



KYUSHU UNIVERSITY 2011
100th Anniversary

聞こえの仕組みと補聴器について

～耳の健康、聞き取り力アップ！補聴器の秘密と補聴器活用のポイント～

九州大学耳鼻咽喉科
野田哲平



KYUSHU UNIVERSITY

2024/03/03 市民公開講座 エルガーラホール



自己紹介

- 医師19年目 (耳鼻科17年目)
- 長崎県佐世保市出身 (中学の2つ上の先輩に城島健司)



佐世保名物 九十九島せんぺい

ハウステンボス



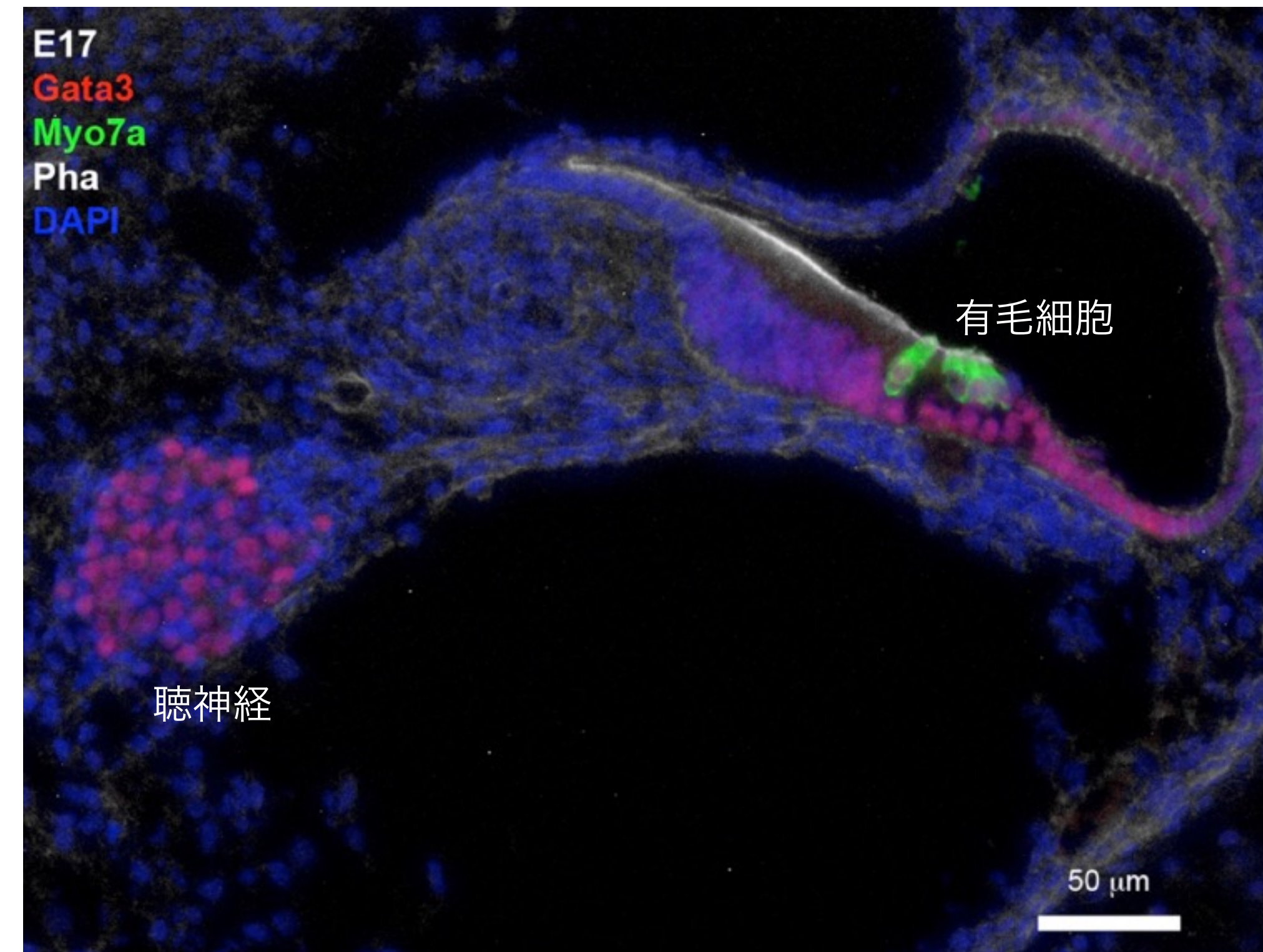
自己紹介

- 医師19年目 (耳鼻科17年目)
- 長崎県佐世保市出身 (中学の2つ上の先輩に城島健司)
- 両側75dBの感音難聴 **補聴器装用者**



自己紹介

- 医師19年目 (耳鼻科17年目)
- 長崎県佐世保市出身 (中学の2つ上の先輩に城島健司)
- 両側75dBの感音難聴 **補聴器装用者**
- 大学病院では難聴の診療と研究に従事
- 専門は「内耳発生」「再生」「補聴器」「耳科手術」



自己紹介

- 資格とか

耳鼻咽喉科・頭頸部外科 専門医、指導医

耳科手術指導医

補聴器相談医

補聴器の相談を受け (認定補聴器技能者への診療情報提供書を書く)

補聴器適合判定医

効果を判定する (補聴器適合検査を行う)

博士 (医学)

弓道五段

- 1週間のスケジュール

月曜：耳専門外来

火曜午前：新患外来 火曜午後：補聴器外来

水曜：手術/外勤

木曜：療育センターで外来 (きこえにくさを持つ小児の専門外来)

金曜：手術/外勤

聞こえにくさ (難聴)は社会参加を阻害する

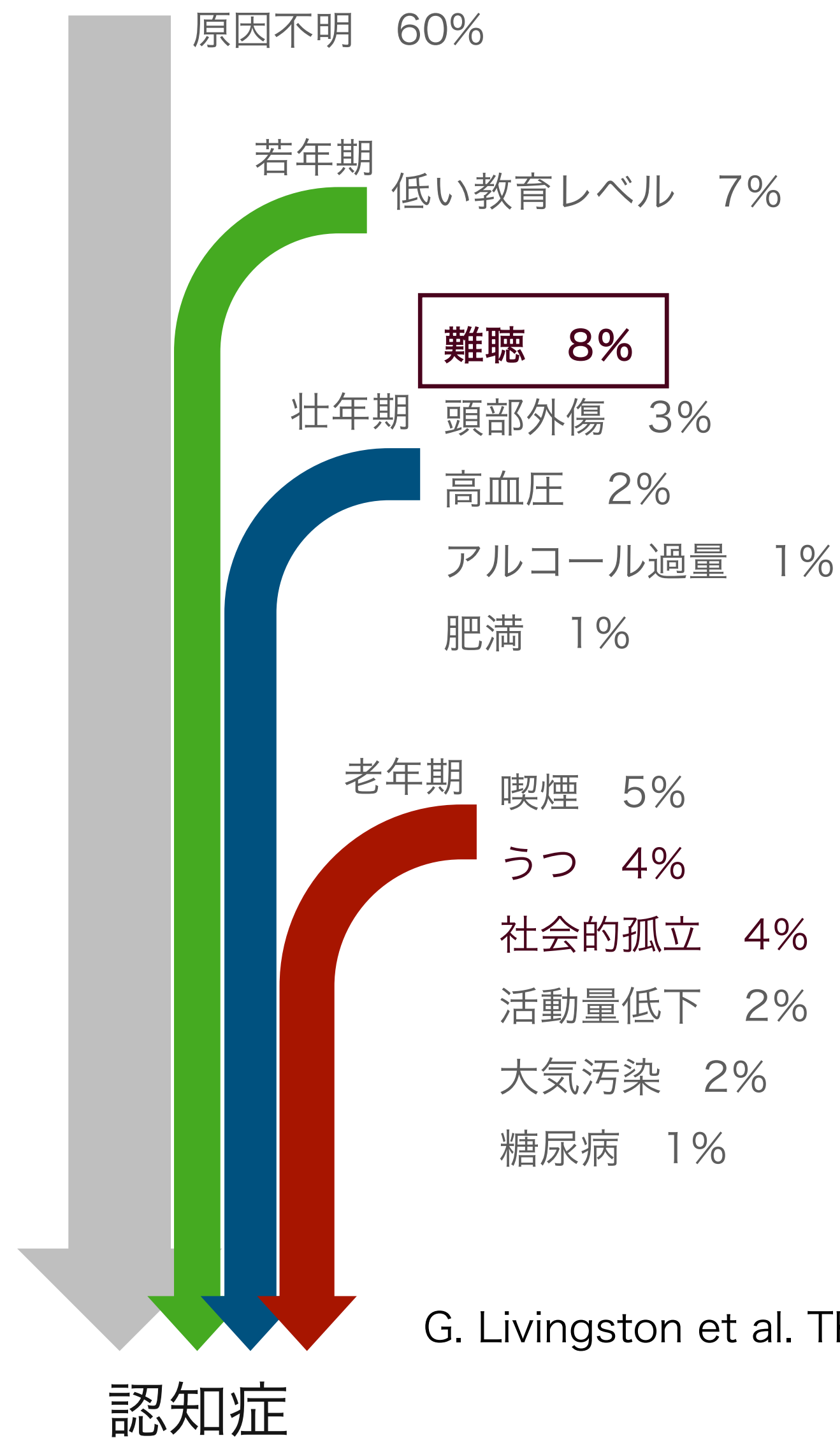


聞こえにくいと・・・

- ・会話についていくのが難しい
- ・聞くために労力が必要 (脳で穴埋め)

→ 精神的負担が増し、社会生活が困難に (孤独、抑うつ、認知症の危険性)

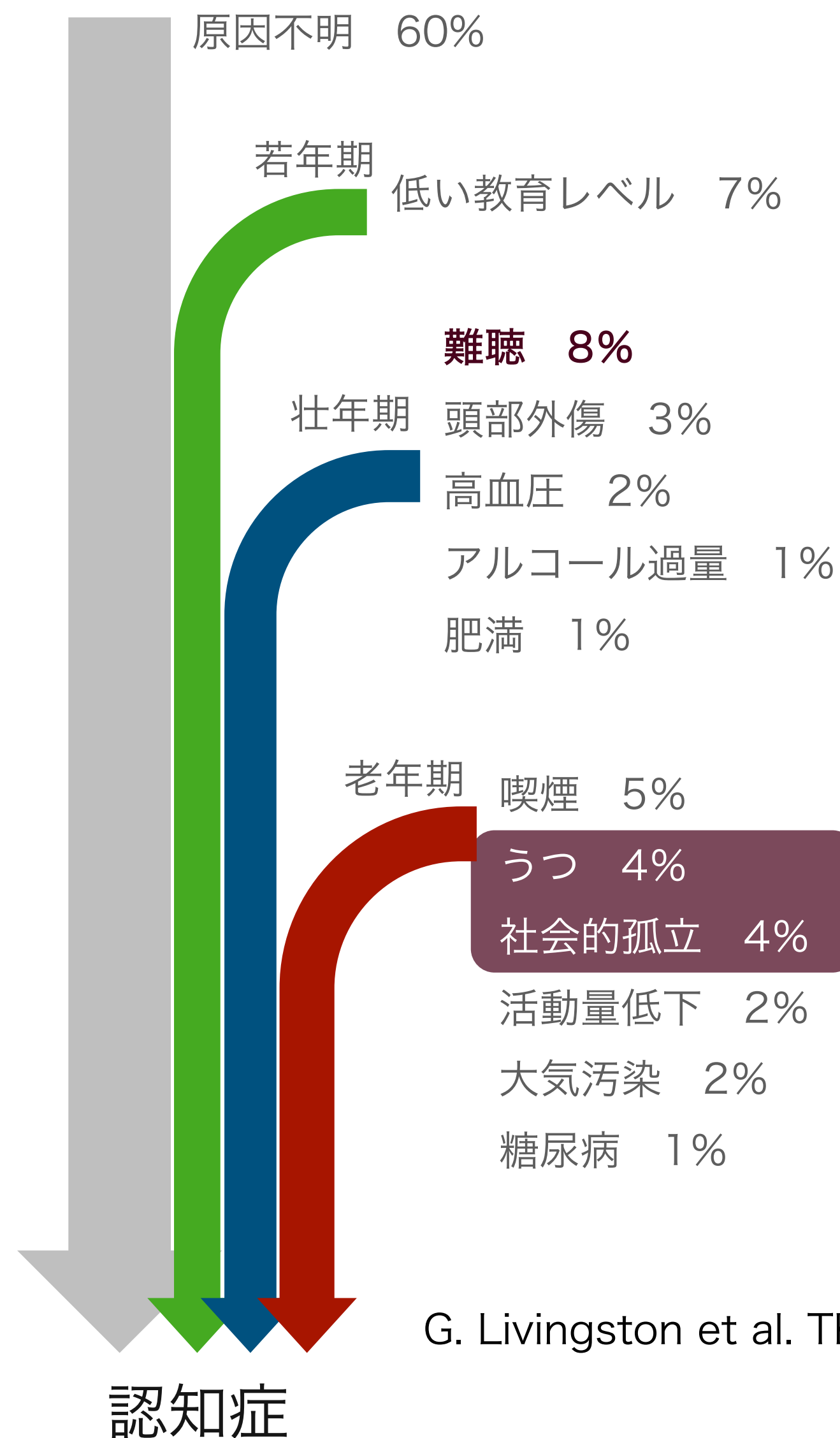
難聴は認知症の危険因子



G. Livingston et al. The Lancet (2020)を改変

- 2020年の論文
「予防可能な12の認知症の原因（高血圧・肥満・糖尿病など）の中で、**壮年期の難聴が最大の危険因子である**」

難聴は認知症の危険因子



G. Livingston et al. The Lancet (2020)を改変

- 2020年の論文
「予防可能な12の認知症の原因（高血圧・肥満・糖尿病など）の中で、**壮年期の難聴が最大の危険因子**である」
- 老年期の難聴
→ コミュニケーションがうまくいかなくなる
→ 人との会話をつい避けるように
→ 次第に抑うつ状態に陥り、社会的に孤立
→ 認知症の危険因子となる

イヤホン・ヘッドホン難聴



- 高齢者だけでなく、若い人の難聴も問題
- 世界で11億人もの若者が難聴のリスクにさらされている
- ノイズキャンセリングイヤホンの使用なども効果的

WHOが定める1日あたりの音圧レベルの許容基準

音圧レベル (dBSPL)	一日あたりの許容基準	音の種類
130	1秒未満	航空機の離陸の音
125	3秒	雷
120	9秒	救急車や消防車のサイレン
110	28秒	コンサート会場
105	4分	工事用の重機
100	15分	ドライヤー
		地下鉄車内の騒音
95	47分	オートバイ
90	2時間30分	芝刈り機
85	8時間	街頭騒音
75	リスクなし	掃除機
70		洗濯機、乾燥機
65		エアコン
60		イヤホンでの適度の音量設定

本日の内容

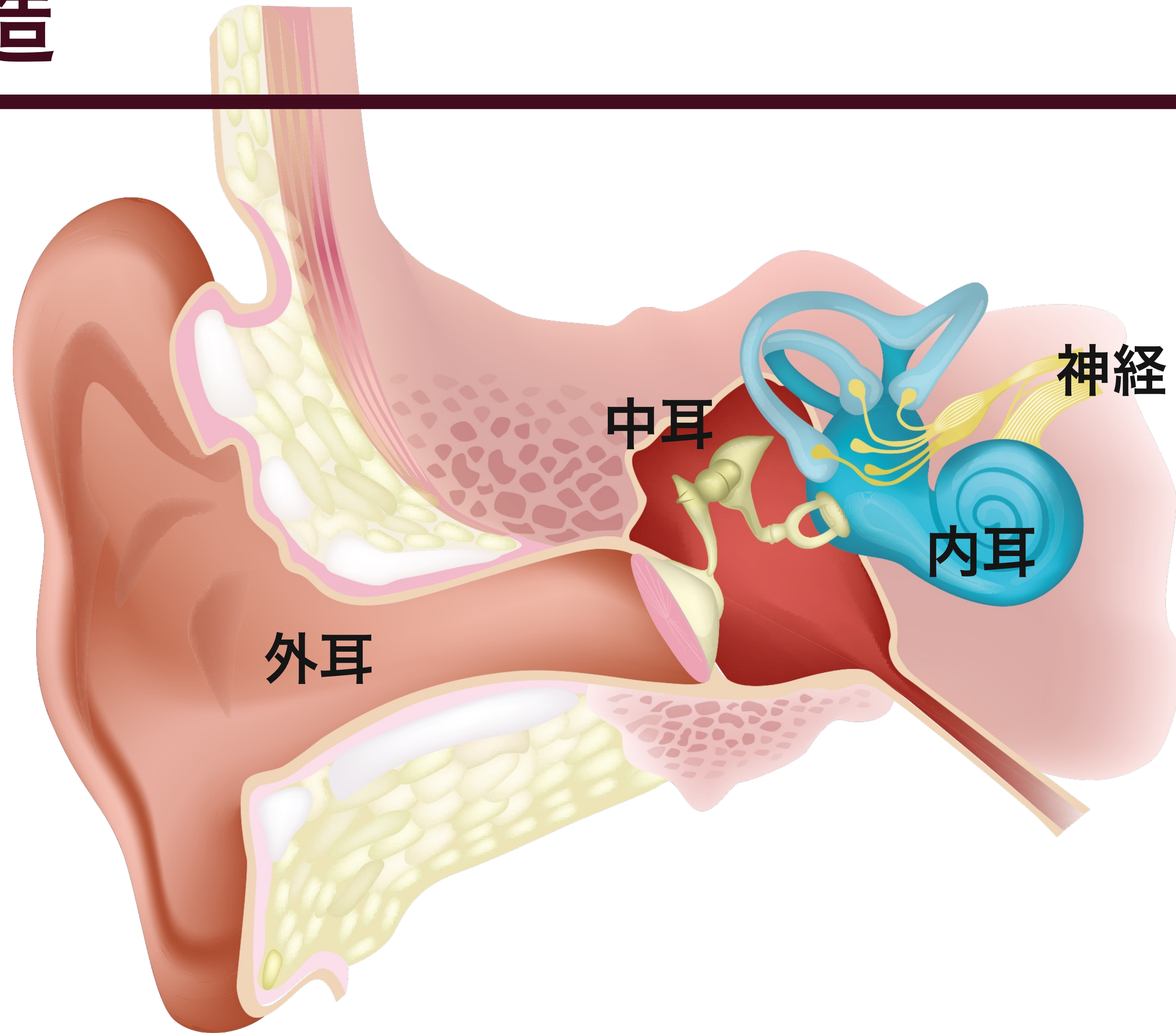
きこえについて学び、きこえにくさに対処する

- きこえの仕組み・・・きこえについて知る
- 難聴の原因と対処法・・・治せる難聴、治せない難聴
- 補聴器について・・・今日のメインテーマ
- 人工内耳について・・・補聴器で不十分な場合に

