CLINICAL OBSERVATION ON SELF-RECORDING AUDIOMETRY

Part I. The fixed frequency self-recording audiometry

By

S. KOSEKI

*From the Department of Otolaryngology, Faculty of Medicine
Hiroaki University (Director: Prof. S. Katagiri)*

The author tested 357 ears in total with normal and impaired hearing, by means of the fixed frequency self-recording audiometry (fixed method), and examined the clinical significance of the amplitude and its type.

As the result the following conclusions were obtained.

- 1) As the amplitude showed considerable individual variations, it had diagnostic significance clinically only in the case showed small excursion.
- 2) The increased type of amplitude and TTS were found to have no special significance.
- 3) In cases of small excursion, especially presented 2db amplitude, recruitment was thought to exist. However, there were some cases who showed recruitment but presented no small excursion.
- 4) The fixed method was sufficiently useful as a recruitment test.

自記オージオメトリーに関する臨床的観察

第1編 固定周波数自記オージオメトリーについて

弘前大学医学部耳鼻咽喉科学教室（主任：片桐圭一教授）

小 関 進
コ セキ ススム

I. 緒 言

1947年 Békésy¹⁾により発表された自記オージオメーターは、その特異なメカニズム—被検者自身が key を操作しその動きが同時に自動的に聴閾を記録する—の故に従来の手動式オージオメーターに見られない多くの特徴を有している。

自記オージオメーターを用いての実験及び臨床検査の成績については、既に多くの報告がありその成績に検討が加えられているが、私も亦、正常者及び各種聴覚障害者について、固定周波数及び連続周波数自記オージオメーターを用いて検査を行つて来た。本編においては、固定周波数自記オージオメトリー及びその検査成績の持つ臨床的意義について検討を加えてみたいと思う。

II. 測定方法

山越製作所製 B-5-RA 型自記オージオメーターを用いた。attenuation step は 2db. 強さの変化速度は毎分 150db. 記録ペンは毎分 17mm の速さで記録台上を

移動し、250cps から 8000cps 迄を 10 分 30 秒で記録する。発振音をある周波数に固定し、その周波数のみでの記録も可能である。

検査の対象は、弘前大学耳鼻科を訪ずれた聴覚障害者及び正常者、計 357 耳である。検査は当教室の防音室内で行つた。

被検者には、型の如く普通の純音オージオメトリーを施行し、その後 1000cps 又はその附近の音で練習させ、検査音及び検査法に対して充分の認識を与えた後本検査を行つた。

検査に用いた音は、聴力損失の大なる周波数、伝音性難聴では主に 1000cps, 感音性難聴では 2000 又は 4000 cps を用い、3～4 分間記録させ振幅及び閾値の変化を観察した。

III. 検査成績

自記オージオメーターによるオージオグラムは、言う迄もなく、上下に鋸歯状のふれを有する帯状の曲線で現

わされる。Békésy¹⁾によると、このふれの上下の幅は強度差弁別閾値 Intensity Difference Limen (D.L.) を現わし、Rager²⁾ 等はその中点を閾値と考えて良いと言っている。

この上下のふれの大きさ、即ち振幅、時間の推移による自記聴閾の振幅及び閾値の変化、振幅と D.L. との関係について観察した。

1. 振幅の大きさに関する観察

a) 振幅と原因疾患との関係

固定周波数自記オージオメトリーによつて得られた振幅の大きさと難聴原因との関係は、第1表に示す通りである。次に、振幅の大きさにより、2db 以下を縮小型、3db 以上 4db 迄を移行型、5db 以上 15db 迄を正常型、16db 以上を増大型とし、各型の原因別による出現傾向をみると第2表の如くなる。

縮小型は殆ど感音性難聴にのみ出現しており、2db 振幅を示す場合は感音性難聴と考えて差支えないと思われる。移行型に属するものはすべての場合に観察された。

第1表 振幅と原因疾患

原因疾患		振巾 db								小計
		2	4	6	8	10	12	14	16	
正常耳		9	20	13	5	1	1			49
伝音性	慢性中耳炎		5	7	10	11	1	1		35
	耳管狭窄症		4	8	8	8	1			29
	中耳根治手術例		1	3	2	1				7
	中耳炎残照症			1	3	4		1		9
	小計		10	19	23	24	2	2		80
内耳性	原因不明	44	26	14	1				3	88
	SM中毒	14	5	1	2			1		23
	頭部外傷	2	6	2		2				12
	音響性外傷	9	4	5	1					19
	突発性難聴	2	1	1						4
	メニエル氏病	3	3	1						7
	老人性難聴	2	4	3						9
	ハント氏病			1						1
	小計	76	49	28	4	2	1	3		163
後迷路性	脳膜炎		2							2
	脳梅毒				1	1				2
	脳腫瘍				2					2
	小計		2		3	1				6
混合性難聴		3		6	1	1		1		12
その他	耳鳴	1	6	6	4	3		2		22
	眩暈感		2	1	3					6
	SM注射例		2	4	1	2				9
	真の他		2	3						5
	小計	1	12	11	11	5		2		42
中枢性	ヒステリー							2		2
	抑うつ症							1		1
	精神薄弱					1		1		2
小計						1		4		5
計		80	82	84	55	39	4	13		357

