

社会医療法人 耳鼻咽喉科麻生

# 4133

よいみみ

発行日  
2024(令和6)年  
12月1日

vol.  
37

発行 社会医療法人 耳鼻咽喉科麻生  
患者サービス改善委員会

充電式補聴器、  
好評発売中です

面倒な電池の交換が  
必要ない充電式補聴器。  
耳穴型、耳掛け型  
両方取り扱いしています。



麻生補聴器プラザエクセア

札幌店 北見店  
札幌市東区北40条東1丁目1-27 北見市東三輪2丁目54-9  
TEL.(011)723-4133 TEL.(0157)22-4133  
FAX.(011)723-2363 FAX.(0157)23-7178  
営業時間 9:00~17:00 年中無休 営業時間 9:00~17:00 年中無休

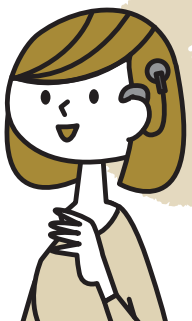
# 人工聴覚器について

## (人工内耳・人工中耳・植込型骨導補聴器)

皆さんは、難聴の治療という何をイメージしますか。近年、国内外で新しい人工聴覚器が次々と開発されています。補聴器では改善せず、しかし従来は手術の対象にならなかった方にも、新たな治療の選択肢が生まれました。今回は3つの人工聴覚器を解説します。



今回の解説  
麻生病院  
耳鼻咽喉科 医師  
小崎 真也



前編

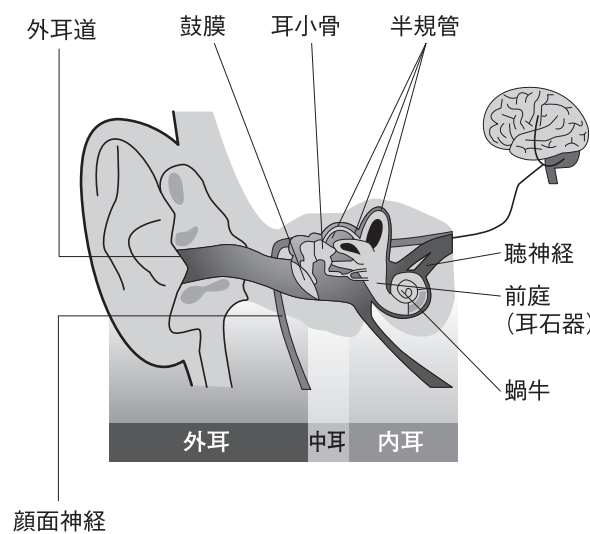
### 人工内耳について

#### きこえの仕組みと人工内耳

はじめに、音が聞こえる仕組みから解説します。音は外耳道を通して鼓膜を振動させます。鼓膜の裏にある中耳には音

を有効に伝える耳小骨が入っており、そこから内耳に到達します。内耳は音を聞くための蝸牛と、平衡感覚を司る前庭・半規管

図1 耳の構造



### 人工内耳のシステムと原理

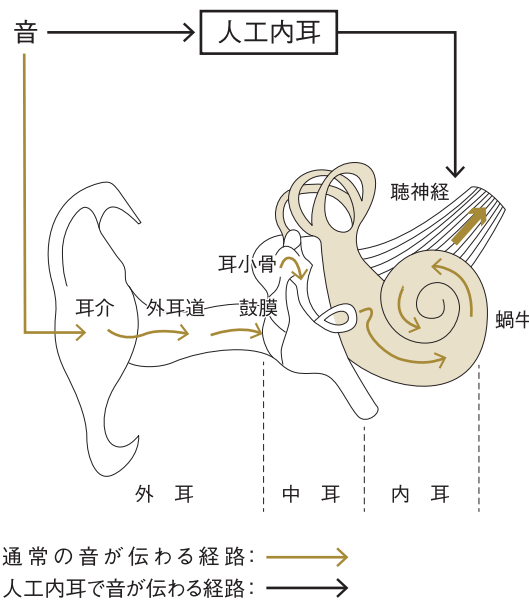
人工内耳は、音を電気信号に変換し、電極で直接、聴神経を刺激する装置です(図2)。手術により皮膚の下や蝸牛に埋め込む体内部の装置と、マイクで拾った音を耳内の装置へ送る体外部の装置からなります。

