

総合支援法対応の補聴器を 小児にフィッティングする

補聴と聴覚活用を語るサマーフォーラム2015

2015年7月20日

横浜国立大学教育人間科学部 中川辰男

ご協力に感謝いたします

今回調査した障害者総合支援法の耳かけ型補聴器

補聴器メーカー	重度難聴用	高度難聴用	特殊機能
リオン株式会社	HB-19A*	HB-G9H	
GNリサウンド	VE280-DVI	VE270-DVI	
フォナックジャパン株式会社	Naida SI UP	Naida SI SP	低音強調 周波数低下
ワイデックス株式会社	BV38	ME5-9G***	
ジバンテス株式会社(シーメンス補聴器)	Octiv SP+	Octiv P	周波数低下
オーティコン株式会社	P80-SP	C100	ライトの点滅
スターキージャパン株式会社	アリエスプロ675**	アリエスプロ	

*後継機はHB-G7H **他にBTE13 20パワープラス ***他にME5-19G

要 約

- 日本で販売されている12メーカーの中から7社の協力を得て、障害者総合支援法の耳かけ型補聴器の重度難聴用と高度難聴用の14機種について調査した。
- 補聴器フィッティングの方法における「初期設定」と「微調整」について比較した。その結果、各メーカーによって、初期値に違いがあるものの、フィッティングの使いやすさに大きな違いがないことが分かった。
- 仮想のオーディオグラムを持つ2歳児に補聴器をフィッティングすることを想定して、初期設定の利得を国際音声信号を用いて測定した。初期設定の利得には各メーカーによって微妙な違いがあることがわかった。
- 小児の補聴器フィッティングを行う際、重度難聴については選択される機種が限定されるが、高度難聴については各メーカーの補聴器が利用できる。
- 最初に装用する機種によって「バイアス」が生まれ、それを乗り越えるためには聞こえに対する支援が必要ではないだろうか。

内 容

- 小児の補聴器フィッティングの手順
- 聴覚障害乳幼児の補聴器フィッティングに障害者総合支援法の耳かけ型補聴器を選択する場合：
 - 初期設定
 - 微調整の仕方
 - 各補聴器メーカーの違い
 - 初期設定時の利得の測定
 - 特徴として周波数低下の効果
- 各社の補聴器：リオン、GNリサウンド、フォナック、ワイデックス、オーティコン、シーメンス、スターキー

小児に補聴器をフィッティングする手順

① 聴力を測る、年齢・発達段階を考慮

- 聴力測定(音場、ABR、ASSR、インサートイヤホン、ヘッドホン)と(音圧レベル、聴力レベル)

最終的には

周波数別、左右耳別のオーディオグラムを得る

② 補聴器装用の有無の判定・・・補聴器専門医

③ イヤモールドを作る

④ 補聴器の選択・初期設定

- 出入りの補聴器販売店より各メーカーの補聴器を選択する

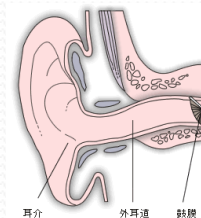
⑤ 補聴器の微調整

⑥ 聴力の管理

⑦ 補聴器の装用効果の評価、補聴閾値の測定、他

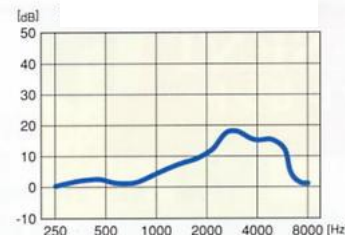
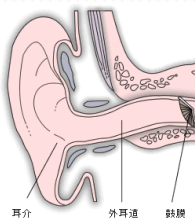
小児フィッティングの共通の用語1

- “RECD”とは”Real Ear to Coupler Difference”のことで、「実耳とカプラ(2ccカプラ)との違い」を指す。小児(特に3歳まで)は外耳道容積が大人と比べて小さいので、カプラで測定した出力の値に比較して、周波数ごとに実耳との差が大きくなる。補聴器の出力や利得を大人と同じ値にした補聴器を装用すると、鼓膜から内部に入力される音圧が増大する危険性がある。
- 特に3歳以下の小児の補聴器フィッティングには、RECDを測定しない場合は、年齢ごとの平均値を入力することが求められる。



小児フィッティングの共通の用語2

- “REUG”とは、“Real Ear Unaided Gain”のことで、「実耳の補聴器を使用していないときの利得」を指す。“Open Ear Response”(裸耳応答)と同じ値で、両者の違いはREUGが利得であるのに対し、後者が周波数応答を示す点である。大人と特に3歳以下の子どもでは耳の形や容積が異なる。両者を同じ特性にした補聴器を装用すると、小児の鼓膜から内部に入力される音圧が大人と比べて強くなるので、実耳挿入利得を処方する場合に考慮しないと、フィッティングルールに従った利得が確保されない。



補聴器のフィッティングの準備

① コンピュータと補聴器の接続

- ハイプロ・ノalink・他(各社共通の接続法)
- 各メーカーごとに違うフィッティングソフトとケーブル等

② 顧客情報の入力(ハイプロと呼ばれる各社共通の顧客管理ソフト、年齢情報を入れる)

左右耳別、周波数別の「聴力レベル」の入力

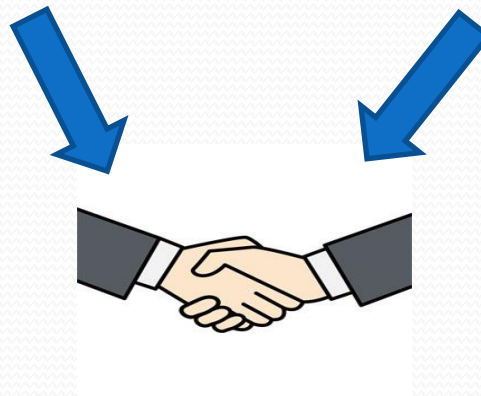
④ フィッティングルールを選択する【初期設定】

- 小児の場合はDSL_v5が標準で選択される例が多い

⑤ 子どもの聞こえの検査や保護者の訴えに合わせて、補聴器を微調整する【微調整】

コンピュータと補聴器をつなぐ

- 無線の赤外線による接続、「ノアリンク」
- USBケーブルによる接続、「ハイプロ」



フィッティングソフトと補聴器の設定:

①リオンの場合

- 独自のフィッティングソフト



- 独自のケーブル



顧客番号: 0000001
氏名: test test 様

右: HB-19A 左: 未選択

通信IF: HI-PRO(USB) 顧客モジュールへ戻る

顧客情報 | オーディオグラム | 補聴器選択 | 調整 | 測定

HB-19A

適応聴力範囲

クロース

障害者総合支援法

調整

- バンド 4
- 圧縮(CRC) 2
- 出力制限(OPC) 1
- TK/CK CK
- ハウリングキャンセラー AFBC
- メモリー 4
- ボリュームロック
- お知らせ音 dB/Hz
- その他 外部入力

デジタル・プログラマブル デジタル(非通信)・アナログ 総合支援法

☒ オーダー ☒ 耳あな ☒ 耳かけ ☒ ホック ☒ 現行機種のみ表示する

シリーズ: 全て

右耳決定 両耳決定 左耳決定 クリア

型式:

型式	タイプ	D/P	聴力	オフ	希望小売価格	適(R/L)	電池	出力	音質	コイル	備考	発売時
HB-19A	耳かけ	D	中高重	-	-	◎/	PR44P	OPC	2ch.	MTB	GAIN, AFBC, 0←	2011/0
HT-90	おめ	D	中高重	-	-	◎/	PR44P	OPC	2ch.	-	コイル: 0←	2011/0