第2表 振幅型と障害部位

振巾型 障害部位	縮小型	移行型	正常型	増大型	計
正常耳		9	39	1	49
伝音性 難聴		10	68	2	80
内耳性 難聴	76	49	35	3	163
後迷路性 難聴		2	4		6
混合性 難聴	3		8	1	12
其の他	1	12	27	2	42
中枢性 難聴			1	4	5
計	80	82	182	13	357

が、感音性難聴あるいは感音性要素を含むと思われる場合に出現傾向が最も大きい。正常振幅を示す場合は、正常者及び伝音性難聴に多いが、又、感音性難聴も少なからず観察された。増大型も亦殆どすべての場合に観察されている。

b) 振幅の大きさと聴力損失の程度との関係

伝音性難聴では第3表に示される如く、振幅と聴力損失の程度との間には特別な関係は認められないが、感音性難聴においては第4表の如く、振幅 4db 以下では一般に聴力損失の大なるものが多く、これに対し正常振幅を示すものは、聴力損失が中等度以下のものにやや多く現われる傾向がみられる。

c) 低音及び高音における振幅の差

同一耳においても周波数により、特に低音と高音とで、振幅に相違ある場合が屢々観察される。これを 1000 cps 以下の低音と、2000cps 以上の高音に分けて比較す

第3表 聴力損失と振幅の関係 伝音性難聴

db 聴力 振巾	0	10	20	30	40	50	60	70	80	計
2										
4		1	1	2	1	3	2			10
6		2	8	4	3		2			19
8		2	4	2	6	5	3	1		23
10	1	1	3	6	3	6	4			24
15以下				1			1			2
16以上			1	1						2
計	1	6	17	16	13	14	12	1		80

第4表 聴力損失と振幅の関係・感音性難聴
(混合性難聴を含む)

db 聴力 損失	0	10	20	30	40	50	60	70	80	計
2	1	1	5	12	16	9	20	10	5	79
4	1		6	6	6	10	13	8	1	51
6			6	4	10	5	5	1	3	34
8			2	4	1	1				8
10			2		1	1				4
15以下		1								1
16以上				1	1	2				4
計	2	2	21	27	35	28	38	19	9	181

第5表 低音及び高音の振幅差

CPS 振幅 db	感音性難聴		伝音性難聴	
	1000 以下	2000 以上	1000 以下	2000 以上
2	8	65		
4	37	43	4	10
6	49	25	13	15
8	30	8	14	11
10	16	1	14	12
15以下	5	1	4	2
16以上	2	4	1	
計	147	147	50	50

と、第5表に示す如く、感音性難聴では2db 振幅を示すものは2000cps 以上に非常に多く、逆に正常振幅を示すものは1000cps 以下に多く観察される。これに反し、伝音性難聴ではこの間に特別な関係は認められな。この点は感音性及び伝音性難聴の間の相違を示すとも言える。

2. 時間の推移による自記聴閾曲線の変動に

関する観察

本法によつて得られた振幅及び閾値の、時間推移による変動を観察すると、次のⅠ～Ⅶ型の何れかに分類され

・即ち

Ⅰ型 振幅 5db 以上 15db 以下

Ⅱ型 振幅 3db 以上 4db 以下

Ⅲ型 振幅 2db 以下

Ⅳ型 最初はⅠ型あるいはⅡ型を示すが、時間の推移により次第にⅢ型に移行する。

Ⅴ型 最初はⅢ型を示すが、時間の推移により次第にⅠ型あるいはⅣ型に移行する。

Ⅵ型 振幅 16db 以上のもの、又は閾値及び振幅が不規則に変動するもの。

Ⅶ型 3分間の記録で 15db 以上の閾値上昇を示す場合。

a) 聴閾型と障碍部位との関係

その出現傾向を観察すると第6表の如くであり、Ⅰ型

第6表 聴閾型と障碍部位

障碍 部位 型	正 常 耳	伝 音 性 難 聴	内 耳 性 難 聴	後 迷 路 性 難 聴	混 合 性 難 聴	其 の 他	中 枢 性 難 聴	計
Ⅰ	39	64	28	3	8	23	1	166
Ⅱ	7	7	40			9		63
Ⅲ			65		3	1		69
Ⅳ		1	5					6
Ⅴ			6					6
Ⅵ	1	2	3		1	2	4	13
Ⅶ	2	6	16	3		7		34
計	49	80	163	6	12	42	5	357

