



事例検討 (実耳測定・TENテストを用いた調整)

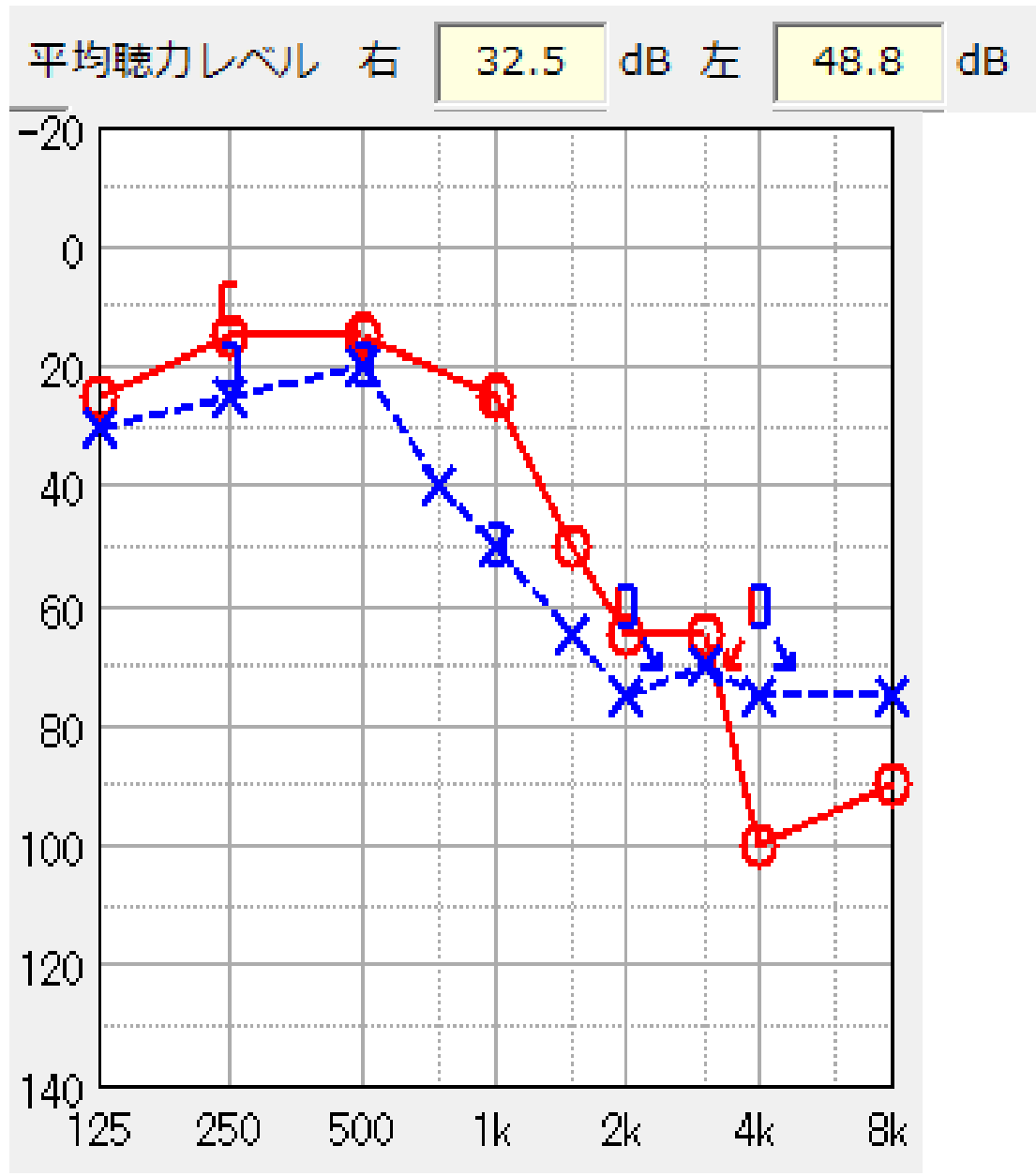
(株)岡野電気
リオネットセンター大宮
小峰 竜平

◆ 概略

- 男性:75歳
- 職業:なし
- 同居家族:奥様
- 病院内の補聴器外来にて対応
- 補聴器装用歴:なし
- 2022年12月より導入開始

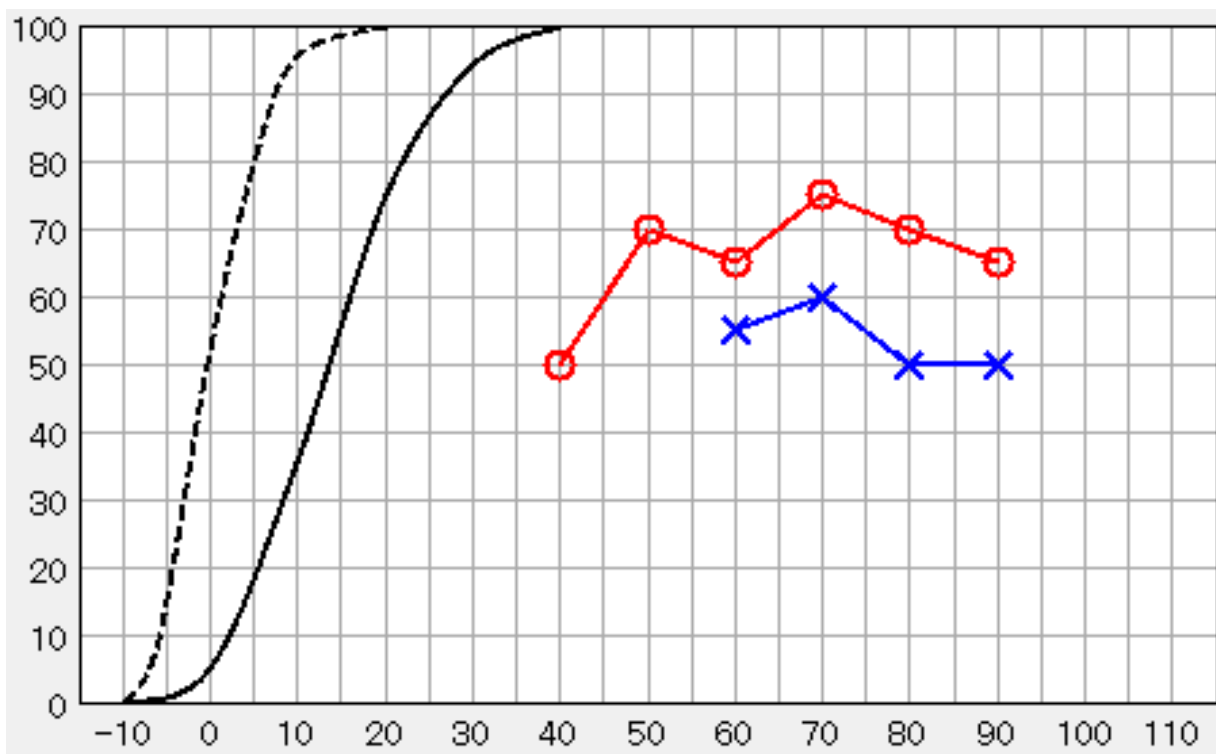
主訴 聞き返しが多くなりハッキリ聞こえない感じがしてきた。
知り合いが同病院にて補聴器相談を受けていると聞き興味本位
で受診。

聴力データ



語音弁別 67S

最高語音明瞭度 右耳70dB75% 左耳70dB60%



■ 医師所見

- 両側感音性難聴
- 鼓膜、外耳道異常なし 手術歴なし
- 特記事項なし

■ 担当問診：

○耳垢若干湿り気あり。アレルギーなし。

○補聴器装用に積極的な様子が見受けられず「両耳に補聴器をするほど自分の聞こえは悪くない」と強弁されたため、ひとまず気導値・語音明瞭度共に優位性がある右耳のみでの試聴開始となった。