接続を確認する画面

②GNリサウンドの場合

- 独自のフィッティングソフト
- 独自のケーブルとシュース

ReSound
Aventa* 3



③フォナックの場合

- 独自のフィッティングソフト



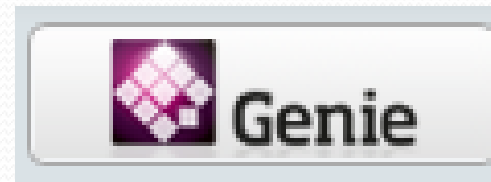
Phonak Target

- 独自のケーブル



④オーティコンの場合

- 独自のフィッティングソフト
- 独自のケーブルとシュー



⑤ワイデックスの場合

- 独自のフィッティングソフト
- 独自のケーブルとシュー



⑥シーメンスの場合

- 独自のフィッティングソフト
- 独自のケーブル、接続方法



⑦スターキーの場合

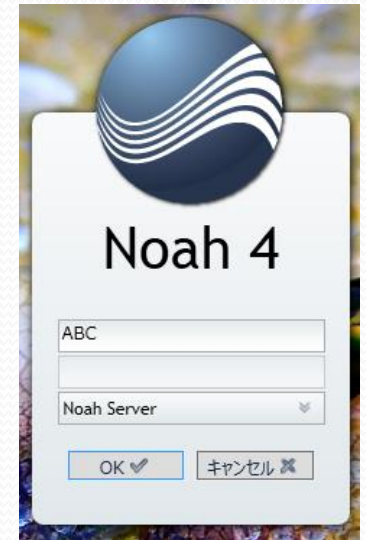
- 独自のフィッティングソフト
- 独自のケーブルとシュュー



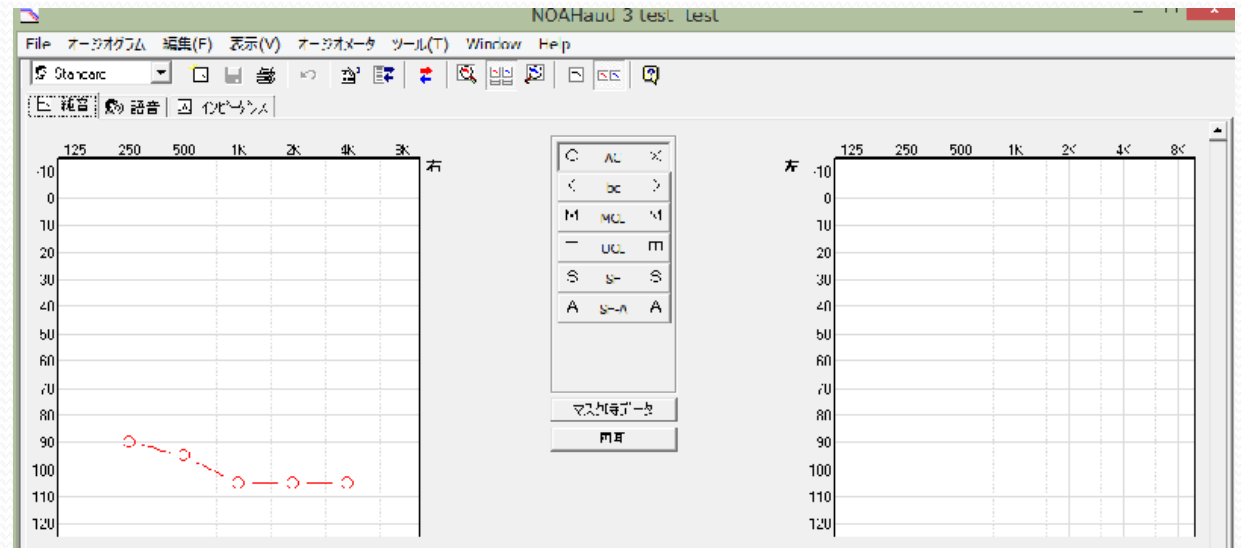
各社共通の顧客管理ソフト、 「ノア3」や「ノア4」の利用

- 年齢、性別、他の入力

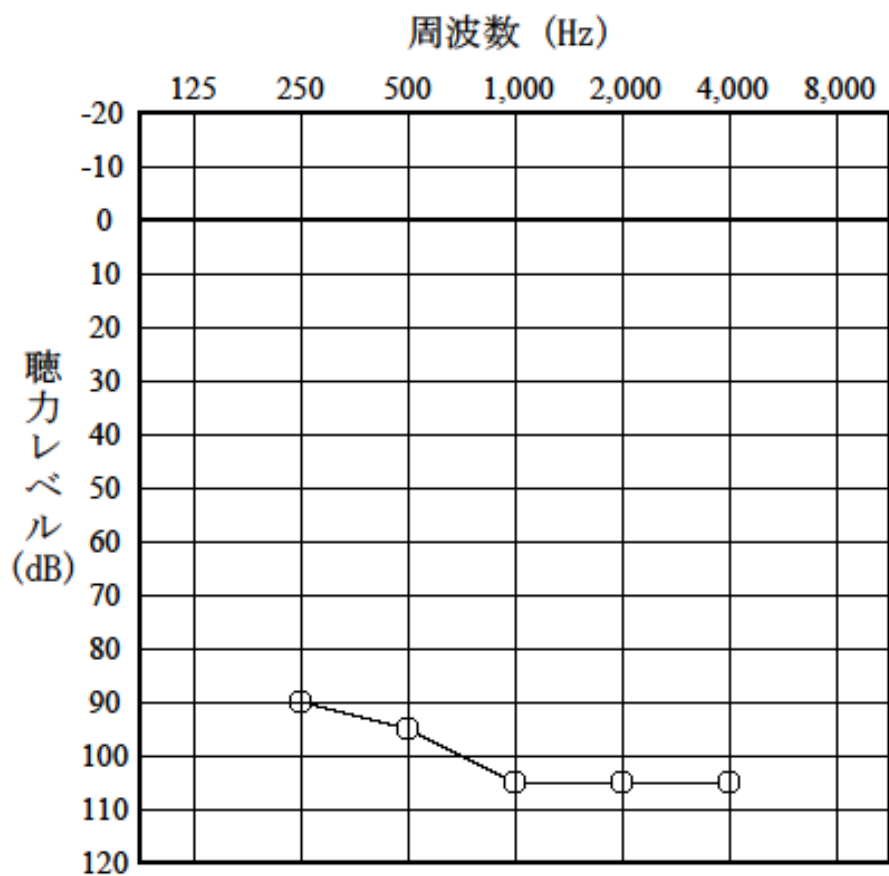
フリガナ		氏名	
生年月日	yyyy/MM/dd 15	性別	☐ 男性 ☐ 女性
住所 1			
市			
コメント			



- オーディオグラムの
入力



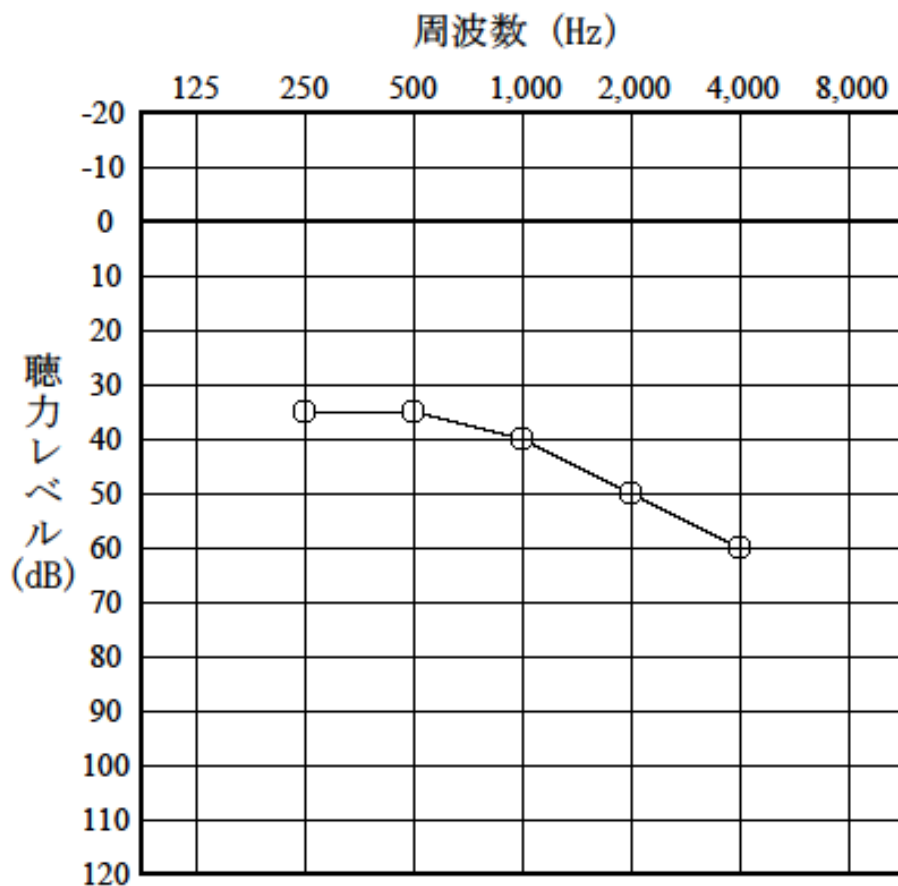
重度難聴用の補聴器検査に用いた 仮想のオーディオグラム(IEC-60118)