第7表 聴閾型と原因疾患

原因疾患	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ	Ⅴ	Ⅵ	Ⅶ	計
正常耳	39	7				1	2	49
慢性中耳炎	27	3		1		1	3	35
耳管狭窄症	23	3					3	29
中耳根治術例	6	1						7
中耳炎残留症	8					1		9
原因不明	13	22	36		6	3	8	88
SM中毒	3	5	13	1			1	23
頭部外傷	2	3	2				5	12
音響性外傷	4	2	9	4				19
突発性難聴	1	1	2					4
メニエール病	1	3	3					7
老人性難聴	3	4					2	9
ハント氏病	1							1
脳膜炎							2	2
脳梅毒	1						1	2
脳腫瘍	2							2
混合性難聴	8		3			1		12
耳鳴	10	5	1			2	4	22
眩暈感	5						1	6
SM注射例	6	2					1	9
其の他	2	2					1	5
中核性						2		2
抑うつ症						1		1
精神薄弱	1					1		2
計	166	63	69	6	6	13	34	357

は各種難聴に見られるが、殊に正常者及び伝音性難聴に、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅶの諸型は主に感音性難聴に多く出現している。しかし、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵの諸型の出現数は比較的少い。これ等諸型を各原因疾患別に細別すると、第7表に示す如くである。

b) 聴閾型と聴力損失の程度との関係

伝音性難聴においては第8表の如く、両者の間には特別の関係は認められない。感音性難聴では第9表に示す如く、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ、Ⅶの諸型は聴力損失がある程度以上になると出現傾向も亦多少多くなるように思われるが、しかし、特別関係があるとは認め難い。

第8表 聴力損失と聴閾型の関係 伝音性難聴

聴力損失 型	db	0	10	20	30	40	50	60	70	80	計
Ⅰ	1	5	12	10	12	11	12	1			64
Ⅱ		1	3	2	1						7
Ⅲ											
Ⅳ						1					1
Ⅴ											
Ⅵ				2							2
Ⅶ			2	2		2					6
計	1	6	17	16	13	14	12	1			80

第9表 聴力損失と聴閾型の関係 感音性難聴
(混合性難聴を含む)

聴力損失 型	db	0	10	20	30	40	50	60	70	80	計
Ⅰ			8	8	9	6	4	1	3		39
Ⅱ	2	1	4	6	7	5	8	5	2		40
Ⅲ			6	9	13	10	16	10	4		68
Ⅳ				1	1	2	1				5
Ⅴ					1	3		2			6
Ⅵ				1	1	2					4
Ⅶ		1	3	2	3		9	1			19
計	2	2	21	27	35	28	38	19	9		181

3. 振幅と D.L. との関係

固定周波数自記による振幅と、Rion A-1013 型オージオメーターの脈音装置（交調周波数 3cps）によつて得られた閾値上 10db, 30db の D.L. 値及びその差との関係を観察した。即ち、236 耳について得た成績は第10, 11, 12 表に示す通りである。その相関係数はそれぞれ

第10表 振幅と D.L. との関係
閾値上 10db

振幅 D.L.	2	4	6	8	10	15	16	計
0.2		2		1				3
0.4	11	5	3	1	1			21
0.6	26	21	10	1	1		2	61
0.8	18	10	7	3	3	1		42
1.0	5	6	12	3	1			27
1.2	3	4	8	6	2		2	25
1.4	1	4	4	6	7	1	1	24
1.6	1	1	4	3			1	10
1.8		1		5	2			8
2.0		3	2					5
2.2			2		1		1	4
2.4								
2.6		1	1		2			4
2.8							1	1
3.0					1			1
計	65	58	53	29	21	2	8	236

$$r=0.42$$

相関ありと認められる r の最小値は 0.138

第11表 振幅と D.L. との関係
閾値上 30db

振幅 D.L.	2	4	6	8	10	15	16	計
0.2				1				1
0.4	13	7	5	2				27
0.6	30	25	18	11	6		2	92
0.8	14	16	15	4	8	2	2	61
1.0	2	3	9	6	4			24
1.2	3	2	4	2			3	14
1.4	1	4	1	1				7
1.6	2			2	1			5
1.8		1						1
2.0					1			1
2.2			1				1	2
2.4					1			1
2.6								
2.8								
3.0								
計	65	58	53	29	21	2	8	236

$$r=0.26$$

第12表 振幅と D.L. との関係
 閾値上 10db の D.L. 値と
 30db の D.L. 値との差

振幅 D.L. 差	2	4	6	8	10	15	20	計
-1.0								
-0.8	1							1
-0.6	1							1
-0.4	1			1				2
-0.2	6	6	1		2			15
0	39	30	16	4	1	1	2	93
0.2	12	8	17	5	2		1	45
0.4	3	7	8	9	5		4	36
0.6	2	5	5	6	7	1		26
0.8		1	2	1	1			5
1.0		1	3		1		1	6
1.2			1	3	2			6
1.4								
1.6								
計	65	58	53	29	21	2	8	236

$$r=0.37$$

れ 0.42, 0.26, 0.37 であり、振幅と D.L. 値との間には特に高度の相関々係があるとは言えない迄も、かなりの相関々係があるものと考えられる。

IV. 考 察

1. 振幅の大きさについて

自記法による振幅がかなり大きな個人差を有する事は、先人諸家の等しく認める処である。Békésy¹⁾ は振幅は D.L. を現わすと言っている。しかし、振幅は D.L. のみによつて変化するものではなく、被検者の精神機能、注意力、反応時間、慣れ、等により影響されると Lundborg⁴⁾ も述べている。このような被検者の主観を左右する種々の原因が、正常者においても振幅の広い変動帯をもたらすものと思われる。