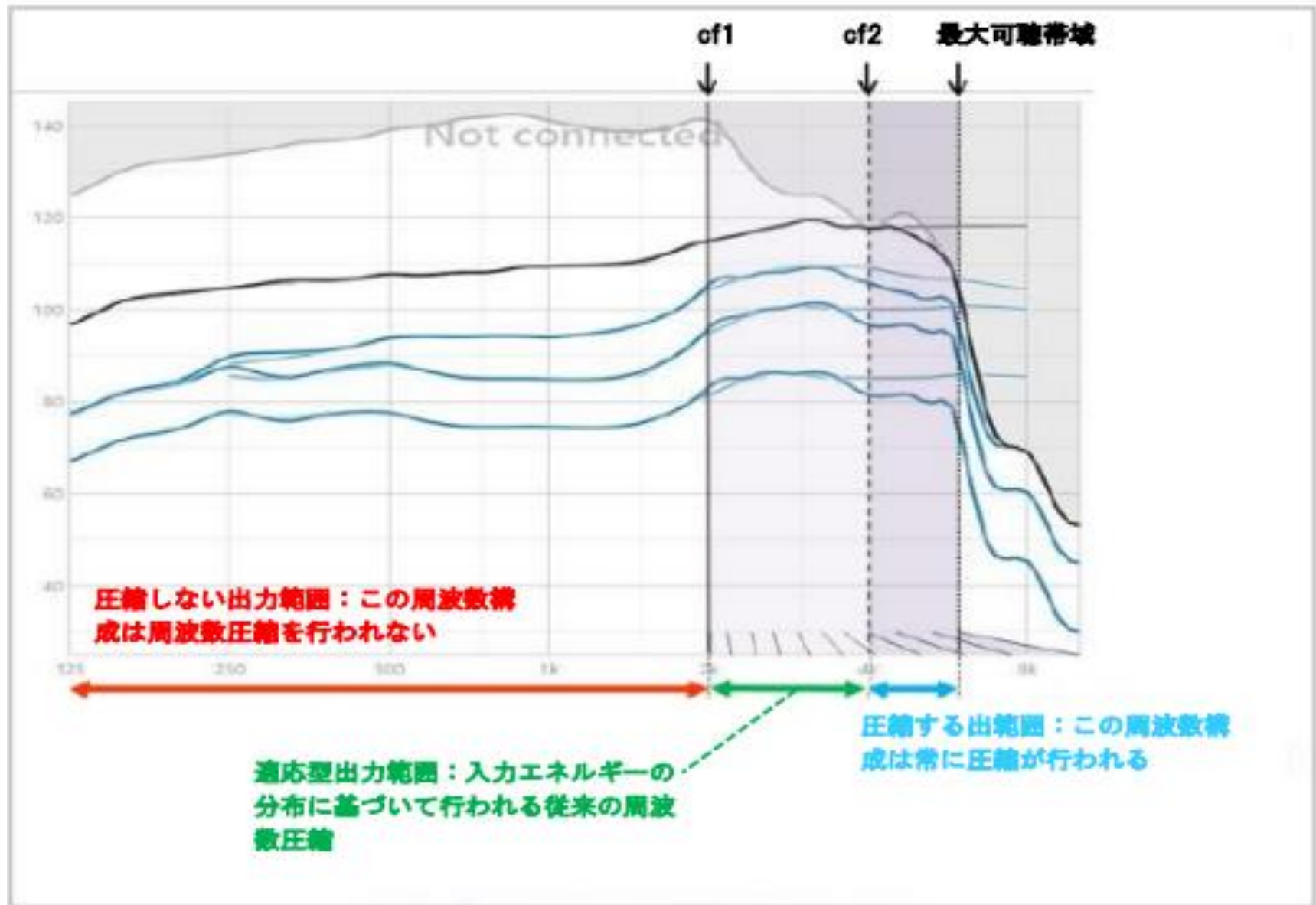
☆気導・骨導閾値から2000Hz以降がデッドリージョン(不感領域)の可能性を考慮し周波数圧縮機能搭載機種で選定。*参考文献:中川雅文監訳『補聴器ハンドブック』

* 院内に補聴効果測定をできる設備はない

機種について(フォナック)

- 補聴器タイプ: RIC型
- 装用耳: 右耳
- オープンフィッティング
- オーデオ パラダイス30 充電式
 - 12チャンネル
 - オートセンス4.0(環境認識型雑音抑制・指向性機能)
30クラスだと【静かな環境】【騒音下でのことば】の2種類のみ
 - ハウリング抑制機能
 - 周波数圧縮機能(サウンドリカバー2)

サウンドリカバー2について



* この特性図は症例者のものではない

ファーストフィッティング後の問診とそれによる調整変更

○訴え

紙や靴が擦れる音が耳障り。機械の動作音のような音が気になる。
物を置いた時の突発音のような音が響く。

自声は機械的な音で聞こえて違和感はあるが我慢できないほどではない。

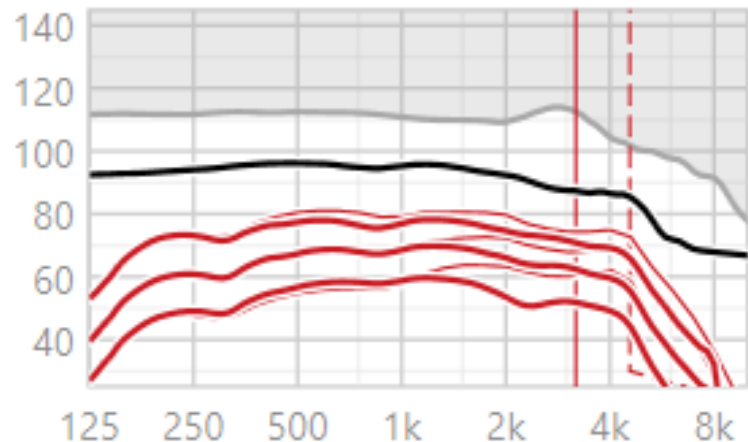
○対応

2000Hz以上のGainを下げ、出力制限(MPO)を全体的に下げた上で
2000Hz以上をさらに下げる。この状態ならまだ使えそうとのことで貸出
となる(出力制限を下げたのはハウリング対策も兼ねられると考えたため)

補聴器は初めてで、かつ周波数圧縮を使用していることでアンプリファイされた(機械的な)音で聞こえてきてしまう違和感はあると思うが、長時間装用できるようになれば今は機械的と感じられる音の違和感も受け入れられ、馴染んでくるようになるため、ゆっくり時間を掛けて、最後までお付き合いするので頑張っていきましょうとお伝え。

