

原 著

平均聴力閾値と語音了解閾値との関係

吉 岡 豊^{*1}

要 約

本研究では、平均聴力閾値と語音了解閾値との一致度について検討した。

対象は難聴者194例（男99例，女95例）で、平均年齢は69±16歳であった。良耳の聴力レベルは17~115dB以上で、平均52±15dBであり、ほとんどが感音難聴であった。全例に純音聴力検査と語音聴力検査を実施した。

主な知見は、以下の通りであった。

1. 平均聴力閾値と語音了解閾値との差が10dB以内であった一致率は右耳87%，左耳83%であり，相関係数はそれぞれ右が0.837，左が0.791であった。
2. 平均聴力閾値と語音了解閾値とが一致していた場合，聴力型は水平型，高音漸傾型が多かった。
3. 平均聴力閾値と語音了解閾値との差が11dB以上であった乖離例は右耳が25耳，左耳が33耳であった。このうち，高音急墜型であった耳は右耳で9耳（39%），左耳が10耳（33%）と最も多かった。
4. 両閾値の乖離が30dBを超えたのは機能性難聴と診断された症例のみであった。

以上の結果から，平均聴力閾値と語音了解閾値はほぼ一致するが，両閾値の差が30dBを超えた場合は機能性難聴ないしは後迷路性障害を疑うべきと思われる。また，高音急墜型の聴力図は一致しにくいことが示唆される。

1. 目的

日本聴覚医学会が出版している「聴覚検査の実際改訂2版」¹⁾には「語音了解閾値レベルの測定結果は純音による平均聴力レベルにほぼ近い値となるのが普通で，これをルーチンに測定する意義は少なくとも多くの場合省略される。しかし，幼児や高齢者などで，純音聴力の測定値の信頼性が疑われる場合には，それを確認するために利用できる。また，純音聴力検査結果と語音聴力検査結果の乖離が大きい心因性難聴や後迷路障害が疑われる場合には，鑑別診断の目的で本検査（著者注：語音了解閾値検査）が用いられる。心因性難聴では純音聴力に比べて語音聴力がよく，後迷路性難聴では語音聴力が高度に低下する（以上，pp75より引用）」と記載されている。

たしかに，純音による平均聴力レベルと語音了解閾値はほぼ同じ値を示すことが多いのは臨床的にも認められる。しかしその一方で，純音聴力検査に加え語音聴力検査を実施した例の中には機能性（心因性）難聴や後迷路性難聴が疑われず，両検査の閾値に乖離を生じている例があるのも事実である。これ

には聴力の型なども影響していることが考えられる。また，先に引用した「聴覚検査の実際 改訂2版」¹⁾には何dB以上の乖離があった場合に心因性難聴あるいは後迷路性難聴を疑うべきかの基準が示されていないので，判断に迷うケースが存在するものと思われる。

平均聴力閾値と語音了解閾値がどの程度一致するのかについて検討した研究には，JIS規格が改訂される以前には服部²⁾のものがある。服部²⁾は高音急墜型の難聴児では250~2,000Hzまでの周波数に対する閾値を用いて平均聴力を計算する方法を用いた方が，従来の3分法^{†1)}あるいは4分法^{†2)}よりも語音聴取閾値（当時の表現）と一致すると述べている。このことはとりもなおさず，聴力型が平均聴力閾値と語音了解閾値との一致度に影響することを示唆している。JIS規格変更後（1982）の研究には，大氣ら³⁾のものがある。大氣ら³⁾はJIS規格が改定されて以降，語音了解閾値と平均純音聴力閾値について検討したものが認められないことを指摘し，両者の関係を調べた。その結果，語音了解閾値とともっともよい相関

*1 川崎医療福祉大学 医療技術学部 感覚矯正学科
（連絡先）吉岡 豊 〒701-0193 倉敷市松島288 川崎医療福祉大学
E-Mail: yoshioka@mw.kawasaki-m.ac.jp

