

本研究では、加齢性難聴に関連する内耳電気環境である蝸牛内リンパ液高電位の成立機構に関して、理論科学と実験科学の両手法を用いて研究を行った。理論科学的手法として、過去に著者らが発表した蝸牛内 K^+ 循環の数理モデルを MATLAB を用いて改定した。新規数理モデルでは、通常の細胞膜の特性とは異なり、蝸牛内のラセン靭帯の線維細胞において Na^+ の透過性が高い膜を仮定した。この新規モデルは過去の実験結果を良く再現した。次に、モデルの仮定が正しいことを検証するため、 K^+ イオン電極を用いた電気生理実験を行った。その結果、数理モデルにおける仮定に合致して、線維細胞膜のイオン透過特性は、 K^+ や Cl^- に比較して Na^+ の透過性が大きいことが示唆された。今回明らかになった線維細胞のイオン透過特性は、内リンパ液高電位の成立に不可欠な要素であり、この組織特性の破綻は加齢性難聴を始めとする難聴の原因となりうる。今回の成果は、今後の難聴病態の解明に大きく寄与するものと考えられる。

新規蝸牛数理モデルによるシミュレーションと検証実験