フォナック貸出時最終フィッティング設定

表示する値:絶対値 ; / 測定基準: SPL 2cc / 出力



	310	850	1.5k	2.5k	3.6k	6.7k
MPO	95	95	94	90	87	78
G80	3	9	15	15	14	8
G65	6	16	22	21	20	12
G50	9	21	26	24	25	14
CR	1.4	1.7	1.6	1.4	1.6	1.3

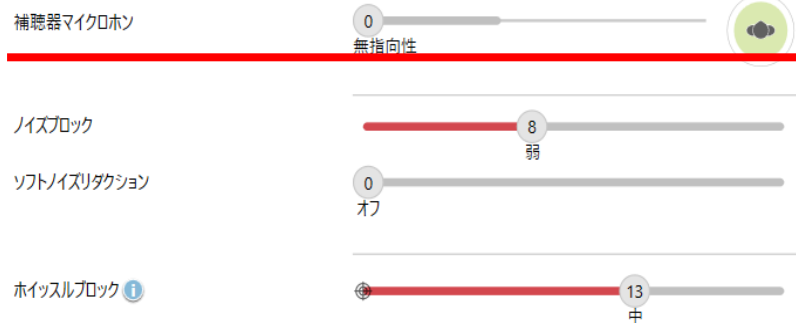
✓ サウンドリカバー-2を有効にする (3.2 kHz CR 1.1)



サウンドリカバー-2
 カットオフ周波数1 3200Hz
 カットオフ周波数2 4600Hz
 最大出力周波数 7100Hz

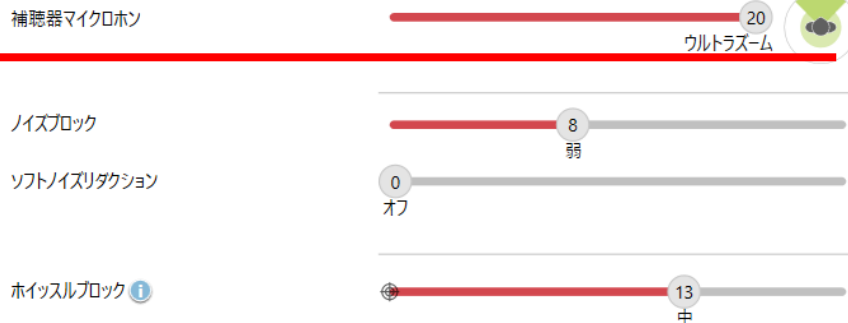
オートセンス OS 4.0

静かな環境



オートセンス OS 4.0

騒音下でのことば



フォナック貸出後アフター1回目

* 予定が合わず初回から3週間後の来院

○訴え

貸出初日～3日後までは紙や水、靴擦れ音がかなり気になったが慣れてきたのか今は全く問題ない。聞き取りもかなり良好で聞き返しが減り楽に聞きとれるようになってきた。このままこの機種で購入してもいいが他の機種も気になるので試したい。

(データログ上平均装用時間10時間)

○対応

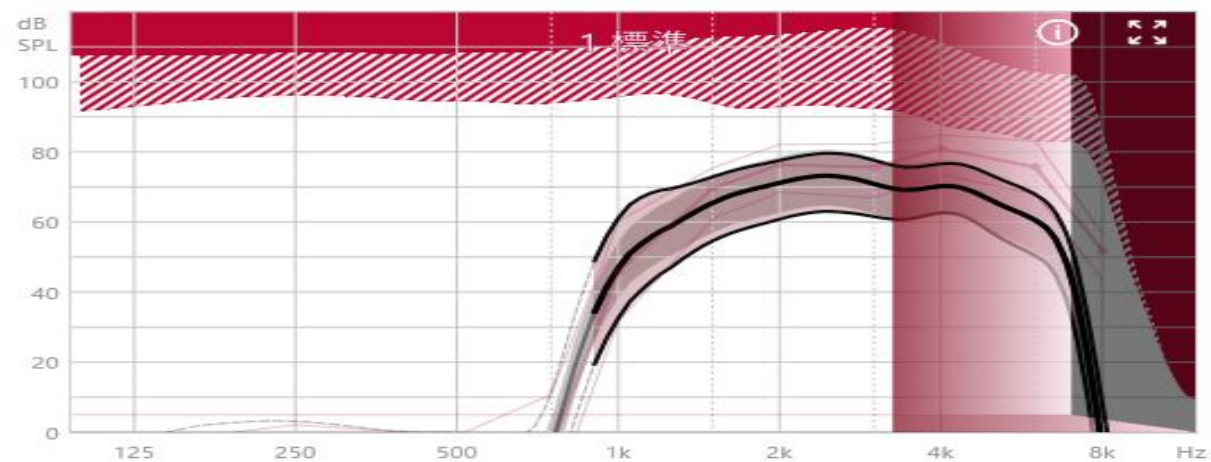
周波数圧縮使用可能機種ということでシグニアに試聴器変更しメーカー推奨のファーストフィッティングからフォナックの周波数特性に近付けて貸出。