を示すのは3分法による平均聴力閾値であり、ついで4分法、6分法¹³⁾の順であった。また、聴力型では水平型が最もよい相関を示し、以下高音急傾型、高音急墜型の順であったと述べている。しかし、大氣ら³⁾の研究では機能性難聴や後迷路性障害について言及しておらず、また個々の症例についての検討が不十分であると思われる。このように平均聴力閾値と語音了解閾値との関係についてあまり検討がなされていない理由としては、通常であれば平均聴力閾値と語音了解閾値とはほぼ一致するので、検査としての意義が小さく、臨床上の手間を考えて語音了解閾値検査は省略されている可能性が高い⁴⁾。

国際的に平均聴力閾値の算出法は3分法が主流であり、我が国で4分法を採用しているのは言葉との関連で1,000Hzに重み付けを行っていること、身体障害者手帳(聴覚障害)の申請には4分法が用いられていることがその理由として考えられ、臨床的にもこの4分法の値をもって平均聴力レベルとしている⁵⁾。

一方、語音聴力検査に用いる言語素材に関して、アメリカではspondee word¹⁴⁾を用いて測定している⁶⁾が、ドイツでは2桁数字を用いている¹⁾。我が国では、2(ニ)、3(サン)、4(ヨン)、5(ゴ)、6(ロク)、7(ナナ)の6種類の1桁数字を用いているが、これは強勢と音節数をspondee wordに近似させようとしているものと推測される。しかし、どのような工夫をしても言語素材が完全に一致することはあり得ず言語の違いが知見の比較を困難にする可能性が考えられる。

アメリカにおける同様な研究でKrugerら⁷⁾は、平均聴力閾値と語音了解閾値との差は大きくても10dB以内の差であるが、高音急墜型などの聴力型の場合には注意が必要であると述べている。しかし、Krugerら⁷⁾の場合、提示音の変化ステップは5dBであり、我が国においては検査音の変化が通常は10dB(または5dB)ステップであること、さらに1桁数字を使用していることから、これらの違いが影響して平均聴力閾値と語音了解閾値との差が10dB以上となる可能性があると思われる。また、機能性難聴や後迷路性障害ではこの両検査の値に乖離が生じることが知られているのであるから、どの位の差があったときに機能性難聴あるいは後迷路性障害を疑ってよいのかの客観的目安を出しておくことは意義のあることと思われる。その際には、まず臨床で用いられている4分法で示された平均聴力閾値と語音了解閾値の一致度を検討し、そこから詳細に検討していくのが通常の手続きではないかと考えられる。

そこで、本研究では平均聴力閾値と語音了解閾値との間がどの程度一致するのか、どのような聴力型では一致しにくいのか、またどの位の差が生じた場合には機能性難聴ないし後迷路性難聴を疑えばよいのかについて検討することとした。

2. 方法

2.1. 対象

対象はK医科大学附属病院耳鼻咽喉科補聴器外来を受診した例のうち、純音聴力検査と語音聴力検査を左右耳ともに実施した症例194例(男99例、女95例)を対象とした。対象の年齢は7歳~92歳までであり平均年齢は69±16歳であった。大まかな年齢分布は図1に示したが、60歳以上が症例全体の81%を占めていた。また、良耳の平均聴力閾値は17dB~115dB以上で平均52±15dBであった。各症例の聴力分布は図2に示したが、30dB~60dB台の難聴者が大半(約88%)であった。

