

咬聴計の特性と咀嚼部位診断法の基礎

長坂歯科

長坂 齊



1. はじめに

歯科疾患による咬合咀嚼障害は、偏位咀嚼を起こし新たな負担過重などによる歯および歯周組織の疾患の原因となることが多い。したがって、咬合咀嚼状況の判定は歯科疾患の治療および咬合咀嚼障害による疾患予防において、必要不可欠なものと考えられる。しかしながら、現時点でその有効な診断機器がない。

スタディーモデルや咬合紙、口腔内視診によるものあるいはエックス線写真やオクルーザなどによる診断は、静的な接触状況（対向関係）の判定は可能であるが、咀嚼運動機能の計測は不可能である。

顎関節症や咬合関連症候群は、咬合機能の異常から起こるさまざまな全身他臓器の不調（disorders）に関与している。そのうち、聴力との関連を歯科処置による咬合機能の改善、前後の聴力値および、オーディオグラムで比較し解析したところ、歯科疾患治療前後の聴力値の変化に加えて、オーディオグラムのパターンの改善が認められた。また、全身他臓器の不調などの改善が同時に認められる症例もみられた。

聴力はそのときどきの咬合状態に対応して即時変化をする。これはいうまでもなく動的な咬合状態の判定であり、このような聴力特性を把握し臨床応用することは、歯科疾患の治療および咬合咀嚼障害による疾患の予防に大いに寄与するものと考えられる。

1. 聴力を咬合のセンサーと考えた動機

聴力と咬合機能異常との間に関連があるのではないかと気づいた最初の症例は、いわゆる顎関節症状（TMD）を主訴として歯科を受診した71歳の患者で、難聴のため耳鼻科に通院していた。歯科処置以前の聴力

値は左側型難聴を呈しており、耳鼻科での診断は老人性難聴であり、補聴器の使用を勧められていた。

口腔内所見は、右側第一および第二大臼歯欠損のほかには疾患はなかった。歯科処置として、同欠損部位の義歯による補綴を行い、左右で均等に咀嚼運動を行えるようにした。数カ月後、患者みずから再度耳鼻科を訪れ、聴力を調べたところ、左右の聴力とも正常な値までに改善していた（図1、2）。

2. 聴力を咬合のセンサーと考えた経過

この症例にヒントを得て、その後同じ症状をもつ5名の患者を耳鼻科に紹介したところ、全員に同様の改善がみられた。これらの5名の共通点として、歯科疾患による噛み癖（偏位咀嚼）があり、その偏位咀嚼側に聴力低下（右偏位咀嚼における右側聴力低下、左偏位咀嚼における左側聴力低下および左右均等咀嚼による聴力の左右差減少およびオーディオグラムのパターンの水平化などの改善）が起きていることをつきとめ、1999年日本全身咬合学会にて発表を行い、2000年咀嚼習癖に関連する聴力の変化¹⁾として報告した。

これによって、聴力の左右差は咬合状態の左右差に影響されており、その改善をstabilization（安定化効果）とした（図3）。さらにその後の臨床例²⁻⁴⁾を報告した。

以上が、右側歯科疾患による左側聴力低下など、左右差に関する報告であるが、この聴力の変化は左右差のみならず、低周波帯から高周波帯の変化は犬歯、小臼歯から大臼歯までのそれぞれの咀嚼部位との関連があることを示す症例が多く見いだされ、この部位にequalizationが存在することが認められた⁵⁻⁸⁾（図4）。

2003年に入り、聴力の変化は左右の均等な咀嚼に加え、大臼歯から犬歯までの前後における均等な咀嚼で理想的な改善がみられることが確認され、その聴力値の変化から偏位咀嚼部位を評価する試みを始めた。このような検討から、ようやく聴力を咬合のセンサーとして使用することが可能となった（図5）。そして、咬合と聴力

本論文の要旨は第4回認定研修セミナー（平成15年11月30日、新潟）において発表した。

[図1] 69歳、男性 耳鼻科診断: 感音性難聴 [2回目]