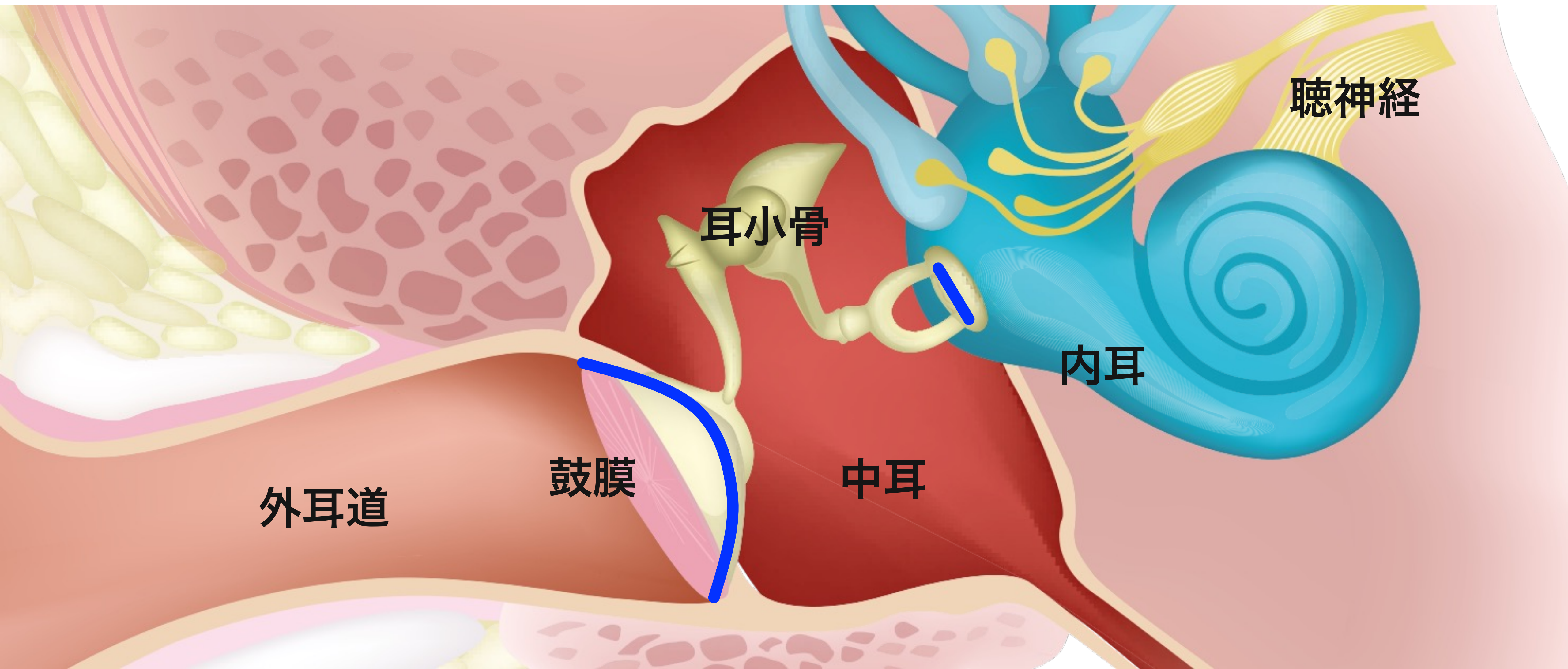
本日の内容

- きこえの仕組み
- 難聴の原因と対処法
- 補聴器について
- 人工内耳について

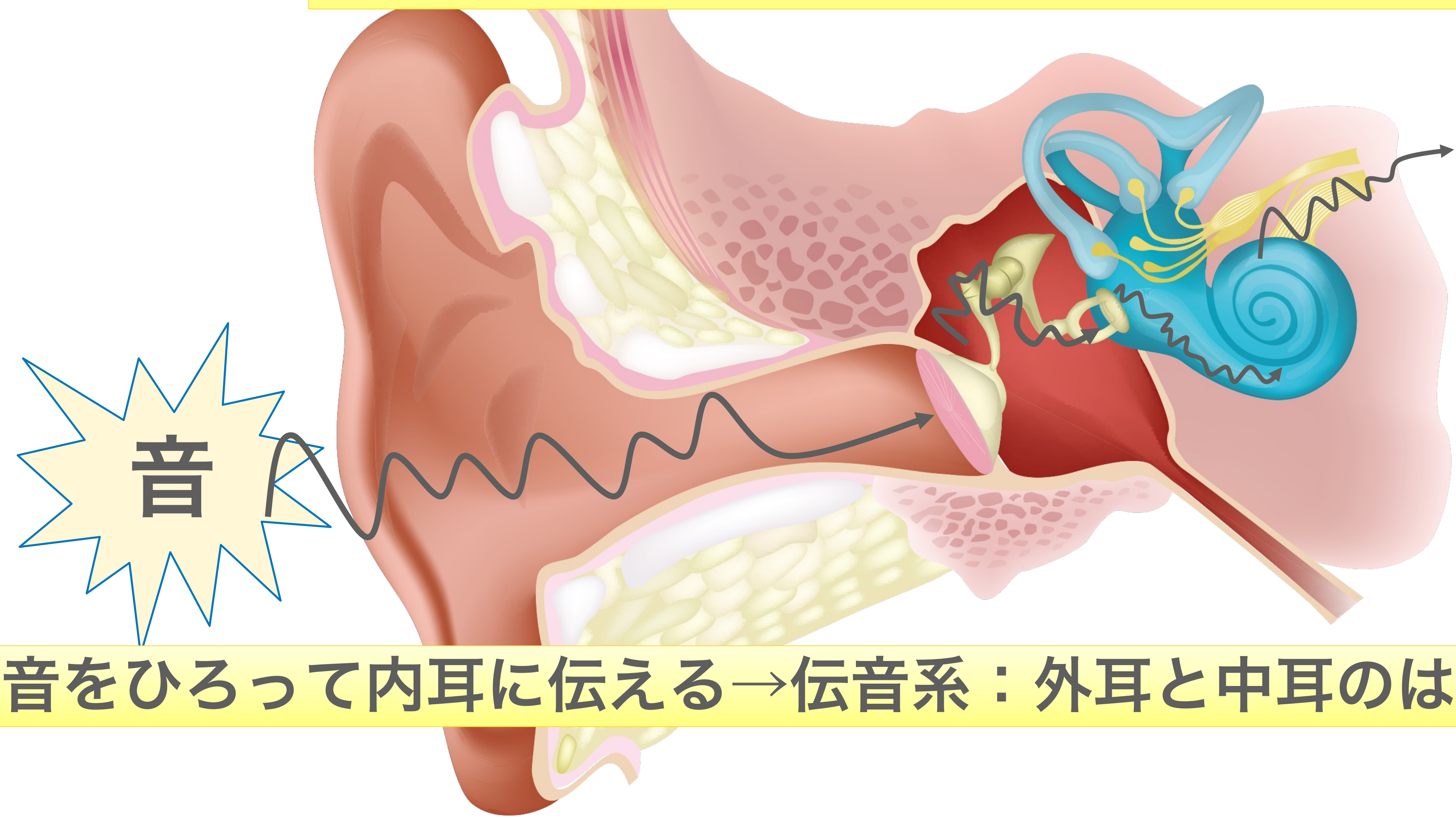
耳の構造



音→鼓膜の振動→骨の振動→内耳へ

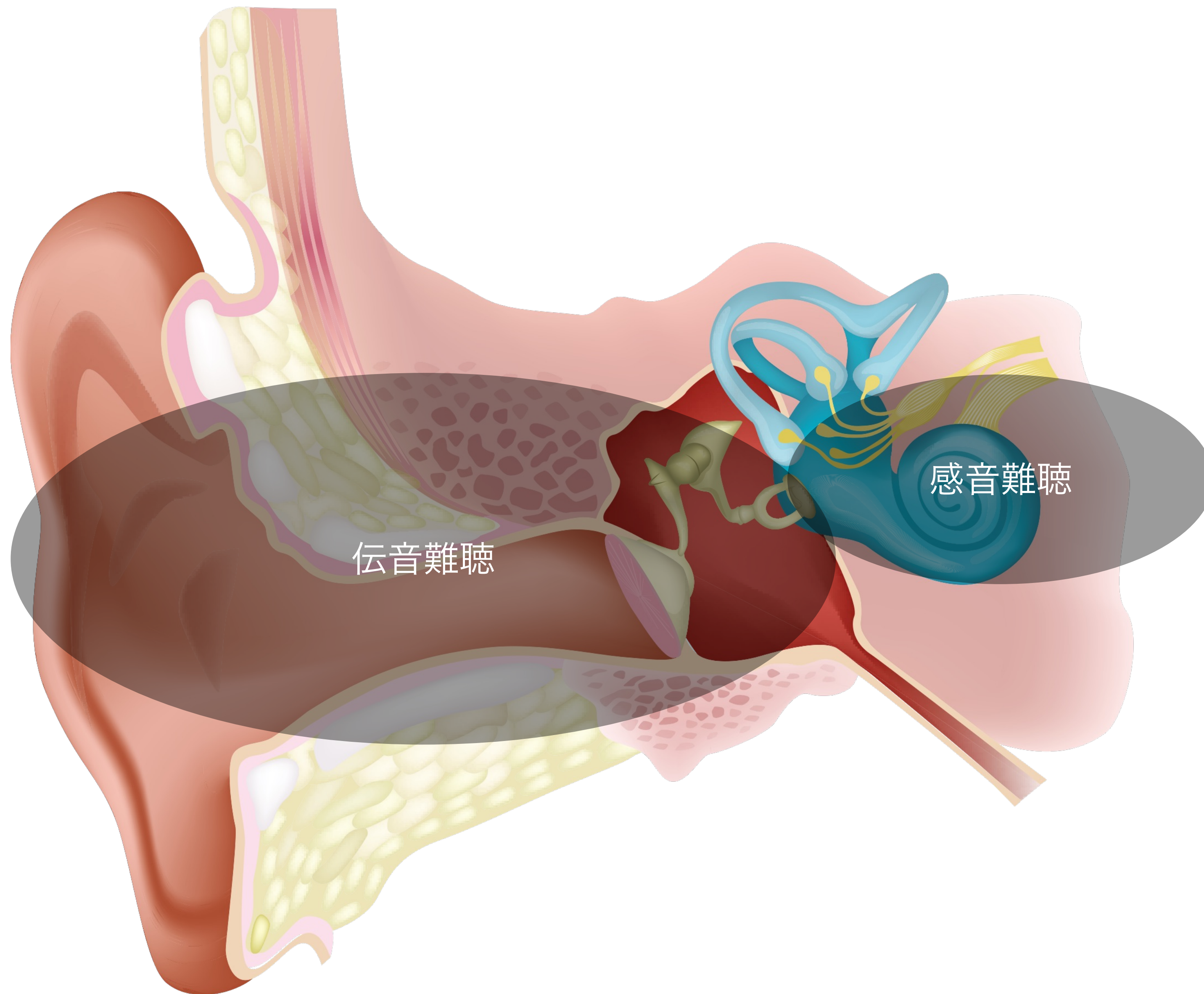


音を感知して脳に送る→感音系：内耳と神経のはたらき



音をひろって内耳に伝える→伝音系：外耳と中耳のはたらき

難聴の種類によって対処法が異なる

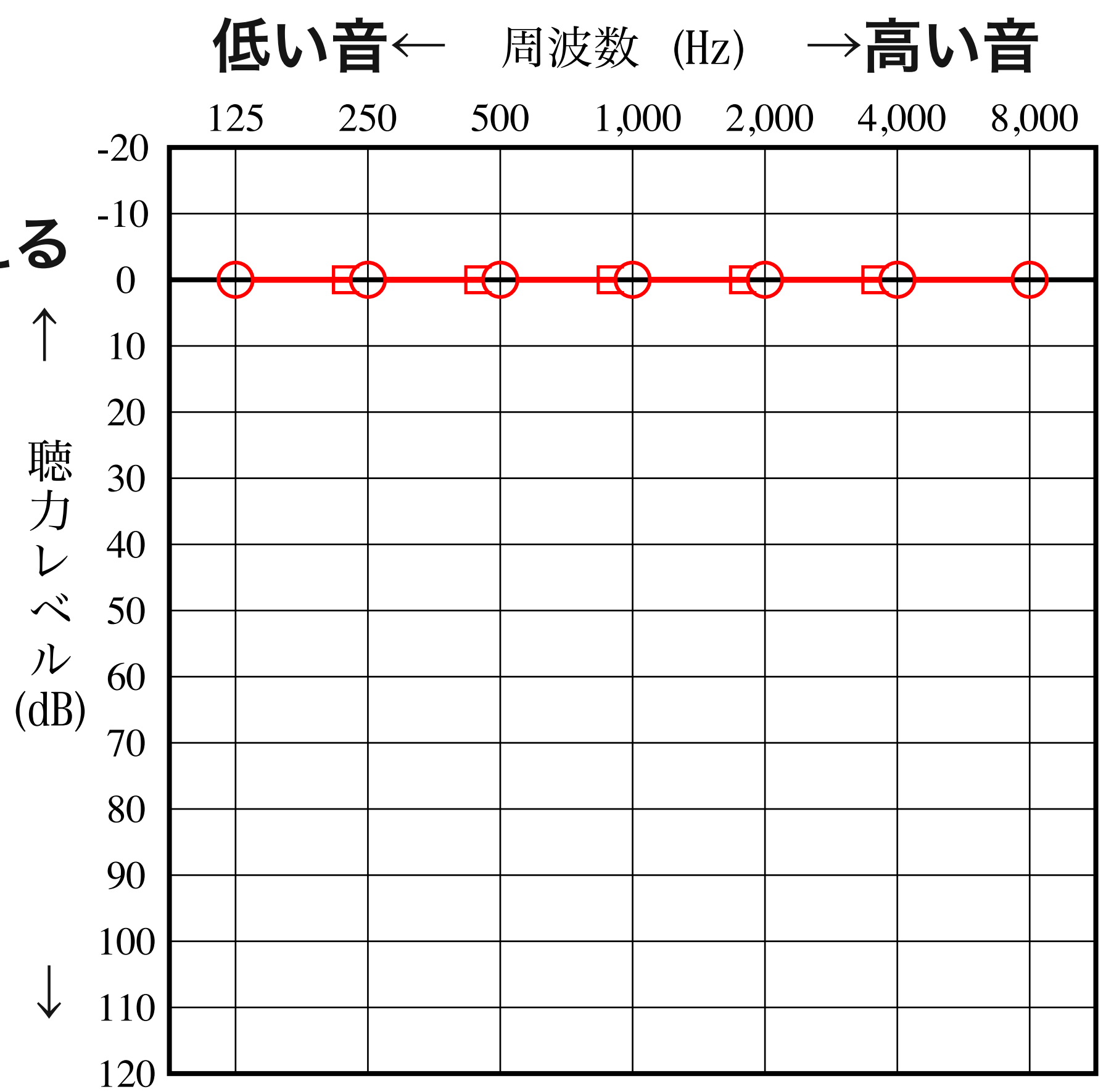
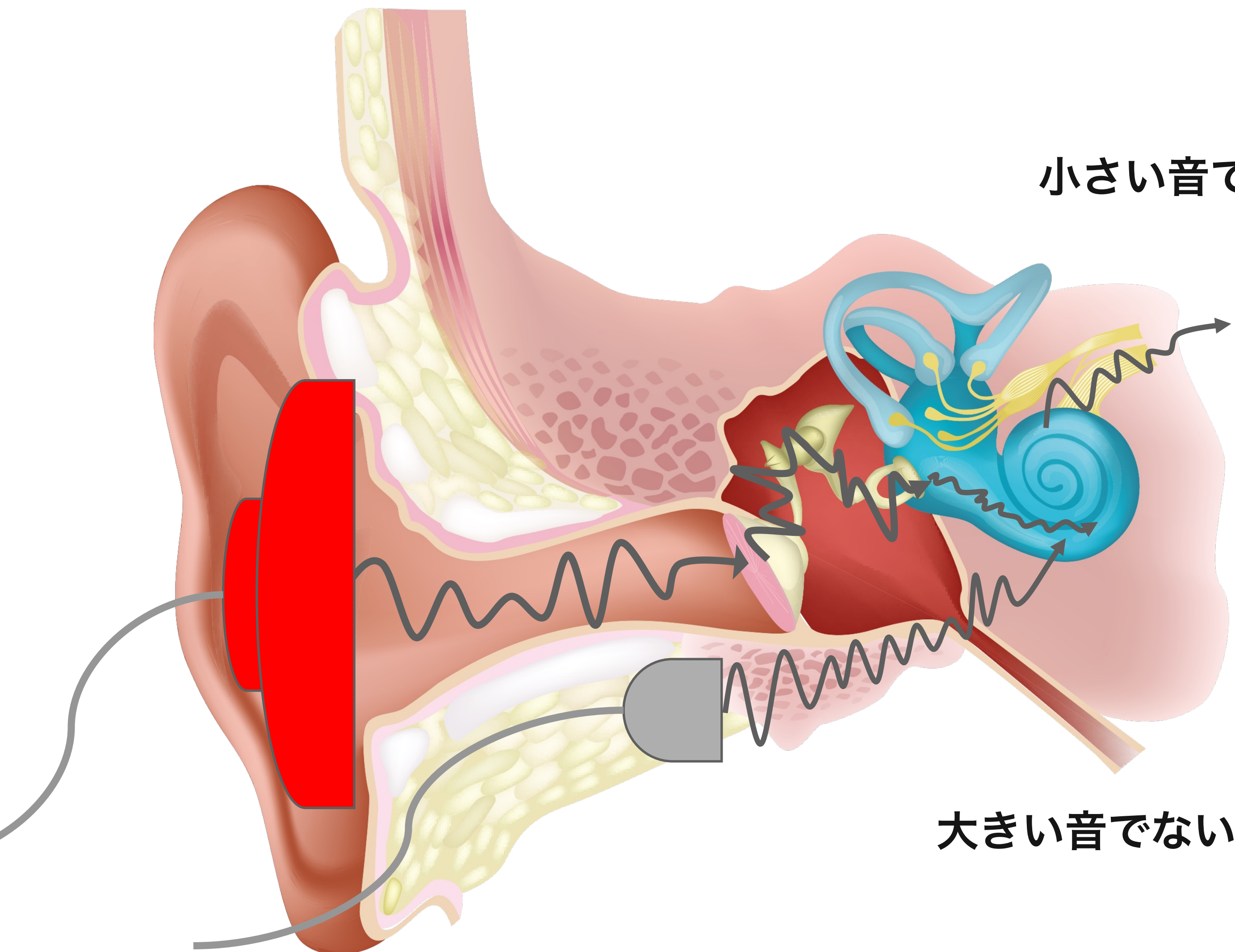