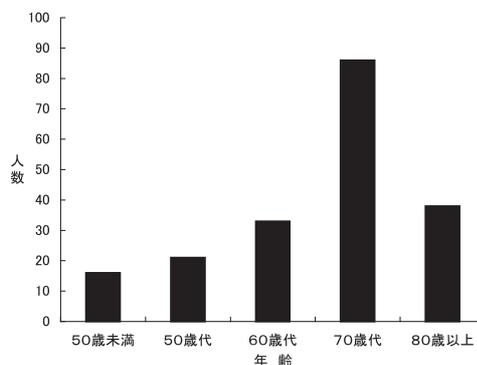


図1 対象の年齢分布

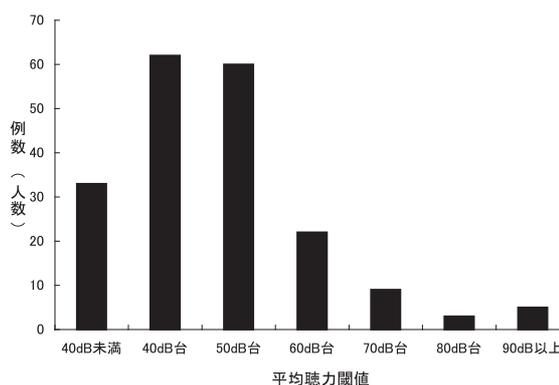


図2 対象の聴力分布

難聴の種類は表1に示した通り、左右耳ともに感音難聴例(機能性難聴例2例を含む)が最も多く、全体の77%を占めていた。次に多かったのは混合難聴であった。なお、機能性難聴には詐聴も含まれるが、本2例においては疾病利得がなく、ABRによっても閾値の上昇が認められたため、心因性難聴と診断された。また、不明の1例については骨導検査や

ティンパトリーを実施しておらず、鼓膜所見も確認できなかったため不明に分類した。

2.2. 検査方法

難聴を主訴として K 医科大学附属病院耳鼻咽喉科を受診し、聴覚検査の実際 改訂 2 版¹⁾に基づいて純音聴力検査を実施し、耳疾患の有無などを考慮して補聴器適合可能と耳鼻咽喉科医が判断した人のみを対象に語音聴力検査を実施した。語音聴力検査の実施方法も聴覚検査の実際 改訂 2 版¹⁾に記載してある手順に従って実施した。語音了解閾値検査の提示音圧は10dB ステップで行った。症例の反応方法は原則として聞こえたとおりに記録用紙に自発書字をしてもらったが、それが難しい場合は復唱法で実施した。

2.3. 分析方法

まず、Kruger ら⁷⁾が平均聴力閾値と語音了解閾値との差は10dB 以内におさまるとの指摘に従い、両閾値の差が10dB 以内の場合は「乖離なし」、10dB を超える11dB 以上の場合を「乖離あり」と判断して、その割合、難聴の種類、聴力の型がどうかを検討した。

なお、聴力の型については、表 2 に示した角田ら⁸⁾の基準をもとに分類した。しかし、角田らの分類ですべての聴力型に分類できるわけではないので、角田らの分類に該当しない場合は、その他に分類して聴力図を詳細に記述した。「その他」の中には主観的には「高音漸傾型」に近いと思われるもの、「山型」、「谷型」、「S 字型」、「低音障害型」なども含めた。

3. 結果

3.1. 平均聴力閾値と語音了解閾値の結果

右耳194耳の平均聴力閾値は56±16dB 語音了解閾値は56±15dB とほぼ同じであった。一方、左耳194耳は平均聴力閾値57±16dB 語音了解閾値56±16dB とこちらもほぼ同じであった。なお、統計的に左右の耳とも平均聴力閾値と語音了解閾値の間に有意差はなかった(右耳: $t=1.56$, $df=194$, ns , 左耳: $t=1.37$, $df=194$, ns)。

3.2. 平均聴力閾値と語音了解閾値との関係

左右耳別に平均聴力閾値と語音了解閾値との関係を見たのが、図 3 (右耳), 図 4 (左耳)である。この図から左右両方の耳とも聴力閾値レベルと語音了解閾値との相関が高いことがわかる。右耳では195耳中170耳が10dB 以内の一致であり全体の87%, 左耳では195耳中162耳の一致であり全体の83%が10dB 以内の差で、左右耳とも両閾値が10dB 以内に一致する例が有意に多かった(右耳: $CR=10.31$, $P<.01$, 左耳: $CR=9.16$, $P<.01$)。また、両閾値の相関は右耳が0.837, 左耳が0.791とともに高かった。以上のように、聴力閾値と語音了解閾値はかなり高い割合で一致することが認められた。しかしその一方で、左右耳とも何耳かは平均聴力閾値と語音了解閾値とが乖離している例も認められた。