体外部は、耳掛け型の補聴器に似ている形状をしたものが主体で、音を集めるマイクと、集めた音を電気信号に変える音声処理部(スピーチプロセッサ)が備わっています。そこに送信コイルがケーブルでつながっており、送信コイルと体内装置は頭皮を挟んで磁石でくっついて

管からなる組織です。蝸牛には有毛細胞という感覚細胞があり、音の振動で刺激が加わると細胞が興奮し、音を電気信号に変換します。この電気信号が聴神経を通じて脳に伝えられ、音や声として認識されるのです(図1)。

難聴の多くは、内耳の障害によるものです。きこえのセンサーといえる内耳の有毛細胞は、一度傷つき壊れてしまうと、ほとんどの場合で再生しません。これを「感音難聴」といいます。補聴器を装着すればきこえを補うことができますが、効果が不十分な方もいます。その場合、人工聴覚器の一つである人工内耳を挿入すれば、内耳の代わりを果たします。人工内耳は現在、世界で最も普及している人工臓器の一つで、日本では年間1000件以上の手術が行われています。

図2 人工内耳を介した音の伝わり方



外装置も製品化されています(図4)。マイクで集められた音はスピーチプロセッサで電気信号に変えられ、ケーブルを通して送信コイルから体内の受信装置に送られます。体内に伝わった信号は、蝸牛の中に埋め込んだ電極から聴神経を介して脳へ送られ、音として認識されます(図5)。

図4 コイル一体型人工内耳



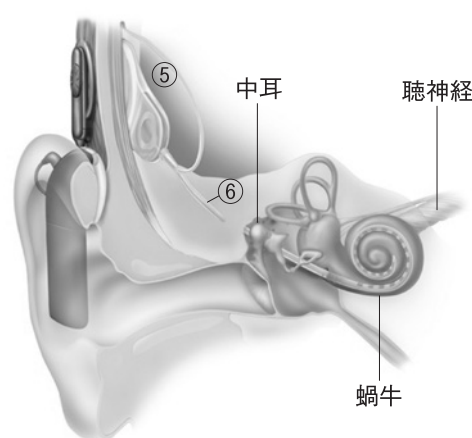
①マイク、②スピーチプロセッサ、③送信コイル、④ケーブル

図3 耳掛け型人工内耳



①マイク、②スピーチプロセッサ、③送信コイル、④ケーブル

図5 人工内耳の構造と原理



画像提供: (株)日本コクレア

皮膚の下に埋め込まれた受信装置(⑤)から電極(⑥)が伸び、中耳を通して蝸牛に入る。

### 人工内耳の適応条件

人工内耳が適応となるのは、成人の場合、自分の耳ではほとんど音を認識できない重度難聴の方と、補聴器の装用では言葉の聞き取りが不十分になる高度難聴以上の方です。適応基準には年齢の上限はありませんが、ほとんどの場合、手術は全身麻酔で行うため、それが可能な全身状態であることが必要です。

人工内耳は、機械的に合成された音を聞くことになるので、有効性には個人差があります。また、術後すぐに聞こえるようになるわけでもありません。術後にしっかりとしたりハビリテーションを行うことで、だんだんと聴覚を獲得、または再獲得できるものです。本人の意欲と、家族や周囲の支援体制があるかどうか、最大の適応条件といえるでしょう。

### 人工内耳の術前検査と手術について

人工内耳の手術が可能かどうか、いくつかの術前検査を行います。まず、中耳や内耳に活動性の炎症があると手術適応にならないため、CT検査でチェックします。次に、蝸牛に電極を挿入するスペースがあるかどうか、MRIで確認します。蝸牛の後などでは、蝸牛がふさがっていて電極を挿入できない場合がありますからです。さらに蝸牛は前庭・半規管とつながっているため、電極挿入の影響で術後にめまいが生じないか、平衡機能検査により総合的に調べます。

手術は全身麻酔で3~5時間、10日間程度の入院期間が必要です。人工内耳は磁石が入っているため、術後はMRI撮影や、手術・治療に使う電気メス、神経刺激装置などの医療機器の使用が制限される場合があります。ただし、磁気が出るものでも、電子レンジや掃除機など一般的な家電製品であれば、人工内耳への影響はまず心配ありません。

# 人工聴覚器について

## 後編

今回の解説  
麻生病院  
耳鼻咽喉科  
医師  
小崎 真也



### 人工中耳について

内耳にきこえのセンサーとしての機能は残っていても、慢性中耳炎や耳硬化症などにより、鼓膜から内耳まで音が伝わりにくくなる場合があります。これを「伝音難聴」といいます。従来の聴力改善手術や各種補聴器（気導、骨導、軟骨伝導）装用では聴力の改善が困難な伝音難聴の場合、人工中耳（VSB: Vibrant Soundbridge®）の対象となります。