- 伝音難聴
処置や手術などで聴こえを良くすることが可能な場合がある

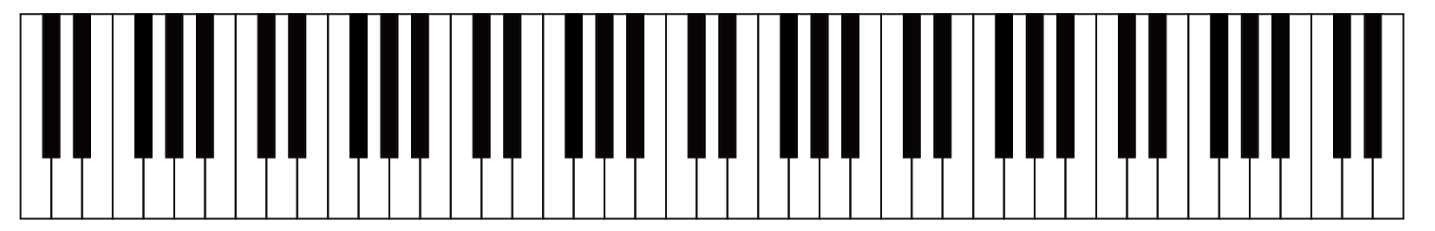
- 感音難聴
処置や手術などで聴こえを良くすることは難しい

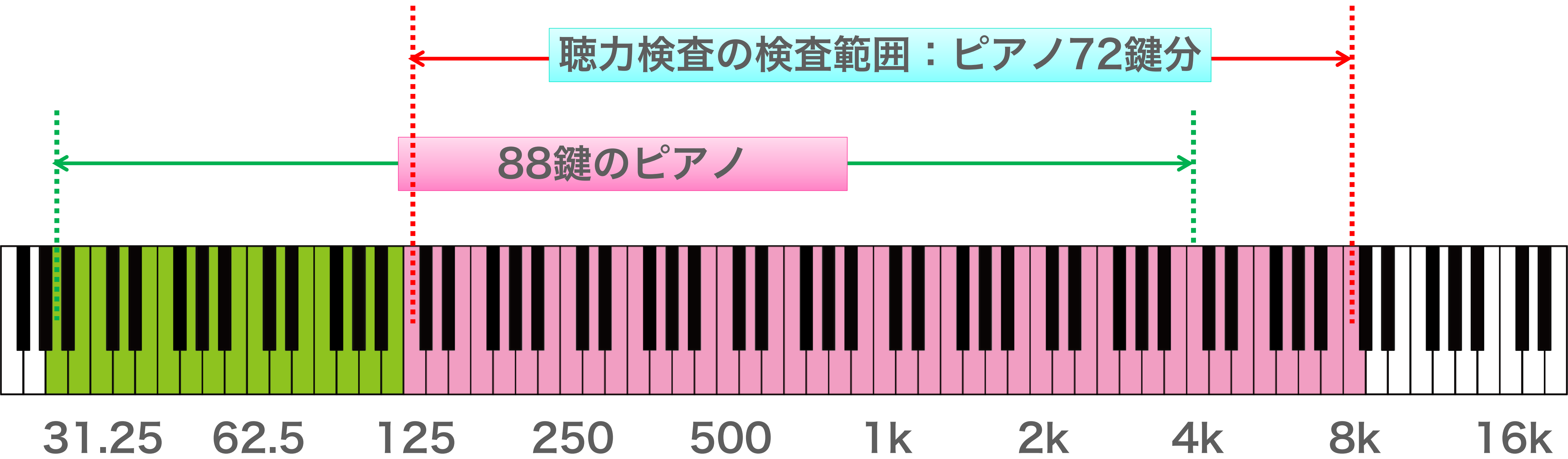
補聴器を使う

聴力検査の見かた



大きい音でないとも聞こえない





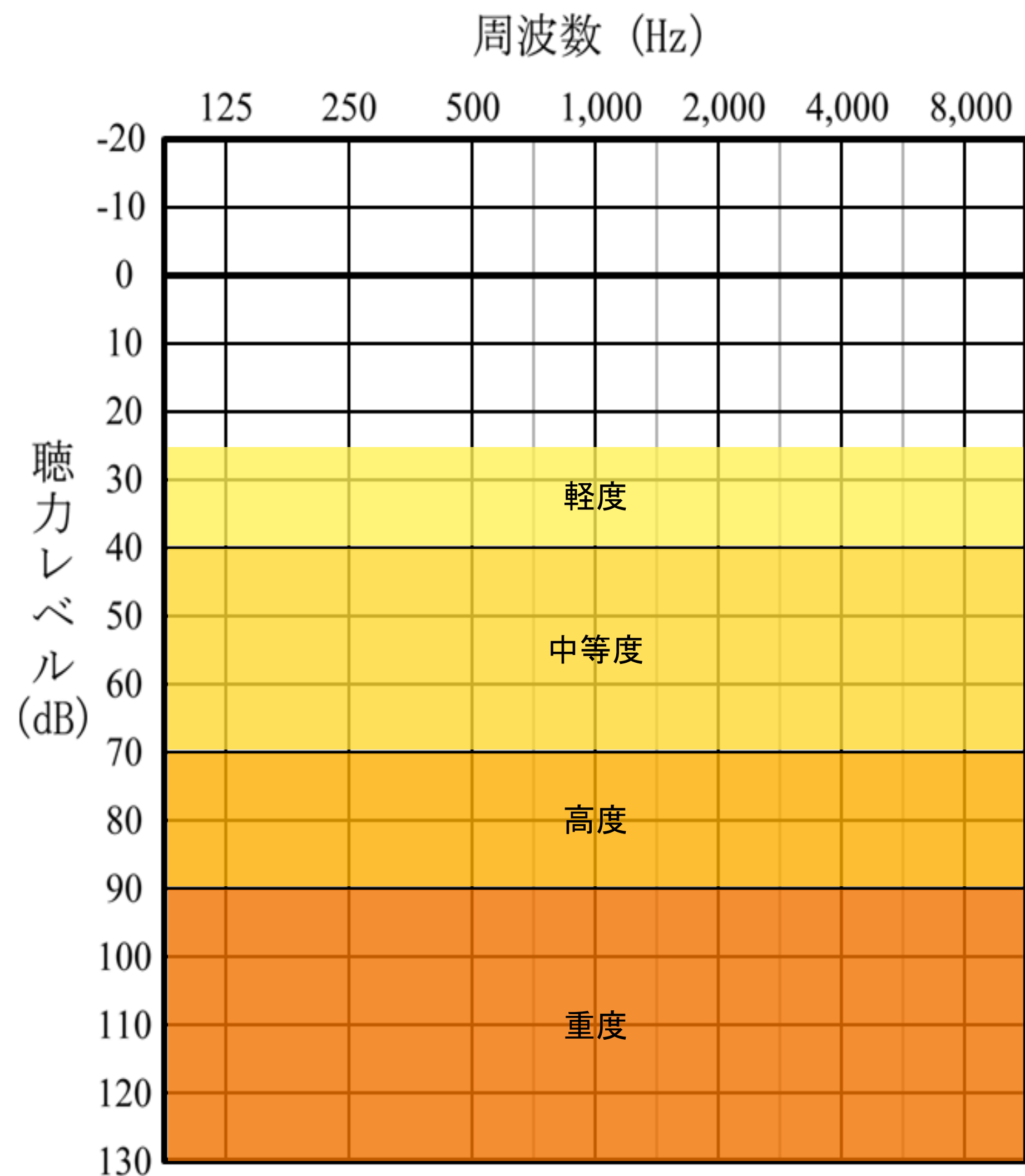
聴力検査の検査範囲：ピアノ72鍵分

88鍵のピアノ

若年成人の可聴範囲：20 Hz～20 kHz
(約10オクターブ：ピアノ鍵盤120鍵分)

難聴の程度

- 10～15%の人には何らかの難聴がある
- 4%は、中等度以上の難聴がある
- 75歳以上でいうと40%は難聴があり、10%は中等度以上



軽度難聴では、サ行、ハ行、カ行の聞き分けがしにくくなる

中等度難聴では、話し声が聞き取りにくくなる

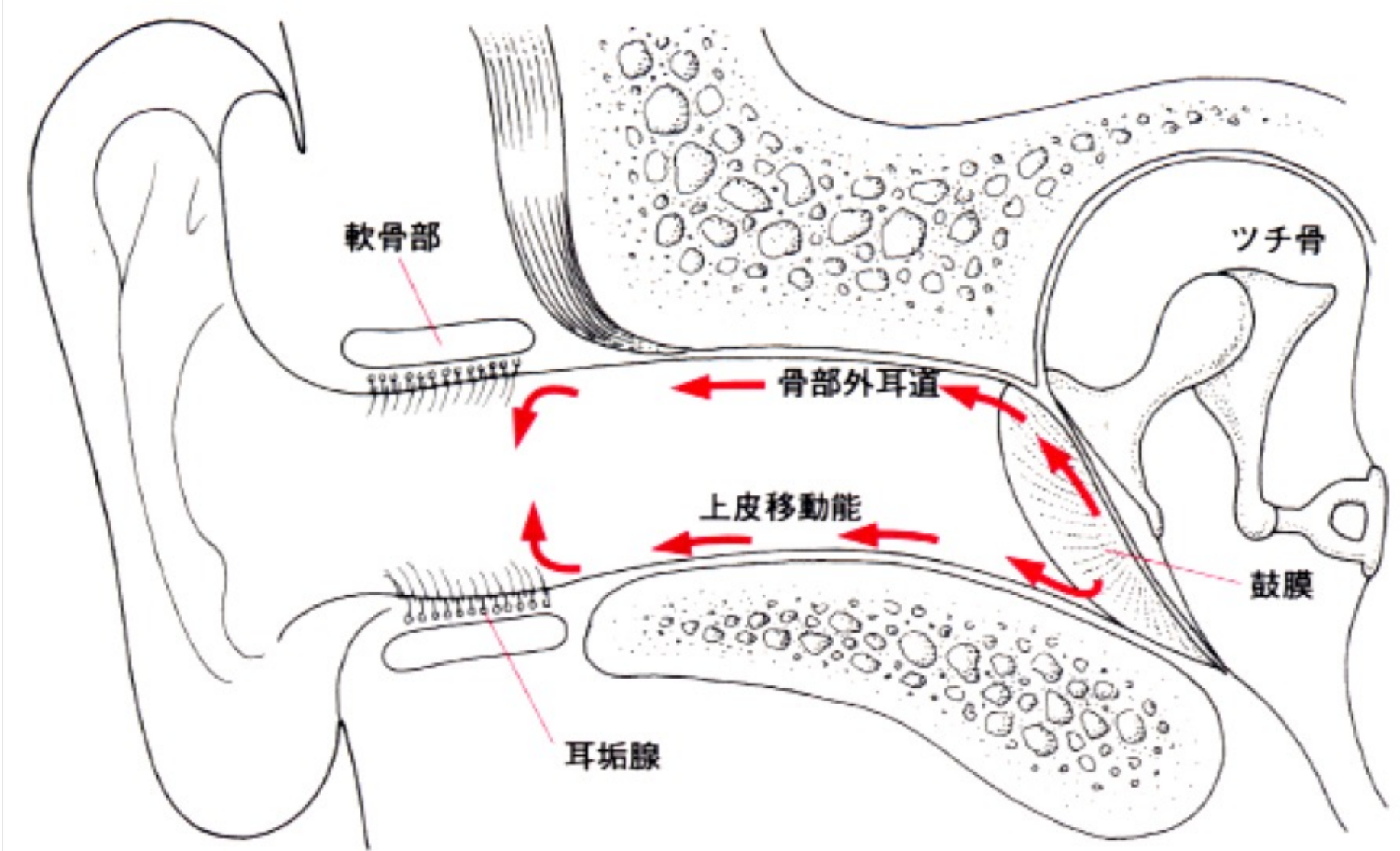
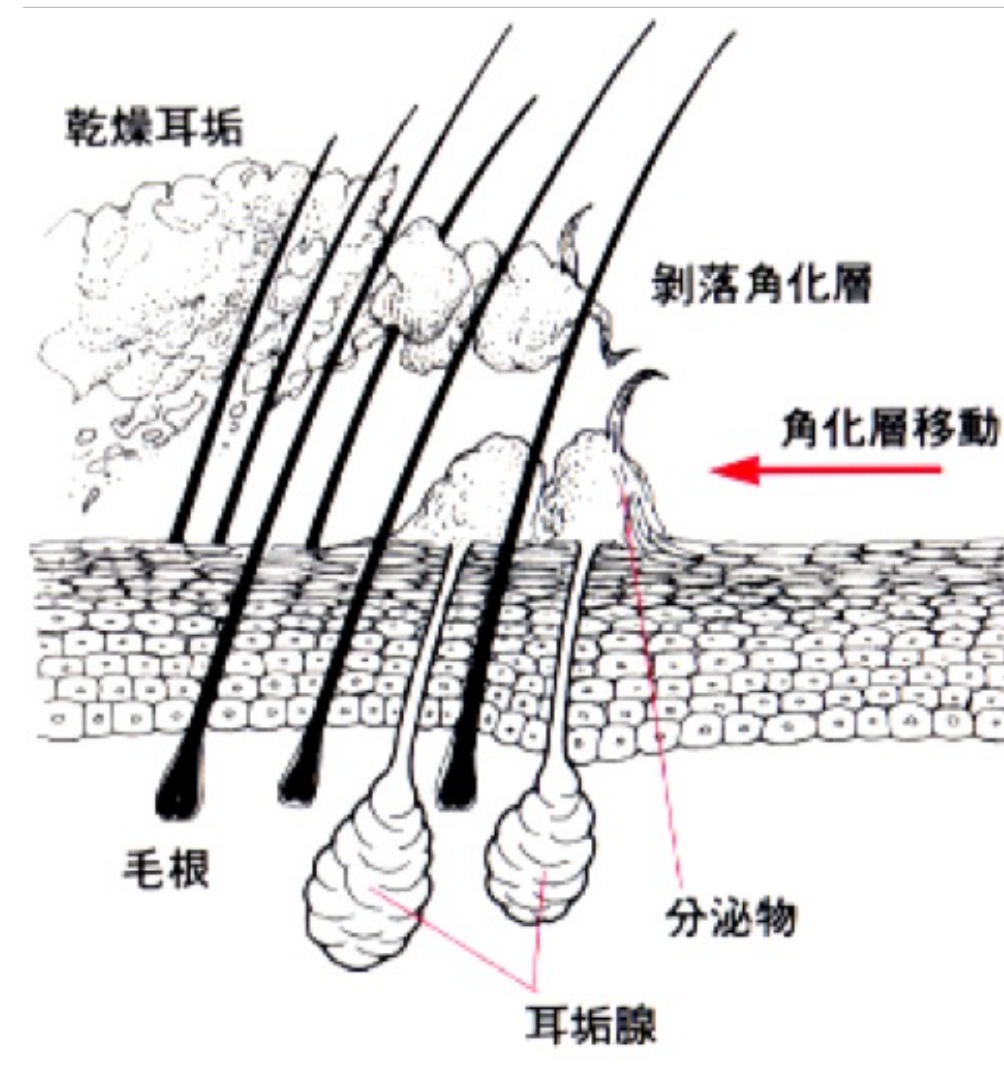
高度難聴では大きな声がようやく判る

本日の内容

- きこえの仕組み
- 難聴の原因と対処法
- 補聴器について
- 人工内耳について

難聴の治療は外側ほど容易

- 意外と多い耳垢栓塞



中耳疾患

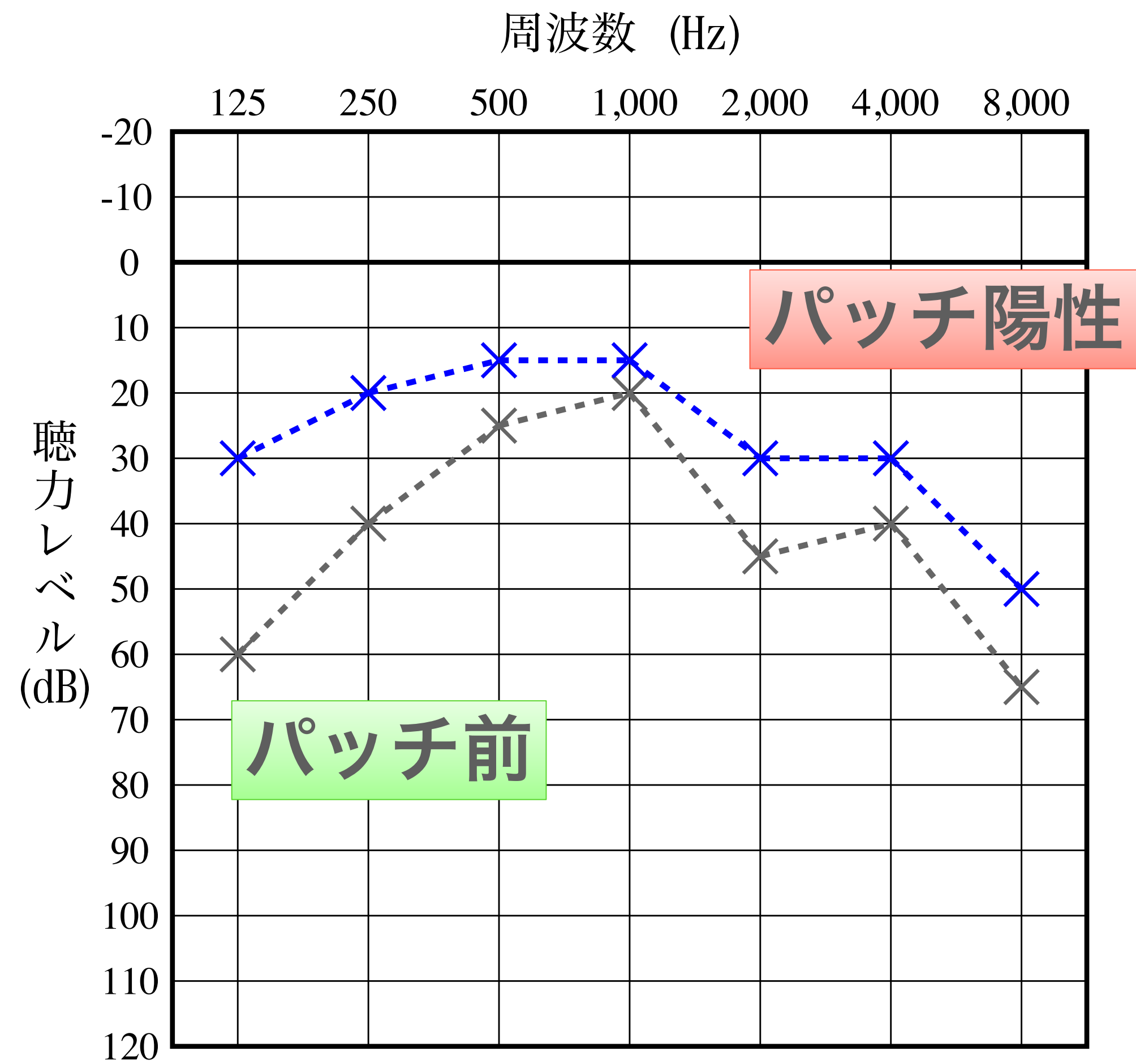
いろいろな中耳炎

- 急性中耳炎 急性のウイルス・細菌感染 小児に多い
- 滲出性中耳炎 慢性的に中耳に粘液が貯まった状態
腫瘍が原因のこともある
- 慢性中耳炎 中耳炎が慢性化して、鼓膜に穴が残った状態
手術で鼓膜を塞いだり、耳小骨をつなぎ直したりする
耳小骨連鎖の固着により鼓室硬化症を併発する
- 真珠腫性中耳炎 中耳内に鼓膜が入り込んで内腔に垢がたまり感染する（真珠腫）
合併症を起こすことがあるので、手術をした方がよい