表 1 対象の難聴の種類

難聴の種類 耳	伝音	感音 (機能性 2例を含む)	混合	不明
右	6	152	35	1
左	8	152	33	1

数字は人数

表 2 聴力型の定義 (角田, 1997を改変)

感音難聴	気導閾値>20dB、A-B Gap<10dB 低音障害型: 0.5-2kHz及び0.5-4kHz閾値差<-10dB 水平型: 全周波数での最大閾値-最小閾値≤20dB 高音漸傾型: 0.5-4kHz閾値差=20~25dB 高音急墜型: 低音域は水平型で 最大オクターブ間閾値差≥30dB
伝音難聴	骨導が正常で、A-B Gap≥10dB

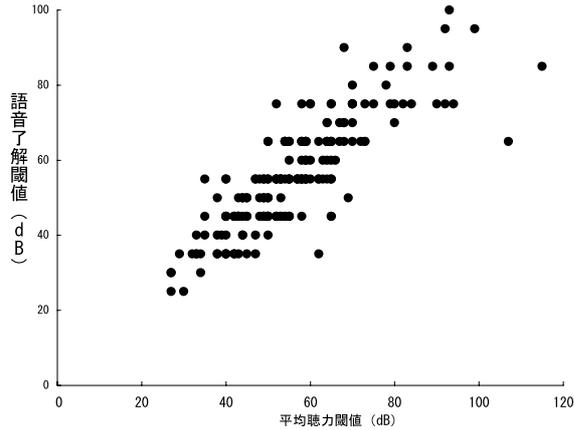


図3 右耳における平均聴力閾値と語音了解閾値との関係

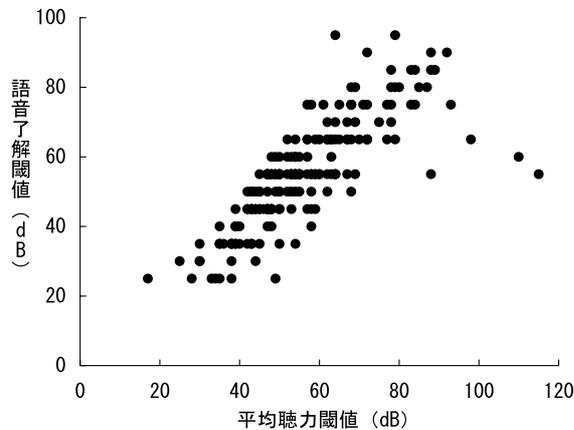


図4 左耳における平均聴力閾値と語音了解閾値との関係

3.3 .平均聴力閾値と語音了解閾値が10dB 以内の耳について

聴力閾値レベルと語音了解閾値が乖離していないと思われる10dB 以内であったものの聴力型を検討

してみた . その結果を示したものが表3である . この表から角田⁸⁾ の定義に明確に合致しない「その他」が最も多くなっているが , 前述したように主観的には「高音漸傾型」に近い聴力図が多かった . 次いで , 「水平型」, 「高音漸傾型」の割合が高かった . しかし , その一方「高音急墜型」の割合が少なかった .

表3 平均聴力閾値と語音了解閾値の差が10dB 以内であった耳と聴力型との関係

	右耳	%	左耳	%
水平型	30	20%	31	21%
高音漸傾型	41	27%	38	25%
高音急墜型	19	13%	14	9%
その他	60	40%	67	45%

3.4 .平均聴力閾値と語音了解閾値が乖離した耳について

平均聴力閾値と語音了解閾値が10dB を超えた(すなわち11dB 以上) 耳を抽出し , より詳細に検討したのが表4 (右耳) , 表5 (左耳) である . 原則として , 平均聴力閾値から語音了解閾値の値を引いているので , 値が正になるのは機能性難聴が疑われ , 負になる場合は後迷路性障害が疑われることになる . 右耳の結果を示す表4 からは乖離例が25耳で , そのうち後迷路性障害が疑われる負の値を示した者が13耳 (52%) であったが , 機能性難聴を示す正の値を示した耳は乖離の程度が著しく大きく大きく30dB 以上の耳が2耳認められた . 一方 , 左耳の結果を示す表5からは乖離例が33耳で , そのうち後迷路性障害が疑われる負の値を示す者が13耳 (39%) であった . 機能性難聴が疑われる正の値を示したのは20耳で30dB を越える乖離を示した耳は4耳であった . その内訳は機能性難聴と診断されたのが2耳 , 高音急墜型が1