* 手元にあったワイデックスRIC型イヴォーク220-FSとオーティコンRIC型モア3 miniRITE Tはハウリングがかなり発生してしまったため断念

機種について(シグニア)

- 補聴器タイプ: RIC型
- 装用耳: 右耳
- オープンフィッティング
- ピュア チャージ&ゴー 3AX 充電式
 - 24チャンネル 12バンド
 - Xセンサー(環境認識型雑音抑制・指向性機能)
 - ハウリング抑制機能
 - 周波数圧縮機能

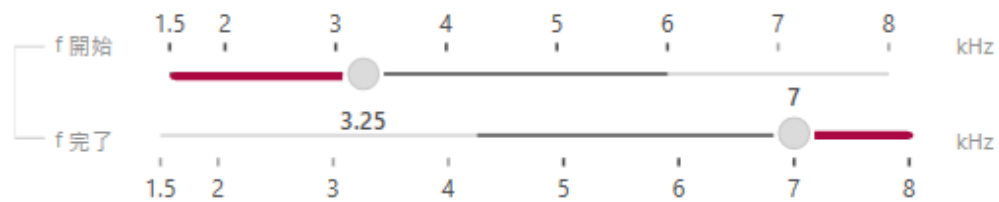
シグニア貸出時ファーストフィッティング



LI50	1	1	1	1	1	4	13	18	16	16	12	2
LI65	1	1	1	1	1	4	12	17	16	16	12	2
LI80	1	1	1	1	1	2	7	11	10	11	7	0

* 1000HzのGainがフォナックと比べると少ないがそこはメーカー推奨の設定を優先した

周波数圧縮

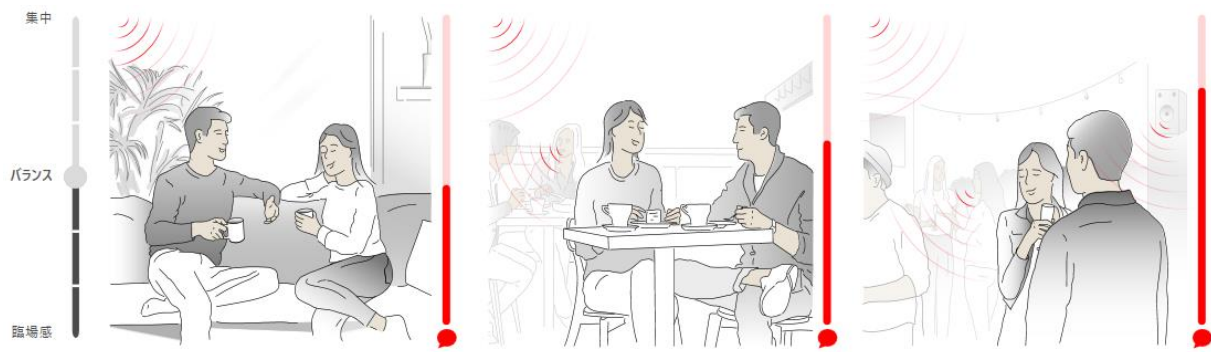


周波数圧縮

周波数圧縮: オン

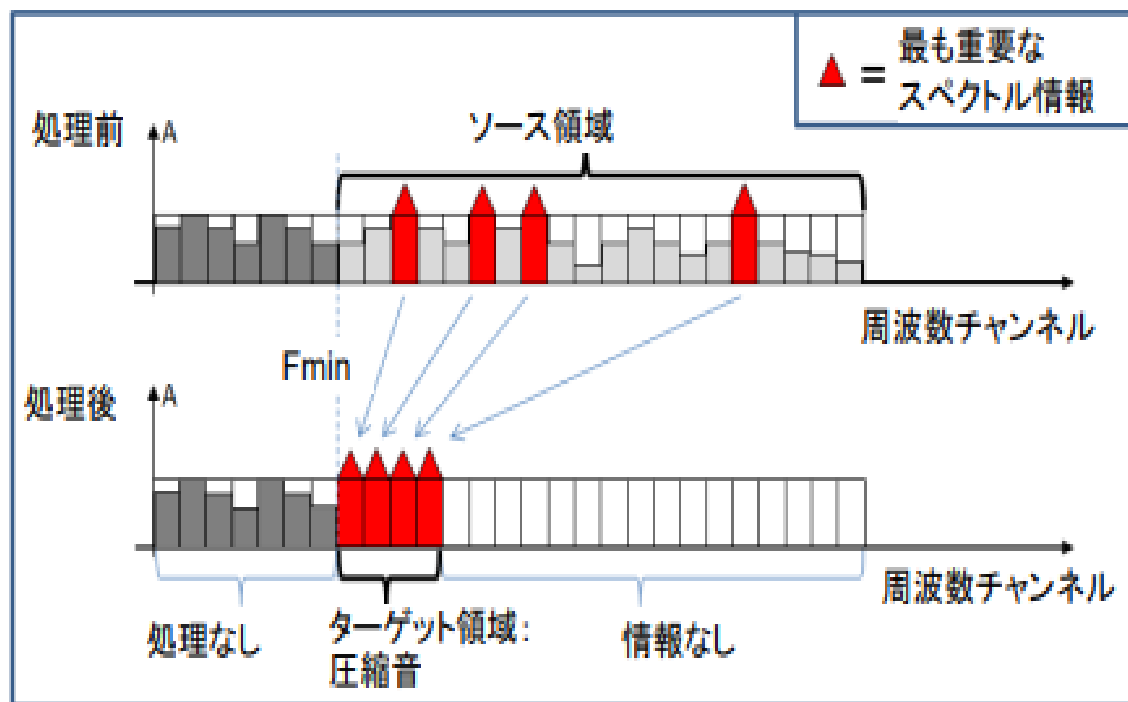
f 開始: 3.25, f 完了: 7

Xセンサー設定



シグニア周波数圧縮について

ノンリニア周波数圧縮法では、高周波数領域を圧縮し、その周波数成分を低周波数化させる（図1を参照）。この方法では、圧縮した情報がある周波数（ F_{min} ）以下に低下させることはできない。したがって F_{min} 以上の周波数の情報は圧縮され、その周波数が低下する一方、 F_{min} 以下の周波数の情報は完全に保存される。 F_{min} 以上の周波数の音声関連スペクトルキューは、信号の圧縮に伴って変化する。



シグニア貸出後アフター1回目

* 公平を期すためフォナック貸出時と同じ3週間後の来院

○訴え

感覚的にフォナックの方が明瞭性があったように感じた。

音が鋭い印象があった。

購入するのであればフォナックの方が良い。

(データログ上平均装用時間9時間)

