J. TAKAGI, M.D.: THE STANDARD OF HEARING TEST ROOM VIEW POINT
OF PERMISSIBILITY OF NOISE

騒音許容値より見た聴力検査室の規格について

第2篇 騒音下の聴力検査について

京都府立医科大学耳鼻咽喉科教室（主任 中村文雄教授）

助 手 高 木 二 郎
タカキ ナガキ

目 次

第1章 緒 言

第2章 騒音下における気導聴力検査

第1節 測定方法

第1項 被 検 者

第2項 測定場所

第3項 測定装置

第4項 使用した騒音

第5項 測定方法

第2節 測定成績

第3節 考按並びに閾値の検定

第4節 小 括

第3章 騒音下における骨導聴力検査

第1節 騒音による骨導閾値移動と気導閾値の関係

第2節 測定方法

第3節 測定成績

第1項 低音域に気導聴力損失の認められる場合

第2項 高音域に気導聴力損失の認められる場合

第3項 全音域に気導聴力損失の認められる場合

第4節 考按並びに閾値の検定

第5節 小 括

第4章 総括・結論

第1章 緒 言

騒音下で聴力測定を行う場合、正常聴力耳の可聴値に及ぼす騒音の Masking effect については前篇において詳述した。しかし難聴耳の可聴値に及ぼすそれは正常耳とは自ずと異つて来るであろう事は容易に想像できる事である。この事に関しては1680年に Willis が錯聴について報告して以来、数多くの研究が始められた。これはその成績が聴覚機構の解明に大いに役立つからである。最近の興味ある研究は難聴の鑑別診断に騒音の Masking effect を利用した事である。

先ず最初に Langenbeck¹⁾ は難聴耳の可聴値に及ぼ

す騒音の影響を観察する事によつてその鑑別が可能である事を述べた。同様の目的をもつて Weersma²⁾ がその測定を行い、又その直後に Hüizing³⁾ もそれに関する業績を発表した。

しかしこれ等の3つの報告においては総て使用した騒音の周波数分布が異なるためにその結論は信用できるか否か疑問であると Paiva⁴⁾ は述べている。更にその後 Langenbeck⁵⁾ は再び一定の周波数分布を持つた thermal noise を用いてその結果を報告し、次いで Kiety⁶⁾, Hüizing⁷⁾, Zangemeister⁸⁾ 等も white noise を用いて Masking effect について観察し、難聴の鑑別を行わんとした。

しかし1952年 Paiva⁴⁾ は81例の難聴耳について white noise による Masking effect を観察した結果、先の Langenbeck 等が見出した如き、事実を否定して Noise audiogram によつては難聴の鑑別は不可能であると報告するに到り、難聴耳の可聴値に及ぼす騒音の Masking effect については未解決の点の多い事が立証された。

私も各種聴耳の可聴値に及ぼす騒音の影響を実験して一定の成績を得たので報告しようとするのであるが、私の目的は先人の如く難聴の鑑別診断にあるのではなく、騒音下聴力検査の架限度を見出さんとして企図されたものである。

前篇において気導閾値測定における騒音の許容値を30phone 骨導閾値測定におけるそれを20phone と決定して報告したが、実際上かくの如き厳密な条件の検査室を得る事は完備せる防音室以外は極めて困難である。しかしながらわれわれの日常においては騒音レベルが30phone 以下であろうとなかろうと与えられた室で検査を施行せねばならない場合が多い事実を考える時、求められた閾値が騒音下のものであるからといつてそのまま無意味なものとせずそれより真の閾値を知る方法を確

立せねばならぬ。

この問題に関しては先に立木⁹⁾がある限度においてそれは可能であるとの結論を報告した。

私は更にこの問題を検討するため、各種の難聴耳に及ぼす騒音の影響を観察し、2, 3の知見を得る事ができたのでここに報告する次第である。

第2章 騒音下における気導聴力検査

第1節 測定方法

第1項 被検者

本教室外来を訪れた伝音系難聴患者15耳、感音系難聴患者8耳、混合性難聴患者6耳、及び正常聴力者6耳(教員)を被検者として測定を行った。

第2項 測定場所

測定はすべて本教室防音室内でこれを行った。

第3項 測定器具

小林理研: 1A 1002 Audiometer

指示騒音計: 横河電気製作所製騒音計

減衰器: 日本電子測器製作所製減衰器

Taperecorder: Philips 会社製 Taperecorder

第4項 使用した騒音

本研究の目的からすれば測定に使用する騒音は一般騒音を用いるのが適当である。しかし前篇の実験により街頭騒音とモーター騒音においてはその level の変動において差異のあるのは勿論の事であるが、その周波数分布、あるいは可聴値に及ぼす影響は大差のない事が判明した。故に本実験においてはモーター騒音を使用した。