表4 乖離の程度と聴力型との関係 (右耳)

HTL-SRT	全体	水平	高音漸傾	高音急墜	その他 (機能性)
~-20dB	2	1		1	
~-11dB	11	3	2	2	4
11dB~	7		2	3	2
20dB~	3			3	
30dB~	1				1
40dB~	1				1
合計	25	4	4	9	6

表5 乖離の程度と聴力型との関係 (左耳)

HTL-SRT	全体	水平	高音漸傾	高音急墜	その他 (機能性)
~-20dB	1		1		
~-11dB	12	3	2	2	5
11dB~	15	1	2	6	6
20dB~	1			1	
30dB~	2		1	1	
40dB~	2				2
合計	33	4	6	10	11

耳、高音漸傾型が1耳であった。なお、左右耳ともに難聴の種類としては感音難聴が最も多く、右耳では25耳中21耳(84%)、左耳では33耳中25耳(76%)が感音難聴であった。

また、耳鼻咽喉科医によって機能性難聴と診断された2耳を除く耳で、聴力型との関連を見ると左右の耳ともに乖離した聴力型は「高音急墜型」で右耳が9耳39%、左耳が10耳33%と最も多かった。

4. 考察

本研究の結果をまとめると以下のようであった。

- 1) 平均聴力閾値と語音了解閾値の乖離の基準を10dBまでとした場合、一致率は80%を超え、両検査閾値間の相関も高かった。
- 2) 両検査閾値が一致している場合、その聴力型は水平型、高音漸傾型が多かった。
- 3) 全体の約2割弱に11dB以上の乖離が認められた。
- 4) 両閾値間に乖離が認められた場合、聴力の型は高音急墜型が最も多かった。
- 5) 機能性難聴と診断された耳では30dBあるいは50dBを超える乖離が認められた。

以上の5点にまとめることが出来ると思われる。

1)と2)については、従来の指摘と一致しており、本研究の結果はそれを支持するものといえよう。Krugerら⁷⁾は平均聴力閾値と語音了解閾値との差はほぼ10dB以内と述べているが、本研究においても両閾値の差が10dBを越えたのは左右耳ともに20%以内であった。このことから、純音聴力検査と語音聴力検査それぞれの閾値がほぼ一致する確率は80%以上と言ってよいものと思われる。ただし、4)の結果より高音急墜型では10dBを超える乖離が認められることを考慮する必要があると思われる。

一方、水平型、高音漸傾型でも10dBを超える乖離を示す例が認められたが、その理由の一つとしては純音聴力検査と語音聴力検査における提示音圧ステップの違いが影響したことが考えられる。Gelfand⁶⁾とKruger⁷⁾らにおける語音聴力検査の提示音圧ステップは5dBステップであり、純音聴力検査と同じである。しかし、今回我々が実施した語音聴力検査の提示音圧ステップは10dBでありステップ幅が大きい。このことが10dBを超える乖離例を多くした一因と考えられる。また、水平型や高音漸傾型で10dBを超える乖離を示した者はそうでなかった者よりも後迷路性障害の可能性が高いのではないかと考え、後迷路機能の低下を示す指標として年齢を取り上げ、年齢に関して検定を行ってみたが有意差は得られなかった。以上のことから、提示音圧ステップが影響した可能性があると思われる。