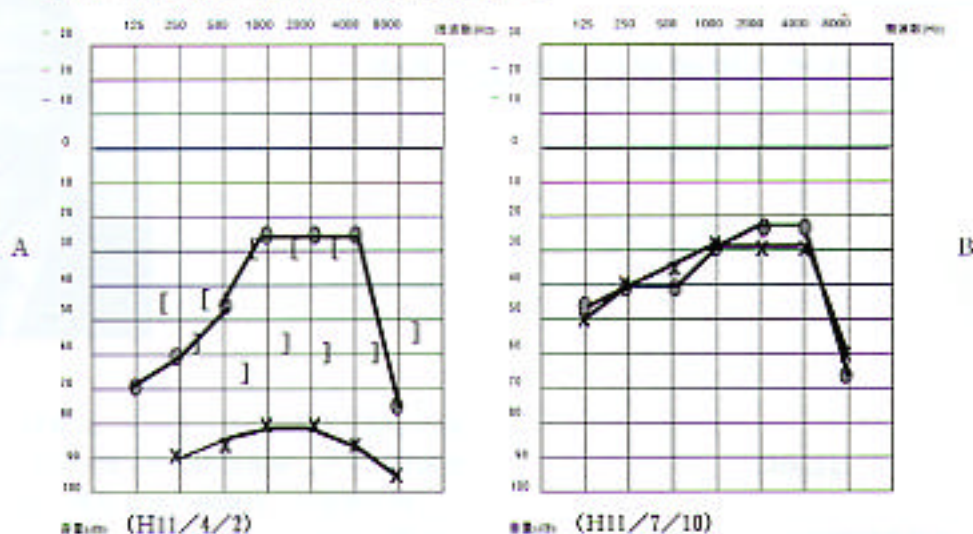


図1 上顎右側義歯による補綴後の聴力回復

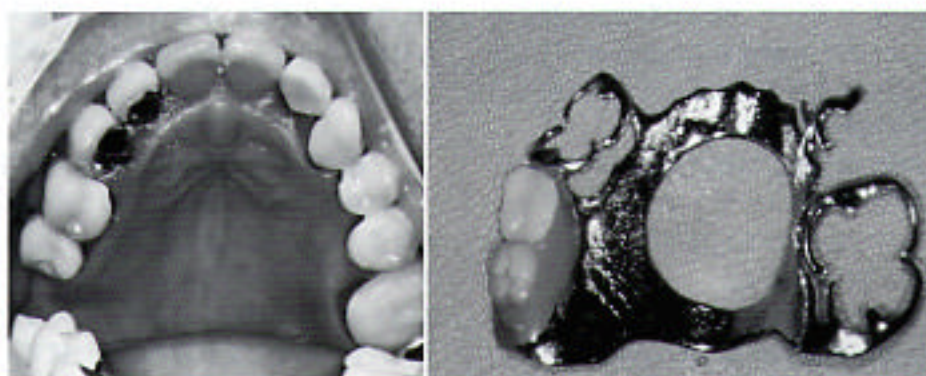


図2 図1の症例の口腔内と義歯

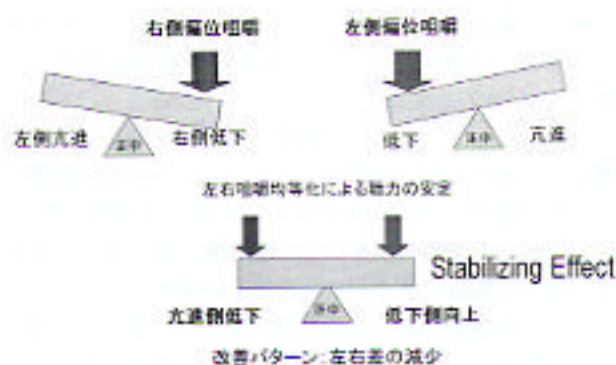


図3 左右偏位咀嚼に対応する聴力変動(スタビライジング効果)

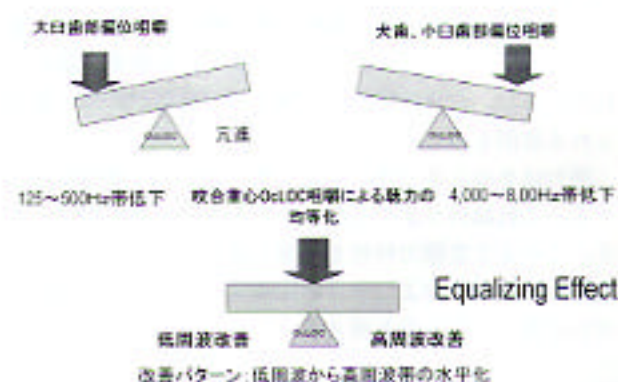


図4 大臼歯部～犬歯、小臼歯部偏位咀嚼に対応する聴力変動(イコライジング効果)

に関する臨床的研究¹⁹⁾から聴力変化と偏位咀嚼部位との関係から図6～10に示すように咀嚼部位に対応する聴力値とパターンとから5つの分類を行った。

II. 咬合と聴力の要点

1. 咬聴計の読み方(図11)