第5項 測定方法

騒音下で求められた難聴耳の閾値より真の閾値を推定するには、その検査室における聴力正常耳の閾値移動を基準としてこれを行うのが最も便利である。そこで防音室内においてモーター騒音を平均レベル 30, 40, 50, 60 phone で再生し、同時に聴力正常耳、及び各種難聴耳の閾値測定を行い、それぞれの遮蔽曲線を求めた。使用したモーター騒音は前篇において述べた如く低い周波数の検査音に対して、その Masking effect が大で、高い周波数の検査音に対しては小であると云う事実、並びに同一難聴耳にしても周波数の高低によつて聴力損失の程度が異なると云う2つの理由から同一被検者に対し、250cps, 1000cps, 4000cps の3つの周波数に対する閾値の移動を観察した。

第2節 測定成績

第1図は基準となるべき聴力正常耳可聴閾値のモーター騒音による遮蔽曲線を縦軸に閾値移動横軸に騒音レベ

ルをとつて表わした図である。

第1図 モーター騒音による聴力正常耳の閾値移動

1) 250 c.p.s.

2) 1000 c.p.s.

3) 4000 c.p.s.

難聴耳の遮蔽曲線は難聴の程度、種類の差異によりそれぞれ異つた型の曲線ができる事は容易に想像し得るが今聴力正常耳の遮蔽曲線を基準としてこれを2つの型に大別して考える。即ち第1型は第2図に示す如く聴力正常耳の遮蔽曲線と交差する迄は閾値の移動を示さない型でこれをA型曲線と仮称する。

この型に属する難聴耳は正常耳と同様に騒音の Masking effect を受けるか、又は正常耳よりも Masking effect を受け難い性質のものが含まれる。

第2型は第3図に示す如く聴力正常耳の遮蔽曲線と交差する迄に閾値移動を示す型でこれをB型曲線と仮称する。この型には正常耳よりも顕著に騒音の Masking effect を受ける性質のものが含まれる。

第2図 A型曲線

第3図 B型曲線

各種難聴者29名について各々 250cps, 1000cps, 4000 cps の閾値移動の状態を 観察し合計 87 例の遮蔽曲線を求めた。しかし難聴耳といえども周波数によつて正常聴力を示す場合があるのでこれを除く 64 例の遮蔽曲線より A 型曲線, B 型曲線について観察を行った。

先ずこれ等の遮蔽曲線を A 型, B 型に大別してその出現率をみると第 1 表の如くである。

第 1 表

A 型曲線	B 型曲線
48 例 (75%)	16 例 (25%)

更に難聴を伝音系難聴, 感音系難聴, 混合性難聴に別け, 両曲線の出現率を観察した結果が第 2 表である。

第 2 表

	伝音系難聴	感音系難聴	混合性難聴
A	24 例 (80%)	10 例 (64%)	14 例 (77%)
B	6 例 (20%)	6 例 (36%)	4 例 (23%)

後述することであるが A 型曲線を示す難聴耳の騒音下で求められた閾値の検討は比較的容易に, 又比較的正確にこれを行う事ができる。しかし B 型曲線を示す難聴耳の閾値の検討はある程度の限度を設けなければならぬ。

誤差が多くなり实际的に不可能となる。何故ならばこの種の難聴は正常耳の閾値移動の値から難聴耳の閾値移動の値を推定する事が不可能であるからである。故に B 型曲線を示す難聴耳に関しては更に深く観察しなければならぬ。今難聴の程度を軽度 (聴力損失 30db 以下), 中等度 (聴力損失 30~60db), 高度 (聴力損失 60db 以上) の 3 段階に分け, B 型曲線の出現状態を観察すると第 3 表の如き結果となる。