では、平均聴力閾値と語音了解閾値との差が何dBであれば乖離があると疑い、後迷路性障害あるいは機能性難聴を考慮したらよいのであろうか。「聴覚検査の実際 改訂2版」¹⁾には「両検査の閾値に著しい乖離があり、心因性難聴では純音聴力に比べて語音聴力の方がよく、後迷路性難聴では語音聴力が高度に低下する(pp75引用)」と記述されているが、どの程度の差があったときにこれらを疑うのかその基準値は示されていない。もとより、この2つの検査のみで鑑別が出来るわけではないが、著しい乖離という主観的な表現なままであるよりは、ある程度の基準はあった方が好ましいものと思われる。

今回、Krugerら⁷⁾に従い、両検査閾値の差が10dBを超えた場合を乖離ありとの基準を設け分析してみたが、その両方において共通していたことは感音難聴が多かったことである。また、乖離の程度は11dBを乖離の基準とした場合は20dBを超えることはほとんどなかった。本研究では機能性難聴の乖離の程度に左右差が認められたが、これは左の機能性難聴耳には感音難聴に機能性難聴が加わっている可能性の高いことがABRによって確認されている。

従って、感音難聴の程度によって乖離の程度は異なるものと思われるものの、今回の検討では30dB以上の乖離が認められるのは極めてまれであり、機能性難聴あるいは後迷路性障害を疑ってよいのではないと思われる。また、本研究の結果からも両検査の乖離が10dB以内は検査結果に問題なしと判断できると思われるが、11dBを超えて30dB未満の乖離がある場合は聴力の型(高音急墜型)が影響しているのか、あるいはどちらかの検査の結果に問題があるか、あるいは被検者が検査方法を理解できておらず再度検査を行う必要があったのではないかとと思われる。なお、高音急墜型で平均聴力閾値と語音了解閾値に乖離が認められる理由としては日本語における子音の周波数成分が関係していることが考えられる。67-S式で使用されている子音はk, s, ʃ, t, hなど12子音であり、これらは2,000~4,000Hz以上にその成分を持っている。従って、高音急墜型ではこれらの子音が聞き取れず平均聴力閾値との間に乖離が生じるものと思われる。

機能性(心因性)難聴に関しては、細井ら⁹⁾が有効な検査法として①通常の聴覚心理的検査に工夫を加えたもの、②他覚的聴力検査の応用、③詐聴の検査として開発された特殊な検査法の活用を述べている。①に関しては純音聴力検査の検査音提示時間を8~10秒と長くして試みる、バンドノイズの使用、語音聴力検査の語音了解閾値(この当時は語音聴取閾値)との乖離を見ること、自記オーディオメトリーの

実施,②に関しては耳小骨筋反射検査の実施,ABR,SVR,CNV検査の実施,③に関してはLombard検査の実施などを推奨している。これらの聴覚機能検査に加え,心因性視覚障害の有無,性格検査の実施も勤めている。また,細井ら⁹⁾は1度語音了解閾値検査を実施した後,同日内に1番始めに提示する音圧を1回目より小さめに提示して再度語音了解閾値を実施すると語音了解閾値はより低くなることを示している。すなわち,最初の数値を50dBで提示し5dBずつ小さくしていった得られた語音了解閾値が35dBであったのに対し,2度目の検査では45dBから提示し始めたところ,語音了解閾値は25dBまで低下したことを明らかにしている。

さらに,細井ら⁹⁾は器質性難聴に機能性難聴が加

わる場合のあることを示しているが,本研究で対象となった心因性(機能性)難聴にもABR検査によって感音難聴が確認された例が認められている。このような場合は補聴器の装用といった対応が求められるものと思われる。

謝辞:本研究に用いた資料は,川崎医科大学附属病院耳鼻咽喉科補聴器外来で補聴器装用のため行われた検査結果を用いたものである。補聴器外来の設置に多大なご指導を賜り,データの使用をご快諾下さった耳鼻咽喉科原田保教授に深謝申し上げます。また,耳鼻咽喉科外来にて検査をしていただいた臨床検査技師浅野晶夫,西山央子,原浩子,石松昌己の各先生にも深く御礼申し上げます。