想定される補聴ニーズ

- ことばの明瞭性よりも聞こえ (Audibility)
- 危険回避
- 人工内耳を片耳に装用している場合のニーズ

高度難聴用の補聴器検査に用いた 仮想のオーディオグラム(IEC-60118)



想定される補聴ニーズ

- ことばの明瞭性 (Intelligibility)
- 騒音下の聞き取り
- 装用感
- 音質



初期設定:

①リオンの場合

HB-19AとHB-G9H

● 初期設定

- ベントの種類、音道径の設定
- ダンパ／イヤホン、ベント径の設定
- 補正
- 自動調整時の両耳補正の有無

● 処方式

- 3DMが最初に選ばれる
- DSLv5を選択すると
 - 信号処理
 - RECDとREUG

● 電池、PR44PとPR48

初期設定画面

初期設定では補聴器の音響設定と自動調整に関する処方式・補正の設定を行ひ、ご使用になる補聴器の設定をご確認ください。

右耳		左耳	
型式:	HB-19A	型式:	
音響設定			
ベント種類: 標準	ダンパ/イヤホン: 白	ベント種類:	
音道径: 3	ベント径: なし	音道径:	
処方式: DSLv5-リニア			
補正(難聴に)			
3DM NAL Dレンジから D(ベント) DレンジIII DSLv5-リニア NAL-NL2			
☒ 自動調整時に両耳補正を行う			

②GNリサウンドの場合

VE280-DVIとVE270-DVI

- フィッティングモードが0～4, 5～8, 9～16歳で初期設定が決められている
 - ターゲットルール:DSLv5
 - プログラムの設定
 - プログラム環境
 - 補聴器オプション
- 電池いずれもPR48

顧客情報

test1-GN test1-GN
生年月日: 2013/06/01
年齢: 2

フィッティングモード:
0 - 4 歳

装用者プロフィール:

☐ 補聴器が初めて-快適優先
☒ 補聴器が初めて-明瞭優先
☐ 補聴器経験者-リニア
☐ 補聴器経験者-ノンリニア

プログラム環境

標準/基本

指向性機能	無指向性	無指向性	無指向性
エクステンション	オフ	オフ	オフ
ウルトラDFS II	弱	弱	弱
ノイズトラッカー II	オフ	弱	環境適応
ウィンドガード	オフ	オフ	オフ
コンプレッション	シラビク	シラビク	シラビク

聴音下の会話

FMシステム

TV/マイク/イヤホン + マイク

③フォナックの場合

Naida SI UPとSI SP

● 初期設定

- 年齢で自動的に処方式がDSLv5に設定
- ジュニアモードの適用
 - 補聴器の装用経験
 - 信号処理
 - リニアとノンリニア
 - RECDやREUGの設定
- 電池PR44とPR48

フィッティング・モード

? Phonak Targetがジュニアモードを適用することを推奨しています

フィッティングモードの変更は、Phonak Targetの処理によって顧客の年齢に基づいています。

ジュニアモードの選択：

0 - 3 歳 ▼

フィッティングモードの初期設定を非表示にする

初期設定

0 - 3 歳

▼ フィッティング処方

初期設定のフィッティング処方

DSL v5a Pediatric

▼ プログラムマネージャ

スタートアップ

A オートマッチプログラム

無効

① 第一優先

小児用Roger/DAI+マイク

✓

② 第二優先

電話(マイク利用)

③ 第三優先

なし

イーザ®-Roger

なし

イーザ®-フォン

なし

ミュートプログラム

無効

▶ プログラムオプション

✓ 適切な場合、ジュニアモードを常に推奨します

ジュニアモードを適用

キャンセル

④オーティコンの場合

P80SPとC100

- 初期設定

- DSLv5が選択

小児用設定 (子供: 2 才, 0ヶ月)

以下は当該年齢の小児用推奨設定です。

自動機能	設定 (0 才 - 3 才)
指向性	お (サウンド)
ノイズ マネージメント	お

お*ン設定

お*リウム コントロール	お
--------------	---

情報

プ*グラム	汎用, DSL v5a 小児
-------	----------------

ヘルプ 閉じる

汎用, DSL v5a, 小児用 P1

P2

P3

P4

追加 上へ

プ*グラムのお*ション 1

メインお*ション	フィッティング理論
汎用 ✓	NAL-NL1
音楽	NAL-NL2
テレビ	DSL v5a, 成人用
MT	DSL v5a, 小児用 ✓
電話 (M)	
電話 (T)	

- 音響設定

音響設定のロック

プ*ク / コーダ

チューブ

ヘルプ

9 dB ゲイン

2 mm チューブ

クロス

- 電池はいずれもPR48

⑤ ワイデックスの場合

BV38とME5-9G

- 初期設定
 - 年齢
 - 測定方法
 - ワイデックスに初期設定
されており、DSL_v5も選べる

計算条件、聴力測定方法

測定方法
聴力測定 (dB HL)

nHL から eHL への変換

標準値		500		1000		2000		4000	
30	20	17	15	12	10	7	5	5	

施設での使用値

500		1000		2000		4000	
30	20	17	15	12	10	7	5

測定条件
インサートイヤホン

計算条件、処方方式

通常使用の処方方式

- ワイデックス小児処方とワイデックス処方
- DSL v5.0a 小児／経験者 処方

<フィッティング>
プログラミングする補聴器を選択して下さい。

- ☐ 両耳
- ☒ 右
- ☐ 左
- ☐ シミュレーション

<フィッティングウィザード>
ステップ バイ ステップ フィッティングを使いますか?

- ☒ Yes
- ☐ No

<小児フィッティング>
乳幼児のフィッティングを行う際に、小児フィッティングの理論を使いますか?

- ☒ Yes
- ☐ No

顧客に関する情報を確認して下さい。

- 年齢:
- ☐ 成人/小児 > 5 歳
 - ☐ 4-5 歳
 - ☐ 3-4 歳
 - ☐ 2-3 歳
 - ☒ 1-2 歳
 - ☐ 0-1 歳
- オーゾグラムやフィッティングに
使用したトランスデューサー:
- ☒ 対応済み
 - ☐ インサートイヤホン
 - ☐ フリーフィールド

「次へ/終了」をすると、以前に測定したデータや補聴器の設定データはリセットされ、新しいフィッティングを開始します。
「キャンセル」を選択すると、現在のデータを保持します。