○対応

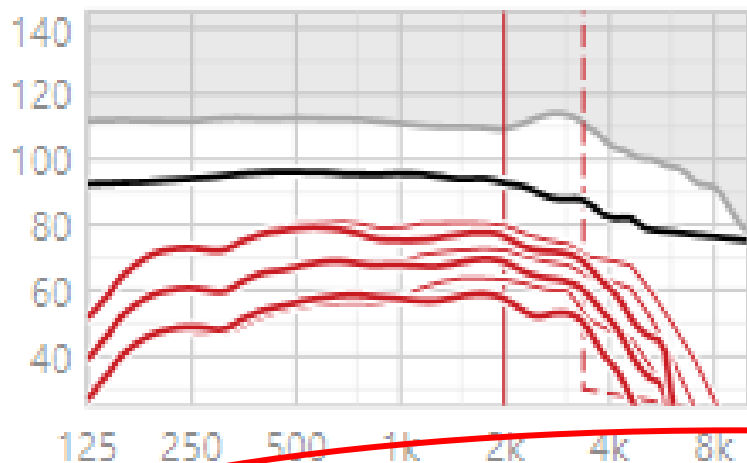
機種はフォナックで決定。客観的評価として装用効果測定を行った方が決め手になり納得もできると思うがそれには大宮に来店いただく必要があると説明したところ、「そこまでしなくても十分聞こえているし面倒くさい」と言及があったため院内のみで貸出続行。

2000Hzの骨導値がスケールアウトしておらず(活かせる)、3000Hz以降はデッドリージョンと仮定すると2000Hzまではリニアで増幅しそれ以降の周波数帯を圧縮することが明瞭度の改善に繋がると考え、周波数圧縮の範囲のみ変更。

利得その他は変更なし。

フォナック貸出調整2回目設定

表示する値:絶対値 ; / 測定基準: SPL 2cc / 出力



	310	850	1.5k	2.5k	3.6k	6.7k
MPO	95	95	94	92	88	83
G80	3	9	15	15	14	16
G65	6	16	22	23	20	22
G50	9	21	26	26	25	24
CR	1.3	1.7	1.6	1.5	1.6	1.3

サウンドリカバー-2を有効にする (2.0 kHz CR 1.2)

可聴性 識別性

明瞭性 快適性

サウンドリカバー-2
カットオフ周波数1 2000Hz
カットオフ周波数2 3400Hz
最大出力周波数 5300Hz

オートセンス OS 4.0

静かな環境

補聴器マイクロホン

0 無指向性

ノイズブロック

8 弱

ソフトノイズリダクション

0 オフ

ホイッスルブロック

13 中

オートセンス OS 4.0

騒音下でのことば

補聴器マイクロホン

20 ウルトラズーム

ノイズブロック

8 弱

ソフトノイズリダクション

0 オフ

ホイッスルブロック

13 中

フォナック貸出後アフター2回目

* 前回調整変更から1週間後の来院

○訴え

自声響きがかなり増し、周囲の音がなんとも言えない違和感を伴って聞こえる。前回の方が自然に聞こえた。

聞き取り自体は良好なのでこの機種で決定したい。

(データログ上での平均装用時間12時間)