第 3 表

	軽度難聴	中等度難聴	高度難聴
伝音系難聴	6	0	0
感音系難聴	3	1	2
混合性難聴	3	0	1

次に 16 例の B 型曲線を伝音系難聴, 感音系難聴, 混合性難聴別に示すと第 4 図の如くである。

更に B 型曲線における騒音レベルと閾値移動の程度を観察すると第 4 表の如くである。

第 3 節 考按並びに閾値検討について

騒音下で求められた難聴耳の閾値検討には先ず正常耳閾値の騒音による移動を知りこれを基準として行うのが

第 4 図 1) 伝音系難聴

2) 感音系難聴

3) 混合性難聴

第 4 表

	0 db	5 db	10 db	15 db	20 db	25 db	30 db	35 db	40 db
40 Phasc	8 (9)	6	2	0	0	0	0	0	0
50 Phasc	5	2	2	5	2	0	0	0	0
60 Phasc	0	3	2	2	1	4	3	0	1

便利である。この基準となるべき聴力正常耳のモーター騒音による遮蔽曲線は第1図に示した。使用したモーター騒音の周波数分布の特性からその Masking effect は White noise 等とは自ずから異なつた 態変をとつてゐる。即ち 250cps, 1000cps の低音域に対してはその Masking effect は大であつて 4000cps の高音域に対しては Masking effect は小である。これは聴力正常耳のみならず 難聴耳においても同様の傾向が考えられる。Weersma²⁾ は神経性難聴においては高周域に Masking effect が著明に行われると述べているが、これは Thermal noise を用いて行つた実験である。周波数分布が低音域に多い一般騒音は神経性難聴といえども高音域閾値に及ぼす影響は少ないと考えるのが妥当であろうと思う。

又騒音レベル増加による閾値の移動が直線性であるが非直線性であるかに関しては古来種々の議論がある。即ち Langenbeck³⁾ は非直線性であると主張し、一方 Kietz⁴⁾ あるいは Zangemeister⁵⁾ は聴力正常耳の閾値は直線性に移動すると反対の立場をとつた。私の行つた正常聴力耳に関する実験においては第1図に示す如く閾値は騒音レベル増加により殆んど直線性に移動する結果を得た。

以上は正常聴力耳のモーター騒音による遮蔽曲線であるが病的な難聴耳の遮蔽曲線が正常耳のそれと同じ型をとらず種々変つた型をとる事は古くから知られ研究されているところである。私は前項につづき本篇においては難聴患者の遮蔽曲線を A 型曲線、B 型曲線の 2 つに大別して観察した。

今 A 型曲線の出現率を求めると第1表の如く B 型曲線に比して非常に多く出現する。又難聴を伝音系難聴、感音系難聴、混合性難聴にわけると A 型曲線を見ると伝音系難聴が最も多く次いで混合性難聴、感音系難聴の順序である。その最も少ない感音系難聴においても A 型曲線は B 型曲線に比して相当多くの出現率を示す。

この事実は難聴耳は正常耳に比べて閾値が高いために一般的に騒音の影響を受け難い傾向を現わしている。例へばレベル a phase の騒音が正常聴力耳に影響する実

効量は a phone であるが難聴耳に影響する実効量は (a-難聴閾値) であるから当然難聴耳に及ぼす影響は少ないわけである。しかしながら騒音の難聴耳に及ぼす影響はかくの如く簡単に算出できるものではなくその所に種々の難しい要因が介入する。2, 3 の例を示す次の如くである。

即ちその第1は純音の閾値と騒音の閾値を同じであると考えて良いか、即ち先の例から云えば難聴耳に及ぼす騒音の実効量を (a-難聴閾値) と考えて良いかと云う問題である。Langenbeck¹⁰⁾ はこの事に関して次の如く述べている。即ち彼はすべての伝音系難聴及び聴力損失が 30~40db 以下の感音系難聴においては騒音の閾値と純音の閾値は常に一致するが、聴力損失がそれより高度の感音系難聴においては騒音の閾値は純音のそれより一般に低く、時には 15~20db 低い場合があると述べている。この点は更に検討を要する結論であろうと考える。