- 電池はPR44とPR48

⑥シーメンスの場合

Octiv SP+とOctiv P

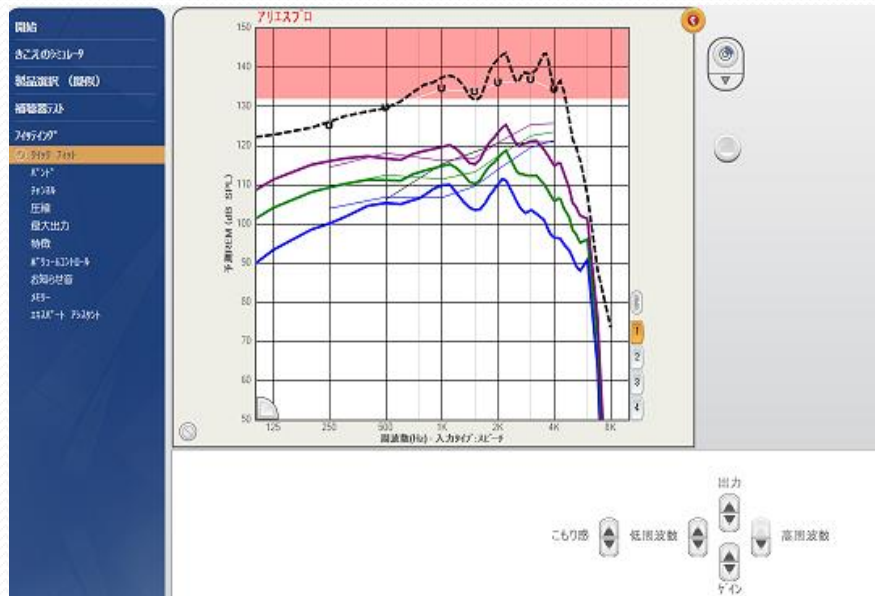
- 初期設定
 - フック、イヤモールド、ベント
 - インサイチュ測定
 - ハウリングのチェック
 - RECD, REUG
 - ConnexFit が初期設定されている、DSLv5も選択できる
- 電池はPR44とPR48



⑦スターキーの場合 アリエスプロ675とアリエスプロ

- 初期設定

- e-STATに設定されている
- クイックフィット



The screenshot shows the 'ユーザー選択' (User selection) dialog box. It has tabs for '一般' (General), 'ターゲット' (Target), '通信' (Communication), '出荷情報' (Shipping information), 'オーディオファイル管理' (Audio file management), '更新' (Update), 'レポート' (Report), 'リセット' (Reset), and 'サウンド・ポイント' (Sound points). The 'ターゲット' (Target) tab is active. It contains several sections: 'ターゲットレベル' (Target level) with a dropdown set to 50 dB SPL; '中程度' (Medium) with a dropdown set to 65 dB SPL; 'ソフト' (Soft) with a dropdown set to 80 dB SPL; '使用可能フォーマットの選択' (Selection of usable formats) with checkboxes for e-STAT, NAL-NL2, NAL-NL1, and a checked box for DSL v5; 'リファ' (Reference) with checkboxes for NAL-R, BERGER, and WFA; 'デフォルトフォーマットの選択' (Selection of default format) with a dropdown set to DSL v5; '経験値' (Experience) with a checked box for '経験値 (3)' and a checked box for '特徴が有効になった時、自動経験管理の最終設定を表示' (When features become valid, display the final settings of automatic experience management). On the right, there are additional settings: 'ターゲット入力信号' (Target input signal) set to 'e-STAT', '両耳補正' (Bilateral correction) set to 3 dB, '気導-骨導差補正' (Air conduction-bone conduction difference correction) set to 25 %, and 'e-STATの適用' (Application of e-STAT) with checked boxes for 'フィッティングフォーマット変更の実行' (Execution of fitting format change) and '最大出力含む' (Including maximum output). At the bottom are buttons for 'インジケータ・デフォルト再保存' (Re-save indicator default), 'OK', 'キャンセル' (Cancel), and '適用' (Apply).

- 電池はPR44とPR48

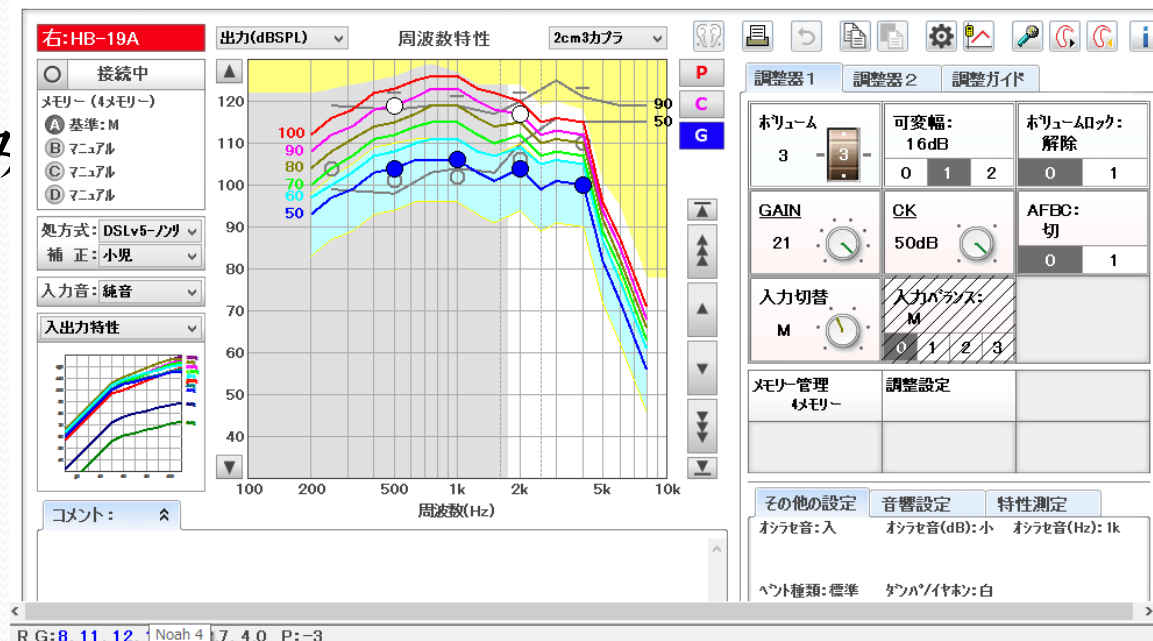


微調整:

① リオンの場合

微調整

- 利得の調整
 - 全体の調整、ボリューム(ボリュームのロックが可)
 - 周波数特性の調整、4バンド(500,1k,2k,4kHz)
- 出力の調整
 - 出力制限の調整、2バンド(500,2kHz)
- ハウリング抑制機能
 - AFBCのオンとオフ
- 騒音抑制装置(HB-G9Hのみ)
 - NRは4段階
 - PNS(突発的な衝撃音)は1段位
- MTバランス
 - 3段階
- メモリー機能
 - 4個



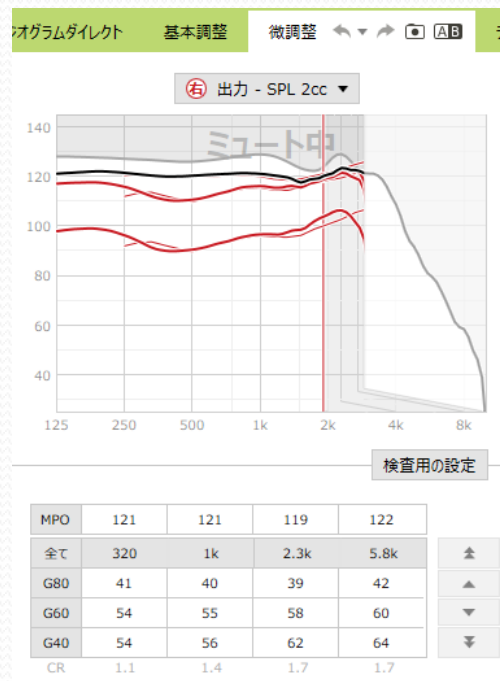
②GNリサウンドの場合

- フィッティング
 - 利得と出力
 - 4帯域(低、低中、中高、高)
 - 特殊機能
 - 指向性
 - エクスパンション
 - 騒音抑制
 - データロギング
 - お知らせ音とボリューム設定