左右の聴力が低下している側は、偏位咀嚼側(よく嚼

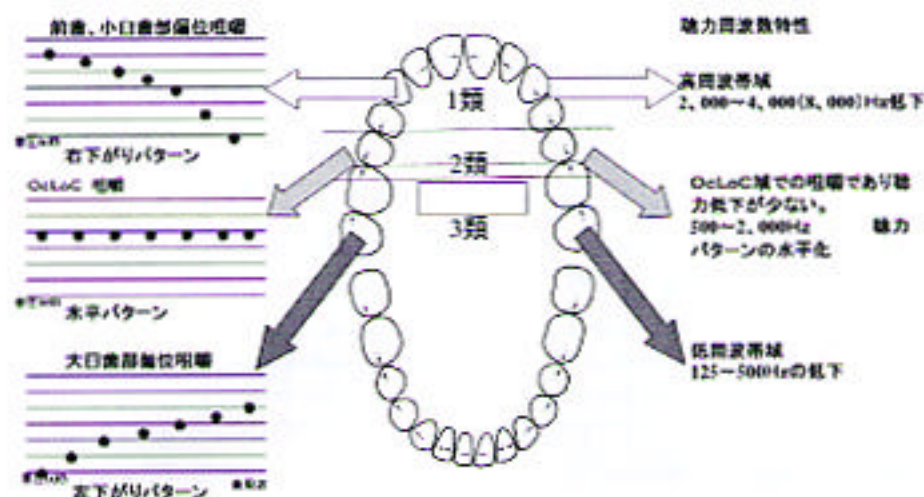


図 5 咀嚼部位に対応する聴力値とパターン

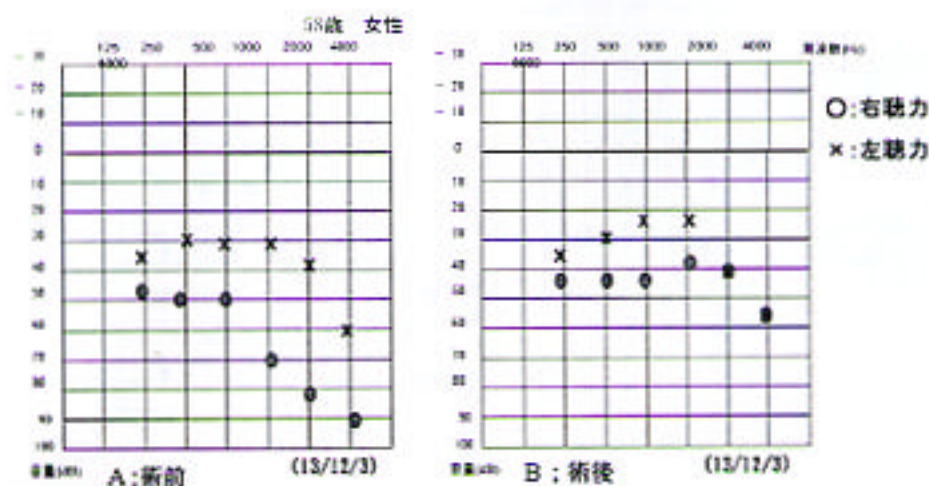


図 6 1 類: 高周波帯低下型 (小臼歯部~前歯) 2,000~4,000 (~8,000) Hz 高周波帯域: 聴力低下

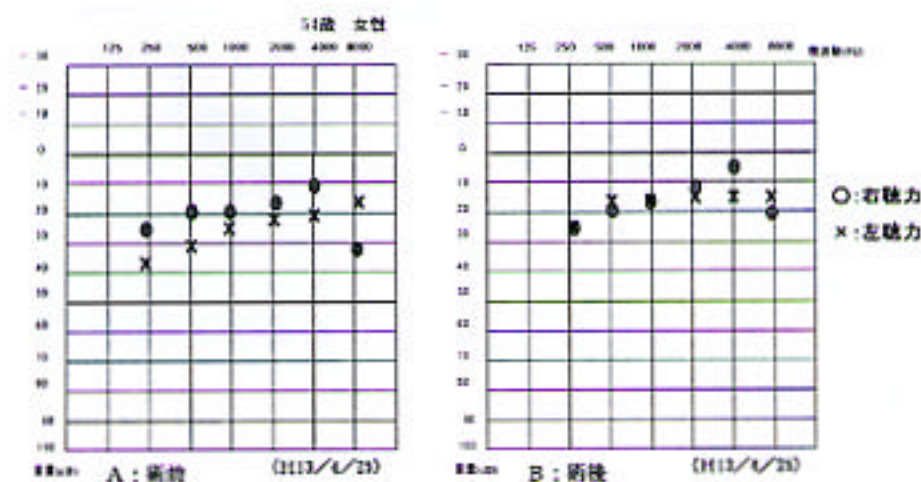


図 7 2 類: 安定型 (OcLoC: 第二小臼歯および第一大臼歯) 500~2,000 Hz 帯域

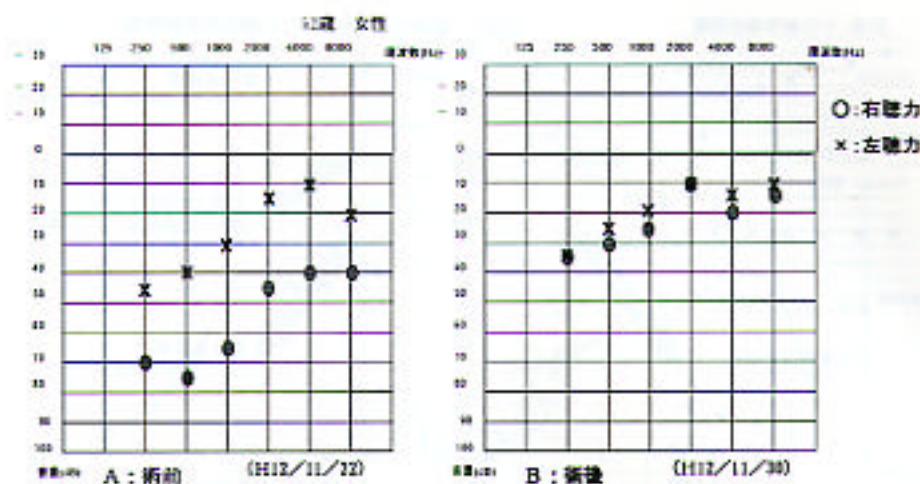


図 8 3 類: 低周波低下型 (第一、第二大臼歯部)
125~500 Hz 低周波数帯域: 聴力低下

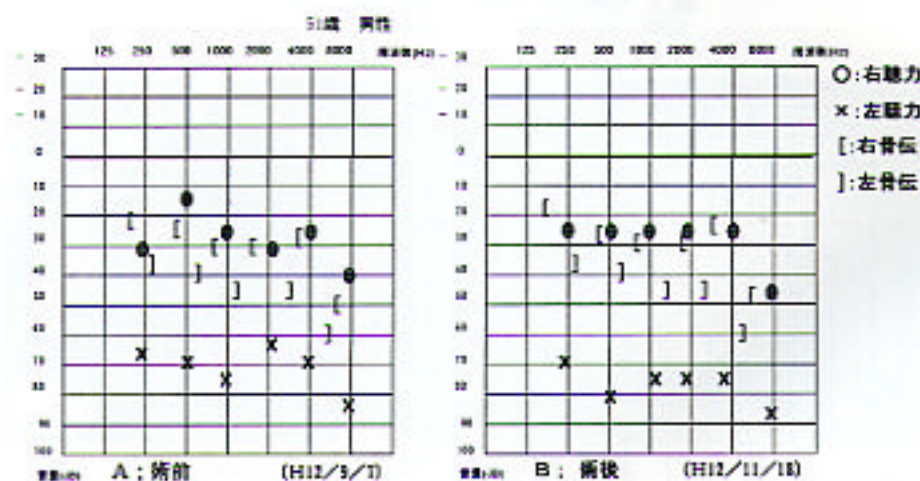


図 9 4 類: 非咀嚼関連型 (耳鼻科疾患)

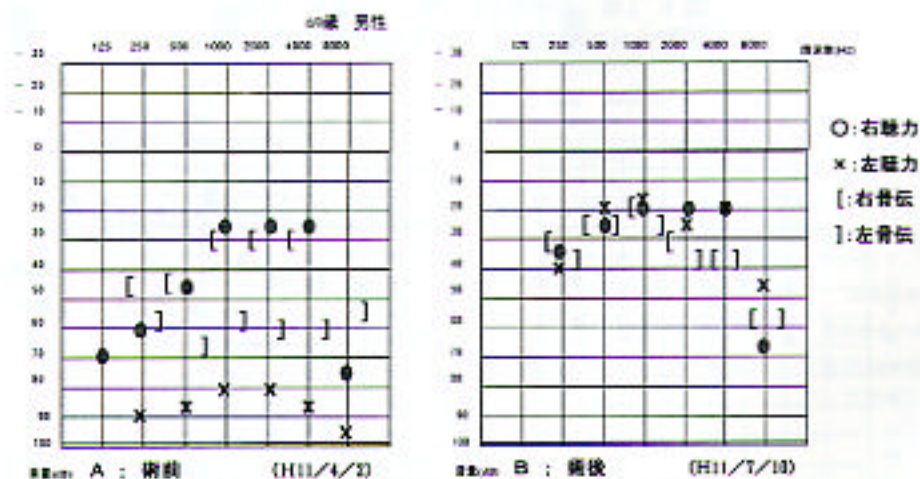


図 10 5 類: 複合型 (1~4 類, 偽咀嚼型の複合)