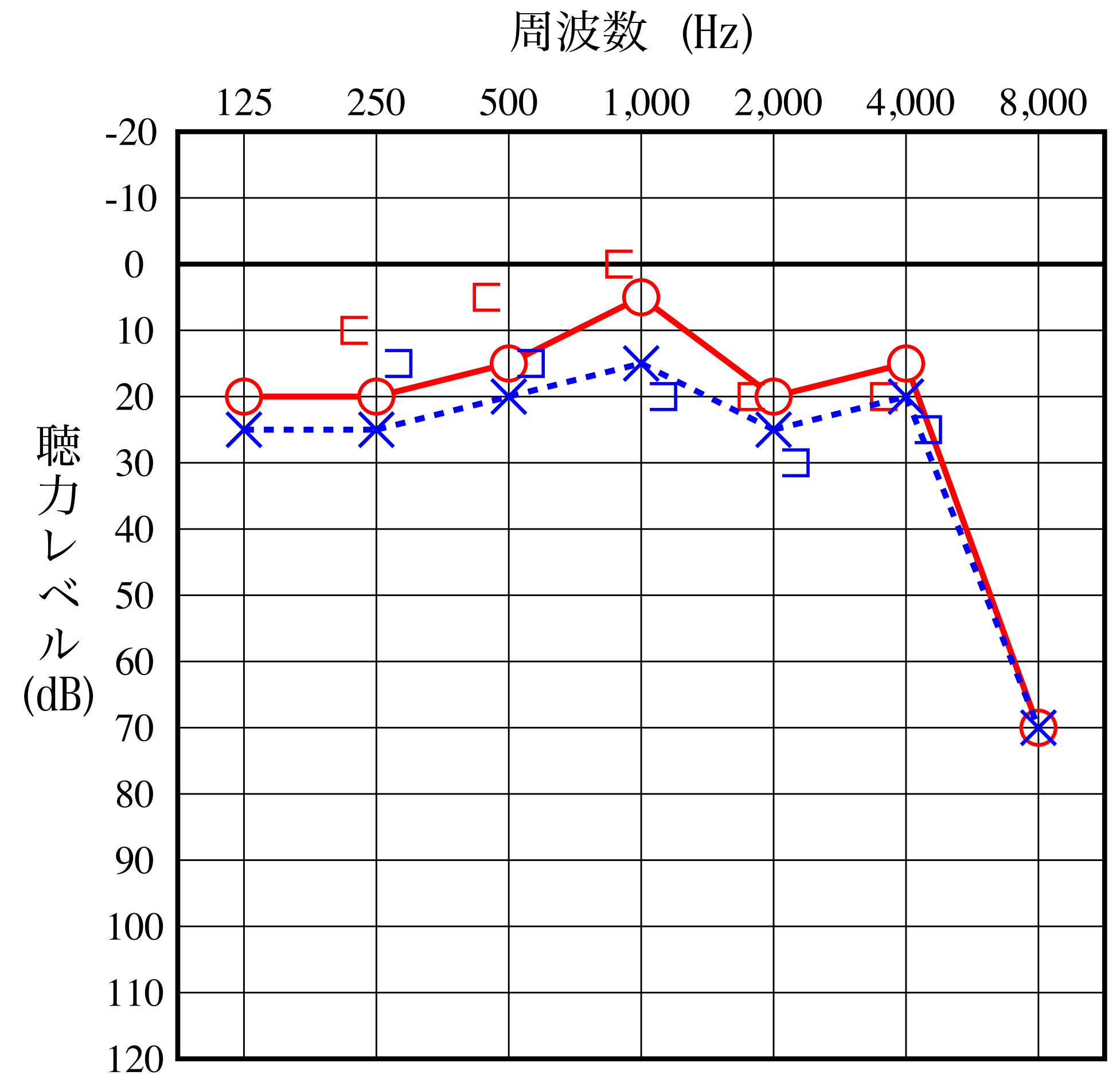
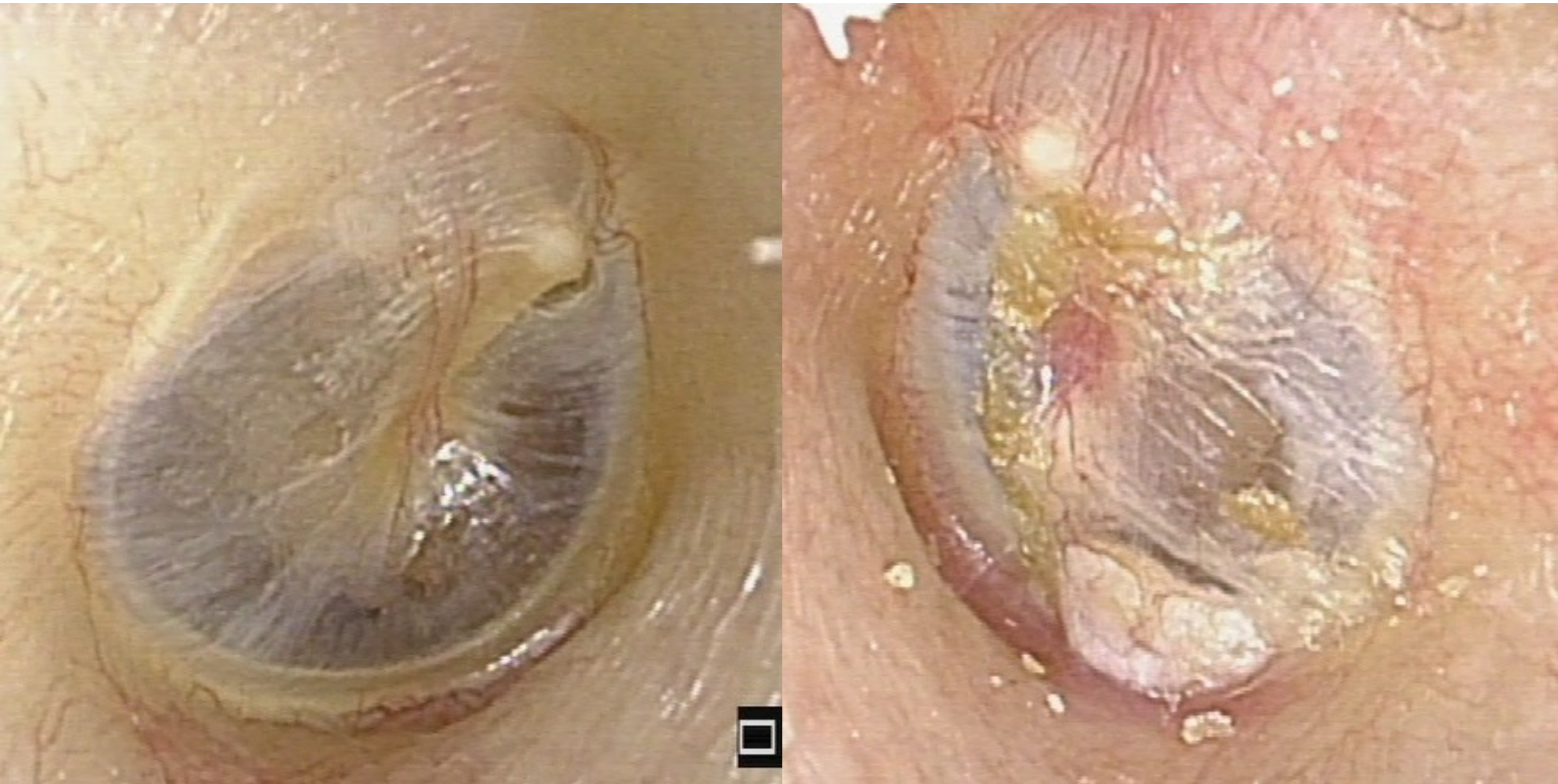
その他

- 耳硬化症 蝸牛の骨が溶解してアブミ骨底板に沈着し可動制限

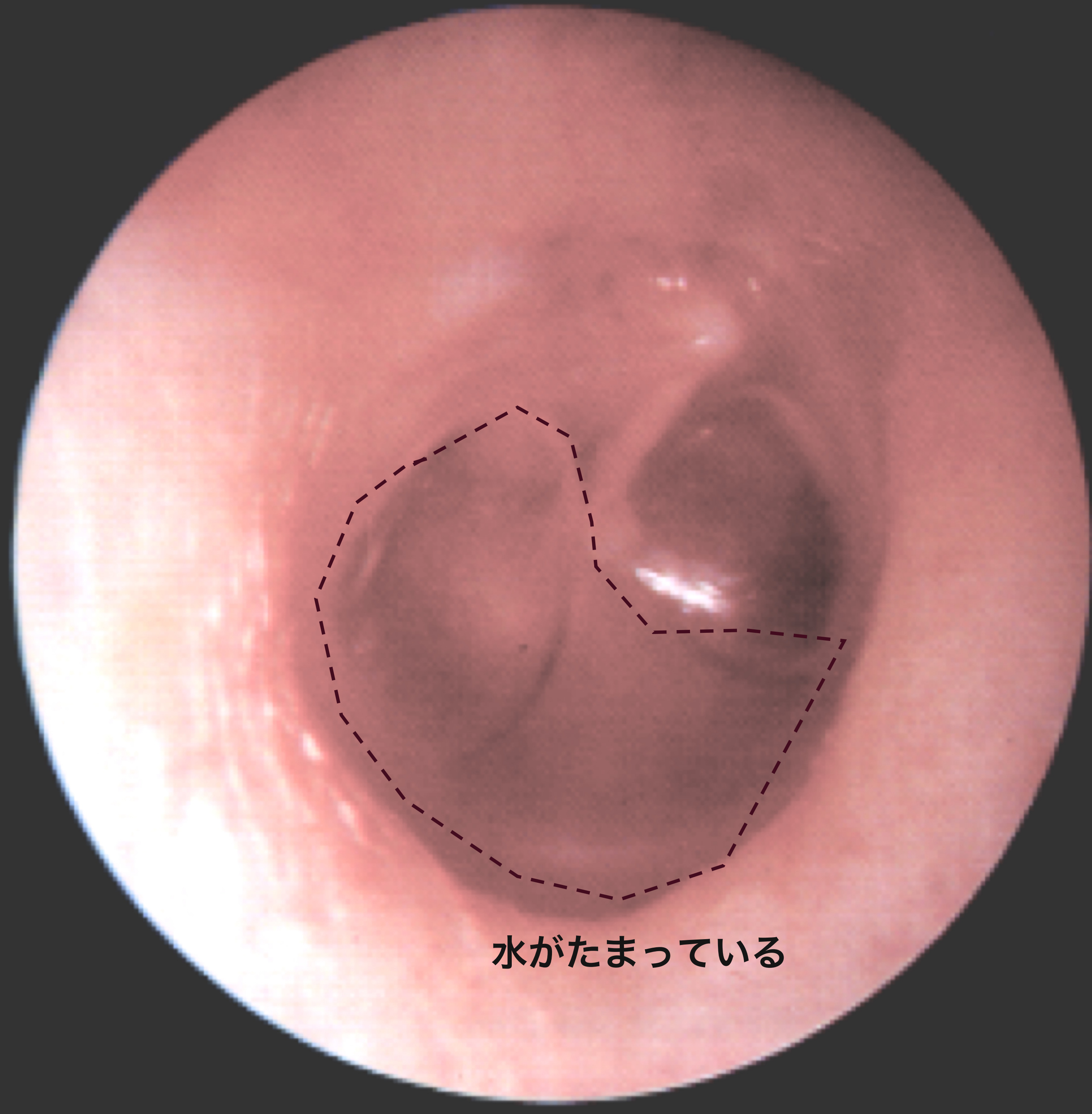
鼓膜穿孔 = 慢性中耳炎



鼓膜形成術後1年



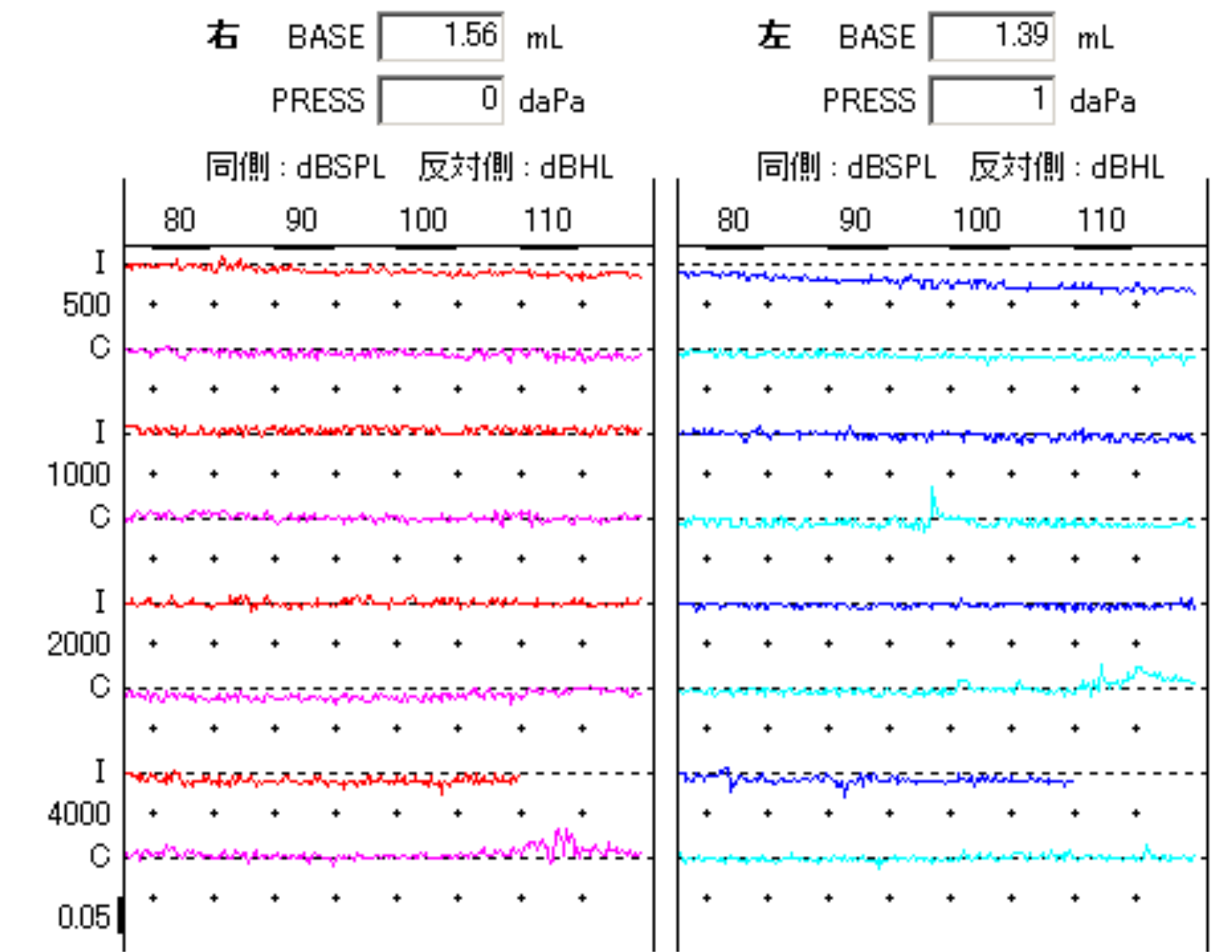
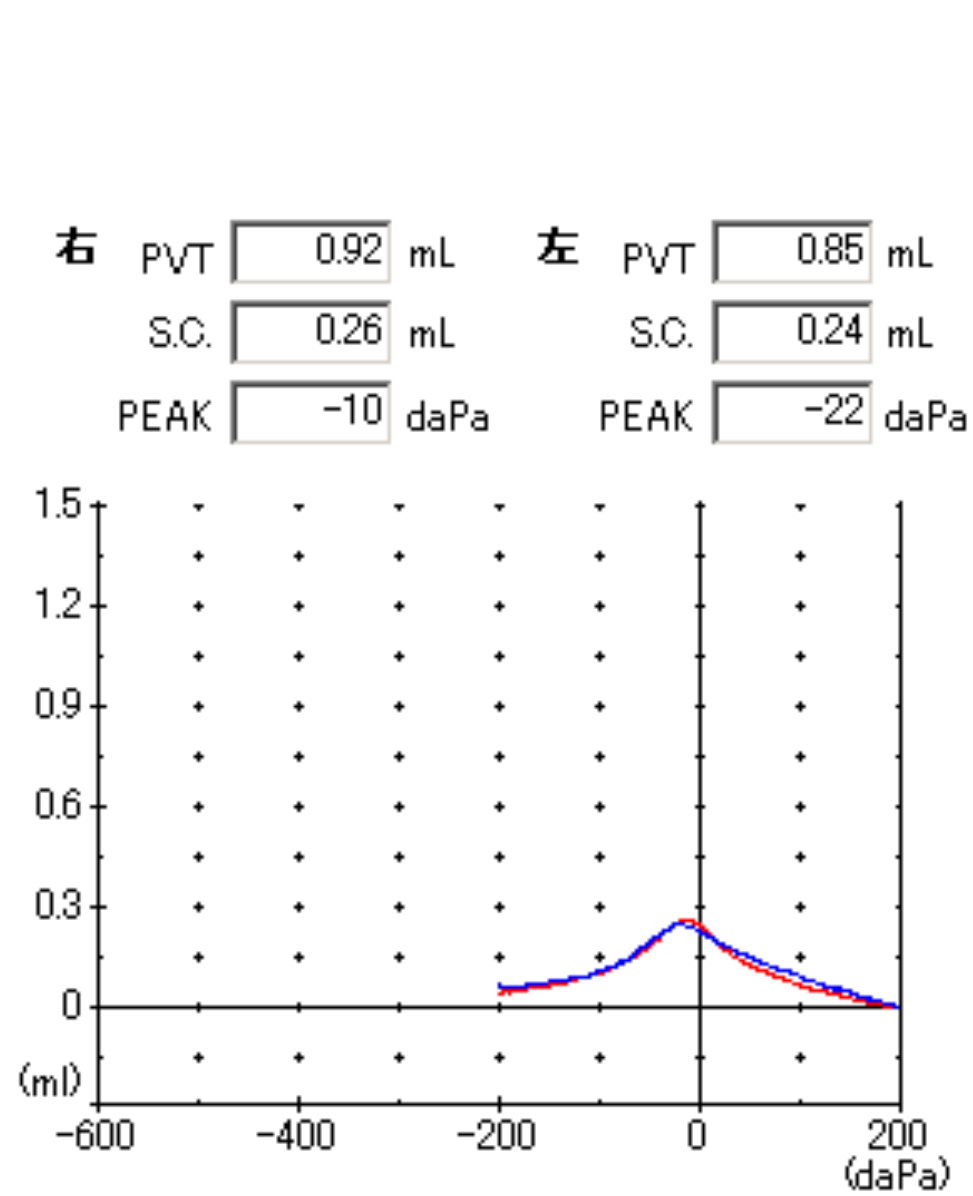
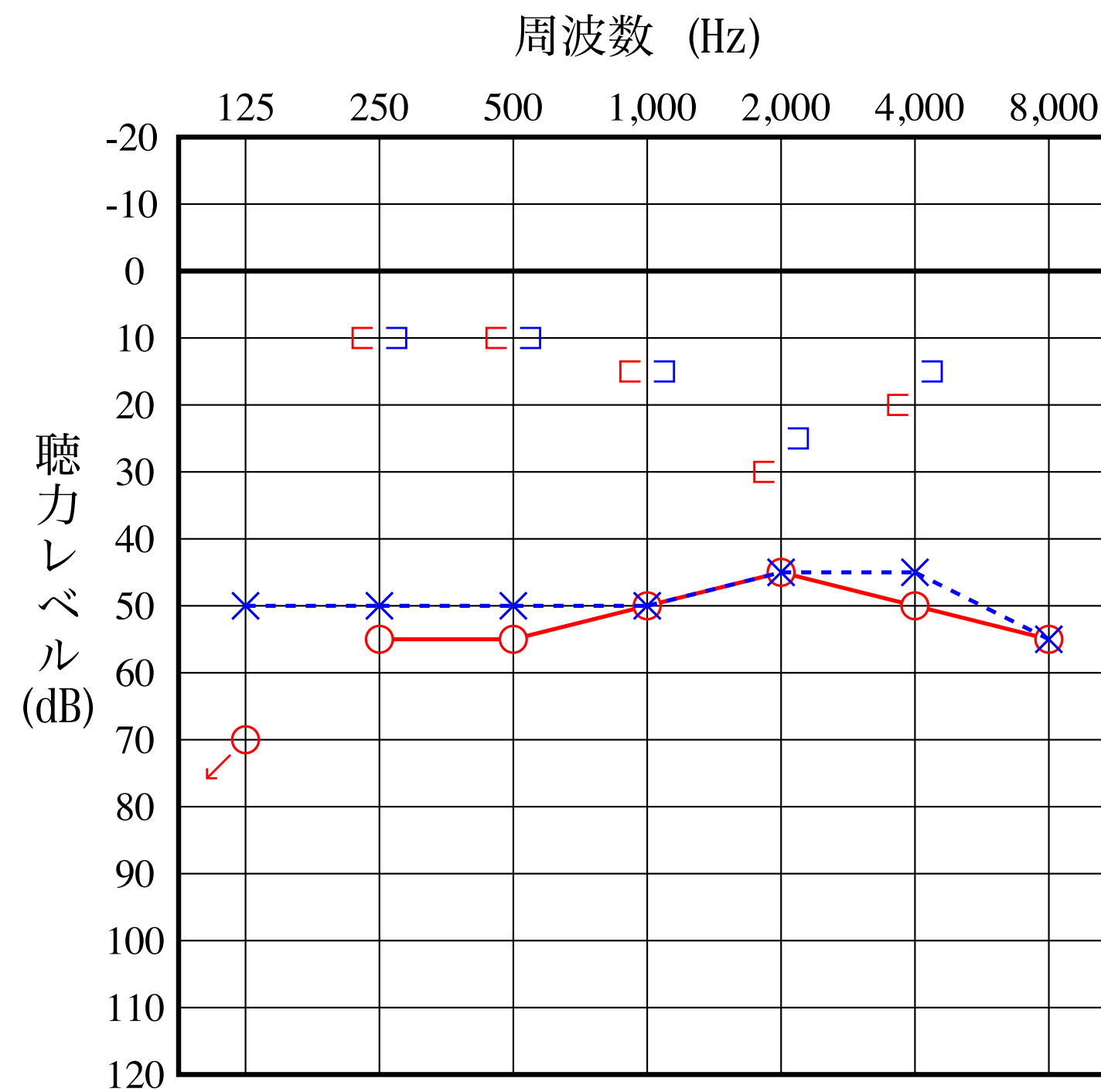
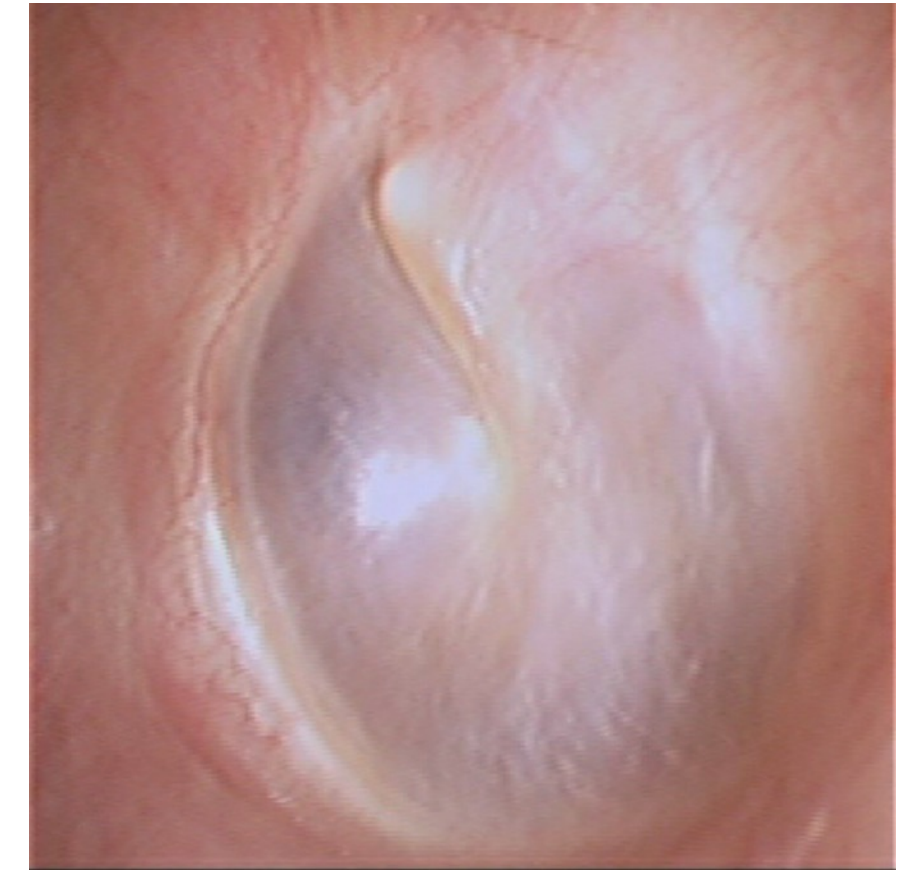
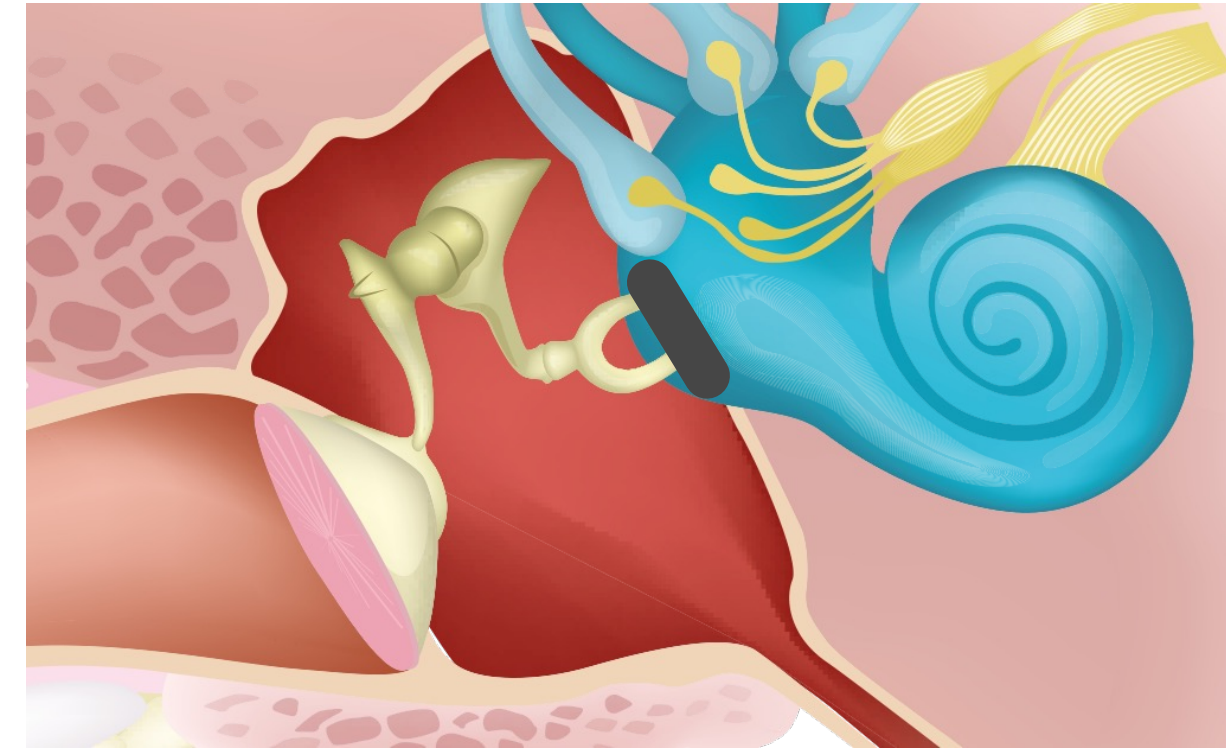
滲出性中耳炎 ＝中耳に液が貯留