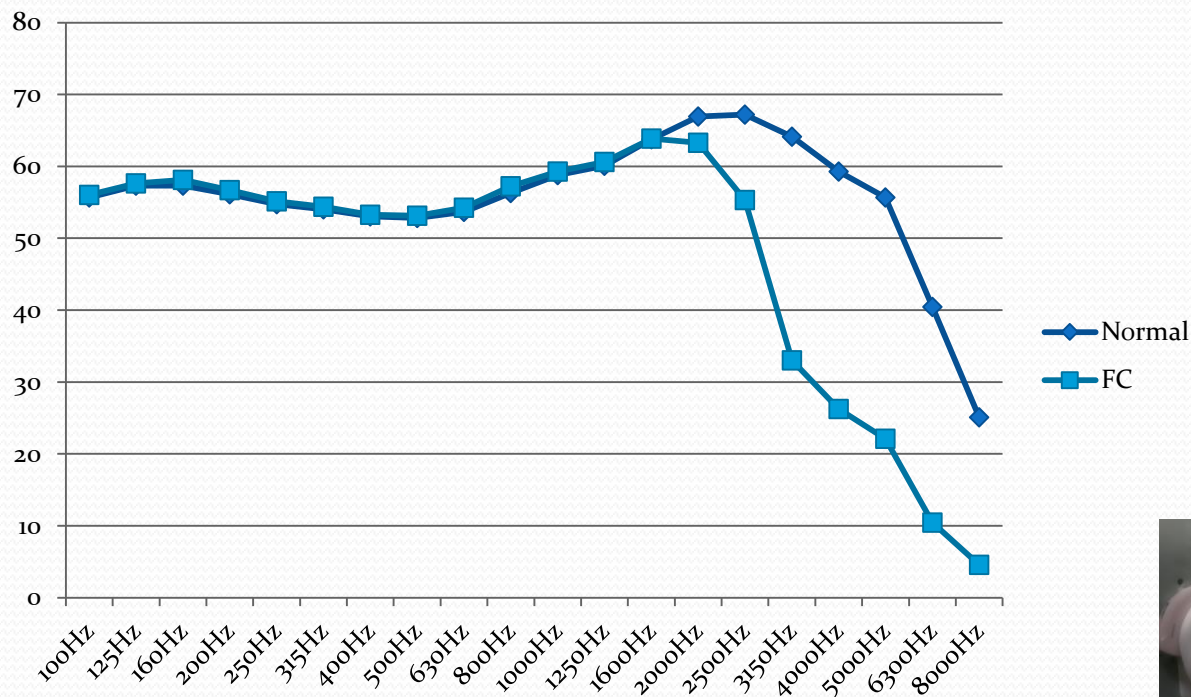


③フォナックの場合

- 基本調整(全体的な調整)
 - 利得の調整
 - 閉塞感対処
 - 低音ブースター
 - 圧縮比の設定
- 微調整
 - 利得と最大出力
 - 4帯域
 - ハウリング防止
 - 騒音抑制
 - サウンドリカバー 
 - TKコントロール
 - 4帯域
 - オートマチックファインチューニング 



サウンドリカバーの効果



- 元音声(国際音声信号)
- サウンドリカバーをかけた音

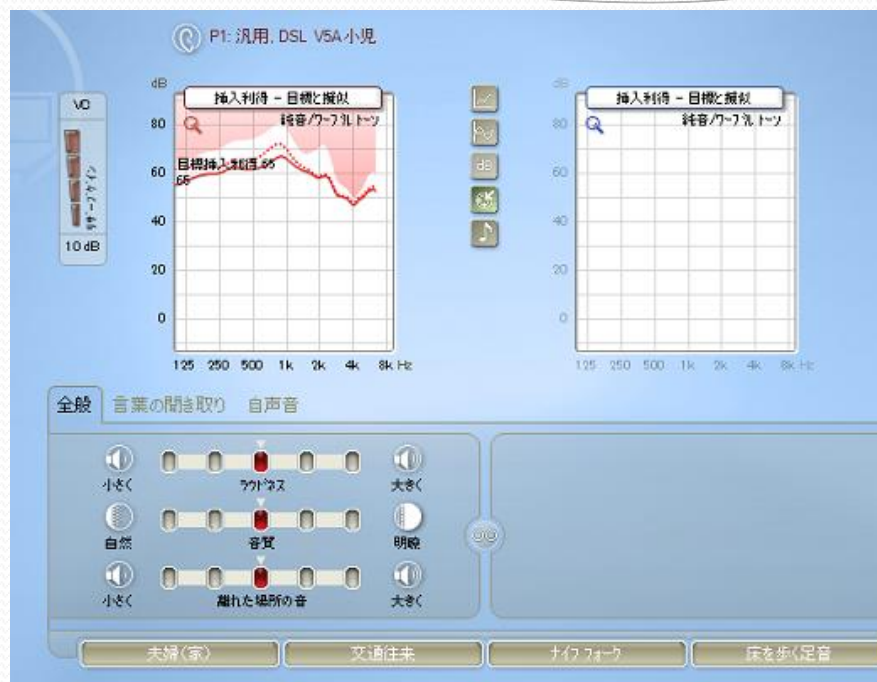


④オーティコンの場合

- フィットティング
 - 利得と出力の設定、
 - P80 SP:
低・中・高周波数低域から
250,500,1k,1.5k,2.5k,5kHzの6周波数へ
 - C100:
低・中・高周波数低域から
250,500,1k,1.5k,2k,3k,5k,8kHzの8周波数へ
- 自動機能
 - 指向性
 - 騒音抑制
- プログラム
- ハウリング
- 音響設定



- 微調整



- 外部接続
 - テレビ
 - 電話
 - オーディオ
- ライトの設定



⑤ワイデックスの場合

- 微調整

- 利得と出力

BV38:3帯域(500-1k, 1k-2k, 2 k-4k)

ME5-9G: 4帯域(500, 1k, 2k, 4k)

- オクルージョン(ME5-9G)

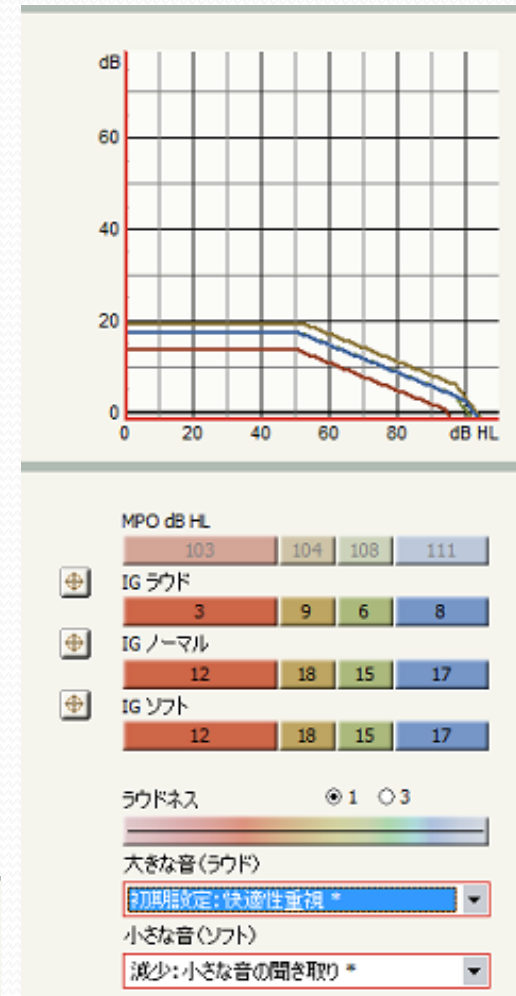
- 圧縮比(ME5-9G)

- 機能設定(ME5-9G)

- 指向性

- 騒音抑制

- ハウリング抑制



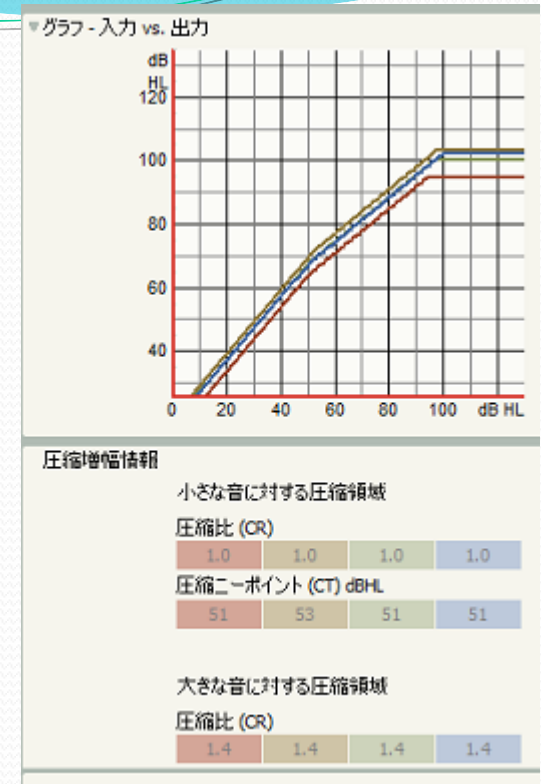
- 圧縮比の設定
- 機能設定
 - 指向性
 - 騒音抑制
 - ハウリング抑制