める側)に一致する。したがって、聴力が低下している側に咬合咀嚼の障害が起こっている所見がみられることが少なく、聴力亢進側(よく聞こえる側)に歯科疾患が多くみられることが多い。歯科疾患の処置を行い、左右均等咀嚼を行った後に聴力を測定してみると、聴力の左右差の減少が多くみられる。

この時点の聴力の変化は、亢進部位の低下と低下部位の向上が同時に起き、左右差の減少パターンとなって現れる。亢進部位の低下は、聴力改善に逆行するものではなく、聴力改善の所見として捉えてよいと考える(stabilizing effect)。

また、大臼歯部での偏位咀嚼による低周波帯(125~500 Hz)の聴力低下、および犬歯、小臼歯部での偏位咀嚼による高周波帯(2,000~8,000 Hz)の聴力低下は、前後的咬合重心 OcLOC (occlusal locus of control)「第二小臼歯および第一大臼歯」あたりを中心に咀嚼運動を行うことにより低周波帯から高周波帯までの聴力値パターンの水平化が起こることがみられる(equalizing effect) (図12)。

2. 咬聴計の歯科診療への応用

従来の咬合状態の診査法をあげると、① 視診、触診、問診による方法、② 咬合紙による診査(図13)、③ 咬合器による模型上での診査、④ オクルーザ(図14)、⑤ ナソヘキサグラム、⑥ 各種エックス線などによる機械的診査(図15)などが存在するが、それぞれ一長一短があり客観的数値で示すことが不可能であった。的確

な診断を行ったうえで治療は重要であるが、咬合咀嚼部位を判定したうえで歯科治療は、患者の咬合咀嚼機能を改善するのに最も重要であろう。

1) 初診時聴力測定を行うことで何がわかるか(表1, 図16)

- (1) 噛める部位(咬合咀嚼機能の部位)
- (2) 歯科疾患などにより噛めない部位
- (3) 疾患が関与していない噛み癖(咀嚼習癖の有無)
- (4) 補綴物の状態(咬合咀嚼機能が行えるかどうか)などの診断が可能となる。

聴力値が低下する側は、よく噛める側と一致し、歯科疾患が関与していることは少なく、反対に、聴力亢進側(よく聞こえる側)に何らかの咬合咀嚼障害が存在する



図11 咬合・咀嚼部位診断装置(咬聴計™)