注

- †1) 3分法とは,500Hzの閾値をa,1,000Hzの閾値をb,2,000Hzの閾値をcとしたときに $(a+b+c)/3$ の計算式による値を閾値とする計算法である。
- †2) 4分法とは,500Hzの閾値をa,1,000Hzの閾値をb,2,000Hzの閾値をcとしたときに $(a+2b+c)/4$ の計算式による値を閾値とする計算法である。
- †3) 6分法とは,500Hzの閾値をa,1,000Hzの閾値をb,2,000Hzの閾値をc,4,000Hzの値をdとしたときに $(a+2b+2c+d)/6$ の計算式による値を閾値とする計算法である。
- †4) spondee wordとは,baseballやrailroadのように2音節単語に同等の強勢があるものをいう。

文 献

- 1) 日本聴覚医学会 編:聴覚検査の実際 改訂2版.南山堂,東京,2004.
- 2) 服部浩:純音可聴値と語音聴取閾値との関係.耳鼻臨床,67(5),421-426,1974.
- 3) 大氣誠道,杉内智子,渋谷恵夏,岡本途也:語音聴取閾値と純音聴力検査について. Audiology Japan,39(5),451-452,1996.
- 4) 牛迫泰明:personal communication.
- 5) 大沼直紀:教師と親のための補聴器活用ガイド.コレール社,東京,1997.
- 6) Gelfand SA: *Speech audiometry. Essential of Audiology, 2nd edition*. Theime Medical Publishers, Inc. New York, 2001.
- 7) Kruger B and Kruger FM: *Speech audiometry in USA. Speech Audiometry, 2nd edition, Martin(ed)*, 233-277, Whurr publishers, Ltd, London, 1997.
- 8) 角田保雄,尾股丈夫,大谷巖:感音難聴の聴力型と語音弁別能.耳鼻咽喉科臨床補冊,83,53-67,1995.
- 9) 細井裕司,戸所道子,石川雅洋,村田清高,太田文彦:心因性難聴(機能性難聴)の検査と診断 — 検査法に関する2,3の試み —.耳喉頭頸,62(11),979-983,1990.

(平成19年10月31日受理)

The Relationship between Hearing Threshold Level (HTL) and Speech Recognition Threshold (SRT)

Yutaka YOSHIOKA

(Accepted Oct. 31, 2007)

Key words : hearing threshold level (HTL), speech recognition threshold (SRT), discrepancy, functional hearing loss, retrocochlear disorders

Abstract

The aim of this study was to investigate the correspondance between hearing threshold level (HTL) and speech recognition threshold (SRT).

194 people with hearing loss acted as subjects (99 men and 95 women; mean \pm *SD* age, 69 \pm 16 years). The range of HTL was from 17 to over 115dB (mean \pm *SD* dB, 52 \pm 15dBHTL). Most subjects had sensorineural hearing loss; pure tone audiometry and speech audiometry were tested.

The major findings were as follows:

1. Correspondence within 10dB was 87% in the right ear and 83% in the left ear. The correlation coefficients were 0.837 and 0.791 in the right and the left ears, respectively.
2. The horizon form audiogram and the gradual sloping form audiogram were major in the corresponding cases. Many horizon form audiogram and gradual sloping form audiogram were seen in the corresponding cases.
3. The discrepant ears of thresholds were 25 in the right and 33 in the left ears. In these ears, abrupt form audiogram occupied 9 in the right (39%) and 10 in the left (33%).
4. The cases of functional hearing loss only showed discrepancy over 30dB in HTL and SRT.

These results suggest that the discrepancy over 30dB in HTL and SRT indicates functional hearing loss or retrocochlear disorders. Also, abrupt form audiograms shows the discrepancy between HTL and SRT.

Correspondence to : Yutaka YOSHIOKA Department of Sensory Science, Faculty of Health Science and Technology, Kawasaki University of Medical Welfare
Kurashiki, 701-0193, Japan
E-Mail: yoshioka@mw.kawasaki-m.ac.jp
(Kawasaki Medical Welfare Journal Vol.17, No.2, 2008 373-379)