▼ 機能設定

マイクモード

スピーチ・ノイズ モード

フィードバックキャンセル モード

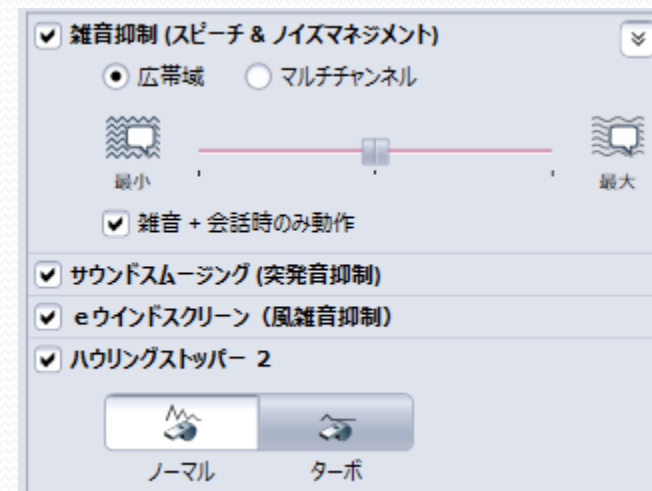
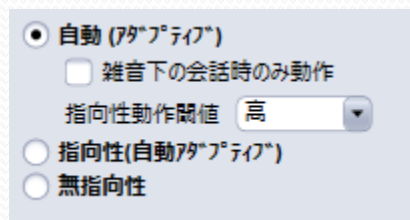


⑥シーメンスの場合

- 利得と出力の調整
 - Octiv SP+: 6帯域
 - Octiv P: 6帯域
- コンプレッション(ニーポイントと圧縮比)
 - Octiv SP+: 12帯域
 - Octiv P: 12帯域
- 周波数圧縮



- 騒音抑制
- ハウリング抑制
- 指向性

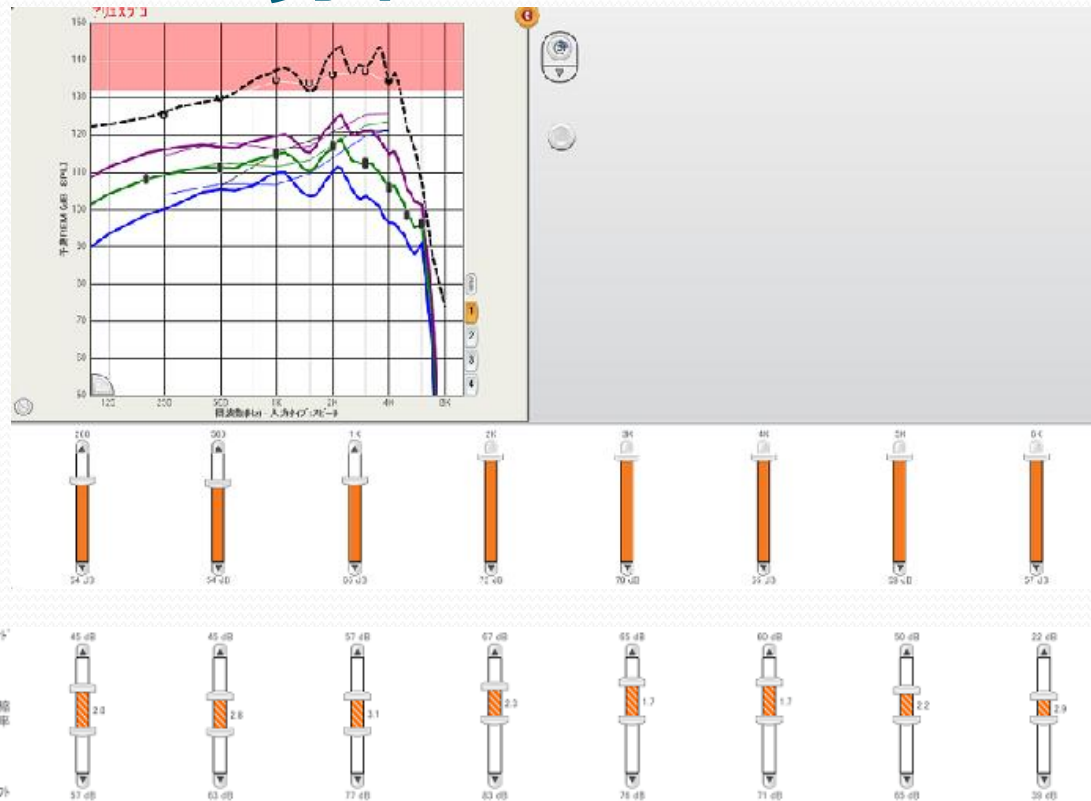


- フィッティングアシスタント

何の音が >	どう聞こえる >	どんな場合に >
自分の声	音がブーンと響く、鈍い	
音声	音が耳障り、鋭い、金切り声の、金属的な、プリキのような音	
音質		
環境音	鼻声、風邪を引いたような	
ハウリング / 異常音	音が響くまたは鈍く響く、バケツを被ったような音	
周波数圧縮	音が不自然	
	音がふさがっている、トンネルの中にいるような、耳栓をしているような感じ	

⑦スターキーの場合

- 利得と出力
 - 8帯域(200,500,1k, 2k,3k,4k,5k,6kHz)
- 圧縮
 - 8帯域
- 機能
 - フィードバック
 - 騒音



- ボリュームコントロール
- お知らせ音
- メモリー、4つ

☒ ボリュームコントロール無効
☒ お知らせ音無効

リザーブ ゲイン(dB): 0

1 *標準

2 テレコイル

☐ M/T有効

3 無効

4 無効

- エキスパートアシスタンス

カテゴリ選択

一覧

苦情選択

スピーチがリフトすぎる

開始

まとめ1: 各社共通の「初期設定」の流れ

- 音響環境の確認
 - フック
 - イヤモールド
 - ベント
 - チューブ
- 補聴器にイヤモールドを付けた聴力検査
 - インサイチュ測定、レスポンス、センソグラム
- ハウリングのチェック
- RECD, REUGの設定

まとめ2:

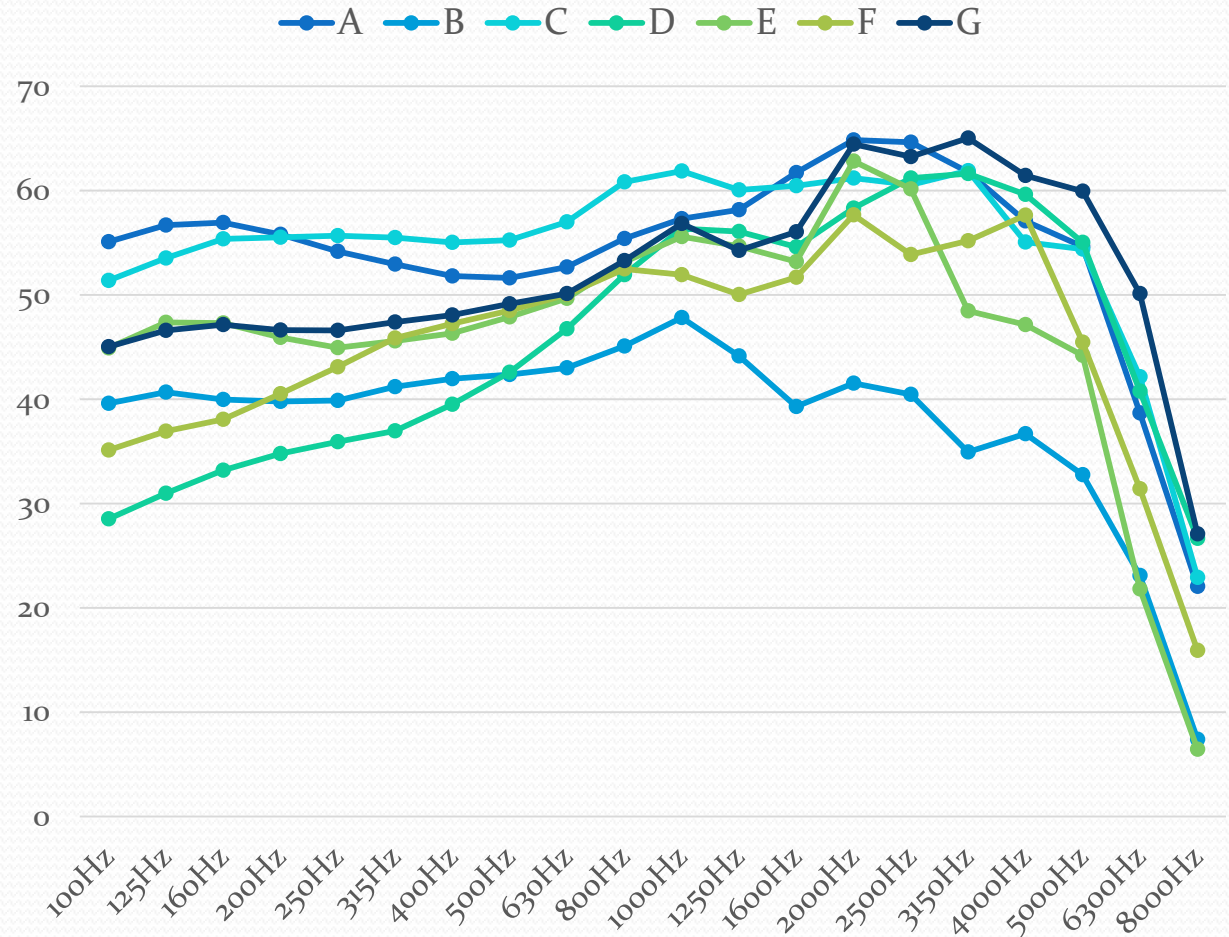
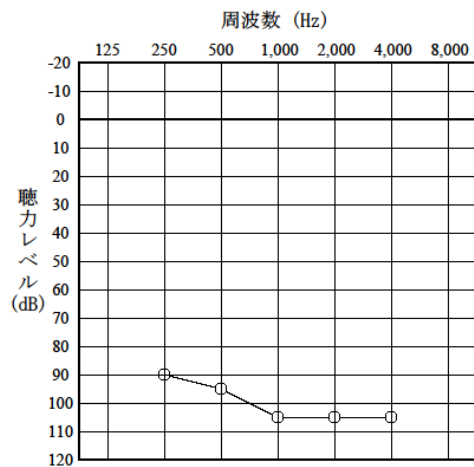
各社共通の「微調整」の流れ

- 利得と出力の調整
 - 帯域の数
 - 閉塞感の調整
- コンプレッションの調整
 - ニーポイント
 - 圧縮
- 機能の設定
 - 騒音抑制
 - ハウリング抑制
 - 指向性
 - 周波数圧縮
- フィッティングを補助する問答集

まとめ3: 最終設定

- ボリュームの固定、可変幅
- プログラムの数
- お知らせ機能
 - 点滅か音や声で知らせる
- 使用の記憶(データーロギング)

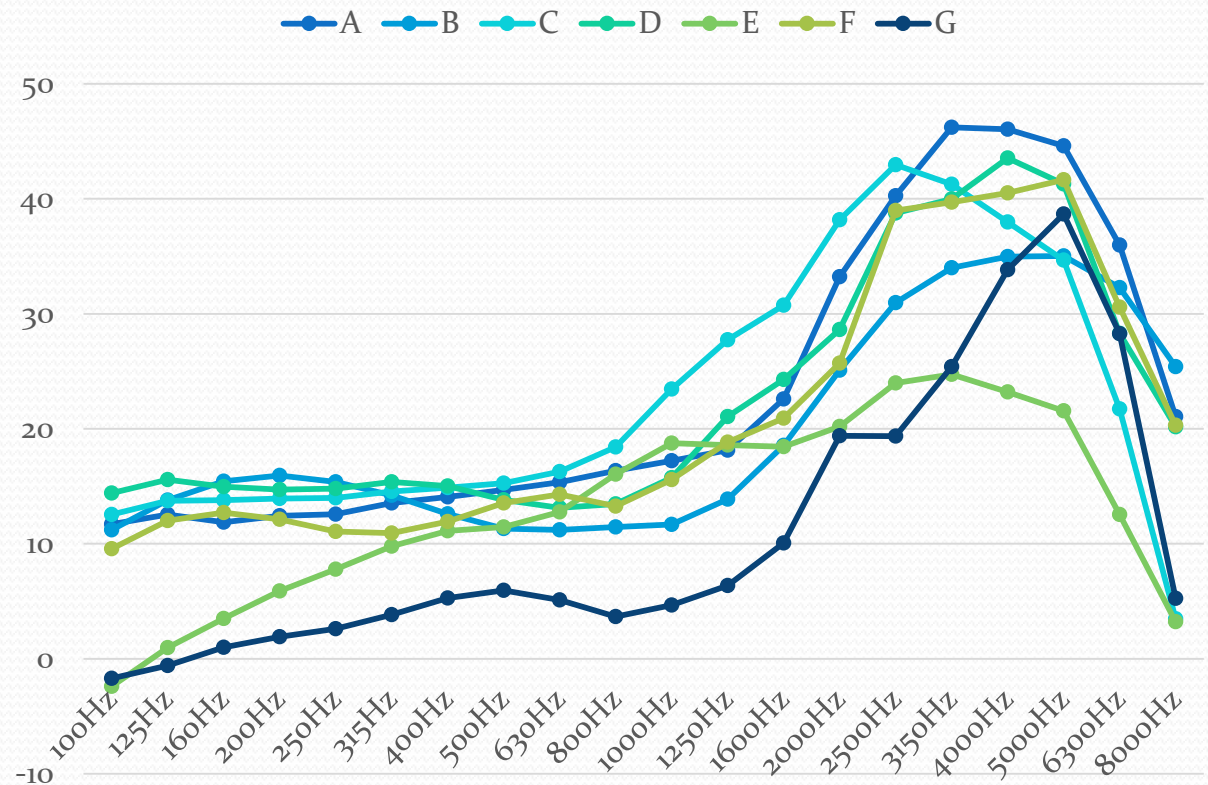
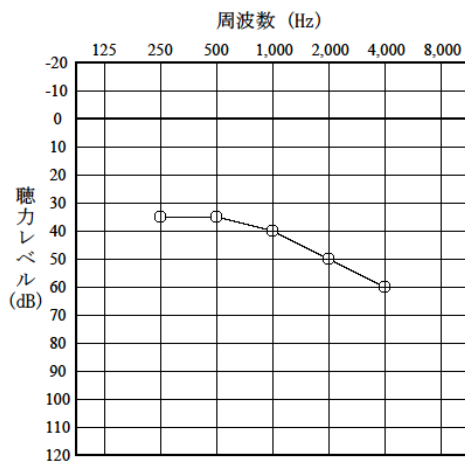
初期設定による65dB(SPL)音声入力時の特性



推薦：重度難聴の幼児の補聴器

- 小児の補聴器の初期設定は”DSL_v5”を選択する
- 低域が出る補聴器
- 電池はPR44のものを選択する方が電池の寿命が長く、音量感に余裕が出せる
- メーカーや補聴器販売店が薦める「新しい補聴器」を選択する、なぜなら最新の知見に基づいて補聴器が作られているから
- イヤモールドの管理をする、特に3歳までは1年に複数回イヤモールドを製作することがある