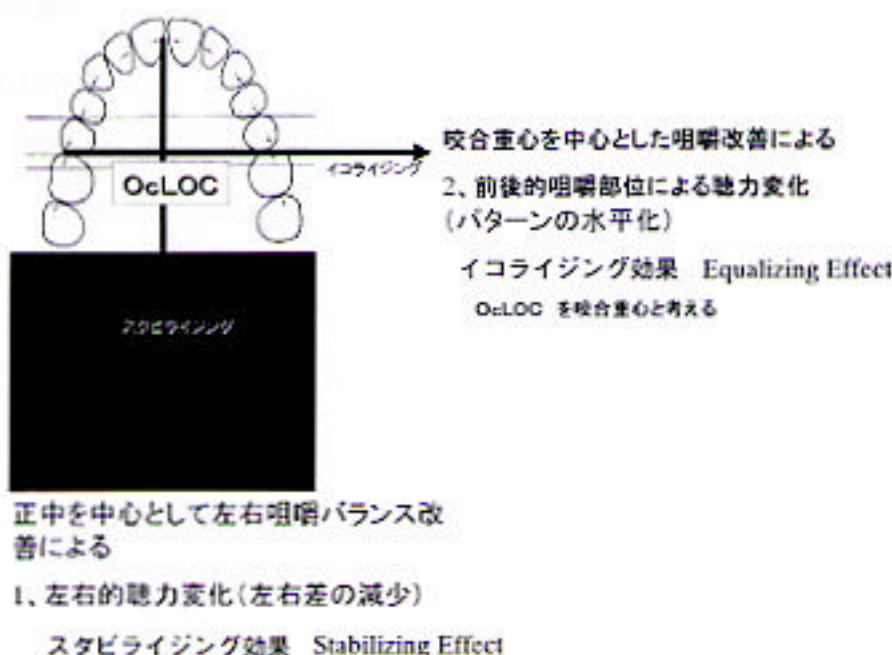


図12 咬合・咀嚼2つの中心軸



OcCLOC 調整に使用する咬合紙

図 13 咬合紙による診査

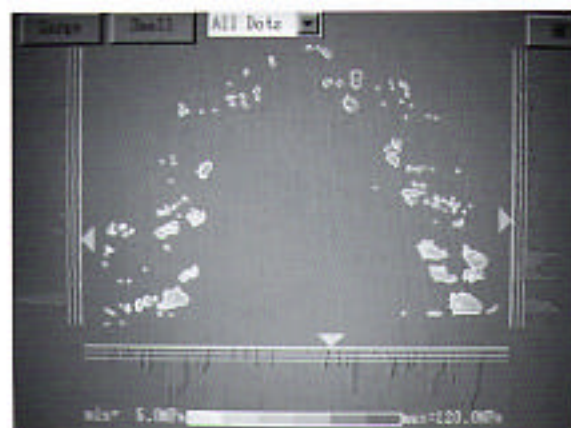


図 14 オクルーザ

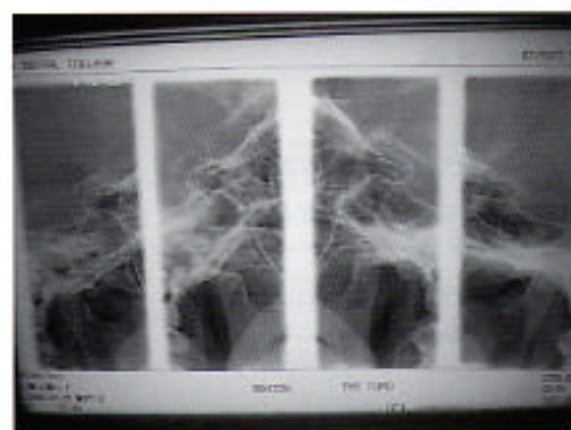


図 15 顎関節エックス線

ことが多い。さらに聴力値の変化は、即時に起こることが確認されており、治療前の非偏位咀嚼部位確認の目的で、聴力亢進部位にてコットンロールなどにより擬似咀嚼を行った後、聴力測定を行うと聴力の左右差の減少が起こり、歯科治療前の疾患部位の確認が容易となる。

歯科疾患に関与しない聴力低下は、偏位咀嚼（噛み

表 1 機序：咬合咀嚼の平衡安定効果

- ・左右および前後のバランス咀嚼による頭位置の安定
- ・頭位置の安定による脊椎過重の均等化
- ・椎間板圧迫度の軽減
- ・体重心偏位の是正
- ・筋バランスの適正化
- ・腰から足先にいたる理想的な体重の分散
- ・身体各部分の負担過重の軽減

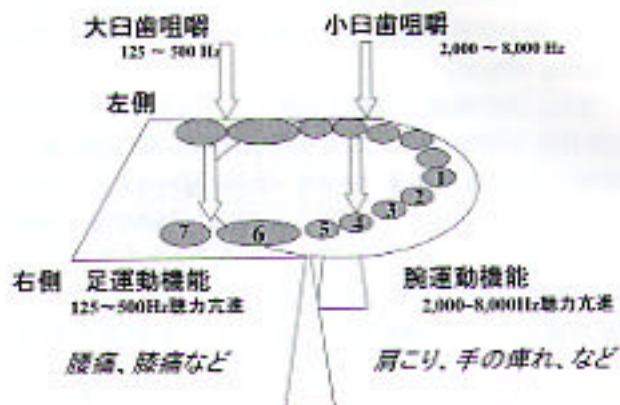


図 16 聴力亢進周波数とTMDとの関係

癖)から起こることがよくみられる。噛み癖はそのまま放置することにより、負担過重による歯周疾患や顎関節症などの疾患に移行することがよくみられ、それらの疾患予防の目的での偏位咀嚼部位の確認は、今後の歯科疾患予防の観点からも見逃せないものである。

2) 各治療段階での聴力測定

(1) 前回との咬合咀嚼状況の改善の度合いの比較が簡単にすることができる。

(2) 今後歯科処置を行う必要がある部位が聴力亢進部位として示される。

理想的な値には、125 ~ 8,000 Hz において、左右差がなく、0 ~ 30 dB 以内で、かつ低周波から高周波までが水平に近いパターンであることが望まれる。一部亢進や一部の低下が存在する場合、いまだ咬合のバランス改善がなされていないと考えてよい。

3) 治療最終段階における測定

聴力値を計測することで、治療内容の妥当性の判定基準となりうる。口腔疾患が無く左右および前後での均等な咀嚼運動を行えるようになった結果、聴力値は左右均等、かつ低周波帯から高周波帯までの曲線パターンの水平化が起こる。これらの数値をみることで、歯科処置が最終段階にあるのが、術者および患者双方に変化していく数値で確認することができる (図 17)。

3. オーディオグラムのパターンには、年齢的特性がある（老人性および突発性パターン）

1) 20代後半まで（若年者）の特性として、低周波低下型が多く、咬合咀嚼パターンも大臼歯部偏位咀嚼が多い（図18）。

2) 50代後半まで（中高年）の聴力パターンとしては、低周波から高周波まで比較的レベルに安定したパターンを示すことが多いが、咀嚼部位も大臼歯部から犬歯、小白歯までの均等噛みが見られる（図20）。

3) 高年者では、小白歯部および大臼歯部の歯科疾患（歯周病などの影響から犬歯などにかかる負担が多くなるにつれ、高周波低下型の聴力低下となる場合が多い。この聴力低下タイプは、耳鼻科における老人性難聴パターンに類似している（図19）。