○対応

初回設定に戻す。製品を用意し購入へ。

フォナック購入後アフター1回目

* 購入後1か月後の来院

○訴え

だいぶ馴染んできた感覚はある。もう少し音量上げて欲しい。

(データログ上での平均装用時間14時間)

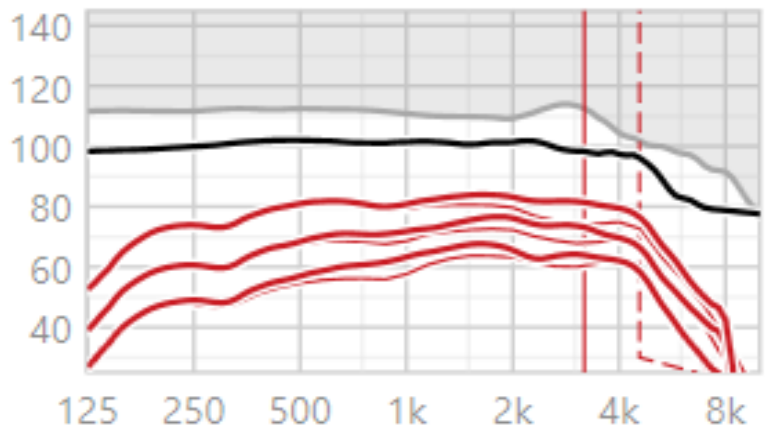
○対応

オープンフィッティングだとクローズフィッティングよりも補聴器装用時の実際の鼓膜面音圧は下がる可能性を考慮し、ターゲットラインより若干増幅した状態まで利得を上げ出力制限も100dB付近まで上げる。

それ以外の設定は変更せず。

フوناック購入後調整1回目設定

表示する値:絶対値 ; / 測定基準: SPL 2cc / 出力



	310	850	1.5k	2.5k	3.6k	6.7k
MPO	101	101	101	100	98	89
G80	4	13	22	24	24	19
G65	6	19	29	31	30	24
G50	9	24	35	36	37	30
CR	1.2	1.6	1.8	1.6	1.7	1.6

✓ サウンドリカバー-2を有効にする (3.2 kHz CR 1.1)

可聴性 18 識別性

明瞭性 快適性

サウンドリカバー-2
 カットオフ周波数1 3200Hz
 カットオフ周波数2 4600Hz
 最大出力周波数 7100Hz

オートセンス OS 4.0

静かな環境 🔊

補聴器マイクロホン 0 無指向性 👂

ノイズブロック 8 弱

ソフトノイズリダクション 0 オフ

ホイッスルブロック 13 中

オートセンス OS 4.0

騒音下でのことば 🔊

補聴器マイクロホン 20 **ウルTRASーム** 👂

ノイズブロック 8 弱

ソフトノイズリダクション 0 オフ

ホイッスルブロック 13 中

フォナック購入後アフター2回目

* 前回調整変更から1か月後の来院

○訴え

もう少し言葉が明瞭に聞こえるようになると良い。

(データログ上での一日平均装用時間14時間)

○対応

サウンドリカバーの圧縮範囲を低域側にさらに圧縮する。

理由は前述(スライド14)から。

カットオフ2と最大出力周波数の変更をしている理由は後述する。

この状態が適合しているかの確認を取るため来店いただき装用効果測定とTENテスト実施のために2週間後に来店いただく。

圧縮範囲の変更について

㊦ 出力 - SPL 2cc ▼

接続なし

装用時出力 (65 dBスピーチ) (3031Hz, 74dB)

㊦ 出力 - SPL 2cc ▼

接続なし

装用時出力 (65 dBスピーチ) (4132Hz @ 2000Hz, 76dB)

圧縮範囲を聴覚として
活かせる可能性がある
周波数帯(2000Hz)ま
で圧縮する必要がある
ため左記のように変更



2100? ~ 4200Hzま
での音は2000Hzまで圧縮
して出力している状態

フォナック購入後アフター3回目

* 前回調整変更から2週間後の来店(試聴開始から17週間経過)

○訴え

前回調整でかなり言葉が明瞭になり言葉の輪郭がハッキリ分かるようになった感覚がある。

(データログ上での一日平均装用時間14時間)