水がたまっている

耳硬化症

- ・ アブミ骨 (一番奥の耳小骨)の固着
- ・ 時々めまいも起きる (伝音難聴+めまいなら疑う)

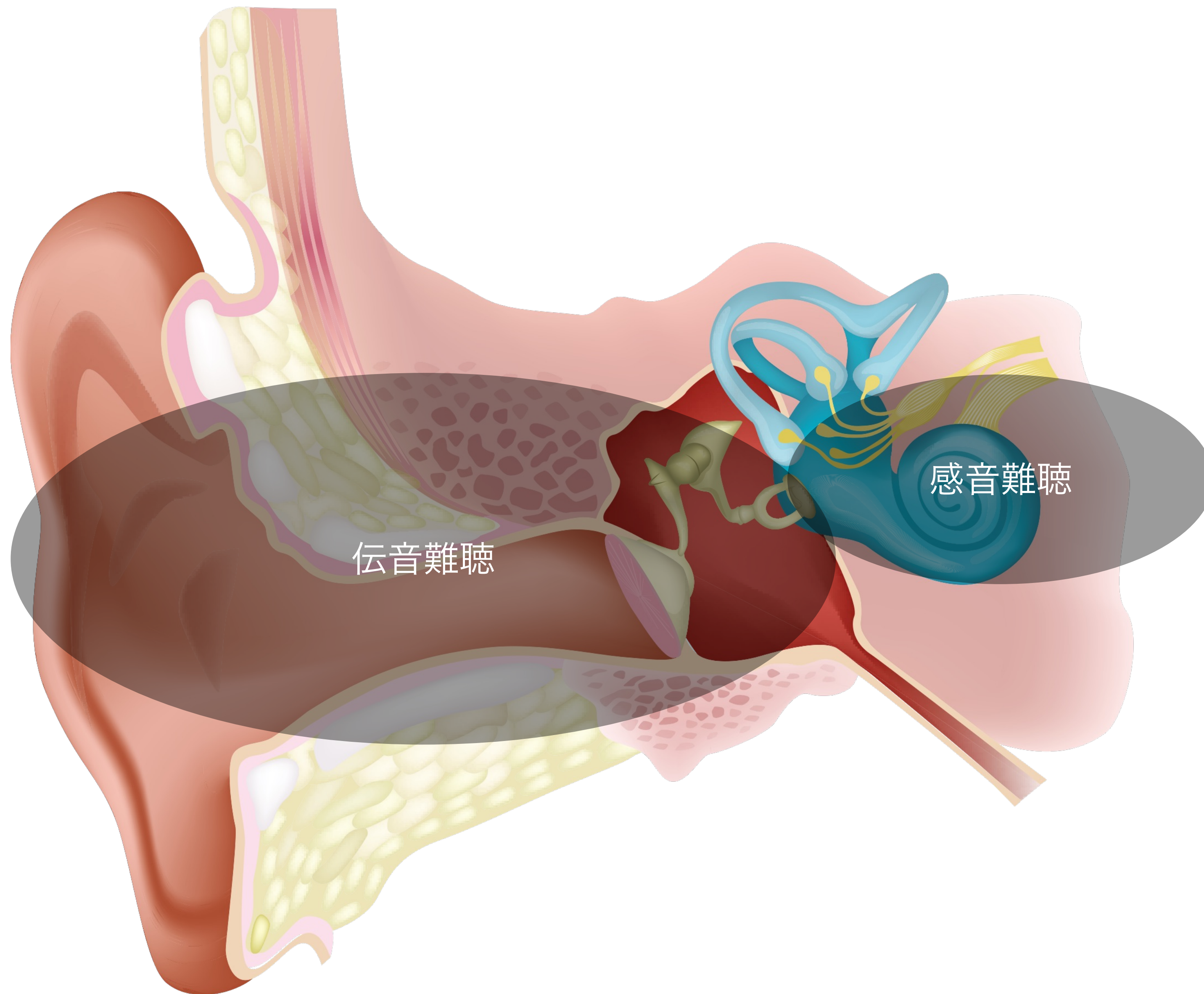


1.5 2D
x14.2
353mm

アブリ骨手術のビデオ



難聴の種類によって対処法が異なる



- 伝音難聴
処置や手術などで聴こえを良くすることが可能な場合がある

- 感音難聴
処置や手術などで聴こえを良くすることは難しい

補聴器を使う

感音難聴 (多くはこちら)

内耳性難聴

- ・ 突発性難聴 何月何日何時何分に急に難聴とめまいが
- ・ メニエール病 めまいと耳閉感を繰り返す
- ・ 先天性難聴 1/1000
- ・ 遺伝性難聴 多くは先天難聴、ただし徐々に進行するタイプもある
- ・ 加齢性難聴 高音漸傾型難聴 個人差あり
- ・ 騒音性難聴 4kHzから閾値上昇が始まる
- ・ 薬剤性難聴 プラチナ製剤、ループ利尿薬

後迷路性難聴

- ・ 聴神経腫瘍 めまい、難聴、顔面神経麻痺

感音難聴 (多くはこちら)

内耳性難聴

- **突発性難聴** 何月何日何時何分に急に難聴とめまいが
- メニエール病 めまいと耳閉感を繰り返す
- 先天性難聴 1/1000
- 遺伝性難聴 多くは先天難聴、ただし徐々に進行するタイプもある
- 加齢性難聴 高音漸傾型難聴 個人差あり
- 騒音性難聴 4kHzから閾値上昇が始まる
- 薬剤性難聴 プラチナ製剤、ループ利尿薬

後迷路性難聴

- 聴神経腫瘍 めまい、難聴、顔面神経麻痺

感音難聴 (多くはこちら)

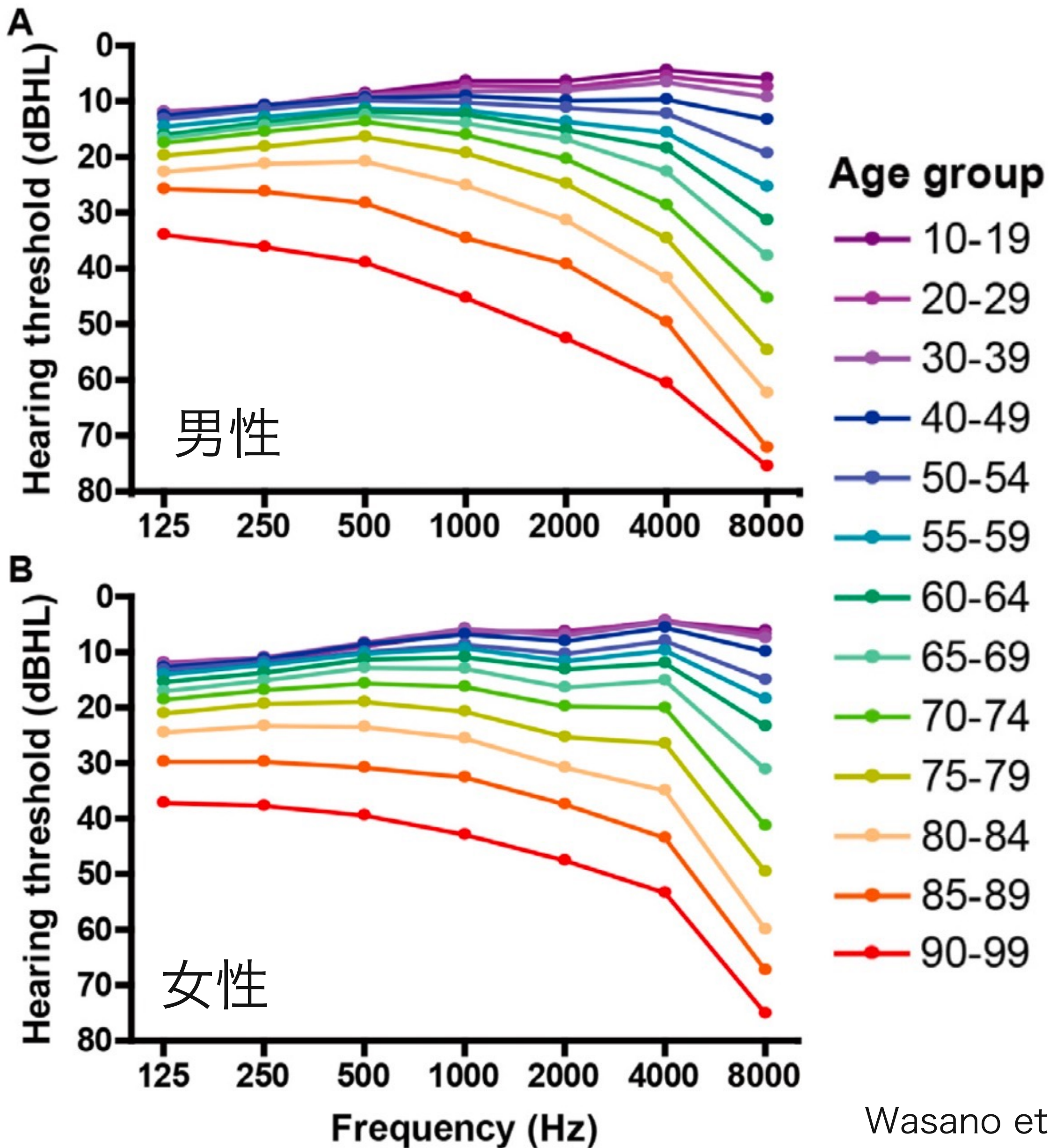
内耳性難聴

- 突発性難聴 何月何日何時何分に急に難聴とめまいが
- メニエール病 めまいと耳閉感を繰り返す
- 先天性難聴 1/1000
- 遺伝性難聴 多くは先天難聴、ただし徐々に進行するタイプもある
- **加齢性難聴** **高音漸傾型難聴 個人差あり**
- 騒音性難聴 4kHzから閾値上昇が始まる
- 薬剤性難聴 プラチナ製剤、ループ利尿薬

後迷路性難聴

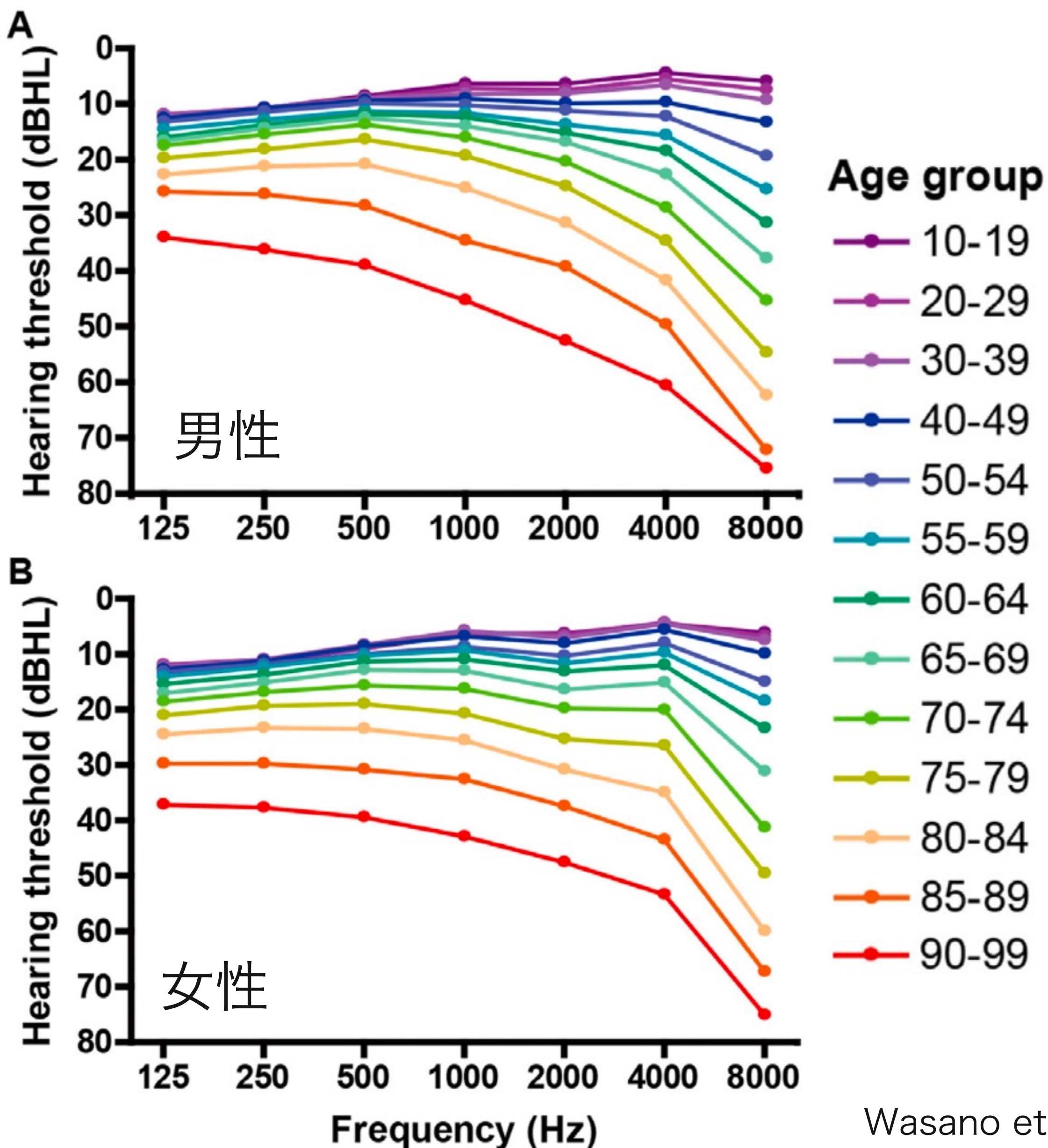
- 聴神経腫瘍 めまい、難聴、顔面神経麻痺

加齢性難聴



- 加齢に伴って高い音から順に聞こえにくくなる
- 低い音はそれなりに聞こえるので何か話していることはわかるが、子音がきこえにくくなる
- 通常は両耳とも聞こえが悪くなる (左右差がある場合は別の病気を疑う)

加齢性難聴

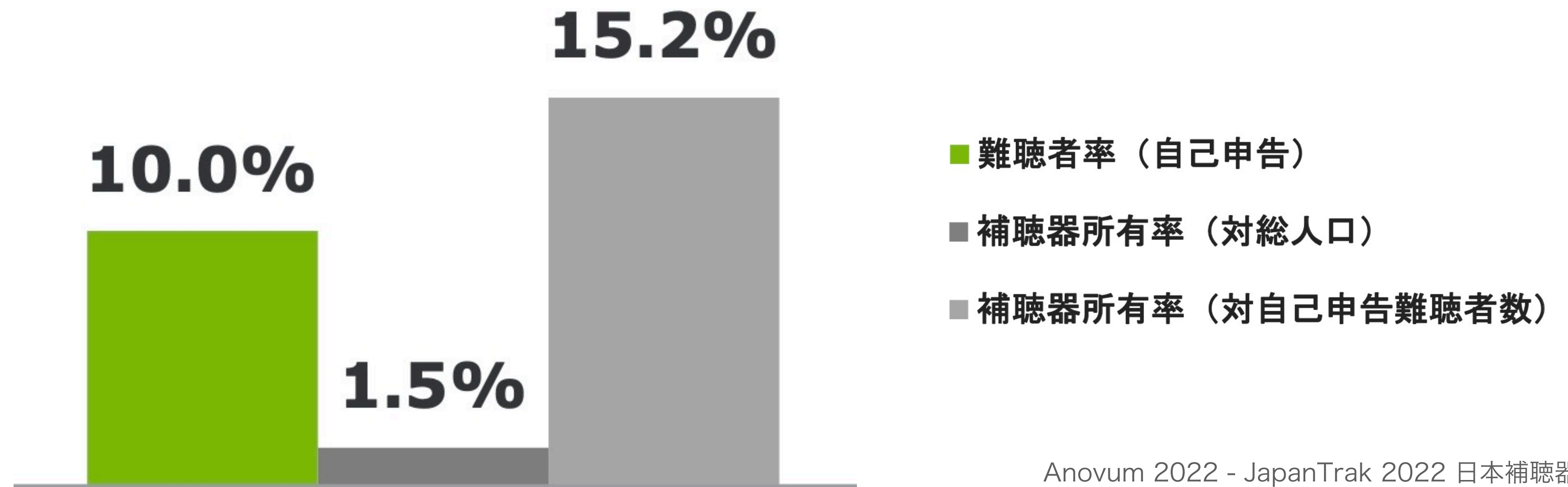


- 加齢に伴って高い音から順に聞こえにくくなる
- 低い音はそれなりに聞こえるので何か話していることはわかるが、子音がきこえにくくなる
- 通常は両耳とも聞こえが悪くなる (左右差がある場合は別の病気を疑う)
- **補聴器の両耳装用が効果的**である