4. 診断が不可能な症例

診断不可能な症例として、先天聾の患者および耳鼻科

で感音性難聴と診断された患者で、咀嚼咬合改善を行っても聴力値に何ら変化がみられない症例で、従来の方法で咬合診断を行う必要がある。

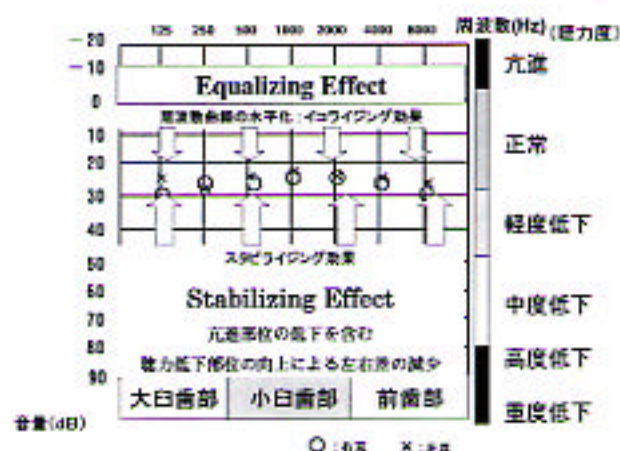


図 17 咀嚼バランスによる聴力の改善

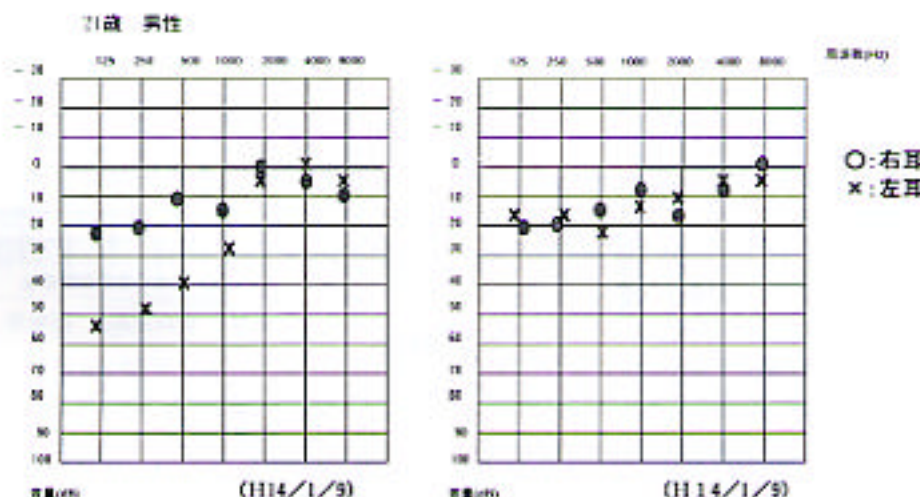


図 18 若年者聴力低下パターン

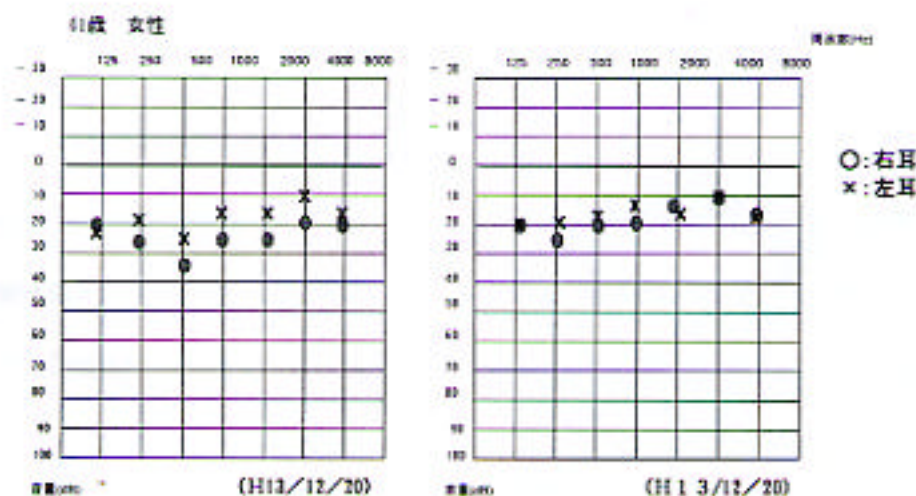


図 19 中高年齢者聴力値パターン

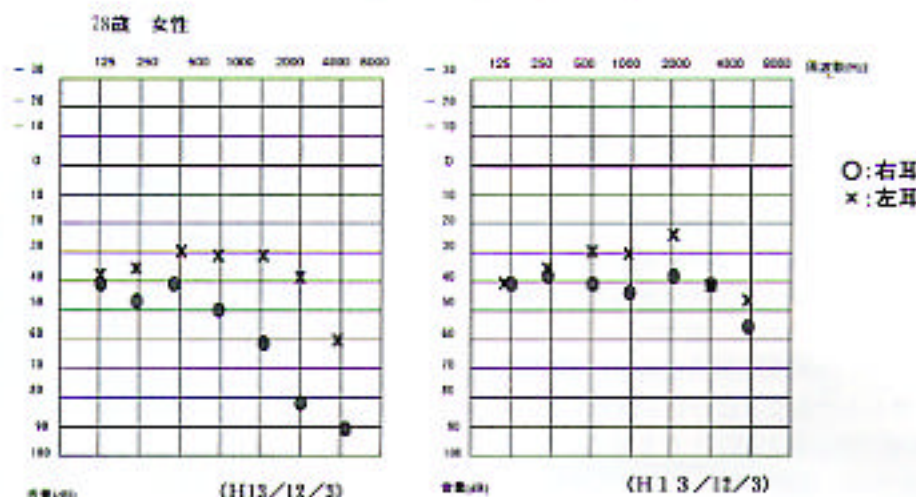


図 20 高齢者聴力低下パターン

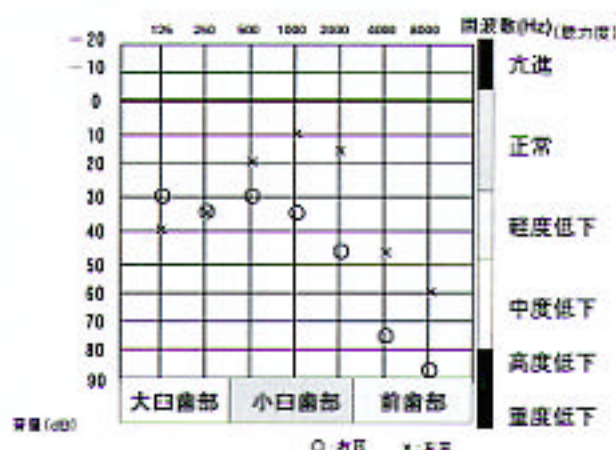


図 21 周波数帯に対する咀嚼部位

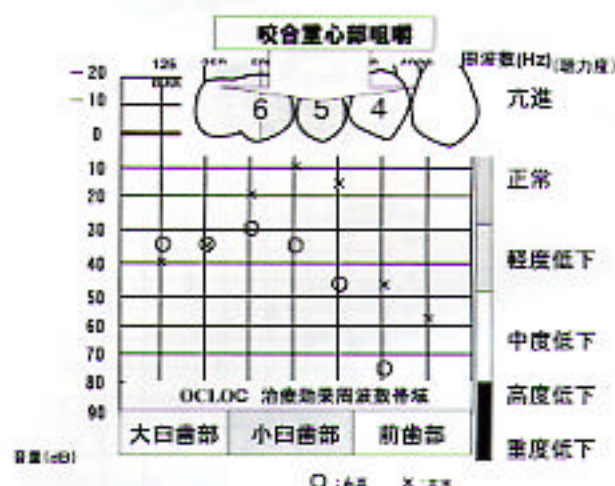


図 22 聴力値を均等化させる咀嚼部位

5. 咬聴レベル判定基準 (図 21, 22)

