への影響としては、逃避反応、学習効果の変化などがあり、感覚には、温度感覚のほかに、直接音感覚を生じたという報告がある。その他単細胞動物を用いて細胞機能への影響を研究した例もある。

そもそも複雑な生体内に起こる現象であってみれば、熱的作用と非熱的作用の分離は困難で、どちらか一方であるとは断定しにくい場合も多い。また、非熱的作用を実証しようとする実験から、熱的作用を完全に除去するのは困難である。そのため、非熱的なものと考えられている種々の現象は大部分、機序不明である。

3. 聴覚刺激作用⁷⁾

3.1 聴知覚現象

図-5のような実験システムにおいてマイクロ波を曝露すると、被験者は、カリカリ、ブンブン、チュウチュウといった音覚を生じるという。音は後頭部内部に発生しているように感じられ、マイクロ波源のパラメータ変化により、音の高低・大小の変化が感じとれるという。

マイクロ波源の要件としては、パルス変調波であること(連続波では知覚されない)、搬送周波数が数百 MHz~数 GHz 程度で、生体組織への透過深度が十分な周波数であること(例えば 10 GHz では知覚されない)、最大電力密度で知覚閾値が決定されること(同じ平均電力密度であってもパルス幅が大きく、最大電力密度の小さいパルス変調では知覚されない)の3点が明らかになっている。図-6に知覚閾値の周波数特性を示す。なお、これらの実験においては、被験者は目隠しをしたり、耳栓をし、また、背景雑音の調整も十分行っている。

人体の聴覚器における音響伝達機構の模式図⁸⁾を図-7に示す。主要な働きは、鼓膜と耳小骨を介する耳小骨伝導である。そのほかに、音波が直接、正円窓を閉鎖している膜の振動を起こす空気伝導、頭蓋骨の振動が内耳の液体に伝達される骨伝導がある。これらの機構により生じた内耳の液体の変位が有毛細胞の毛を曲げ、聴神経に活動電位を発生させる。マイクロ波聴知覚実験においては骨伝導損失のある被験者では知覚されなかったことから骨伝導系との関連が示唆された。

また、蝸牛の電気的応答の一つに蝸牛マイクロホン効果がある。これは有毛細胞の突起、あるいはその他の蝸

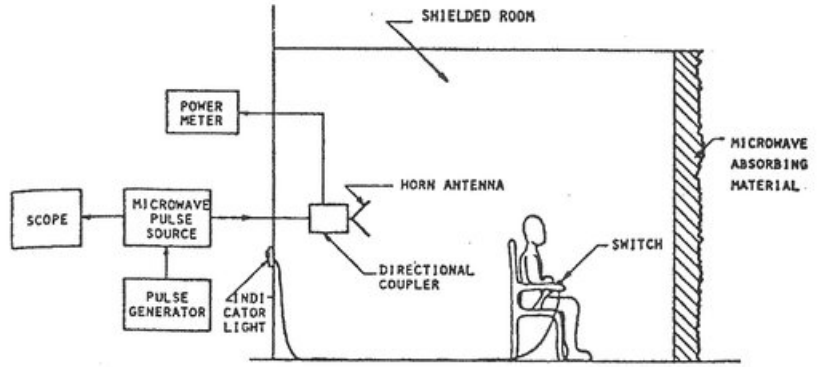


図-5 マイクロ波聴知覚実験システム

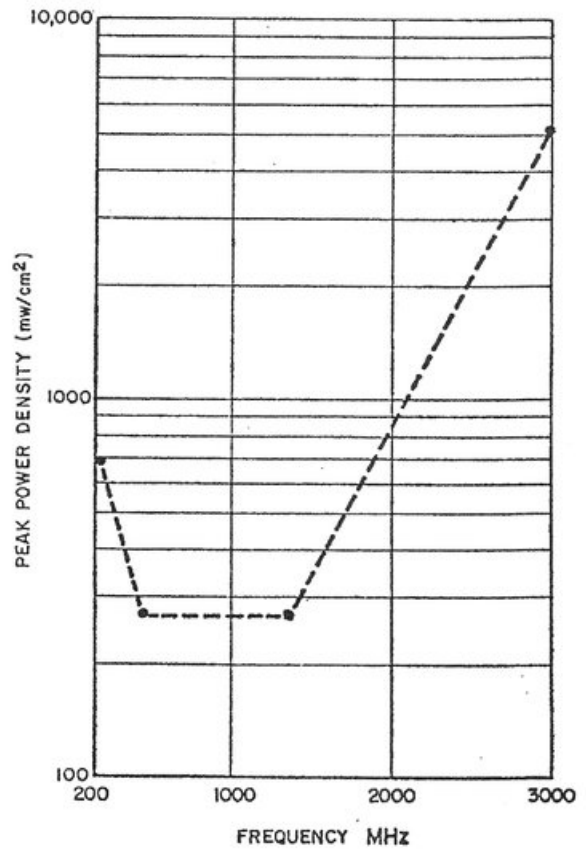


図-6 マイクロ波聴知覚閾値の周波数特性

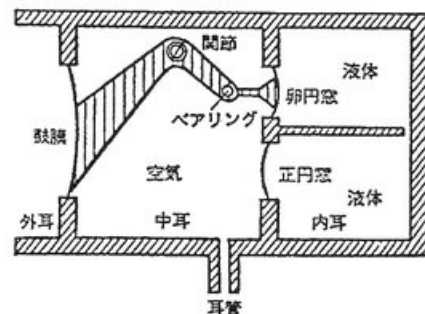


図-7 聴覚の音響伝達機構

牛内組織に生じる機械的な歪によって電位が生じる一種のピエゾ効果で、神経性の応答によるものでない。この機構もマイクロ波知覚との関連が検討されている。