オーディオグラムの長期間変動

弘前大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任 粟田口教授）

立 木 孝 坂 本 伸 一 郎
沼 倉 昌 雄 本 間 利 美
相 沢 宏

オーディオメトリーに於ける聴域の測定値には、種々の要因による誤差を避けることが出来ない。その誤差の要因は、被検者側のものと検者側のものとあり、前者としては域値の fluctuation の他に レシーバーの adaptation, 検査室の騒音による遮蔽、被検者の智能、注意力、判断力、全身状態等が関与し、後者としてはオーディオメーター出力の変動、検者の注意力、判断力、技術等が関与し、それらの条件を出来得る限り一定にし、しかも短時間内に連続測定したとしても、その変動の大いさは最大± 15db にも及び得るものと考えられている。従って例えば 1 ヶ月程度以上の間隔において再度検査を行った場合に、真の聴域が全く不変であったとしても、その 2 つのオーディオグラムに若干の変化が認められる事は当然有り得る事である。逆に言えば、若し真に聴域の変化があっても、若しそれがわづかであれば、上記の変動にかくれてしまう可能性がある。換言すればそれを聴域の変化として認め得るには、上記の変動と明瞭に区別し得る大いさにまで変化する事が必要である。従つて或る被検者について 1 ヶ月位の期間において 2 回オーディオメトリーを行い、その間に聴力が変化（改善又は悪化）したという事を、その 2 つのオーディオグラムの相異のみに基づいて判断し得るためには、そのような条件の下で正常聴力者に認められる変動の実態を知る必要がある。

そのような観点に立つて、著者達は多数の正常耳について 1～3 ヶ月間の期間において 2 回オーディオメトリーを行い、その間の変動の実態を把握せんとした。

方 法

1. 被検者

当科外来及び入院患者中、1～3 ヶ月の間隔において 2 回以上オーディオメトリーを行なった正常耳 80 を対象とした。又同じ条件下の伝音難聴耳 78、感音難聴耳 150 の成績を参考とした。それらの内訳は後述するが、明らかに変動し得る性質を持つと考えられる疾患——例えば、メニエール氏病、突発性難聴、急性音響

外傷等の特に初期のもの等——や、甚だしく注意力の散漫なもの等は除外した。

2. 検 者

検者は当教室員中、既に充分オーディオメトリーに習熟した者数人が適当にこれにあたった。特に意識的に同じ検者が同じ被検者を検査することはしなかった。

3. オーディオメーター

オーディオメーターは、リオン製 A-1004, A-1013 A A-1025 のいずれかが使用された。これも同一検者又は被検者が必ずしも同一のオーディオメーターを用いて検査し、又検査されるように定められてあつたわけではない。いづれのオーディオメーターも J I S に定められた通りに調整されていたが、著者等の教室では常にあらためて正常耳 10～20 耳で域値を補正して用いて居り、今回の研究も通常の臨床的オーディオメトリーと同一の条件下で行われた。

4. 測定法

検査はすべて当教室防音室において行なわれた。防音室は 2 室より成り、検査の場所は極めて稀な突発的強大音を除いて外部の音を一切遮断した。測定法はオーディオロジー学会制定の規準に従った。一つのオーディオグラムは必ずしも一回の域値測定成績をそのまま記入したものではなく、検者の納得のいくまで数回くり返し、それを総合して判定されたものであることは通常のオーディオメトリーと同様である。

5. 統計処理法

域値の変化は第 2 のオーディオグラムに於ける聴力損失値から第 1 のオーディオグラムに於けるそれを減じた値で示した。従つて正（+）の数値は第 2 のオーディオグラムに於ける損失が第 1 のオーディオグラムに於けるそれより大であった事を示し（聴力悪化の方向）、負（-）の記号が附されているそれは逆の事（聴力改善の方向）を示している。そのようにして得られた変化を、125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000cps 各周波数、低音域（125, 250, 500 cps）平均、中音域（500, 1000, 2000cps）平均、高音域（2000, 4000,

8000cps) 平均, 及び全周波数平均の 11 の値について比較した。

成績

1. 正常耳についての成績

正常80耳について得られた成績は次の各項に要約される。

(i)各周波数別に見ると全例, 全周波数が -25db から +30db の間に分散している。但し平均値は全周波数とも殆ど 0 db (不変) に近く, しかも負の値を示している。(第1図)

第1図 正常耳の長期間変動

単一周波数測定値

横軸は検査音の周波数を示し, 縦軸は変動の大きさを示す。変動は2回目の測定値(聴力損失値)より1回目のそれを減じた値(デシベル)で示してある。(以下すべて同じ)

(ii)低, 中, 高音域各 3 周波数平均を見ると, 全例, 全音域が ± 20 db の中に分散している。平均値は 0 db に近く, すべて負の値を示していた。(第2図)

(iii)全周波数平均値は全例が ± 15 db の中に分散している。その平均はやはり負の値であった。(第2図)