図 21, 22 の○印は右側咬合咀嚼レベル, ×印は左側咬合咀嚼レベルを示す。横軸は前後的咀嚼部位に対応し、低周波帯 125~500 Hz は第一、第二大臼歯部に対応、中間周波帯 500~2,000 Hz は第二小臼歯、第一大臼歯に対応、高周波帯 2,000~8,000 Hz は犬歯、第一、第二小臼歯に対応している。

また、縦軸は咬合咀嚼圧に対応し、-30~0 dB の範囲は咀嚼圧が低下し、0~30 dB の範囲は正常値、30~50 dB の範囲は咀嚼圧やや過大、50~80 dB 偏位咀嚼と判断する。

数値が大きくなるに従って、咬合咀嚼力が大(よく噛める部位)となる。

マイナスの値を示すところ、あるいは聴力値のピークを示すところは疾患などにより、よく噛めない部位と一致する。

III. 判定方法

1. 左右偏位咀嚼側に聴力値低下が認められる(偏位咀嚼側の聴力低下)。
2. オーディオグラムパターンによる判定(犬歯小臼歯から大臼歯部にかけての偏位咀嚼による聴力値パターン)。
 - 1) 左下がりがパターン(低周波低下型、大臼歯部偏位咀嚼)。
 - 2) 水平パターン(安定型、犬歯から大臼歯部にかけて均等咀嚼)。
 - 3) 右下がりパターン(高周波低下型、犬歯小臼歯部偏位咀嚼)。
 - 4) 平行パターン(低下側に偏位咀嚼)。
 - 5) クロスパターン(大臼歯部および犬歯小臼歯部偏位咀嚼部位が左右交互に存在する)。

3. 聴力亢進部位に習癖や疾患などによる咀嚼障害が存在する。

4. 聴力低下部位(よく噛める部位)。

5. 理想的咬合咀嚼状況を示すオーディオグラムは、左右差がなく125~8,000 Hzにおける聴力値パターンが水平で、かつ0~30 dbの範囲を示す。

IV. 聴覚咬合診断の特性

1. 長所: 大臼歯から犬歯の動き

- 1) 咀嚼部位をパターンで示す。
- 2) 咀嚼状況の変化に対応して瞬時に変化が起きる。
- 3) 咬合接触状況を直接観察せず、生体反応をセンサーとするため咬合紙や顎模型などに比べ誤差が生じにくい。
- 4) 咀嚼運動特性が観察できる。
- 5) 数値によるデータであるため、患者への説明が容易である。
- 6) 数値変化のため、比較がしやすい。
- 7) 瞬時変化に対応しているため、治療各ステージでの検査が可能である。
- 8) 聴力値パターンからTMDの存在の有無が判定可能であり、データの蓄積とともにその信頼性が増す。
- 9) 治療に対応した咬合状態の連続記録が可能である。
- 10) 擬似咀嚼試験により、治療結果の想定が可能である。
- 11) 咀嚼指導の指標になる。
- 12) 何度でもやり直しが可能である。
- 13) 操作が簡単である。
- 14) 短時間で計測ができる。
- 15) エックス線などを使用しないため、患者に非侵襲性である。

2. 短所

- 1) 結果の判断に熟練を要する。
- 2) 聴力低下側がよく噛める部位を示すため、判定を誤りやすい。
- 3) 先天聾など耳鼻科疾患患者に利用できない。
- 4) 騒音のある場所では使用不可能

V. 咬聴計の臨床使用についての留意事項

咬聴計を臨床応用するに際してまず、咬聴計とは何か、またどんな変化をするのかを十分把握する必要がある。特に聴力の咬合咀嚼変化に対応する動態特性を把握しておくことが肝心である。

聴力の改善は、equalizing や stabilizing などと関連

して、一部聴力の低下を伴うことがあるため、診断や歯科治療を行うに際して、細心の注意を図り、患者に十分説明を行う必要がある。

1. 方法 (図23)

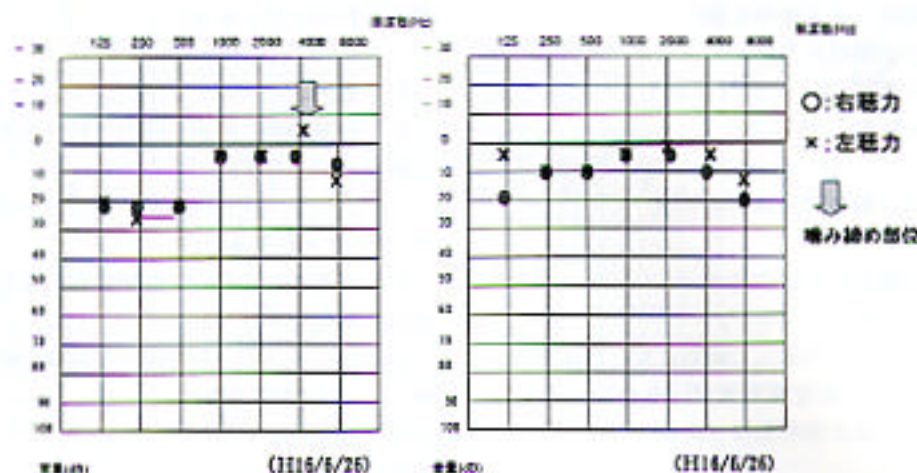
- 1) 通常計測(患者の聴力の特性を把握し、欠損や噛み癖など口腔内状況と照合する)。
- 2) コットンロールを用いて左側全域で擬似咀嚼運動を10~20回程度を行う。
- 3) 再度測定を行い、左側聴力の変化を確認する(左側低下右側亢進)。
- 4) コットンロールを用いて右側全域で擬似咀嚼運動を10~20回程度を行う。
- 5) 再度測定を行い、右側聴力の変化を確認する(右側低下左側亢進)。
- 6) コットンロールを用いて左右側大臼歯部擬似咀嚼運動。
- 7) 再度測定を行い、低周波帯聴力の変化を確認する(低周波帯聴力低下および高周波帯亢進)。
- 8) コットンロールを用いて左右小臼歯部擬似咀嚼運動。
- 9) 再度測定を行い、高周波帯聴力の変化を確認する(高周波帯聴力低下および低周波帯亢進)。
- 10) コットンロールを用いてOcLOC部擬似咀嚼運動。
- 11) 再度測定を行い、低周波から高周波帯の水平化パターンの確認。