正常者の振幅について、Reger²⁾ は、6～8db でありこの2倍の値を示すものは信頼できないと言い、Lundborg⁴⁾ は、最小 5db 最大 20db、大多数は 6～9db の間にあると言う。Palva¹²⁾ によれば 7～10db が普通であるが慣れない被検者では時に 5db 以下の振幅を示す事がある。Wedenberg¹⁰⁾ は多くは 6～8db と述べている。即ち、上記諸家の観察は、正常者では 6～10db 以内が最も多いが、例外的に最小 4～5db、最大 20db

を示す場合がある事を明かにしており、私の観察成績もほぼこれ等と一致している。

以上の事を考慮して、観察された振幅を、縮小型には正常者の変動を除外し得た 2db 振幅を示した場合のみを含め、5～15db を正常振幅型とし、16db 以上を増大型として分類した。この間にあつて、縮小型又正常型何れとも分類しがたい 3～4db 振幅を移行型とし、4型に分け検討を試みた。

これ等の型についてなお少しく考察してみると、縮小型は前述の如く、殆ど感音性難聴にのみ出現しており、移行型は正常者又伝音性難聴にも見出されるが、感音性難聴あるいは感音性要素を含むと考えられる場合にかなり観察される。正常型は、正常者、伝音性難聴がその大半を占めるが、感音性難聴にも少なからず出現しており、正常振幅を示す場合でも感音性難聴を否定できない事を示している。増大型は少数例ではあるが殆どすべての疾患に見出され、且中枢性難聴に出現率が高度な事は、振幅は D.L. のみを示すものでなく、注意力、反応力、等の精神的要素に大いに影響される事を暗示しており、従つて、このような場合においては、振幅の大きさから D.L. を読みとる事は無意味と言えよう。

移行型として分類した 3～4db 振幅を示すものは、正常者及び伝音性難聴にも少なからず観察されている。立木は、振幅は大きい方への変動は多いが小さい方への変動は稀であると述べ、Watson and Tolan¹⁴⁾ は、慣れた被検者では振幅を極端に小さくする事ができると言い、又、Palva¹²⁾ は、慣れない被検者では稀に 5db 以下の振幅を示す事があると述べている。慣れない被検者程振幅の変動が大きく、一般に振幅が大に計測され易い事は日常屢々経験するところであり、本法施行の性質上振幅大の方への変動が多いのは当然としても、ある場合には、例えば、音楽的に訓練された耳や先天的に鋭敏な聴覚の所有者におけるより小さい振幅、あるいは被検者の主観に基づく振幅小の方への変動はありうる事と思われる。正常者及び伝音性難聴で 3～4db 振幅を示す場合は、恐らく上記のような事に基くものと考えられる。

何れにせよ、正常者又は伝音性難聴にこのような移行型が比較的多く観察されるのは、感音性難聴における正常型の存在と共に、本法の振幅による判定をある程度困難にするものである。

ここで振幅に関する上述の見解を要約してみると、縮小型を示すものは感音性難聴に限られ、移行型は大なる可能性をもつて感音性難聴が考えられる。しかし、正常型

又は増大型を示す場合でも感音性難聴を否定出来ない。

従つて、臨床上その振幅から直ちに障害部位を推定し又診断を下し得るのは、2db 振幅を示す場合のみであり、それ以外の場合では、振幅のみからは障害部位の確定的な診断を下す事はできない。であるから、振幅の臨床上の分類は、2db 以下の振幅とそれ以上の振幅を示す場合とに大別するか、又は、大なる可能性で感音性難聴が考えられる移行型をこの間に設け、2又は3型に大別する程度で充分であり、それ以上の細分化は混乱を招くのみで分類の意義は少いものと考えられる。故に、移行型、正常型又は増大型を示す場合は、障害部位の確定には更に検討を必要とする事は言う迄もない。

同一耳において、低高2音の間で得られた振幅を比較すると、感音性難聴にのみこの間に特有な差が見出された（第5表参照）。

Palva¹¹⁾ は、500cps 以下では small excursion は非常に少い。small excursion は 4000~6000cps で最も容易に見られるが、1000 又は 2000cps でも容易に観察されると言っており、Wedenberg¹⁰⁾ も 500cps 以下では recruitment の現れるのは稀で recruitment は 1500cps 以上に多いと述べている。Meurmann⁵⁾、Palva¹²⁾ は、正常者では固定周波数自記による各周波数の間に振幅の差は見られないか又極めて少い、と言っている。