第2に Recruitment の問題である。Recruitment を有する難聴耳の騒音による遮蔽曲線については種々の議論がある。Langenbeck¹¹⁾ は Recruitment を有する難聴耳は騒音の Masking effect を受け難いと唱へ、又 Kietz⁶⁾ は静寂な場所よりも騒音の存在する場所における方が純音に対する閾値が低く、而も Recruitment を有する難聴耳の1例を報告し、この患者においても騒音の Masking effect は現われ難かつたと唱へ Langenbeck と同様の立場をとつた。しかし 1950 年 Zangemeister は Labyrinth hypertension で Recruitment を有する患者において Masking effect の著明に行われる1例を報告し、更に Hüizing⁷⁾ は 1952 年に Recruitment を有する患者で騒音による閾値移動が正常耳のそれより 15~20db 多い例を報告した。Recruitment の本態も未だに解明されておらず、更に Recruitment を有する難聴耳が騒音によつて現わす閾値移動も更に今後研究されねばならぬ問題である。

又 Zangemeister⁸⁾ は伝音系難聴においてさえも、正常耳と同様に騒音の影響を受けるもの、正常耳よりも騒音の影響を受け難いもの、更に騒音の影響を受け易いものゝ3つの型があると述べている。

以上の如き複雑な要因のために一般に騒音の影響を受け難いと考えられる難聴耳においても B 型曲線が影響するのであると考える。

B 型曲線は軽度難聴において非常に多く現われる事は第3表に示す如くである。伝音系難聴の如きは6例の B 型曲線がすべて軽度難聴患者に現われている。騒音が音

響学的に検査音に対して Masking effect を有するのみでなく心理的にも判定を誤らせて閾値に変化を来すであろう事は容易に想像できる事である。殆んど正常耳と同様外界の騒音がよく聞えると云う事実が軽度難聴者に心理的に大きく影響して、その結果 B 型曲線を中等度難聴者、高度難聴者より多く現わすと考えざるを得ない。感音系難聴、混合性難聴において中等度難聴あるいは高度難聴に B 型曲線が認められるのはやはり純音と騒音の閾値の差異に関する問題、あるいは Recruitment 等の先に述べた要因がこの原因となつていると考えられる。

第4図は伝音系、感音系、混合性、各難聴に現われた B 型曲線である。それ等の曲線から見ると閾値の移動を始めてより漸次正常耳の遮蔽曲線に接近して行くもの、又正常耳の曲線とほぼ平行に閾値の移動を示すもの、又急激に閾値の移動を示すもの等、種々の型がある。

次にこれ等 B 型曲線の閾値移動の大きさと騒音レベルとの関係を見ると、第4表に示す如くである。一般に騒音の影響を受け易いと考えられる B 型曲線においても平均レベル 40phone の騒音下では 10db の閾値移動を示したものが1例、5db の閾値移動を示したものが7例、全く閾値移動の見られなかつたものが3例ある。5~10db の閾値移動は、臨床的に大した意義を示さない。しかるに平均レベル 50phone となれば 20db の閾値移動2例、15db の閾値移動が5例等相当の移動を示す。

以上の事実は B 型曲線を示す難聴耳の騒音下で求められた閾値を検討するに際し有意義な役割を演ずるのである。即ち B 型曲線をえがく難聴耳は正常耳の閾値移動を基準としてもこれを検討する方法がない。そこで騒音レベルを 40phone 以下と限定すれば比較的小さい誤差範囲で検討できるのであるが 40phone 以上 50phone になれば 15~20db の相当大きい誤差を生ずる。

さて実際に騒音下で求められた難聴耳の閾値の検討はどのようにしたら良いであろうか。

難聴耳閾値の一般騒音による遮蔽曲線は A 型、B 型に大別する事ができ、A 型が非常に多い事は先に述べた事実より明らかである。この A 型曲線に属する難聴耳の検定は比較的正確にできる。即ち第5図は正常耳の遮蔽曲線を A 型曲線の関係を示したものであるが両者がかくの如き関係にある以上騒音下で聴力明常耳及び難聴耳の閾値を求めると騒音レベル a の場合の如く、正常耳よりも難聴耳の閾値が高い場合、騒音レベル b の場合の如くこの両者が一致する場合、又騒音レベル c の場合の

第5図 A型曲線の閾値検定

如く難聴耳の閾値が正常耳のそれより低い場合が現われてくる。實際上検定できるのは騒音レベル a の場合の如く難聴耳の閾値が正常耳のそれより高い場合に限るのである。即ち、A型曲線は正常耳の遮蔽曲線と交叉する迄は閾値の変動を現わさないと云う性質があるため、難聴耳の閾値が正常時の閾値より高い場合はそのまゝの閾値を採用しても誤差は認められない。