上記項目は理想的な変化を示しただけで個人差があり、これに近いデータが観察されればよい。例として小臼歯部における咀嚼指導前後の聴力値変化を図24に、聴力評価の留意点を表2に示す。



図23 コットンロール噛みによる咀嚼指導

24歳 女性



左右側小臼歯部にてコットンロール噛み指導

図 24 小臼歯部噛み指導前後の聴力変化

表 2 聴力による咬合咀嚼部位評価の留意点

- ・聴力低下側は（よく噛める側）噛みすぎによる低下
- ・聴力亢進側は（よく噛めない側）何らかの歯科疾患があり、噛みにくい状況となっている場合
- ・咬合の左右バランスに伴い、亢進側の低下を含め、低下側の向上が起こる
- ・前後的にも同様、奥歯噛みで低周波低下（奥歯がよく噛める）小臼歯噛みで、高周波の低下が起こる（低下部位はよく噛める部位）
- ・適度なバランス噛みで聴力の向上が起こる

VI. おわりに

噛み癖や歯科疾患による咬合咀嚼障害は聴力に反映し、聴力の質的低下をもたらすと同時に、咬合関連症状や顎関節症など TMD 症状を併発する新たな疾患に移行する可能性が高い。

歯科治療においてもまた、歯科疾患予防の観点からもこれらのデータをもとに口腔内の処置を行うとともに、そのときどきに応じた咬合咀嚼状況の判定を行い、聴力値に即した咀嚼指導を適宜行う必要があると思われる。

TMD の一つとされている低下聴力の向上や聴力値パターンの変定は、偏位咀嚼のないバランスのとれた咬合状態を表すと同時に、その値を指標とした歯科処置を行っていくことで、調和のとれた口腔内環境を構築することが可能となるであろう。

歯科臨床の早期段階において聴力検査を行い、偏位咀嚼部位を特定しこれらの的確な診断のもとに歯科治療を行うことで、歯科疾患の早期治療およびその疾患が原因

の新たな疾患の発生予防などに大いに役立つものとする。

文 献

- 1) 長坂 斉, 佐藤 亨, 高江洲義矩, 石川達也: 咀嚼習癖に起因する聴力の変化. 歯科学報, 100: 491~498, 2000.
- 2) 長坂 斉, 佐藤 亨, 高江洲義矩, 石川達也: 聴力は咬合のセンサーか. 歯科評論, 61(1): 131~141, 2001.
- 3) 長坂 斉, 佐藤 亨, 高江洲義矩, 石川達也: 聴力は咬合のセンサーか (2). 歯科評論, 61(6): 115~124, 2001.
- 4) 長坂 斉, 松久保 隆, 佐藤 亨, 高江洲義矩, 石川達也: 歯科処置および左右均等噛み指導による聴力の変化と均衡化. 全身咬合, 8: 90~97, 2002.
- 5) 長坂 斉, 水原正勝, 宮内理子, 松久保 隆, 佐藤 亨, 高江洲義矩, 石川達也: 新しい時代の歯科治療「咬合関連症候群における生態機能計画への展開」. 歯科評論, 62: 113~116, 2002.
- 6) 長坂 斉: 低周波領域における聴力と咀嚼部位との関係. 全身咬合, 8: 73~81, 2002.
- 7) 長坂 斉: 歯科処置によって変動する聴力値とオーディオグラムの変化パターン. 全身咬合, 8: 82~90, 2002.
- 8) Nagasaka, H., Matsukubo, T., Takaesu, Y., Kobayashi, Y., Sato, T. and Ishikawa, T.: Short-time improvement and equalizing of hearing ability controlled by dental treatment and chewing instruction: A clinical report. Bull Tokyo Dent Coll, 43(4): 243~251, 2002.
- 9) 長坂 斉, 中村昭二, 青木 聡, 水原邦茂, 渡辺誠, 星 詳子, 松久保 隆, 石川達也: 咬合と聴力に関する臨床的研究 (4) 咬合関連聴力低下の偏位咀嚼

- 分類(私案)からみた臨床調査, 全身咬合, 9:22~30, 2003.
- 10) 佐々木琢磨, 中村昭二, 藤々本英文, 鈴木宏和, 永原邦茂, 星 詳子, 長坂 斉, 渡辺 誠, 松久保 隆, 石川達也:咬合と聴力に関する臨床的研究(3)有歯顎者における噛み癖と気導聴力値, 9:31~38, 2003.
 - 11) 等々本英文, 中村昭二, 田中一生, 久馬 厚, 星 詳子, 永原邦茂, 長坂 斉, 渡辺 誠, 松久保 隆, 石川達也:咬合と聴力に関する臨床的研究(2)軽度のTMDをもつ1被験者のオージオメーター測定値(気導聴力)の変動, 全身咬合, 9:46~52, 2003.
 - 12) 長坂 斉, 松久保 隆, 中村昭二, 石川達也, 星 詳子:聴力オージオメーターにて検証するオクルーザルパワーゾーン, 全身咬合, 8(2):173~186, 2002.
 - 13) 長坂 斉, 中村昭二, 高江洲義矩, 松久保 隆, 星 詳子, 渡辺 誠, 石川達也:オクルーザルパワーゾーンにかかわる咬合機構と聴力値, 日歯医師会誌, 56(3):15~24, 2003.