しかし、振幅を比較する場合には、聴力損失の有無をも考慮すべきであり、感音性難聴はその性質上低音では聴力損失が無いが、又あつても軽度の場合が多く、従つて、recruitment も現れ難く、振幅においても small excursion を示さないのも亦当然であると言える。そして、感音性難聴で低音では normal excursion、高音で small excursion を示すのも当然と言えよう。

そこで、伝音性及び感音性難聴で低音、高音共に 20 db 以上の聴力損失を有する場合について、更にこの関係の検討を試みた。その成績は第 13, 14 表の通りであるが、それは第 5 表に見られたのと全く同一の傾向を示し、感音性難聴では聴力損失の有無に拘わらず、低音では振幅大、高音では振幅小と計測される傾向を有する事が明かである。先に振幅の大きさと聴力損失の程度とは余り関係がないと述べた。従つて、感音性難聴において、聴力損失の有無に拘わらず低音では振幅大と計測され易い事は、低音では一般に recruitment が現れ難い事を示すものであり、この事について Palva¹¹⁾、Wedenberg¹⁰⁾ も、低音では small excursion 又 re-

第 13 表 高音及び低音の振幅差
(聴力損失 20db 以上)
伝音性難聴

a)			b)									
db 振幅	1000 以下	2000 以上	16 以下	15	10	8	6	4	2	1	16 以上	15
2												
4	4	6										
6	10	14			3	3	5					
8	13	8				6	2	5				
10	11	10					4	3	3			
15以下	1	1						2	1			
16以上												
計	39	39										

2000cps 以上

第 14 表 高音及び低音の振幅差
(聴力損失 20db 以上)
感音性難聴

a)			b)									
db 振幅	1000 以下	2000 以上	16 以下	15	10	8	6	4	2	1	16 以上	15
2	3	25										
4	22	24										
6	20	10										
8	12	2										
10	3	1										
15以下												
16以上	2											
計	62	62										

2000cps 以上

ruitment の現れる事は稀であると述べている。

何れにせよ、聴力損失を考慮しなくても、伝音性難聴では低音、高音の振幅に有意の差が認められず、感音性難聴にのみ有意と思われる差が認められた。この事は、高音で 2db 振幅を示す場合は言う迄もないが、4~6db 程度の振幅を示す場合でも、低音におけるより大きい振幅との比較により、recruitment ありとは断定できない迄も、recruitment の傾向を、従つて感音性要素の存在を推定する事ができよう。この事は第 1 図によつて了解できる。即ち、500cps 及び 4000cps でそれぞれ振幅

第 1 図

CPS	500	4000	
振幅	4	4	A
db	10	4	B

4db を示した A よりも、500cps では 10db 振幅であったが 4000cps では 4db 振幅を示した B において、4000cps での recruitment の傾向が推定される。

Békésy¹⁾ は、高周波数における small excursion は、低周波数における大きい excursion との比較により意味があると述べており、固定周波数自記においては、或る 1 つの周波数の振幅からその意味を考察するより、2 あるいはそれ以上の異った周波数での振幅、特に低音と高音とを比較する方がより有意義であろうと考える。

2. 記録時間の推移による閾値及び振幅の変化を観察したが、Békésy¹⁾ その他が述べている如く、自記オーディオグラムの聴閾は一定不変である事は少なく、正常者では時間の推移により、多少の、 $\pm 5\text{db}$ 位の長波の形で現れるゆるい動揺が認められる場合が多い (第2図 a)。このような動揺が起る理由として、Palva¹¹⁾ は、被検者の軽い不注意、レシーバーの位置の変化、呼吸運動及び検査室の noise level の変化、等を挙げている。しかし、Huizing その他の説く 5~15db に及ぶ聴閾の生理的变化による事も考えられる。

しかし、2db 振幅を示すものの中には、時間推移による閾値変化、動揺の全く見られない場合が観察される事

がある (第2図 b)。

しかし、このような場合は比較的少なく、多くは前述の如き動揺が認められ特に感音性難聴では 5~10db 程度の軽度の閾値上昇をきたす場合が屢々観察されるが、2db 振幅を示す場合即ち、Wedenberg¹⁰⁾ の所謂 2 decibel recruitment 又は stroke recruitment の場合には閾値上昇が段階的に記録される事が少なくない (第2図 c)。

ここで自記聴閾の型と原因との関係について考察を加えてみると、I, II, III 型は時間推移による閾値及び振幅の変動が少い型であり、I 型は正常者及び伝音性難聴に多く、II 型は感音性難聴に出現傾向が大きく、III 型を示すものは感音性難聴に特有と言えよう。しかし、I 型を示す場合でも感音性難聴が、又、II 型が正常者及び伝音性難聴に観察されている事は振幅の場合と同様であり、II, III, IV 型の分類については、振幅の際に述べた事と同様な事が言い得ると思う。