初期設定による65dB(SPL)音声入力時の特性



推薦：中等度・高度の補聴器

- 騒音抑制、指向性の機能のあるものを選択する
- 高域の利得がある補聴器を選択する
- メーカーや補聴器販売店が薦める「新しい補聴器」を選択する、なぜなら最新の知見に基づいて補聴器が設計されているから
- イヤモールドの作りの大切さ、1～2年に1回は作り変える
 - 積極的にベントを開けて低域を逃がすことにより、方向感や装用感が改善される、蒸れない

検査した総合支援法対応の補聴器

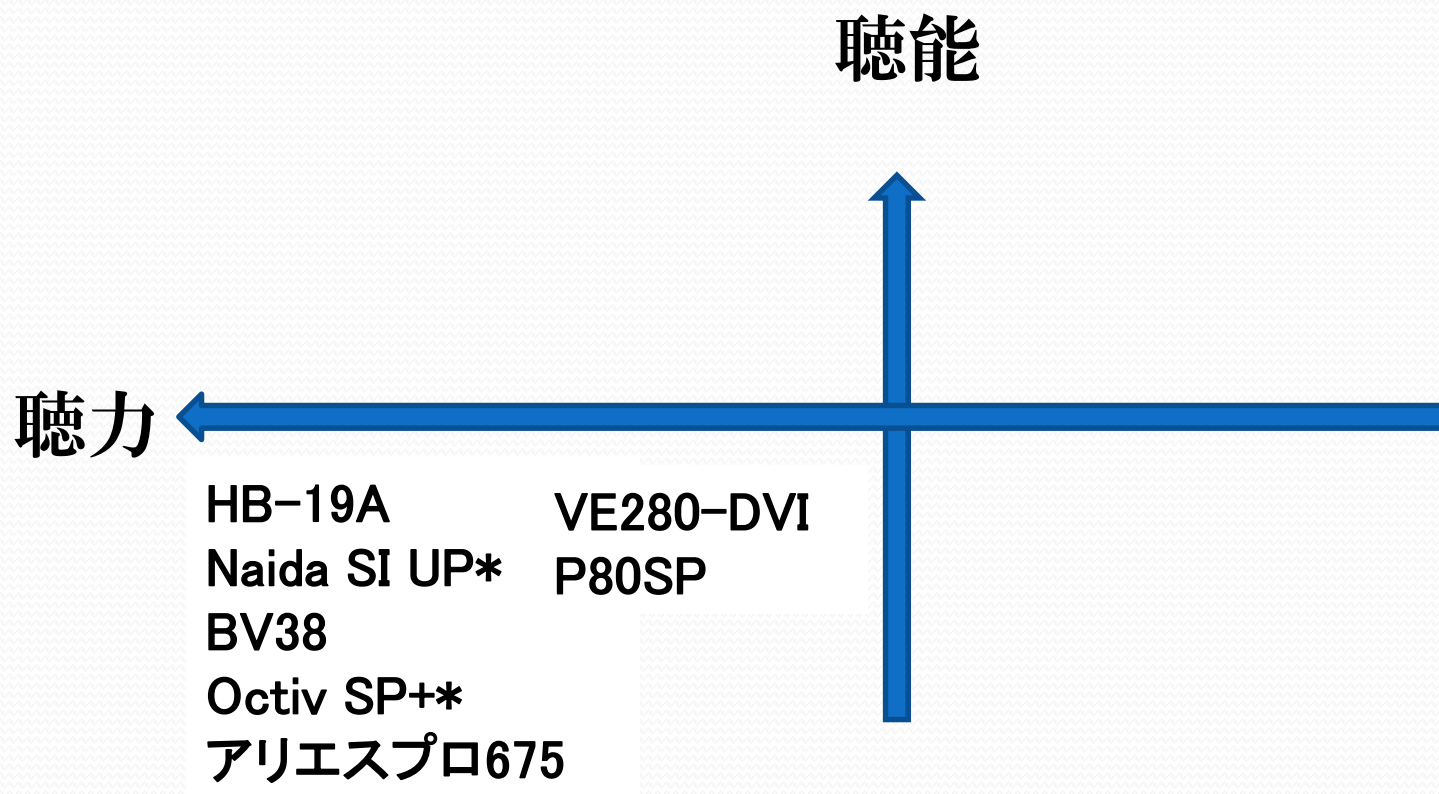
メーカー名	機種名	電池	帯域	メモリ	ハウリング	ノイズ	指向性	特徴
リオン	HB-19A*	PR44P	4(2)	4	○	×	×	
	HB-G9H	PR48	4(2)	2	○	○	×	
GNリサウンド	VE280-DVI	PR48	4(3)	3	○	○	○	
	VE270-DVI	PR48	4(3)	3	○	○	○	
フォナック	Naida S I UP	PR44	4(4)	4	○	○	○	周波数低下、 低音ブースター
	Naida S I SP	PR48	4(4)	4	○	○	○	周波数低下、 低音ブースター
ワイデックス	BV38	PR44	4(4)	1	○	×	×	
	ME5-9G***	PR48	4(4)	2	○	○	○	
オーティコン	P80SP	PR48	6(6)	4	○	○	○	光点減
	C100	PR48	8(8)	4	○	○	○	光点減

検査した総合支援法対応の補聴器

メーカー名	機種名	電池	帯域	メモリ	ハウリング	ノイズ	指向性	特徴
シーメンス	Octiv SP+	PR44	6(6)	6	○	○	○	周波数低下
	Octiv P	PR48	6(6)	6	○	○	○	周波数低下
スターキー	アリエスプロ 675**	PR44	8(8)	4	○	○	×	
	アリエスプロ	PR48	8(8)	4	○	○	×	

*後継機はHB-G7H **他にBTE13 20パワープラス ***他にME5-19G

重度難聴用の総合支援法耳かけ型補聴器の選択

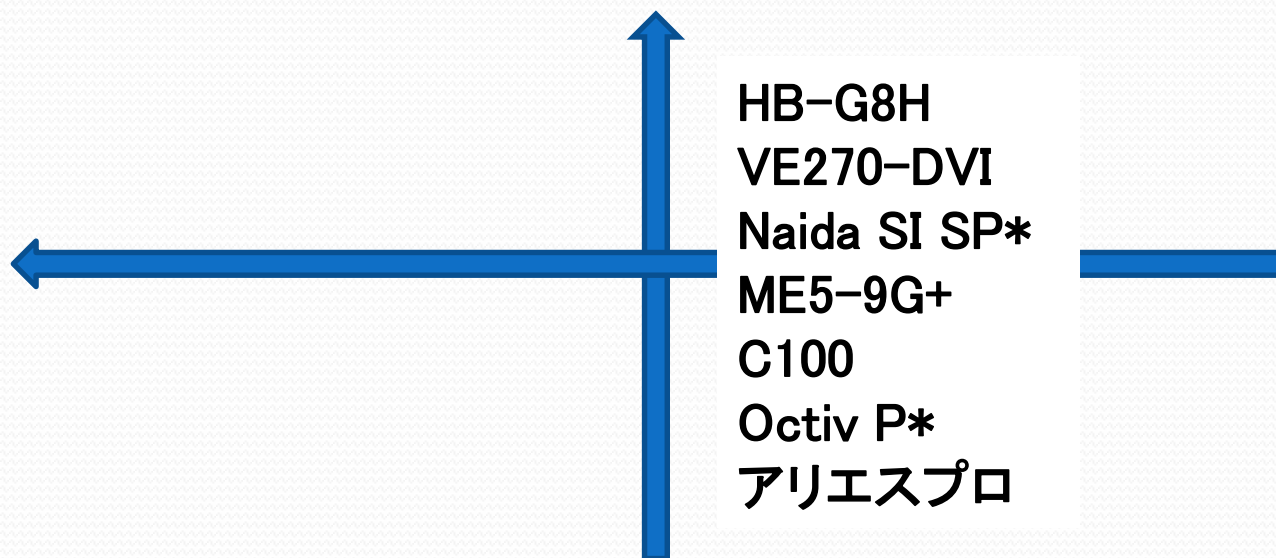


* 周波数低下機能

高度難聴用の総合支援法耳かけ型補聴器の選択

聴能

聴力



* 周波数低下機能