次に b 及び c の如き場合をいかに処理するかと云う問題が起つてくる。このために、今騒音レベルを 40 phone 以下と限定すれば聴力正常耳の最大の閾値移動は 2000cps に行われ、約 15db である。故に b 及び c の如き関係が行われた場合、その患者の真の閾値は 0db から 15db 迄の間にあるのであつて臨床的には殆んど正常聴力耳と見做して差支えない。

第6図の如くB型曲線は聴力正常耳の遮蔽曲線と交叉する以前に閾値移動を示すから正常耳の閾値移動を基準としてこれを検討してもそこに誤差を生ずるのは止むを得ない。故にこの誤差を最小に止めるためにある限度を設けなければならないのである。

第6図 B型曲線の閾値検定

しかしA型曲線の場合と同様、騒音レベルを 40phone 以下と限定すればその場合の閾値移動は 5~10db である。又B型曲線においては 40phone 以下であれば b 及び c の如き関係は殆んど生じないため、やはり正常耳の閾値より難聴耳の閾値が高い場合はその閾値を採用してその測定誤差は 10db 以内であるとする事ができる。

しかし實際上騒音下で聴力検査を施行するにあつてわれわれは患者の聴力がA型曲線を描くか、B型曲線を描くかは前もつて知る事はできない。いずれにせよ騒音レベルを 40phone 以下と限定すれば、その検査室における患者の閾値が正常耳の閾値より高い場合その値を採用してもその誤差は極めて少ないという結論が出せる。

第4節 小 括

難聴耳閾値の一般騒音による遮蔽曲線は正常耳の遮蔽曲線を基準としてA型曲線、B型曲線に大別する事ができ。一般にA型曲線の方が多い。

騒音下で求められた難聴耳の閾値より真の閾値を検討する場合騒音レベルが 40phone 以上であれば誤差が大きくなる。

騒音レベルが 40phone 以下の検査室で求められた難聴耳の閾値が同室で求められた正常耳の閾値より高い場合は、そのまゝの閾値を採用しても誤差は極めて少ない。

第3章 騒音下における骨導聴力検査

第1節 騒音による骨導閾値移動と気導閾値の関係について

気導閾値測定に次いで骨導閾値測定を行うのであるが、先ず第1に騒音による閾値移動は気導と骨導といずれが大であるかが問題となる。気導閾値測定の場合は気導レシーバーをもつて外耳道を覆うが、骨導閾値測定の場合にはこれを行わない故当無気導レシーバーの遮音効果が問題となる。今この遮音効果を0であると考えた場合、即ち同一気導レシーバーから騒音と純音を同時に出して求めた気導閾値の遮蔽曲線と骨導閾値の遮蔽曲線を比較すれば第7図の如くて明らかに骨導閾値移動の方が小である。しかし実際には気導レシーバーに遮音効果があるため、前篇に述べた如く気導閾値測定における一般騒音の許容値が 30phone であるのに対し骨導閾値のそれは 20phone であり、又平均レベルが 40phone の騒音下においては正常耳の閾値移動が気導では 15db、骨導では 30db の値を示す結果となつている。即ち、気導に比して骨導は騒音によつてはなほだしく移動する事実を考える時、騒音下における骨導閾値測定は、はなはだ

第7図 モーター騒音による正常耳閾値移動

A 気導 B 骨導

困難であると云わねばならぬ。

しかしながら今、気導閾値、と骨導閾値あるいは一般騒音の Masking effect に次の如き関係が存在する事を認める時、これを利用すれば騒音下の骨導閾値測定もある程度可能となるのではないかと考えられる。即ちこれ等三者の間には

(I) 一般に骨導閾値は気導閾値と一致するか、又は気導閾値より低い場合が多い。

(II) 伝音障害により気導閾値が上昇している場合、

骨導閾値は騒音の影響は受け難い。

(III) 一般騒音は低音域に周波数分布が多いため、低音に対しては Masking effect が大であるが高音に対しては小である。

等の関係が存在する。そこで本実験においては気導聴力曲線の性質に従い次の如き3つの場合に大別して考察を進めて行くのが便利であると考ええる。

1) 気導聴力曲線に低音障害が認められ高音域は正常に近い場合

2) 気導聴力曲線に高音障害が認められ低音域は正常に近い場合

3) 全周波数に亘り気導閾値上昇を認める場合

第2節 測定方法

被験者は本教室外来を訪れた各種難聴患者を用いた。測定場所、測定器具、一般騒音による遮蔽曲線の求め方は気導の場合と全く同じである。騒音下で求められた気導閾値を正常耳の閾値を基準として検定するに際し一般騒音の許容値を 40phone と決定したので、本実験においては先ず騒音の限度を 40phone と決め、この条件で骨導閾値測定が果して可能であるか否かについて検討した。