IV, V 型のように時間推移により振幅が変化する場合について、Palva¹¹⁾ は、伝音性難聴では4分間の記録で振幅に $\pm 1\sim 2\text{db}$ の変動があり、感音性難聴では時に多少振幅が減少する場合があると述べているのみで、IV 型に相当する例については立木⁹⁾ が少数例を報告しているに過ぎない。私の観察でも、最初 IV 型を示したもの

がその後の測定では III 型を示した例もあり、その出現数が比較的少い事と相俟つて、ある疾患に特有な型と考えるよりは、むしろ、一種の慣れによるもの、あるいは被検者の主観に基くものと考えた方が妥当であろう。これと逆の形を示す V 型は、被検者の倦怠、不注意、による事も考えねばならぬが、検査周波数に類似の耳鳴を訴えた被検者が多かった事は、最初耳鳴と弁別し得た検査音が次第に耳鳴との弁別が困難になつてきた事が考えられ、聴覚疲労の一つの型を示すものかも知れない。

VI 型、即ち増大あるいは不規則な振幅を示す場合は、第6,7表からは疾患に対する特異性は見出せず、このような場合はむしろ先述の如く、被検者の注意力、反応力、その他の精神的要素の欠如、正確な応答への努力の怠り、等を疑うべきであろう。

VII 型は Reger 等³⁾ の言う temporary threshold shift (TTS) を示す型であり、この型は3分間に 15db 以上の閾値上昇を示したものである。

第 2 図

a) 1000cps 正常耳

b) 4000cps 内耳性難聴

c) 4000cps 内耳性難聴

横軸の目盛は1目盛が1分間を示す。

Békésy¹⁾は、正常者では15分間の記録で疲労は認められないと言い、Reger等²⁾も亦同様に、1時間の検査で1000cpsでは閾値に変化はみられず、4000cpsでは5dbの閾値上昇がみられたに過ぎないと記し、Meurmann³⁾もBékésy法では疲労は見出されないと述べている。

一般には確かにこのような現象は起りにくい。しかし、第6,7表に示されるように、感音性難聴では勿論の事、伝音性難聴においても、又、少数ながら正常者にも疲労現象と結びつけられるこの型が観察されており、原因別による特有な出現傾向は認められ難い。

又、このような例につき適当な休止時間を置いて、あるいは日を改めて再検してみると、その値が初回検査時のそれに一致しない場合が屢々観察される。即ち、TTSは常に同一レベルで同じような態度で現れるとは限らない。その時の被検者の状態により左右される極めて不安定な、変動性の多い場合が少なくない事を意味しており、このように変動性の大きい事は、TTSが純粹な聴覚の疲労、あるいは順応等により起る場合と、更に、被検者の聴覚のみならず精神的あるいは肉体的疲労、不注意、倦怠、主観、等に支配される場合もある事を意味するものと考えられる。この事はⅣ、Ⅴ型についても同様に考えられる。時間推移による振幅の変化、閾値の変化、が観察される場合は、これ等の点に充分留意の上検査を反復して検討を加える事が必要であろう。

しかし、このような現象は、臨床的に又聴覚生理上極めて興味ある事であり、この問題については更に症例の追加と共に別途に検討を加えてみたいと思う。

3. 振幅とD.L.との関係について、Békésy¹⁾は本法の振幅はD.L.を現わすと言ひ、Reger²⁾はthreshold excursionはrecruitment発見の最も正確な且速い測定の方法であると言っている。

立木⁴⁾は振幅とD.L.値の間に相関々係を認め、D.L.値と振幅は同一基礎を有するものであらうと述べている。私が観察した処でも先述の如く相関々係が認められたが、しかし、この両法間には相当のばらつきが認められた。これは、自記法による振幅及び脈音によるD.L.測定値に何れも個人差が大であると言う事が大いに関与しているものと思われる。

D.L.測定に用いる強さのレベルあるいは判定法については、閾値上10db、又は30db、40dbにおけるD.L.値によるか、あるいはこの両者のD.L.値の差により判定すべしとするもの等未だに定説をみない

が、私は恩地¹⁰⁾の提唱した方法に従つて判定を下した。第10, 11, 12表を一見して明かな如く、振幅及び脈音値の相互の関係においてばらつきが多く、変動範囲の広い事を示している。しかし、2db振幅を示す場合と、5～15dbの正常振幅を示す場合について、D.L.との関係を考察すると第3, 4図に示す如く、2db振幅を示す場合はD.L.値は比較的集中しているが、正常振幅を示す場合はその分布は広範囲にわたっている。これは閾値上10db, 30dbのD.L.値及びその差においてもほぼ同様である。従つて、2db振幅を示す場合は、恩地の判定法によるとD.L.(+)recruitment陽性と判定されるものが大多数を占め、D.L.値と振幅の間には密接な関係が認められる。

逆に、D.L.(+)と判定される場合の振幅は、2dbを示す場合が極めて多いが、又4db振幅を示す場合も比較的多く観察され、この場合においても大体recruitmentの存在を推定して大過ないように思われる。これは、2db振幅を示す場合は感音性難聴と考えてよいが、又4db振幅を示す場合でも感音性難聴に出現傾向が大