VSBを使用する場合、手術によって中耳の耳小骨、または

内耳の入り口（正円窓膜）に音を伝える装置（振動子）を装着し、それを制御する機器を頭部の皮下に埋め込みます。そして制御装置の上に、音を集めて信号に変換する体外装置を磁石を用いて装着します（図6、7）。従来の補聴器に比べ、内耳に近い場所から音を伝えることができるため、よりクリアな音質が期待できます。

機器は全て埋め込まれているので保清などのメンテナンスは必要ありませんが、機器の故

### 植込型骨導補聴器について

#### 骨固定型補聴器

骨固定型補聴器（Baha® システム）は、耳の後ろ側の骨にチタン製のねじ（インプラント）を埋め込み、その上から音を振動に変換する機器を接続するものです（図8・9）。外耳道が生まれつき形成されていない方

や、耳漏などの理由で外耳道内に装置を挿入・留置することができない方でも使用が可能です。インプラントを通じて、音の振動が頭蓋骨内の内耳に直接伝わる（骨導）ため、従来の骨

導補聴器などと比べて高音域まで明瞭に聞こえることが多く、装着感も良いのが特徴です。また、磁石を使わないのでMRI撮影にも影響しません。手術はインプラントを埋め込むのみなので、比較的短時間で

### 骨導インプラント

頭蓋骨を介して音の振動を伝える機器を、皮膚の下に埋め込むのが骨導インプラントです（図10）。骨固定型補聴器と異なり、皮膚に突出する部分がないため感染リスクが低く、メンテナンスの負担がありません。ただし、音を集め、電気信号に変換する体外装置は磁石で装着するため、MRI撮影などに影響は出ます。

終わり、重篤なリスクも少ないのが特長です。ただし、頭部にインプラントの一部が突出することになるので、感染予防の保清など、日々のメンテナンスは必要となります。

### 編集後記

4133vol.37は、耳鼻咽喉科に新しく着任された小崎先生にお願いいたしました。体力に溢れた小崎先生は4月の着任以来、麻生病院、北見病院と多方面で活躍されております。今回は人工内耳、人工中耳の最新の話について解説していただきました。高度難聴に苦しむ患者様にとっては福音と言える治療法です。特に人工内耳は麻生病院でも手がけている手術であることから、今後も多くの患者様のお役に立てていきたいと思っております。なお、本年8月より法人全施設で電子カルテを導入いたしました。従来の紙カルテからのデータ移行作業や操作の習熟には時間を要するため、受診される患者様にはご迷惑をおかけしておりますこと、お詫び申し上げます。（患者サービス改善委員会 委員長 瀧重成）

図7 人工中耳の構造と原理

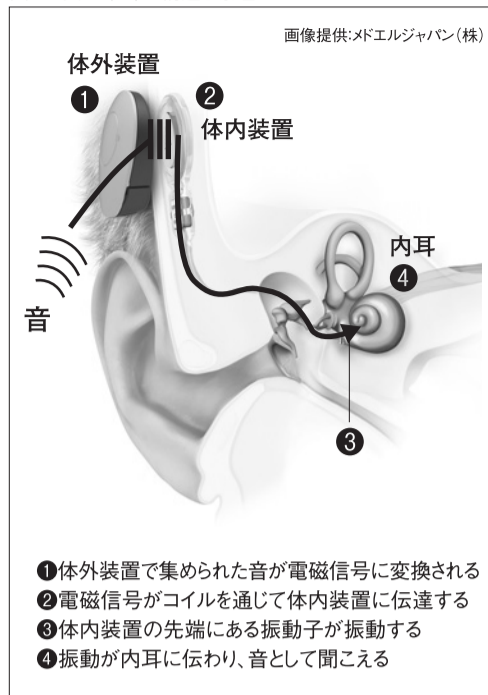


図6 装置と装着イメージ(人工中耳)