第3節 測定成績

第1項 1000cps 以下の低音域に気導聴力損失を認める場合

1) 気導聴力損失が 30db 以下の軽度な場合

即ち第8図 Audiogram に示す如き場合である。この場合問題となるのは、1000cps 以下の気導聴力損失を示している周波数の骨導聴力である。そこでかくの如き聴力像を示す患者5名8耳の 250cps, 500cps, 1000cps の骨導閾値について検討した。かくの患者の遮蔽曲線は第9図に示す如く、(a) 全く閾値移動を示さないもの、(b) 閾値移動を示しても正常者のそれより軽度なもの、(c) 正常者と同様の閾値移動を示すもの、3つの型の曲線が出現して来る。24例の遮蔽曲線を a, b, c 型に分類すれば第5表の如くである。

2) 気導聴力損失が 30db 以上である場合

第10図 Audiogram に示す如き聴力像の場合である。やはり 1000cps 以下の骨導閾値が問題となる。かくの如き聴力像を示す患者9名6耳の 250cps, 500cps, 1000cps の骨導閾値について検討を加えた。

第6表に示す如く 40phone の騒音により閾値移動を示したものの僅か1例で他は全く閾値の移動を示さなかつた。而して1例の閾値移動は 5db に過ぎなかつた。

第 8 図

第 9 図

第 5 表

A 型	B 型	C 型
7 例	5 例	12 例

第 6 表

閾値移動なし	17 例
閾値移動を示した例	1 例

第 2 項 2000cps 以上の高音域に気導聴力損失があり 1000cps 以下の低音域に聴力損失を認めない場合

即ち第 11 図 Audiogram に示す如き聴力像の場合である。この場合は 2000cps 以上高音域の骨導閾値が要求せられる。患者 9 名 10 耳の 2000cps, 400cps の骨導閾値について検討を行い 20 例の遮蔽曲線を得た。気導の場合と同様 A 型, B 型曲線に大別すれば第 7 表に示す通りである。

更に現われた B 型曲線を軽度, 中等度, 高度難聴に別けて考えると第 8 表の如くである。

第 7 表

A 型曲線	B 型曲線
4 例	16 例

第 8 表

軽度難聴	中等度難聴	高度難聴
6 例	6 例	4 例

第 12 図は B 型曲線を示したものである。

次に閾値移動と騒音レベルの関係を示せば第 9 表の如くである。

第 10 図

第 11 図

第 12 図 B 型 曲 線

第 13 図

第 9 表

	0 db	5 db	10 db	15 db
30 phone	11	5	0	0
40 phone	0	9	4	3

第3項 全音域に気導聴力損失を認める場合

第13図 Audiogram に示す如き聴力像の場合である。
この場合は全周波数の骨導聴力が問題となる。全周波数

の気導聴力損失 30db 以上の患者 5 名、7 耳の 250cps, 1000cps, 4000cps の骨導閾値について検討した。21 例の遮蔽曲線を得たが閾値移動を示したものの僅か 2 例で他は全く閾値の移動を見なかつた。又 2 例の閾値移動は僅か 5db であつた。

第4節 考 按

1) 低音域に気導聴力損失のある場合

気導聴力が正常である以上同周波数の骨導閾値に損失

のある場合は殆んど存在しない。故にこの場合高音域の骨導閾値は正常であると思われ、差支えなく、問題となるのは低音域の骨導閾値である。又かくの如き場合気導聴力損失が 30db 以内であるから骨導聴力損失も 30db 以内であると想像できる。しかし気導聴力曲線について考えると低音域のみに損失のある場合は殆んど伝音系難聴である場合が多い。低音障害性感音系難聴については私はかつてその 1 例を報告し、又中村はその存在の可能性について検討したが、その存在は極めて稀である。ことに気導聴力損失が 30db 以下である時は伝音系障害であるとして骨導聴力に損失なきものと考えて差支えないと思われる。