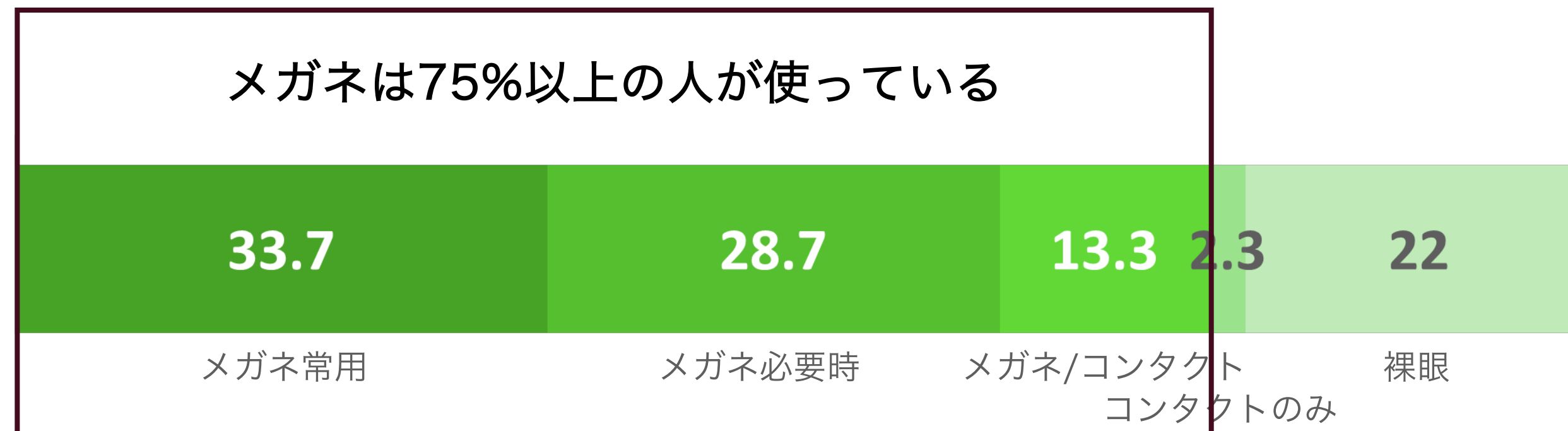
本日の内容

- きこえの仕組み
- 難聴の原因と対処法
- 補聴器について
- 人工内耳について

補聴器装用者は全人口の1.5%

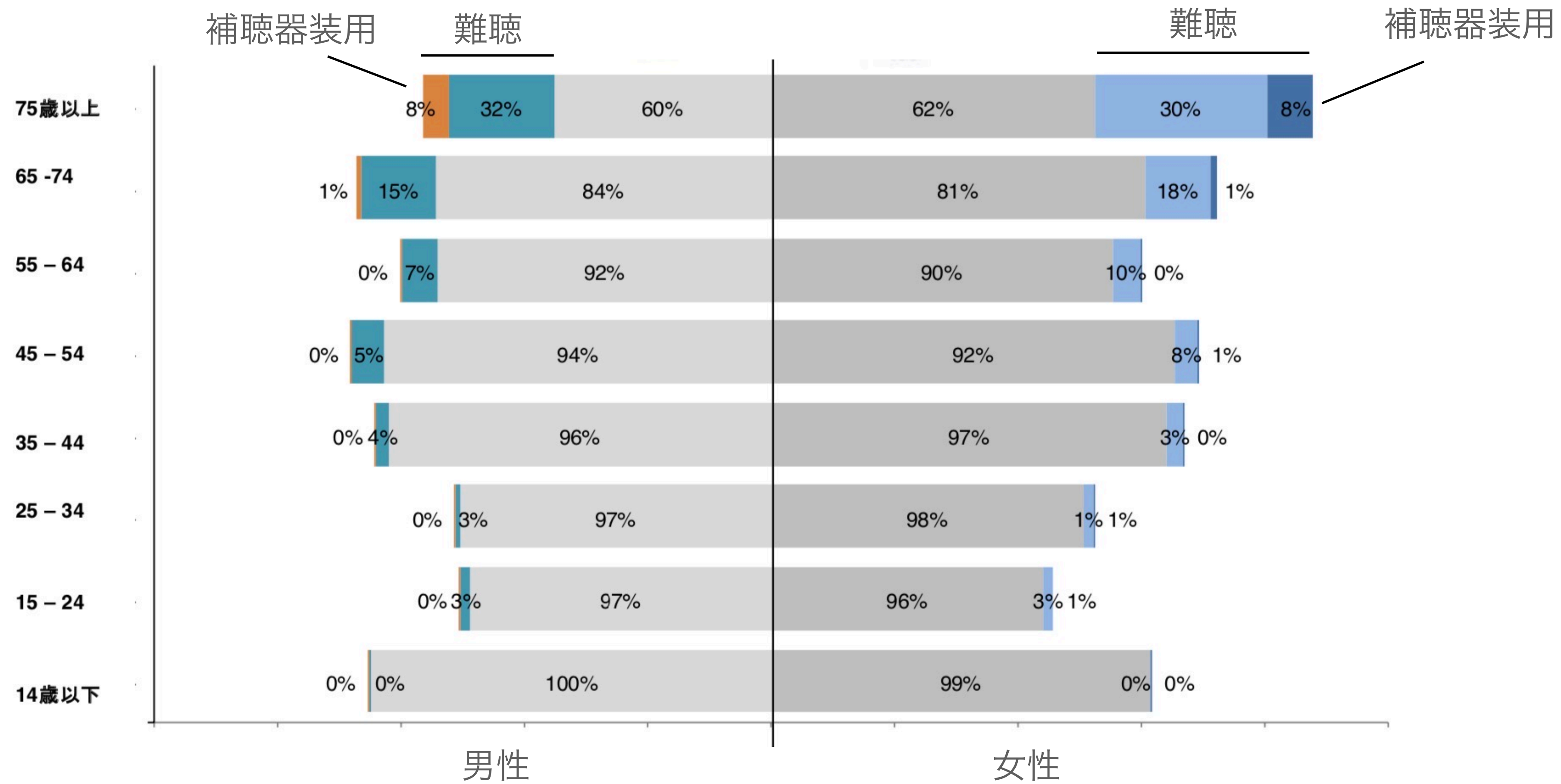


全体 (n=3807)¹

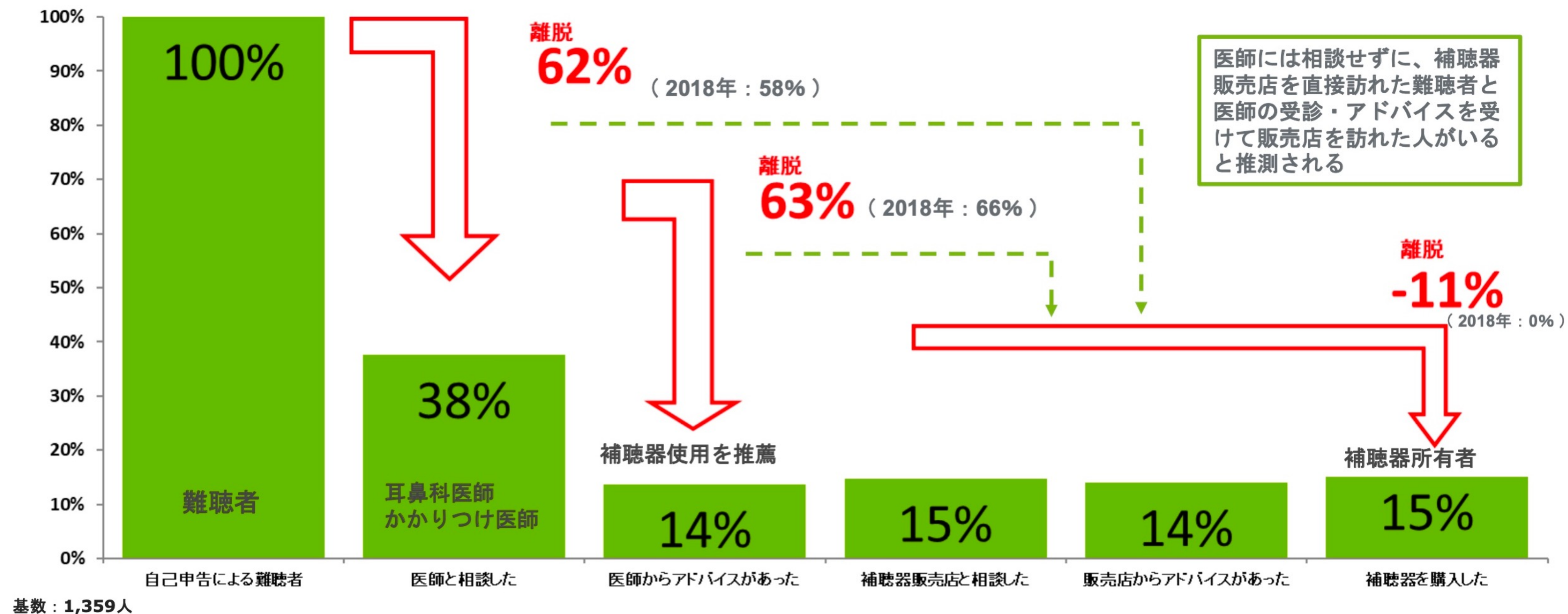


インターワイヤード社調べ 2017

補聴器は主に75歳以上が使っている



補聴器試聴に辿り着くまで



Anovum 2022 - JapanTrak 2022 日本補聴器工業会

正しい情報が得にくい？
きこえにくさを自覚したらまず耳鼻科受診を

(理想的な)補聴器装用の流れ

- 耳鼻科受診
- 聴力検査 (純音聴力検査、 語音聴力検査)
- 試聴 (認定補聴器技能者、 言語聴覚士、 医師が対応)
 - 初回調整
 - その後複数回調整
 - 補聴器適合検査
- 購入決定
- 定期的な清掃と調整

(理想的な)補聴器装用の流れ

- 耳鼻科受診
- **聴力検査 (純音聴力検査、 語音聴力検査)**
- **試聴** (認定補聴器技能者、 言語聴覚士、 医師が対応)
 - 初回調整
 - その後複数回調整
 - 補聴器適合検査
- 購入決定
- 定期的な清掃と調整

音のきこえ+言葉のきこえ
の検査をする

買う前に試す！

語音聴力検査

20個中何個聴き取れたかを、色々な大きさの音で検査する
補聴器を合わせる際に必須の検査
補聴器が合わない、使えない場合、この検査をやっていないことが多い

1表 アキシタニヨジウクス

ネハリバオテモワトガ

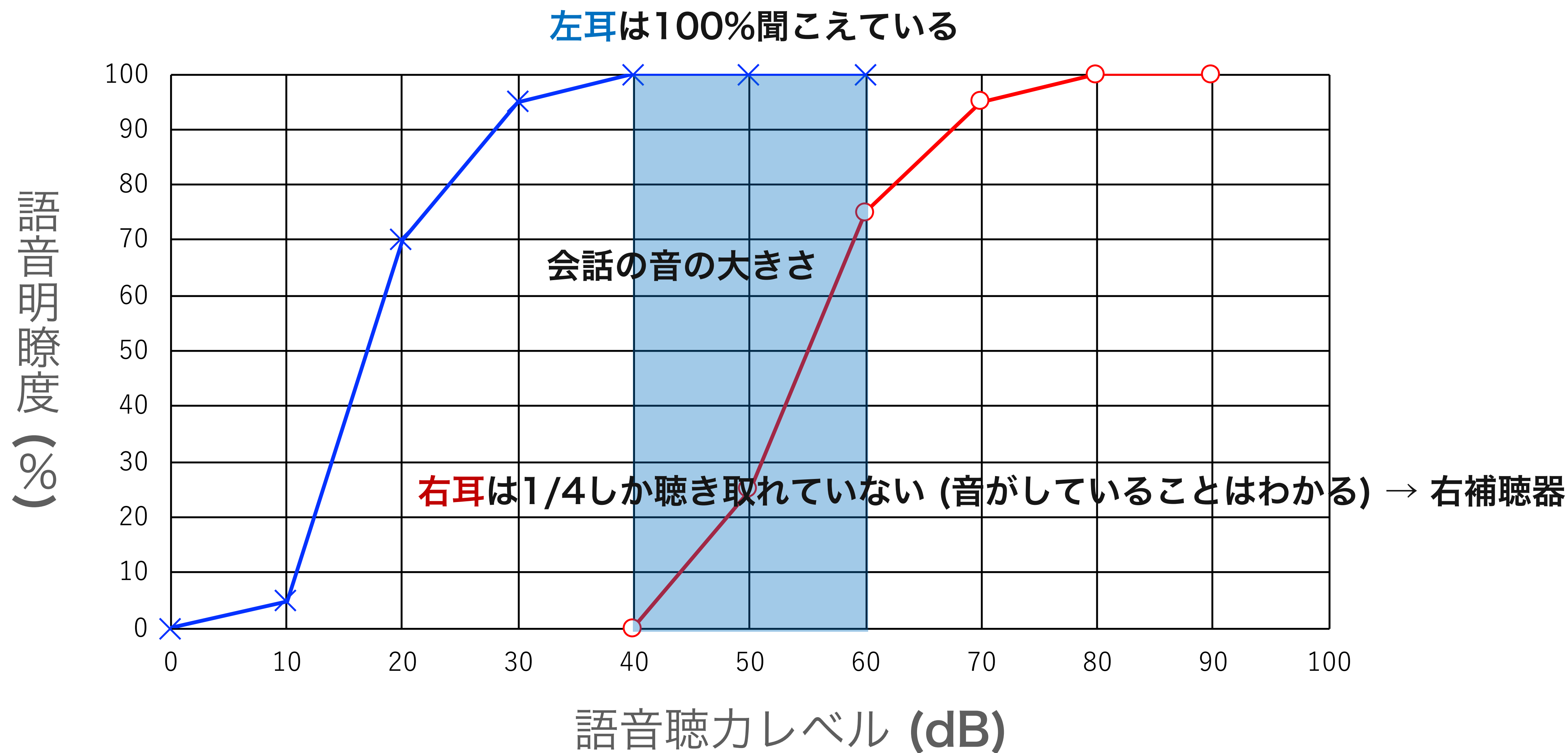
2表 キタヨウスハバテワガ

アシニジクネリオモト

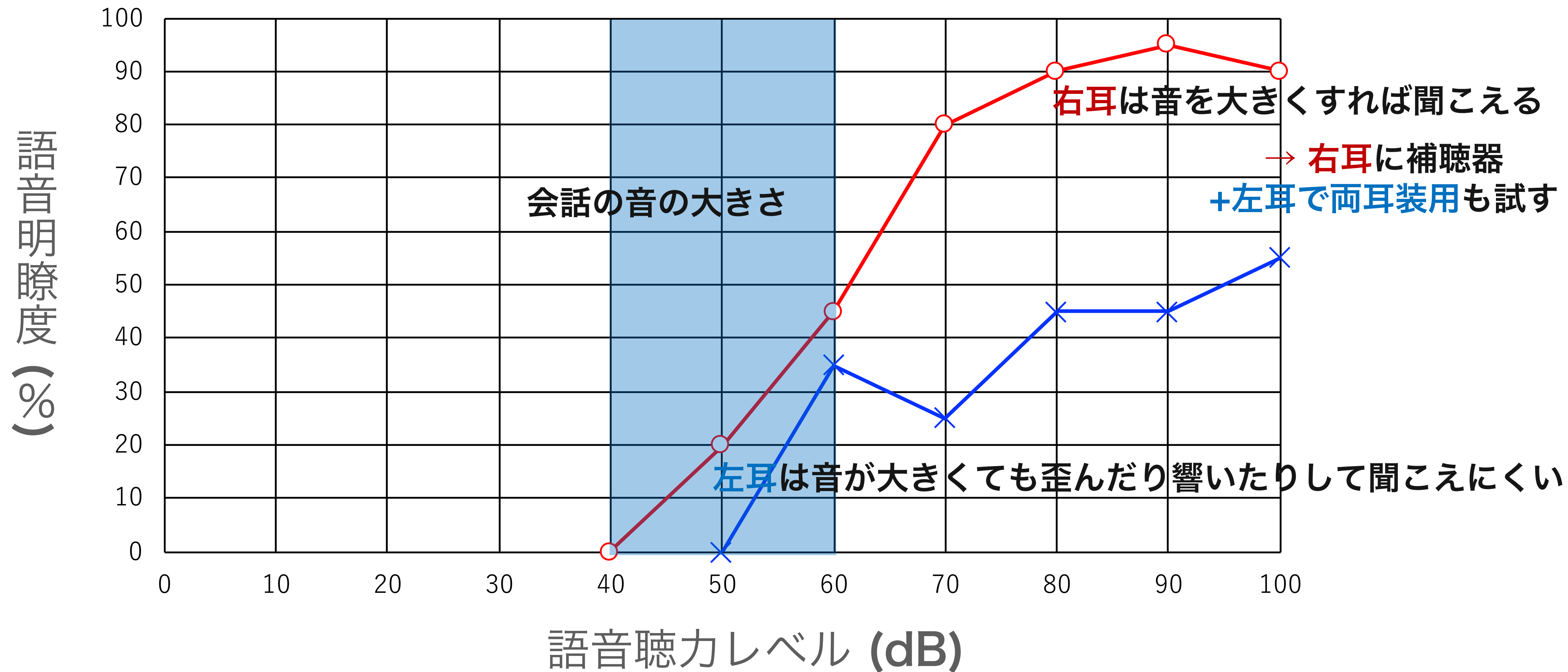
3表



基本は両耳。片耳難聴の時



左右の聞き取りが大きく異なるパターン



(理想的な)補聴器装用の流れ

- 耳鼻科受診
- 聴力検査 (純音聴力検査、 語音聴力検査)
- 試聴 (認定補聴器技能者、 言語聴覚士、 医師が対応)
 - 初回調整
 - その後複数回調整
 - **補聴器適合検査**
- 購入決定
- 定期的な清掃と調整