(iv)分散の標準偏差は 8000cps の 9.75db が最大であり, 中音域平均の 4.67db が最小であった。大きいものから順にならべると, $\frac{2000+4000+8000}{3}$, $\frac{125+250+500}{3}$, 500, 1000, 全

周波数平均, $\frac{500+1000+2000}{3}$ の順であった。(第1,

2図)

第2図 正常耳の長期間変動

低, 中, 高音域平均及び全周波数平均。

第3図 正常耳の長期間変動の棄却限界

(i) 単一周波数変動

(ii) 低, 中, 高音域平均の変動

(iii) 全周波数平均の変動

(表中の値は小数点以下1位で切上げたもの)

(v) 従って棄却限界もその順に小となり、最大は8000 cps の $-20.4 \sim +18.5$ 、最小は中音域平均の $-9.9 \sim +8.7$ であった。(第3図)

2. 疾患耳についての成績

第4図 治療しない感音難聴耳の長期間変動
単一周波数測定値。

第5図 治療しない感音難聴耳の長期間変動
低、中、高音域平均、及び全周波数平均

参考のために行った疾患耳の成績は第4図より第11図までに示した。

治療しない感音器性難聴50耳(第4, 5図)と治療した感音器性難聴100耳(第6, 7図)との間に特に

第6図 治療した感音難聴耳の長期間変動
単一周波数測定値。

第7図 治療した感音難聴耳の長期間変動
低、中、高音域平均、及び全周波数平均

明瞭な相異を見ることは出来なかった。

伝音器性難聴の変動は一般に大きく、これを慢性中

第8図 慢性中耳炎耳の長期間変動
単一周波数測定値。

第9図 慢性中耳炎耳の長期間変動
低、中、高音域平均、及び全周波数平均。

耳炎31耳（第8，9図）と、その他の伝音器性難聴47耳（主として耳管狭窄症，第10，11図）とに分ける。

第10図 伝音難聴耳の長期間変動
単一周波数測定値。

（主として耳管狭窄症，耳管通気施行）

第11図 伝音難聴耳の長期間変動

低、中、高音域平均、及び全周波数平均。

と、特に後者に於いて聴力改善の傾向が明らかである。伝音器性難聴はすべてそれぞれの方法で保存的治療を加えたものである。

考 按

従来、オーディオメトリーに於ける測定値変動の研究は決して少ない。然しそれらは殆どすべてが1日の中に数回測定したり、又連日測定したりという、比較的短期間内に、変動要因を分解して行った基礎的なものであって、実際にそれらの多くの要因が混然一体となってあらわれる長期間の変動に関する記載は少いようである。著者達もかつて極めて短時間内にくり返し測定を行う時は、聴域は正常者に於いて略8db前後の範囲内で変動し得ることを報告した。大和田氏等は5日間連続測定時の域値の変動は95%が10dbの中にあることを報告した。河村氏は正常耳連続測定の場合、その変動はすべて±15db以内にあり、棄却限界は周波数によって異なるが大体5~10dbの範囲内にあることを報告した。これらの成績と比較すると、今回の著者等の成績はその変動がかなり大きい。その相異は当然先述の多くの要因が混然一体となつているためと考えられる。市川氏は正常耳について1ヶ月間隔で4.5回測定した場合その変動は最大25dbに及んだことを報告している。従って変動自体が大きいことは認めねばならないが、この場合は、同時に真の聴域自体もこの期間中に变化する可能性も無いわけでは無い。それらの点に於いて実際のオーディオグラムに認められる長期間の変動は実験的な短期間内のそれと本質的に異なる考え方でとり上げられねばならない。

さて、著者等の成績では正常者80耳について1~3ヶ月の期間において2回行なったオーディオメトリーに於ける前後2つの測定値の差の分布が定型的な正規分

布を示していたので、著者等はこれより棄却限界を算出し、その値をこした変化が得られた場合には、少くとも正常耳に於いて通常起り得る要因と異なる要因が関与しているものと判断し得ると考えた。

棄却限界は先述のように、周波数や又その各音域平均等によって異なるが、大体±10~20dbの間にある。各周波数、又各音域について、その変化の値が各々の棄却限界の範囲内にある場合は、たとえ真の域値の変化やその他の要因によってその内容が単なる測定変動ではなかつたとしても、それをこの2つのオーディオグラムからは知ることが出来ないのである。聴力が改善したか、又は悪化したかということとは別に、正常者において通常の状態得起り得るものと何か異なる要因の存在によって影響され、変化したということを認めるには、先述の棄却限界を越すことが先づ必要であると結論されるであろう。その値を5dbステップのオーディオメーターによる値におきかえたものを第1表に示した。

