

## 主 論 文 要 旨

論文提出者氏名：西本 寛志

専攻分野：耳鼻咽喉科学

指導教授：肥塚 泉

主論文の題目：

対クリック刺激法を用いたヒト蝸牛抑制現象の検討

共著者：

大橋 徹、肥塚 泉

### 緒言

先行マスキング法による聴覚心理生理学および神経生理学的手法によって、蝸牛内に様々な調節機構が存在することが知られるようになった。これらの研究は、動物を対象として行われたものが多く、ヒトを対象としたものは少ない。今回我々は、健常者および感音難聴を有する患者を対象として、蝸牛の調節機構と内耳障害に伴う調節機構の変化を、蝸電図を用いて検討した。

### 方法・対象

ボランティアで募集した正常聴力の成人 15 名（年齢  $27.2 \pm 3.4$  歳、女性 8 例、男性 7 例）および、2013 年 4 月から 2018 年 2 月に難聴もしくは耳鳴を主訴として秦野赤十字病院を受診した患者のうち、標準純音聴力検査で感音難聴を認め、聴性脳幹反応や MRI などにより後迷路性難聴を除外した内耳性難聴 34 名を対象とした。（年齢  $57.0 \pm 14.7$  歳、女性 27 例、男性 7 例）。本研究の施行にあたっては、秦野赤十字病院倫理

委員会の承認を得た（承認番号 29-01 号）。

中心周波数 3.8kHz、長さ約 2ms のクリック刺激を自由音場において被検耳より 50 cm の距離から提示した。刺激強度はクリック刺激に対する正常聴力レベルに関連させて表示し（normal hearing level : nHL）、10~80dB nHL まで 10dB nHL 毎、クリック間隔（inter-click interval : ICI）は 5ms、20ms、50ms に設定し、蝸牛マイクロフォン電位およびアーチファクトを除去する目的で、クリックの位相を rarefaction と condensation に変化させた 2 回の刺激を 1 セットとし、これを 200 セット加算して反応電位を得た。先行刺激としての第 1 クリックに対する複合活動電位（1st Compound Action Potential: 1st CAP）と、検査音としての第 2 クリックに対する CAP（2nd CAP）の比から、標準化第二クリック CAP 振幅比を求めた。健常耳と難聴耳の CAP 振幅比を比較検討した。

### 結果

健常耳においては、刺激強度 10dB nHL から 60dB nHL までは、強度が増加するにつれて CAP 振幅比は緩徐に減少し、その後 60dB nHL から 80dB nHL までは CAP 振幅比は増加した。特に 60dB nHL で急激に CAP 振幅比は減少した（以下 dip と呼称する）。dip 形成は ICI の長短を問わず認められたが、ICI が長いほど dip は鈍化した。難聴耳においても同様に dip 形成を認めたが、健常耳と比較して dip は不明瞭であり、難聴の程度が高度であるほど dip は不明瞭化した。

### 考察

これまでの研究より蝸牛内の調節機構として、聴神経線維の自発放電比の差異による反応特性の違いや、蝸牛基底膜の振動を抑制する機構があることが知られている。前者は動物実験により証明されているが、ヒトの聴神経の自発放電比分布は未だ不明であり、これが CAP にどのように影響するかは定かでない。ヒト CAP の回復過程がチンチラの低 SR（spontaneous discharge rate）線維の回復過程と類似していることから、ヒトの低 SR 線維が CAP に大きく関与しているとする報告もある。また蝸牛基底膜振動の抑制には外有毛細胞の active process が関与していると言われており、ヒトを対象とした研究では、60dB 前後の中間強度レベルにおいて基底膜抑制が強く働くと報告されている。本研究では難聴の程度が強いほど dip 形成が不明瞭化する傾向を認め、外有毛細胞の障害に伴い基底膜抑制が減弱したことが要因であると推察した。

### 結論

健常耳および難聴耳を対象として対クリック刺激を用いて蝸電図に

より CAP を測定した。いずれも刺激強度 60dB nHL 前後で CAP 振幅比が低下して dip を形成し、難聴の程度が高度であるほど dip が鈍化することを明らかにした。この要因として蝸牛内の調節機構が関与していると考えられるが、ヒトを対象としてクリック刺激を用いた報告は少ない。今後は純音刺激を用いて検討を行い、過去の報告と比較することで更に知見を得る予定である。