補聴器でちゃんと聞こえるようになっているか確認する

補聴器できこえを改善

①音を拾う



②増幅する

③出力する

注意点



補聴器の汚れを
柔らかい布で拭き取る



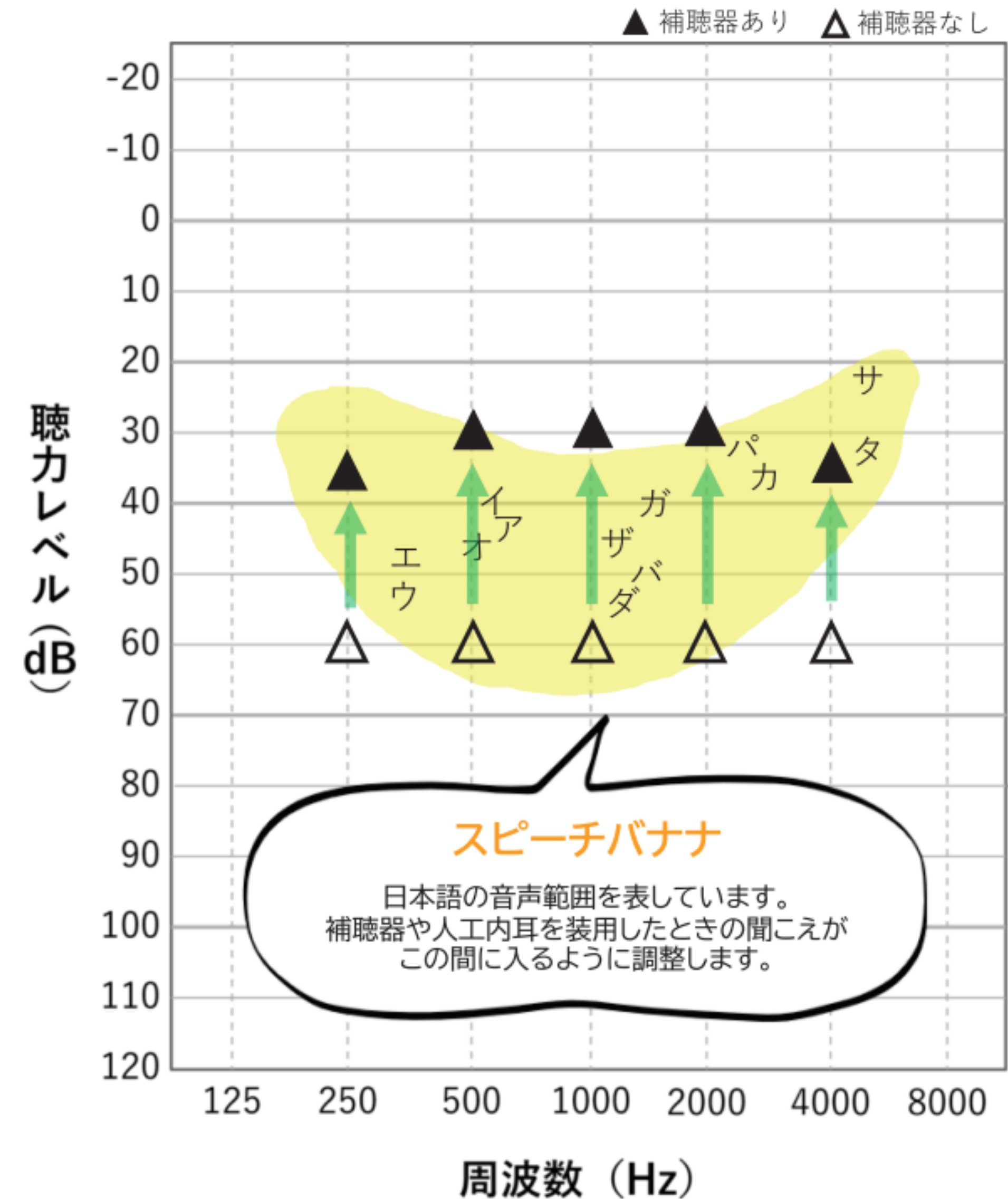
電池を外して
乾燥ケースに入れる



長時間使用しないときは
電池を取り外す

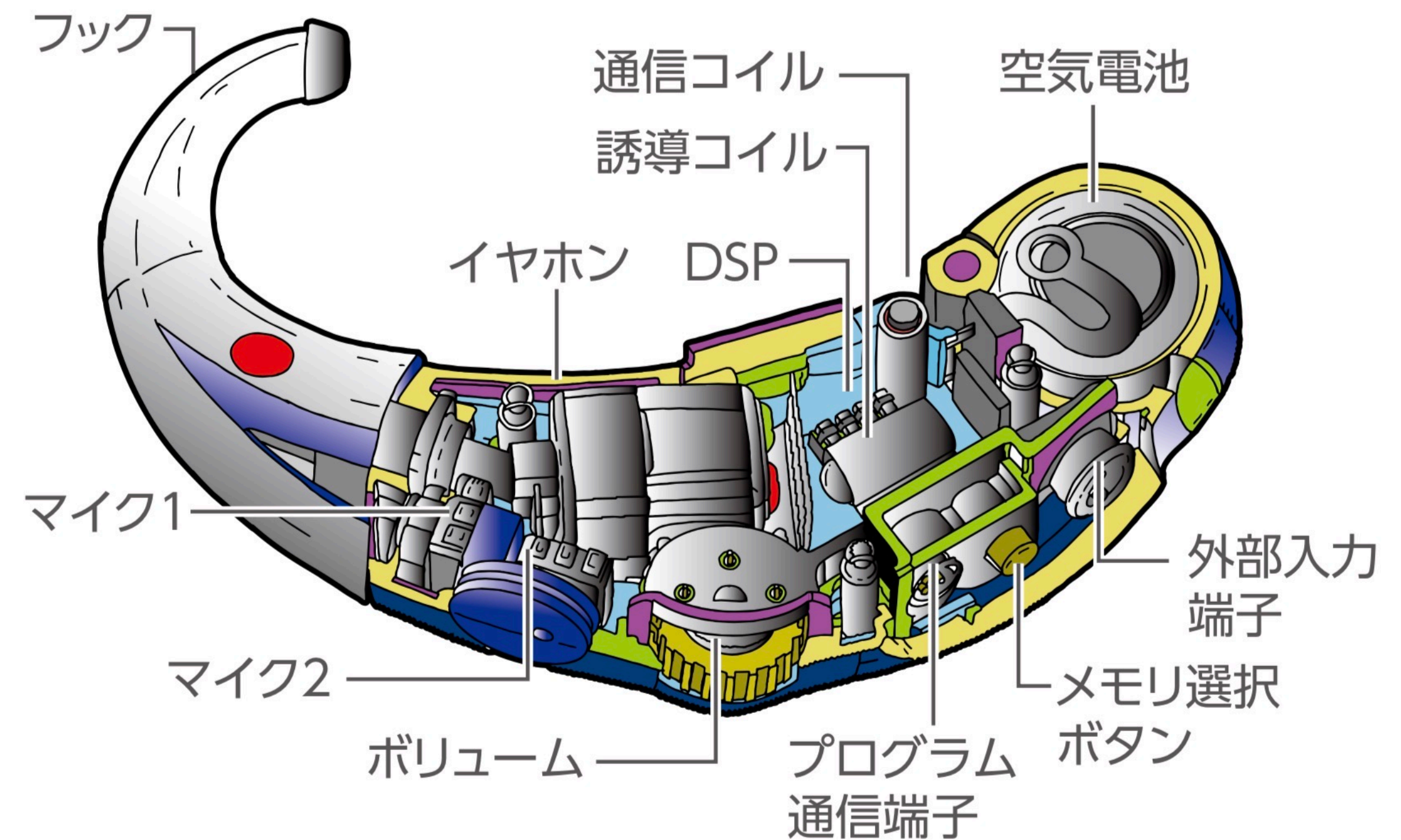


耳栓部分は、
取り外して水洗い可能



デジタル補聴器の構造

- デジタル信号処理により高品質な音の増幅が可能
- マイク→A/D→DSP
→D/A→レシーバ
- このDSPに、音を大きくする以外にも各種機能を搭載



さまざまな補聴器の形態

耳かけ型

ミニRITE R / ミニRITE T



オープンベースドーム装着時

パワーモールド装着時



小さく、スマートなデザイン。
ワイヤーも細く耳になじんで外からほとんど見えません。
つけていることを忘れるほどのつけ心地です。

ミニBTE R / ミニBTE T



耳の後ろにかけるタイプで
軽度から高度(フック/モールド使用時)
まで幅広く対応しています。

プラスパワー



耳の後ろにかけるタイプで
中等度から重度の難聴まで幅広く
対応しています。

スーパーパワー



耳の後ろにかけるタイプで
中等度から重度の難聴に
対応する高出力の補聴器です。

ウルトラパワー



・ 補聴器の形態 (大きさ)

・ 価格

によって、搭載可能な機能が異なる

対応する難聴度 ▶

軽 中 高 重

軽 中 高

中 高 重

中 高 重

耳あな型



より小さいサイズで耳あなに
しっかり収まり目立ちません。



耳の奥にぴったりとあはんで
収まるので目立ちません。



オーティコン耳あな型補聴器の
標準的なサイズです。



カナルよりやや大きめで
操作性も高く
使いやすいタイプです。



さまざまなタイプの難聴に対応。
より大きいタイプで
耳にしっかりと収まります。

対応する難聴度 ▶

軽 中 高 重

軽 中 高 重

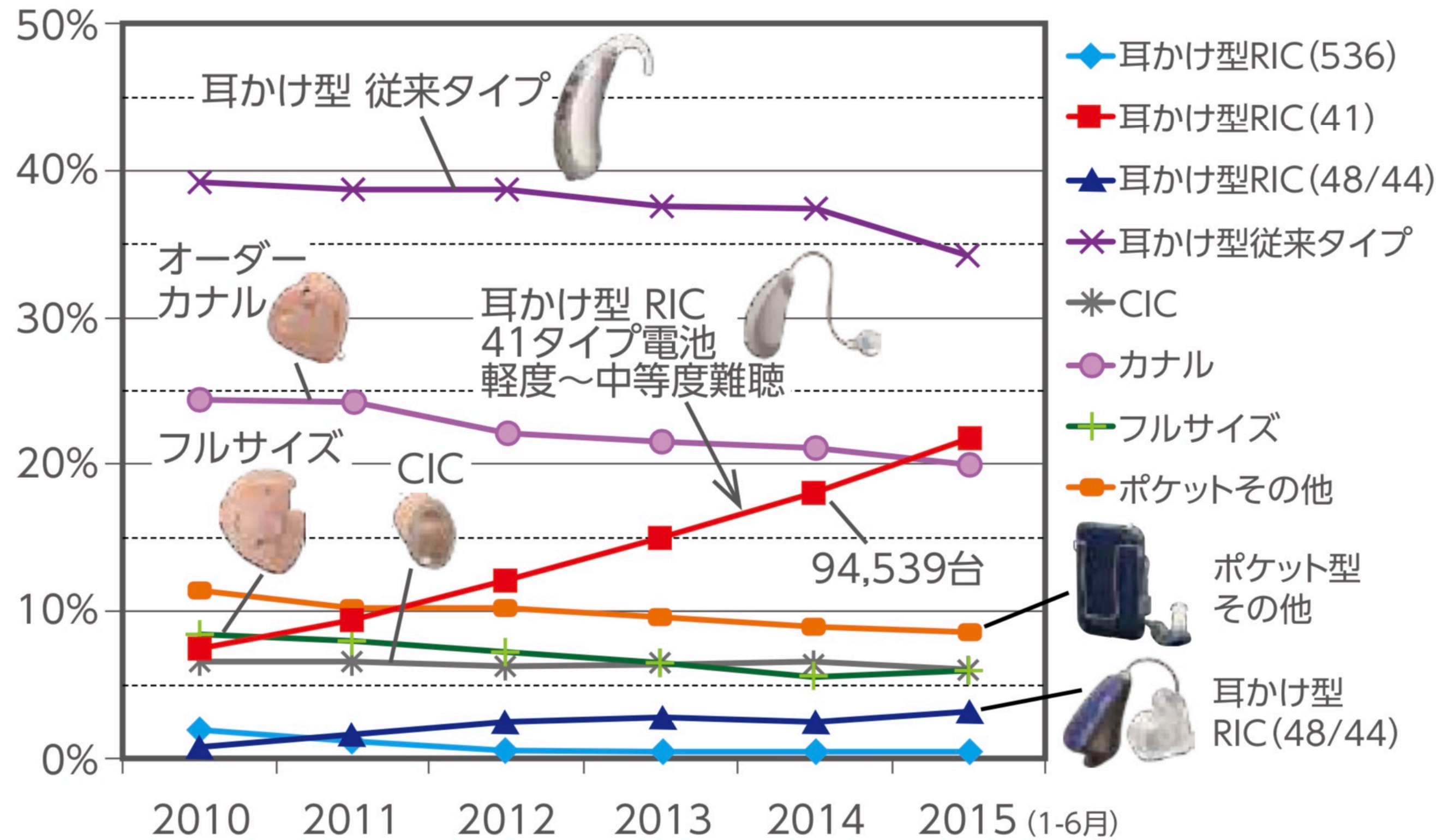
軽 中 高 重

軽 中 高 重

軽 中 高 重

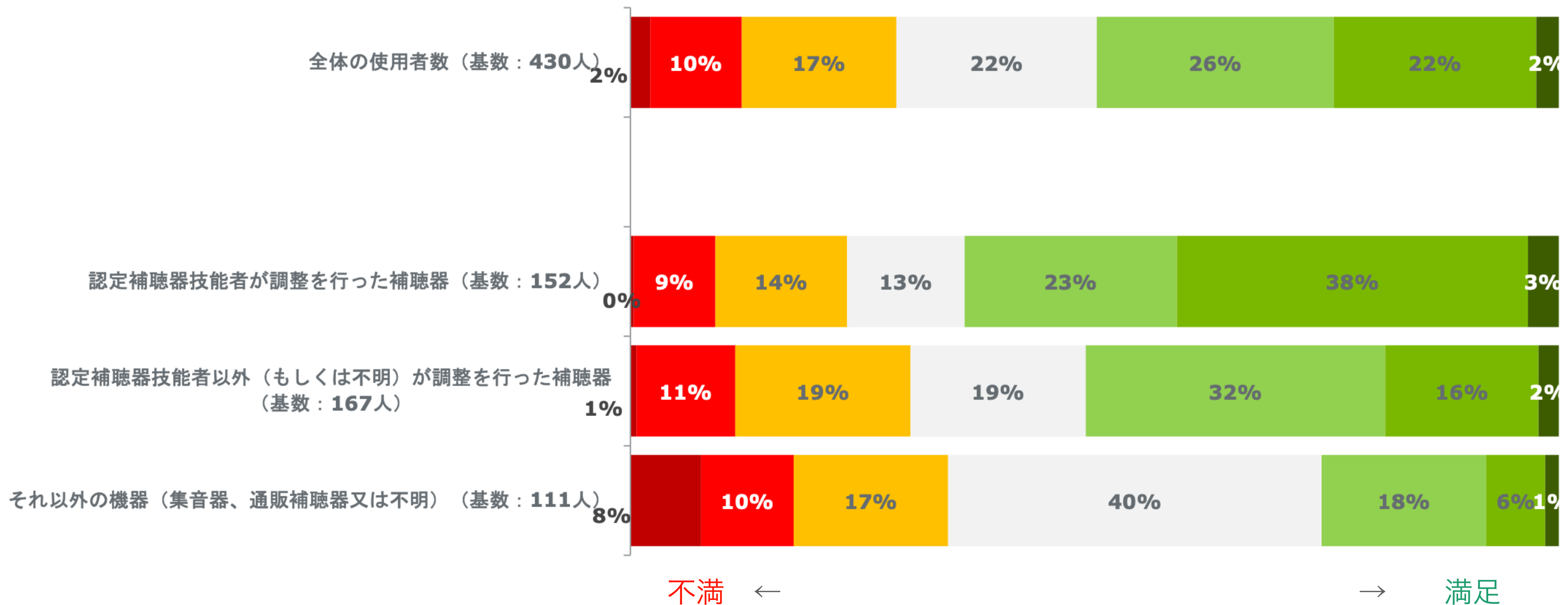
・ 耳かけ型、耳穴型、箱形

さまざまな補聴器の形態 (売れ筋)



- スリムな耳掛け型 (RICタイプ) が売れている
- コロナ禍でマスクと併用しやすい耳穴型が最近人気上昇中
- 高齢の方には操作しやすいポケット型の需要もある

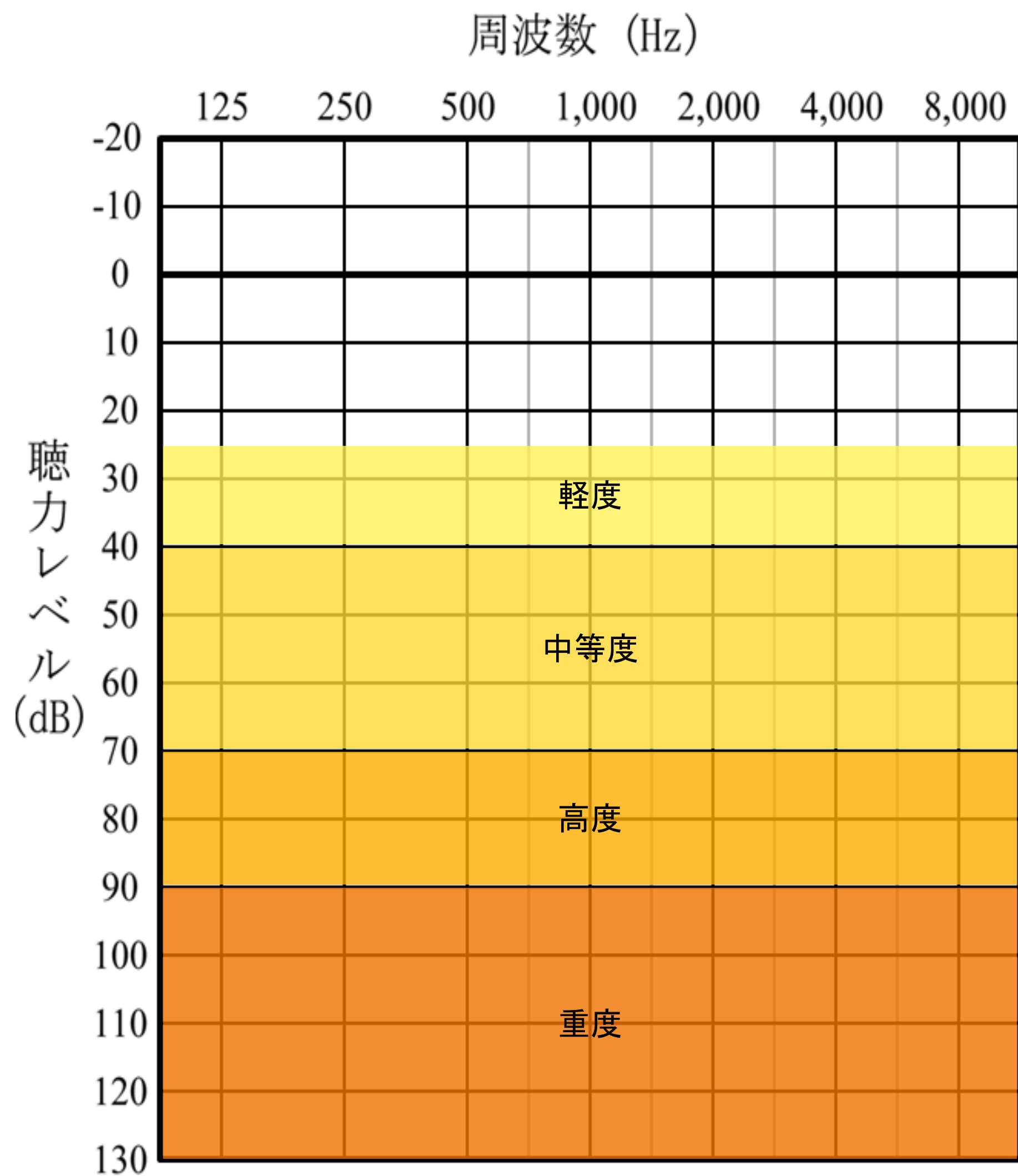
補聴器購入後の満足度調査



補聴器は高額・・・お金の話

- 多くのメーカーで、複数のグレードがある
 - 10万前後 — 60万程度 (片耳で)
- 補聴器助成金は？
 - 身体障害者手帳
 - 未成年は軽中等度難聴でも助成がある (自治体によって異なる)
 - 高齢者への助成 (一部の自治体で)
 - 医療費控除