図9 骨固定型補聴器の構造と原理

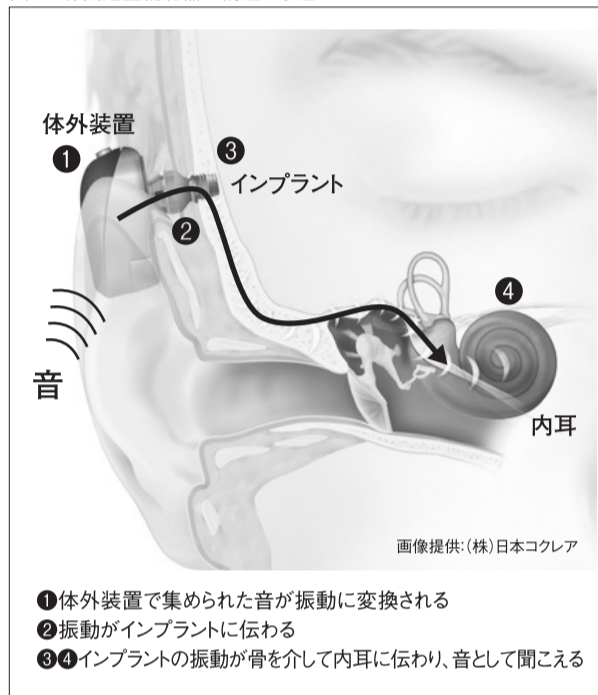


図8 装置と装着イメージ(骨固定型補聴器)



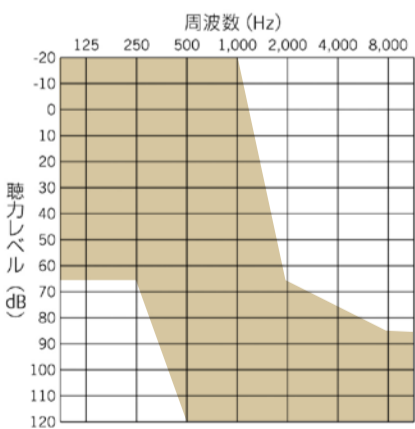
### 終わりに

今回解説した新しい人工聴覚器である人工内耳、人工中耳、植込型骨導補聴器は保険診療で使用できます。ただし、それぞれ適応となる聴力や病状が決まっているほか、装着にはメリットとデメリットがあります。難聴でお悩み・お困りの方は、ご自身の症状や生活環境に合う治療法はどれか、耳鼻咽喉科にご相談されることをおすすめします。

### 残存聴力活用型人工内耳について

低い音域のみ聴力が残っているため、従来の人工内耳の適応外となっていた難聴の方は、補聴器と人工内耳を組み合わせた「残存聴力活用型人工内耳」を選択することが可能となりました。標準聴力検査の結果が着色の範囲に当てはまる条件です（図11）。低い音は従来の音響刺激（補聴器）で補い、高い音は人工内耳による電気刺激で補うことで、高音障害型難聴患者に対しても人工内耳が有効な治療法となりました。

図11 残存聴力活用型人工内耳の適応となる聴力像(着色部分)



画像提供:MDエルジャパン(株)

## AZABU INFORMATION

### 耳鼻咽喉科 麻生病院

札幌市東区北40条東1丁目1-7  
TEL.011(731)4133 FAX.011(731)4986

受付時間	月～金曜日	土・日・祝日
午前	9:00～12:00	9:00～12:00
午後	13:30～16:30	13:30～16:30
夜間	18:00～19:00	休 診

※歯科口腔外科は予約制(TEL.(011)731-0418)

年中無休 夜間診療(月～金 夜7時まで受付)

### 耳鼻咽喉科 麻生北見病院

北見市東三輪2丁目54-8  
TEL.0157(23)4133 FAX.0157(23)2138

受付時間	月～金曜日	土・日・祝日
午前	9:00～12:00	9:00～12:00
午後	13:30～16:30	13:30～16:30
夜間	18:00～19:00	休 診

※歯科口腔外科は予約制(TEL.(0157)23-4134)

年中無休 夜間診療(月～金 夜7時まで受付)

### 耳鼻咽喉科 麻生28

札幌市中央区北5条西27丁目2-3メディック28ビル4階  
TEL.011(641)4133 FAX.011(641)4155

受付時間	月～土曜日	日・祝日
午前	9:00～12:30	休 診
午後	14:30～18:00	

※ただし、水曜日9:30～診療開始(9:00受付)

月～土 夜6時まで受付(日・祝日休診)

### 耳鼻咽喉科 麻生北見クリニック

札幌市北区屯田9条3丁目1-20屯田メディカルモール2階  
TEL.011(773)4133 FAX.011(773)1487

受付時間	月～土曜日	日・祝日
午後	14:30～18:00	休 診

月～土 夜6時まで受付(日・祝日休診)