又伝音障害のため、気導聴力に 30db 以上の損失のある場合は第 6 表に示した如く騒音レベルが 40phone 存在しても閾値移動を示すものは殆んどなく、存在しても誤差範囲と考えられる小さい値である。

気導聴力の低音障害が感音系障害によるものであるならば騒音による骨導閾値移動は伝音障害の場合と異なつた形となつて行われるであろう事は想像できるが、前述の如くかくの如き場合はきわめて稀であり、未だ観察する機会がない。これは今後の問題であると思う。

2) 2000cps 以上の高音域に気導聴力損失のある場合

この場合、高音域の気導閾値が上昇しているにも拘らず騒音のために、骨導閾値が移動する。この事実より考えると一般騒音の周波数分布が低音域に多いため、一般騒音が骨導閾値に及ぼす Masking effect には低音域の気導閾値が関係するのであり高音域の気導閾値は関係があまりないと云う事がわかる。故に高音域に気導聴力の損失があつてもこの事は、騒音下で求められた骨導閾値の検討に際してはいずれの基準ともなり得ない。そこで求められた遮蔽曲線を A 型曲線、B 型曲線に大別して観察してみると、第 7 表に示す如く気導の場合と異なつて A 型曲線が少なく B 型曲線が多い。次いで B 型曲線の出現率を軽度難聴、中等度難聴、高度難聴に分けて観察すればこれも気導の場合と異り軽度難聴に多いと云う傾向は全く認められない。これ等の事実は気導の場合は閾値が上昇していれば騒音の影響を受け難いと云う一般的な傾向が存在するが骨導の場合はこの傾向があまり顕著でない事を示している。低音域の気導閾値が正常である限り、外界の一般騒音のエネルギーは正常耳と同様に内耳迄伝達され骨導閾値に影響を与える。そこで骨導閾値が正常である場合と上昇している場合と全く同様の影響が

認められるかと云えば、第 11 図及び第 9 表に示す如くである。即ち騒音平均レベルが 30phone の場合は正常耳の閾値移動は 2000cps で 10db に対し難聴耳は 5db, 40phone の場合正常耳 15db に対し難聴耳 5db~15db で多少難聴耳の方の閾値移動が少ないと云う傾向が認められる。

3) 全音域に気導聴力損失の認められる場合

かくの如き気導曲線を描く難聴は混合性難聴である場合に一般に多く認められるが、やはり低音域の聴力損失は伝音系障害によるものと考えられる。故に低音域の聴力損失が 30db 以上である場合は 40phone の騒音下においても骨導の閾値移動はないと考えてよい。

4) 騒音下で求められた骨導閾値の検定について

以上の如き測定結果より騒音下で求められた骨導閾値の検討は次の如く定められる。

先ず第 1 に 1000cps 以下の低音域に気導聴力損失のある場合、その損失が 30db 以下であるならば骨導閾値の損失も 30db 以内と考えられるがこの場合、伝音系難聴と見做して骨導閾値の上昇なしと見做してもよい。

低音域気導聴力損失が 30db 以上であれば騒音レベルを 40phone 以下と限定する時は騒音下で求められた閾値をそのまま真の閾値と見做しても誤差は少ない。

低音域の気導聴力が正常で高音域に気導聴力損失のある場合は正常耳の骨導閾値を基準として測定する。即ち同一検査室における正常耳の骨導閾値よりも患者の閾値が高い場合はそのままの閾値を採用する。しかしながらこの場合騒音レベルが 40phone 以下と限定するならば 15db 以下の誤差が考えられ 30phone 以下と限定するならば 5db 以下の誤差が考えられる。

全音域に気導聴力損失のある場合は低音域の損失が 30db 以下である時は先に述べた高音域に気導損失のある場合に準じて同様の検定を行えばよい。又低音域の気導聴力損失が 30db 以上の場合は騒音レベルが 40phone 以下と限定される時はそのままの閾値を採用して殆んど誤差はみとめられない。