補聴器の適応と聴力



軽度難聴では、
サ行、ハ行、カ行の聞き分けがしにくくなる

中等度難聴では、
話し声が聞き取りにくくなる

高度難聴では
大きな声がようやく判る

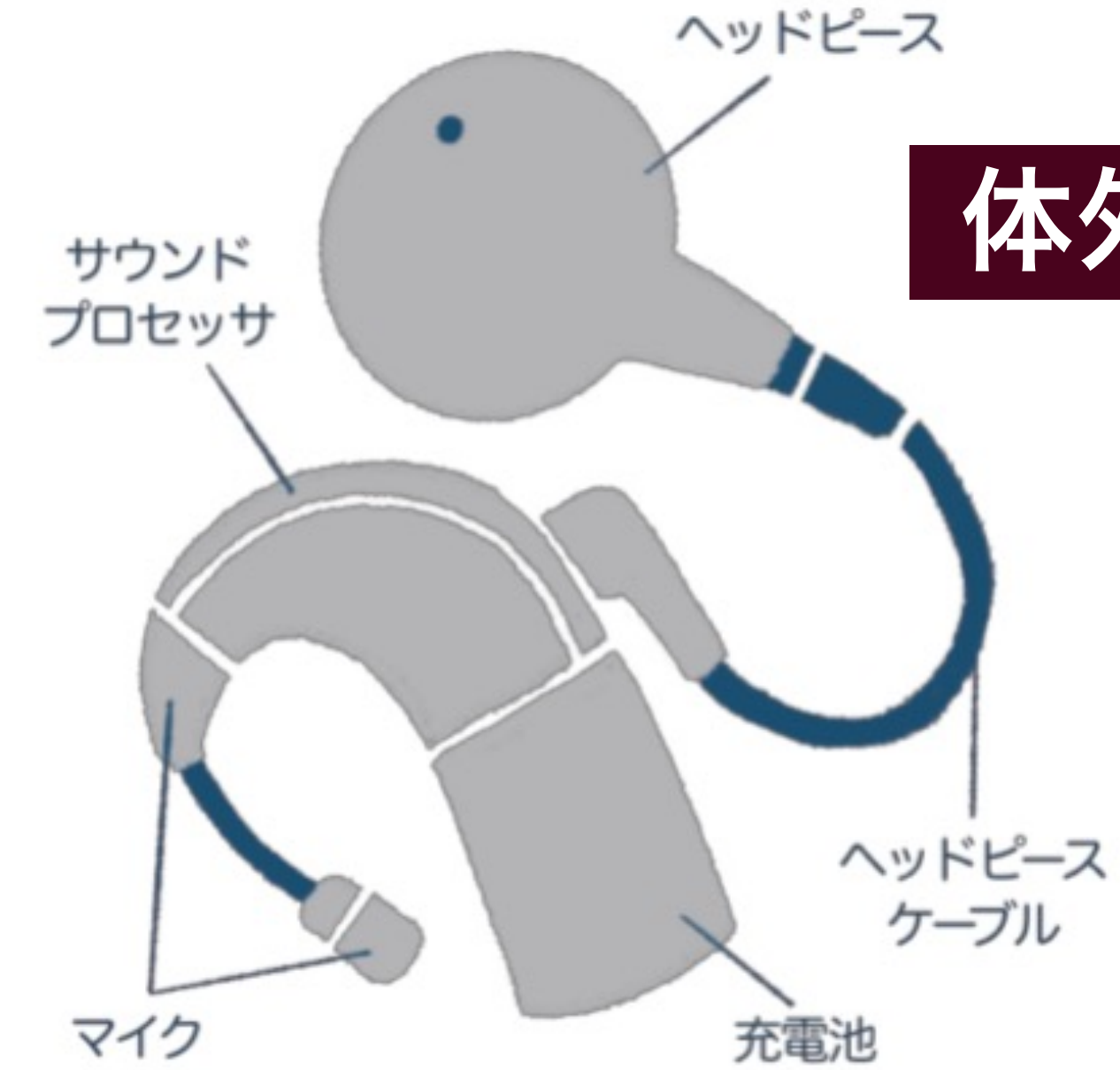
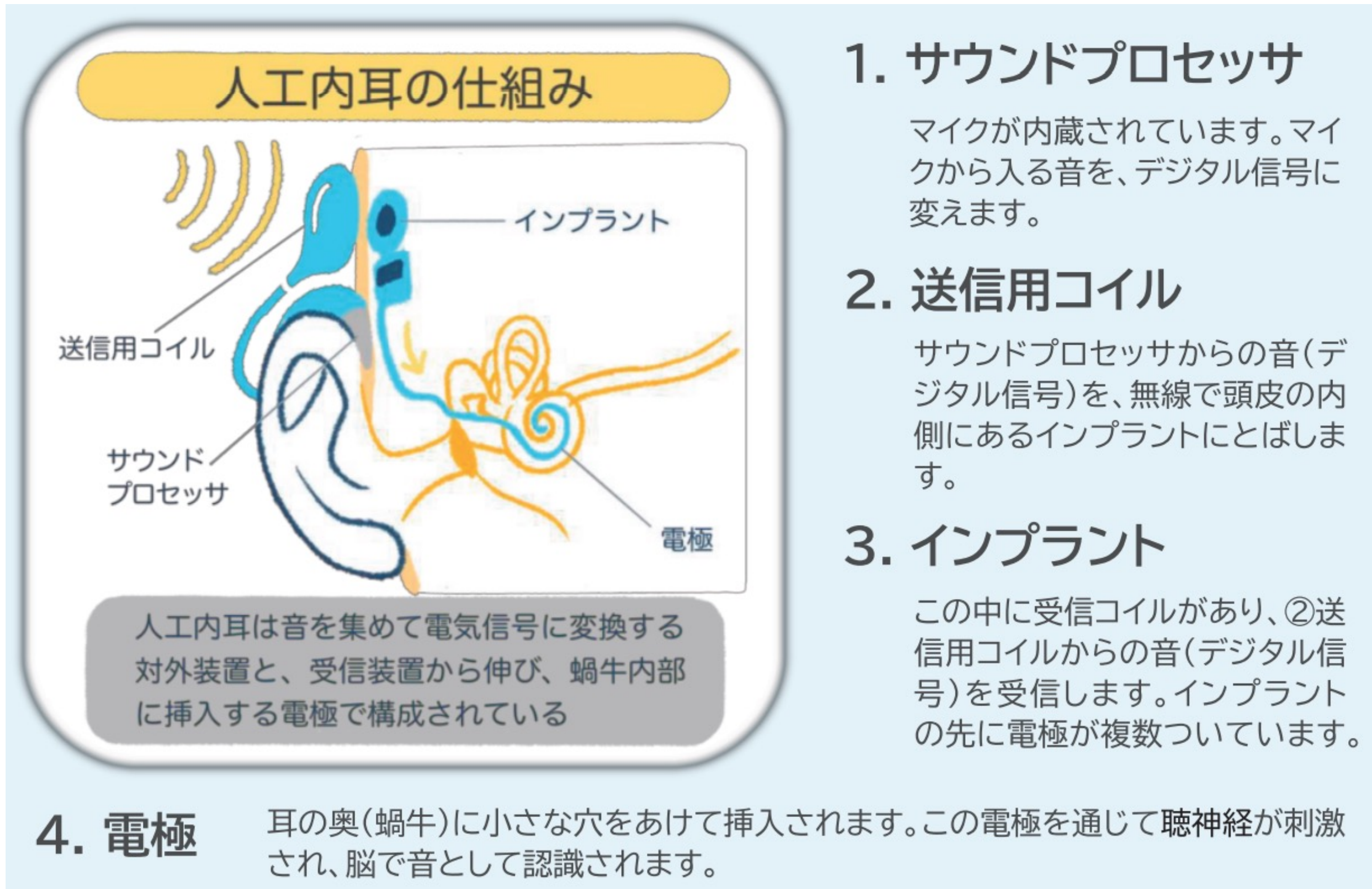
- 一般的には
 - 軽中等度難聴：補聴器
 - 高度難聴：補聴器でギリギリ
必要に応じ人工内耳
 - 重度難聴：人工内耳

コミュニケーション手段は
人それぞれ

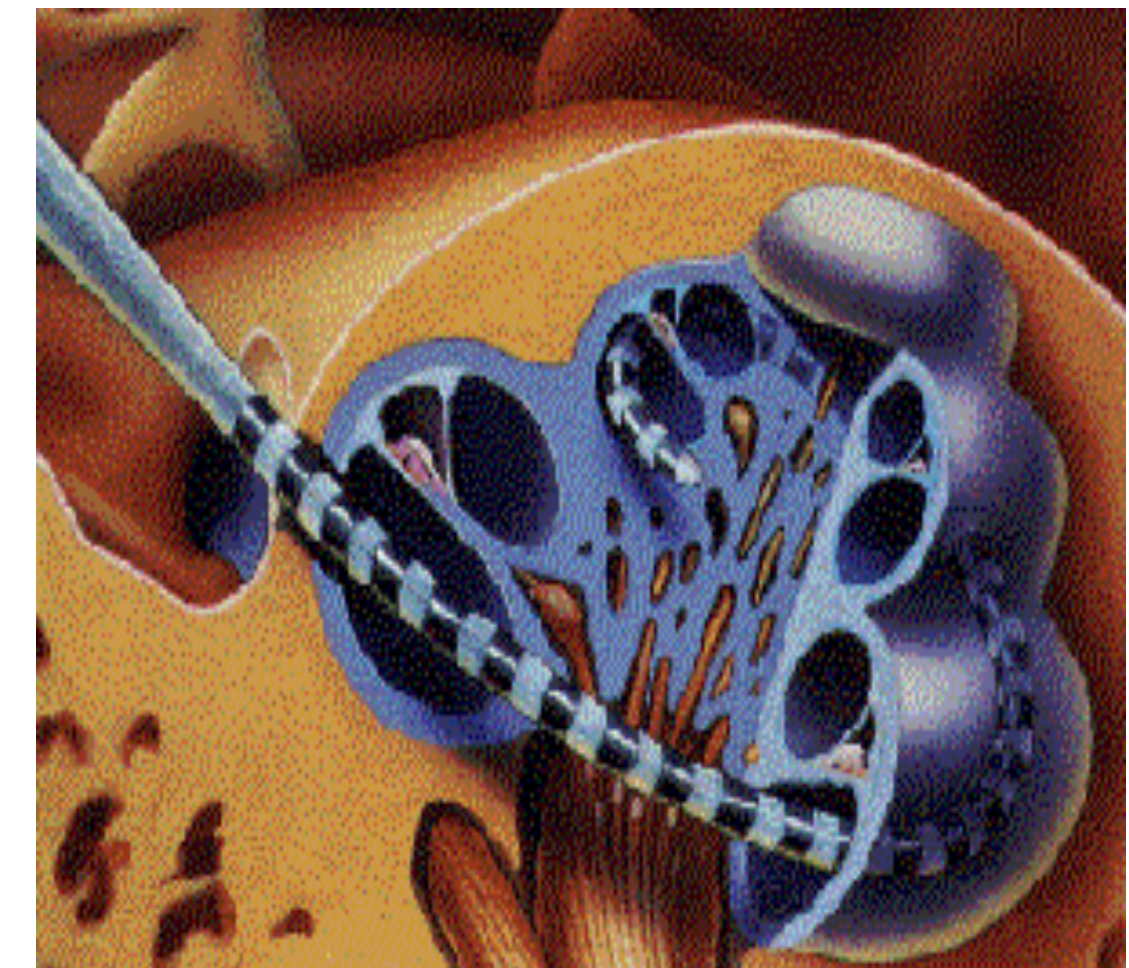
本日の内容

- きこえの仕組み
- 難聴の原因と対処法
- 補聴器について
- 人工内耳について

人工内耳の仕組み



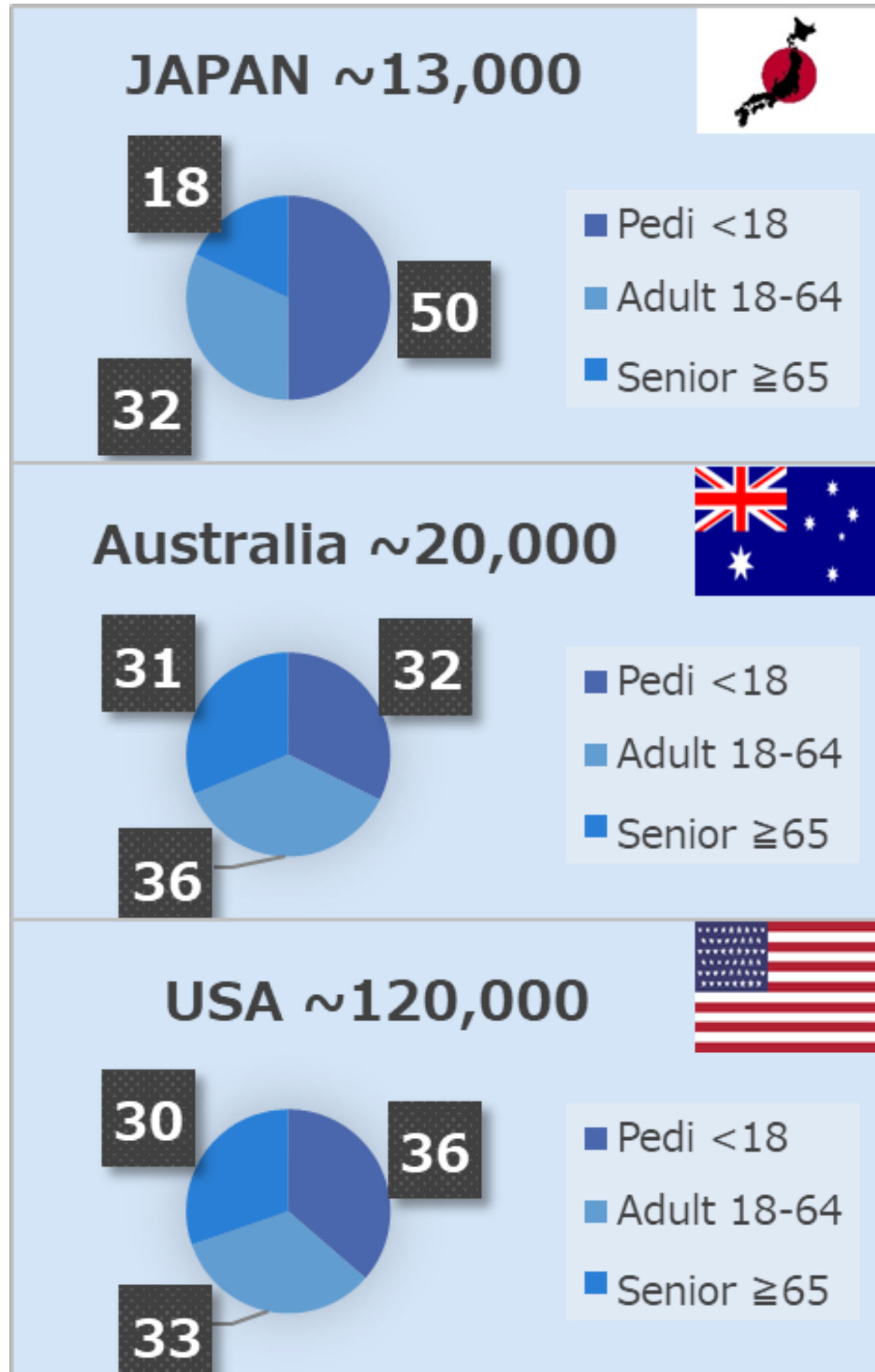
体内器



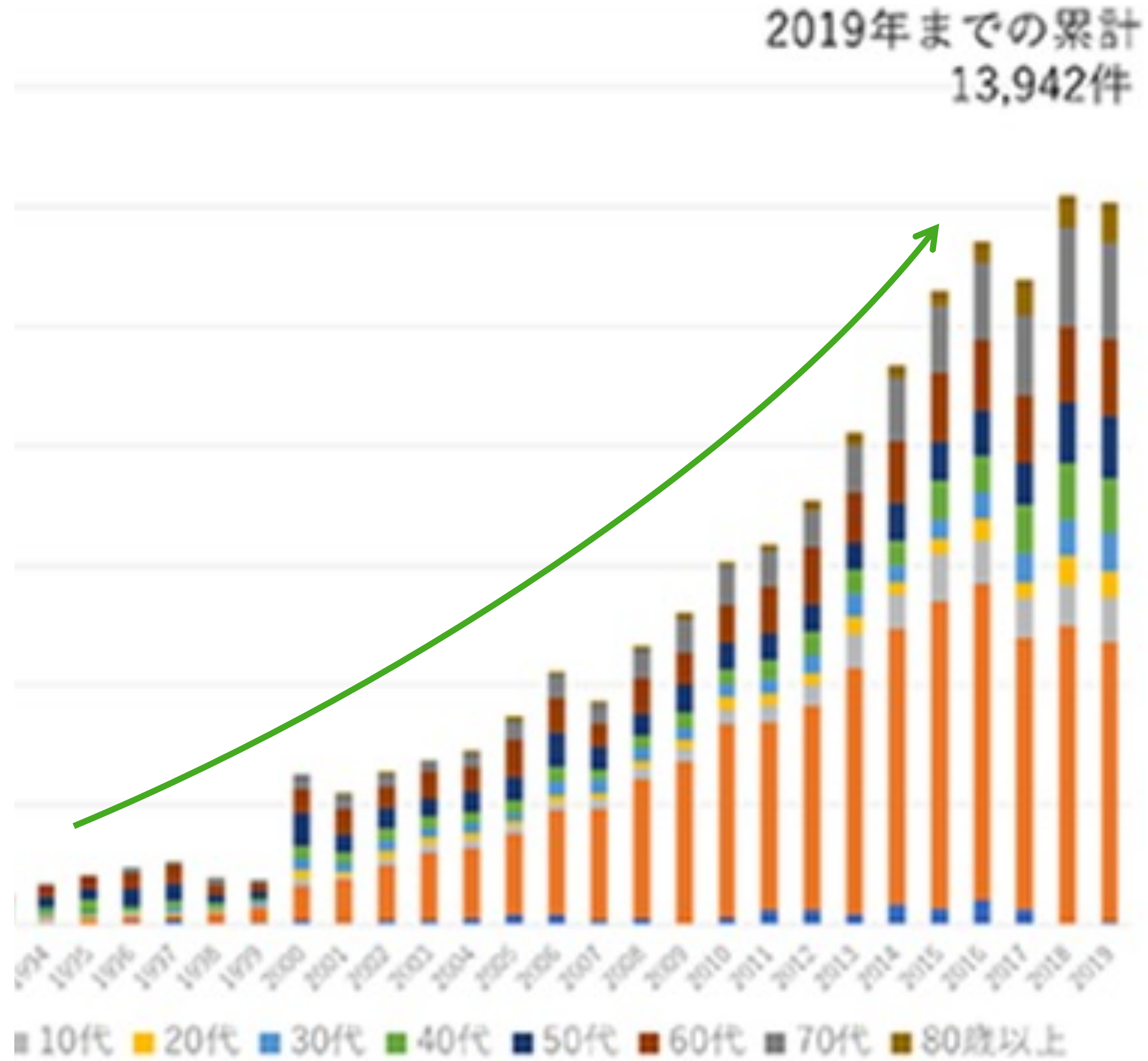
補聴器：内耳の細胞 (3500個)のはたらきを使う
人工内耳：12—22個の電極が内耳の細胞の代わりにする

本邦における年齢別人工内耳手術件数

参考：
国別比較：累計数／世代比率



データ：メーカー予測値



出典：日本耳鼻咽喉科頭頸部外科学会HPより

身近な難聴者との接し方

Q. 難聴者へどのように話しかけたらいいのでしょうか

1. とにかく大きな声で
2. 1文字1文字をゆっくり
3. 耳元で大きな声で

身近な難聴者との接し方

Q. 難聴者へどのように話しかけたらいいのでしょうか

1. とにかく大きな声で
2. 1文字1文字をゆっくり
3. 耳元で大きな声で

すべて ×

身近な難聴者との接し方

Q. 難聴者へどのように話しかけたらいいのでしょうか

1. とにかく大きな声で
2. 1文字1文字をゆっくり
3. 耳元で大きな声で

すべて ×

- ・ ちょうどよい大きさの声で
- ・ 少しゆっくりめ、しかしはっきりと、意味で区切る
- ・ 可能なら口元を見せる
- ・ 可能であれば文字情報併用
- ・ 適当に相づちを打つので、分かっているか確認

身近な難聴者との接し方（補聴器をしていても）

Q. 難聴者へどのように話しかけたらいいのでしょうか

1. とにかく大きな声で
2. 1文字1文字をゆっくり
3. 耳元で大きな声で

すべて ×

- ・ ちょうどよい大きさの声で
- ・ 少しゆっくりめ、しかしはっきりと、意味で区切る
- ・ 可能なら口元を見せる
- ・ 可能であれば文字情報併用
- ・ 適当に相づちを打つので、分かっているか確認



ご静聴ありがとうございました