第3図

第4図

であると述べた前述の見解を裏づける所見であり、D.L. 値と振幅との間の関係において、そのばらつきは振幅の大きいものが小さいものより大であると言ひ得る。

又、recruitment の最も確実な indicator である balance test を施行し得た 20 例について、振幅との関係を考察してみると第 15 表に示す通りである。即ち、注目すべきは balance test で recruitment 陽性と判定された場合でも、small excursion を示さない場合が意外に多い事であり、自記法による振幅が recruitment の indicator としての役目を果たし得ない場合のある事を示している。

第 15 表

症例 No	内耳性 難聴	CPS	閾値 db		振す db		Balance test
			健側	患側	健側	患側	
29	原因不明	4000	15	55	6	4	Straightline recruit.
44	原因不明	2000	10	40	8	2	Straightline recruit.
45	原因不明	4000	10	45	10	2	Asymptotic recruit.
54	原因不明	1000	0	45	10	4	Incomplete recruit.
77	音響性外傷	2000	5	55	6	8	Asymptotic recruit.
121	音響性外傷	3000	20	55	4	2	Straightline recruit.
131	原因不明	1000	15	35	4	6	Delayed recruit.
154	頭部外傷	1000	0	30	10	4	Asymptotic recruit.
157	原因不明	4000	0	40	6	8	Asymptotic recruit.
158	原因不明	2000	5	60	6	4	Asymptotic recruit.
181	音響性外傷	1000	10	65	6	4	Delayed recruit.
183	突発性難聴	1000	10	55	10	8	Straightline recruit.
192	原因不明	2000	15	60	4	4	Asymptotic recruit.
195	音響性外傷	1000	0	40	8	6	Straightline recruit.
232	原因不明	3000	5	20	4	2	Asymptotic recruit.
241	原因不明	1000	-5	30	8	4	Delayed recruit.
245	頭部外傷	2000	0	50	4	2	Incomplete recruit.
247	原因不明	1000	0	30	10	6	Asymptotic recruit.
254	突発性難聴	1000	0	65	8	4	Incomplete recruit.
274	原因不明	4000	15	50	6	4	Incomplete recruit.

自記法による振幅と D.L. 又は recruitment との関係についての先人諸家の見解は次の通りである。

- 1) 振幅は D.L. を現わす (Békésy¹⁾, Bangs and Mullins¹⁰⁾).
- 2) 振幅は常に D.L. 自体を示すものではない。又、D.L. のみによつて変動するものでもない (立木⁹⁾).
- 3) 振幅は D.L. を現わすとは思えない (Hirsh, Palva¹¹⁾).
- 4) 小さい threshold excursion と recruitment は

同等と考えられる (Dix, Hood, Reger and Cos⁹⁾, Reger⁹⁾).

5) 小さい threshold excursion は recruitment と密接な関係を有する (Palva¹¹⁾).

6) recruitment 陽性例の振幅は縮小型に属する (志井田⁶⁾).

振幅は threshold 附近の variability の測定に過ぎず D.L. を現わしているとは思われない、との見解を有する Palva¹¹⁾ も、小さい threshold excursion と recruitment の間には密接な関係がある事を認めており、大多数の研究者は small excursion を示す場合は recruitment の存在を意味するものと解釈している。しかし、この逆の場合、振幅が正常範囲にある時は recruitment の存在を否定できない。normal excursion を示す場合でも、balance test により recruitment が証明される場合がある事を指摘しており、私の観察成績もこれら諸家の成績とよく一致している。

Palva¹¹⁾ は 27 例の recruitment を有する感音性難聴の中、asymptotic recruitment の例においてのみ small excursion を認め、他の型の recruitment では threshold excursion は正常振幅の変動範囲内にあつたと述べ、Békésy 法でのみ recruitment の有無を評価すべきでないと云っている。

以上述べてきたように、自記法の振幅と D.L. 値あるいは balance test の成績とは必ずしも一致をみない場合が往々認められるが、このような差は単に個人差あるいは測定誤差としてだけの問題であるか、あるいは又、測定法自体の根本的な相違に由来するものであるのか、今後更に検討を要する問題であろう。しかし、small excursion を示す場合は、その殆どに recruitment の存在を考え得る事は確かである。

V. 総 括

固定周波数自記オーディオメトリーによって得られた成績を観察し、それに検討を加えてきたが、自記オーディオグラムを評価しその意味を考察する時、先ず考慮せねばならぬ事は、本法の実施上の特異性からくるオーディオグラムの個人差、及びその信頼性と言う事であろう。

自記オーディオグラムは手動法オーディオグラムと異なり、被検者自身により操作され、閾値及び振幅が自動的に記録され検者はただそれを傍観しているのみである。たとえ予備練習を充分行つたにせよ、ここに被検者の主観に基く誤差が介入する余地があり、これは正常者でも 5-20db に及ぶ広い変動帯を示す事でも裏づけられる。