この表に基づいて、正常耳及び各種疾患耳について測定された成績を検討した結果を第2表に示した。

さて、こゝで考えなければならないことは、この棄却限界を越した変化があらわれた場合に、その変化が何によるものかという判断は又全く別の観点よりなされなければならないという事である。例えば、治療しない感音難聴の変動は、正常者のそれよりかなり大きいことが認められるが、その原因は勿論疾患自体の性質としての所謂測定変動(誤差)の増大もあり得るであろうし、又事実域値が変化(改善又は悪化)する例も多いのであろう。然し乍らそれらは各疾患(難聴の原因)によっても異なるのであろうし、その時期によっても異なるであろう。そのような種々雑多な要因の存在を推測すれば、これを正常耳の場合のように単一な

第 1 表

正常耳の変動範囲

測定周波数	125	250	500	1000	2000	4000	8000	*	*	*	*
								125 250 500	500 1000 2000	2000 4000 8000	125 250 500 1000 2000 4000 8000
変動範囲(±) db	20	15	15	15	15	20	20	40	30	40	70

棄却限界より決定された5 db-step のオーディオメーターによる正常耳変動の範囲
(*印は各周波数測定値の合計で示してある。)

第 2 表
正常耳の棄却限界を越えて大きな変動を示す例の出現率 (%)

	125	250	500	1000	2000	4000	8000	低	中	高	全
正 常	1 3	0 0	0 0	0 0	0 3	0 0	1 0	0 1	0 1	1 3	1 1
感音難聴 治療せず	0 2	10 6	8 10	6 0	2 4	4 2	2 8	10 8	16 10	8 14	16 14
感音難聴 治療せり	1 2	7 5	4 5	2 2	6 1	4 0	3 2	9 7	7 5	4 2	9 6
慢性中耳炎 手術せず	0 3	3 3	0 3	0 3	0 6	0 3	3 10	0 3	3 10	3 10	0 6
伝音難聴 保存的治療	15 2	26 6	18 0	17 4	23 4	13 0	6 4	28 9	39 6	29 2	39 9

数値は例数に対する%で示してある（小数点以下1位にて四捨五入）左上の値は聴力改善の方向にいずれも第1表の限界を越えた例の出現率である

ものと見なすことにはかなりの無理があると思われるのである。従ってその詳細については症例毎に種々の立ち場から判断せざるを得ない。このような考えの下に、先述の正常者の変動の実態は、疾患耳に於ける変動を批判するための1つの手がかり、或はそのborder lineを示すものとして理解されねばならないし、又理解することが可能なのである。

先述第1表の数値は勿論感音難聴の治療効果判定の基準として用い得るものであると考えるが、その際には上記の諸点をよく考慮に入れる必要があることを強調したい。

結 論

多数の正常耳について1～3ヶ月の間隔をおいて2回測定された2つのオーディオグラム間の差の統計的処理の結果に基づいて、著者等は第1表に示した値の範囲内の変動は、正常耳に於ける通常の変動と区別出来ないことを結論した。

換言すれば測定された個々の周波数純音の域値差が、第1表の値を越した時に、始めてその変化が正常者に於いて通常認められないような要因に左右されたものであると考えることが可能になるということである。

このことは、難聴に対する種々の治療効果判定に際して用い得る規準の1つの拠り所になり得るものであると考える。

文 献

大和田、他：最小可聴音の変動について、
：耳咽、26, 11, 1954.
河林（進）：気導閾値変動の統計的観察
：耳咽、31, 443, 1959.
市川：最小可聴値の動揺と聴力の回復、
：耳展、3, 197, 1960.
立木、他：聴閾の変動帯とその測定の臨床的意味につ
いて：日耳鼻、61, 1474, 1958.
（本論文の要旨は昭和38年10月、第8回日本オーディオ
ロジー学会総会において講演した。）

Long Term Variation in the Threshold Audiogram

T. Tsuiki, S. Sakamoto, M. Numakura,
T. Homma, and H. Aizawa
Department of Otolaryngology, Hirosaki
University School of Medicine, Hirosaki,
Japan
Three hundred and eighteen ears which had been tested audiometrically, were retested in the same way one or three month later, and the differences between these two audiograms were statistically examined.

Results obtained on 80 normal ears were as follows:

Concerning the single frequency measurement, the threshold differences distributed within ± 30 db. And for the average level of each

low (125, 250 and 500 cps), middle (500, 1000 and 2000 cps) and high (2000, 4000 and 8000 cps) tone ares, it distributed within ± 20 db, and for the average level of all frequencies, within ± 15 db. Their standard deviations ranged about 5 through 10 db.

The author calculated the rejection limit and obtained the following values for the evaluation, of the threshold difference.

It was supposed that these values showed the limit of the threshold difference originated from long term variation in the normal ear, and that these values could be taken for one of the basis to evaluate the effect of treatment

of the deafness.

Freq.	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	sum of	sum of	sum of	sum of				
	125	500	2000	all				
	250	1000	4000	freq.				
	500	2000	8000					
Rej.	20	15	15	15	15	20	20	40
Lim.						30	40	70

In the pathological ears, 50 perceptive deafness not treated at all, 100 perceptive deafness treated by several drugs, 31 ears of otitis media chronica and 57 ears of conduction deafness treated mainly by the insufflation, the threshold differences were more or less larger than those of normal ears.