第 5 節 小 括

一般騒音のレベルを 40phone 以下と限定し、その騒音下で骨導聴力測定が可能であるか否かについて検討した。

低音域に気導聴力損失のある場合は平均レベル 40phone 以下の騒音下では誤差の少ない測定値を求める事ができる。

低音域の気導聴力が正常で高音域のみに損失のある場

合、同検査室における正常耳の骨導閾値を基準として測定すれば、騒音レベルを 40phone 以下と限定すれば 15db 以内の誤差が考えられ、30phone 以下と限定すれば 5db 以内の誤差が考えられる。

第4章 総括並びに結論

騒音下において聴力検査を施行しなければならない場合の多い現在、当然騒音下の聴力検査法が要求せられる。そこで騒音下の聴力検査法について種々の検討を行い次の如き結論を得た。

1) 騒音下における気導、骨導検査の可否について論じ騒音許容値を決定した。

2) 騒音下において骨導聴力測定を行う場合、同騒音下における聴力正常耳の閾値を基準としてこれを行う事ができる。この方法で測定を行う場合、騒音許容値は約 40phone であり、その際に 5～10db の誤差を生ずると考えられる。

3) 骨導聴力測定は気導曲線更に聴力正常耳の閾値を基準としてこれを行う事ができる。この場合騒音許容値を気導の場合と同様 40phone とすれば約 15db の誤差を生ずる可能性があり 30phone とすれば誤差は 5db と考えられる。

4) 騒音下においても騒音レベルに一定の限度を定むれば以上の如く気導骨導ともにその測定は可能である。

しかしながら上述の騒音下聴力検査法はあくまで便宜的なものであり絶対的なものでない事は繰り返し述べた通りである。やむを得ない場合、又臨床的に大体の聴力曲線を得れば事足りる場合にこの検査法を行うべきであり、精密な測定結果を要求せられる場合はやはり防音室内で行うべきであるのは云う迄もない事である。

なお文部省科学研究費聴力測定法の規準班¹²⁾において騒音下で気導聴力検査を行う場合騒音レベルが 40

phone までは最小可聴値の測定に対する影響が比較的少ないので 40phone までは測定に耐え得る。しかしこの場合は測定値に影響があることが当然なのでその際騒音下における正常者の最小可聴値 10 耳の平均値を記載して参考資料とする。骨導測定も気導測定に準ずると決定した。

文 献

- 1) *Langenbeck*: Arch. Ohr-Nas-Kehlk. Heilk. 30, 1932.
- 2) *Weersma*: Zeit. Hals-Nas-Ohrenheilk. 47, 1941.
- 3) *Hüizing*: Acta. Oto-laryng. Stockholm. 30, 1942.
- 4) *Palva et al.*: Laryngoscope. 1953, 13.
- 5) *Langenbeck*: Zeit. Laryngol. Rhinol. Otol. 1950, 29.
- 6) *Ketz*: Arch. Ohr Nase Kehlk. heilk. 1950, 159.
- 7) *Hüizing*: Acta. Otolary. 40, 1951.
- 8) *Zangemeister*: Arch. Ohr-Nas-Kehlk. Heilk. 1950, 159.
- 9) 立木: 日耳鼻, 58 巻, 11 号.
- 10) *Langenbeck*: Zeit. Laryng. Rhinol. Otol. 1951, 30.
- 11) *Langenbeck*: Arch. Ohl-Nas-Kehl. 1950, 158.
- 12) 文部省科学研究費聴力測定法の規準班, 聴力測定法の規準.

なお本論文の要旨は第 17 回近畿耳鼻咽喉科学会、第 4 回難聴研究会において発表したものである。

稿を終るに臨み、終始御懇切なる御指導並に御校閲を賜わった恩師中村文雄教授並に小西講師に心からなる感謝の意を表する。

なお本研究に文部省科学研究費の援助を賜わった事を感謝す

(原稿到着＝昭和 31. 12. 6 日)

THE STANDARD OF HEARING TEST ROOM THE VIEW
POINT OF PERMISSIBILITY OF NOISE

Part 2. Hearing test in the noisy room

By

J. TAKAGI, M.D.

From the Department of Otolaryngology, Kyoto Prefectural Medical College.

(Director: Prof. F. Nakamura)

The author investigated the method of hearing test under a noisy condition and obtained the following results.

When the noise level in a hearing test room is less than 40 phone, either in the hearing test of air conduction or of bone conduction, the results of the measurement which have few errors are obtained if it is based on the threshold of normal hearing in the hearing test room.