聴覚障害者においても同様の個人差が認められ、本法による判定をある程度困難にし、他の測定法との間の差を大ならしめる原因となっている事は容易に想像される。

又、自記オーディオグラムの信頼性と言う点については、日常の自記オーディオメトリーにおいて、最初大且不規則であつた振幅が、被検者の慣れに従つて次第に小さくなり且安定した trace を描くに至る事は、多くの被検者で屢々経験するところである。振幅の変動の激しい場合(第5図 a)、極端に大きい振幅を示す場合(第5図 b)は勿論であるが、又極端に小さい振幅を示す場合(第5図 c)においても、それが果して丁度聴えた点聴えなくなつた点に従つて、忠実に key が操作されているのか疑わしい時もある。しかし、この場合と、第2図 b, c に示した 2db recruitment とは、明確に区別せねばならぬ事は勿論である。

閾値においても、前述の如く自記法の聴閾は必ずしも一定のものではなく、軽度の動揺が認められるものであるが(第2図 a, c)、しかし、その閾値が不規則に変動

第5図

a) 1000cps ヒステリー

b) 1000cps 抑うつ症

横軸の目盛は1目盛が1分間を示す。

c) 4000cps 内耳性難聴

d) 500cps 内耳性難聴

横軸の目盛は1目盛が1分間を示す。

するものとは考えられない(第5図 d)。

故に、自記オーディオグラムの信頼性は、一般に振幅大なる時より小なる時、及び振幅、閾値の安定した trace を示す際に大であり、逆に、異常に大きい振幅を示す場合は言うまでもないが、又、極端に小さい振幅を示す時、あるいは閾値が不定に変動する場合にもその信頼性は少いと考えべきであり、このような場合にはその評価に充分慎重でなければならぬ。

上述のように、自記法は振幅の個人差が相当に大であり、又、オーディオグラムの信頼性に疑問が持たれる場合も少くない。しかし、一般の感覚を対象とした検査の常として、その個人差あるいは誤差はある程度遂避け難いものであり、単に本法の個人差が大、あるいは信頼性が疑われる場合がある事のみで、その価値が減じられるものではなく、特に D.L. 測定法としての本法の価値を考察してみると、他の D.L. 測定法と比較しても決して劣るものではなく、閾値上の強さの音は必要とせず、ただその閾値を測定しさえすれば D.L. が測定される事は、他の D.L. 測定法の追従を許さない優れた点である。

上述の成績は、特定の周波数の限られた部分での測定結果であり、これらの data から結論を下す事は避けねばならぬ場合もある。しかし、固定周波数自記オーディオメトリーは一つの聴覚検査法として、特に recruitment test として充分用いられる価値のあるものであると思う。

要するに、充分な予備練習により可及的に個人差、誤

差を少なくし且オーディオグラムの信頼性を高めるように努力する事が、本法の価値をより大にするものである。

VI. 結 論

1. 振幅にはかなりの個人差が認められ、臨床的に診断上の意味を考察しうるのは 2db 振幅を示す場合のみである。

2. 2db 振幅を示すものは感音性難聴に特有であり、recruitment を有するものと考えられる。

3. 正常振幅又は増大振幅を示す場合は、そのみから障害部位の診断を下す事はできず、又、recruitment の否定もできない。

4. TTS を示す型は原因疾患と関係なしに見出された。

5. 固定周波数自記オーディオメトリーは recruitment test として充分用いうる検査法である。

文 献

- 1) Békésy: Acta Otolaryng., 35; 411, 1947.
- 2) Reger: Laryngoscope., 62; 1333, 1952.
- 3) Reger and Cos: Ann. O.R.L., 61; 810, 1952.
- 4) Lun-

dborg: Acta Otolaryng., Suppl. 99, 1952.

5) Meurmann: Acta Otolaryng., Suppl. 116, 1954.

6) 志井田: 耳喉, 27; 5, 241, 昭 30.

7) 立木: 日耳鼻, 58; 6, 610, 昭 30.

8) 立木: 日耳鼻, 58; 10, 1124, 昭 30.

9) 立木: 日耳鼻, 59; 4, 487, 昭 31.

10) Wedenberg: Acta Otolaryng., Suppl. 94, 1951.

11) Palva: Laryngoscope., 66; 1519, 1956.

12) Palva: Arch. Otolaryng., 65; 591, 1957.

13) 恩地: 耳喉, 25; 13, 606, 昭 28.

14) Watson and Tolan: 文献 7 より引用.

15) Bangs and Mullins: Arch. Otolaryng., 58; 582, 1953.

稿を終るに臨み、御指導御校閲を賜わつた恩師片桐主一教授及び種々御加言を頂いた立木孝助教授に心から感謝します。

本論文の一部は昭和 32 年 9 月 29 日第 7 回東北岩手地方会連合学会で発表した。

(原稿到着＝昭和 33. 12. 23 日)