○対応

装用効果測定とTENテスト実施。適合状態を確認。主観評価とも合致したので調整終了とする。

TENテストについて



TENテスト結果

右耳

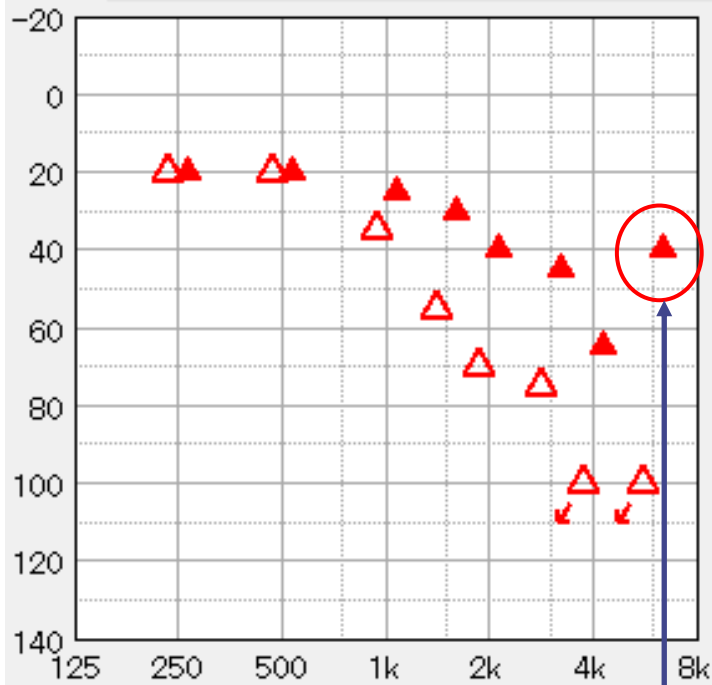


気導閾値と10dB
の差があるため
デッドリージョン疑
いあり

TEN test	26	26	34	60	76	86

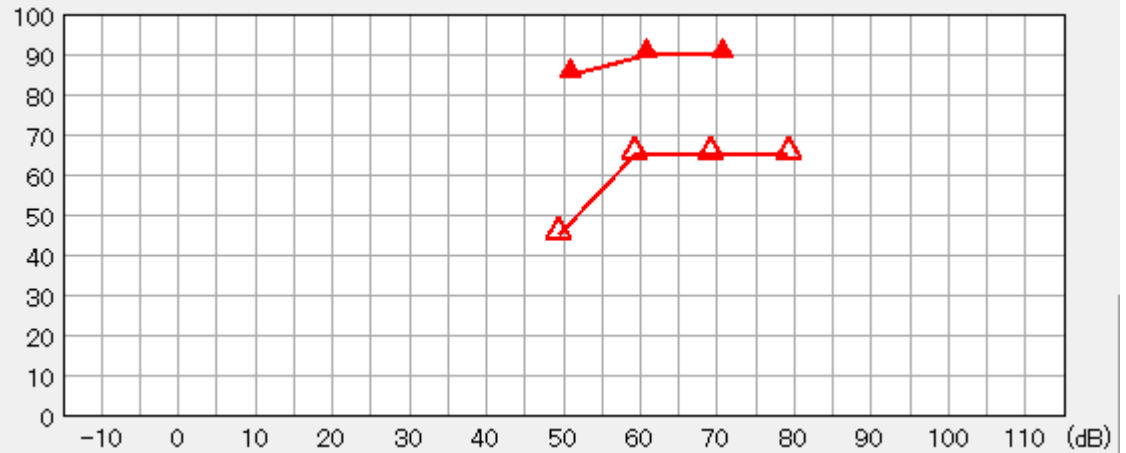
TENノイズ量

装用効果測定結果

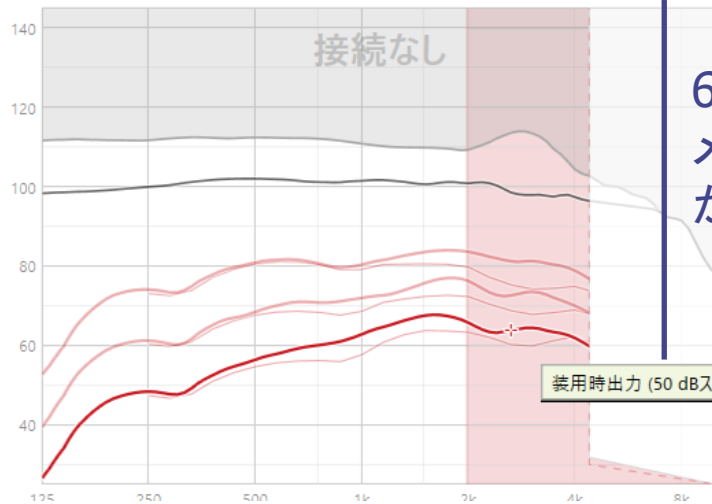


平均dB

27.5



㊦ 出力 - SPL 2cc ▼



6000Hz付近の音は2700Hz付近で聞こえている
メーカー曰くこの成分を知覚できる人とできない人
がいるとのこと

* 左耳はイヤーマフにて閉塞し測定

所感

- 周波数圧縮の最適化ができるまで個人差はあるが1か月以上は必要で、1日平均での装用時間が10時間以上は必要になってくるのではと感じた。
- 今回はフォナックに優位性があったが、シグニアの方が明瞭度が上がり聞き取りやすいという主観評価に繋がった症例もあるため、適宜比較する必要がある。
- メーカー毎に周波数圧縮or移行or混合と方式が違うため、どのような聴力であればどの方式が合ってくるのかということを明確化してくことを今後の課題としたい。

終わり