自記オージオメトリーにおける 異常振幅増大の診断的意義

太 田 文 彦

Abnormally Large Tracing Amplitudes on Békésy Audiometry

Fumihiko Ohta

(Kinki University)

Sixty-six patients showing large tracing amplitudes above 15 dB were selected from about 1,000 patients with sensori-neural hearing disorder.

Thirty-eight of the 66 cases showed a difference in the tracking amplitude between the left and the right ears. It was considered from this data that some of the large amplitude values indicate certain pathological conditions in the central auditory system.

In order to elucidate the causative mechanism for the large amplitude, three groups of patients were selected for investigation from those revealing large amplitudes. These groups are: 1. those showing the type III or type IV trace of Jerger's classification, 2. those with poor speech discrimination despite a normal threshold for pure tone, and 3. patients demonstrating poor discrimination for distorted speech sounds with normal hearing for normal speech sounds. A detailed analysis of these data indicated that abnormally large amplitudes of the Békésy tracing are caused by some types of widespread central lesions.

The results of the binaural separation test in those with pathologically wide tracing amplitudes were analyzed. It was concluded that the wide excursion may be caused not only by disorders in the right hemisphere but also by some types of dysfunction of the whole cerebrum.

は じ め に

Jerger が自記オージオメータを用いて感音難聴の鑑別診断をする方法を発表して以来、標準純音オージオメトリーでは得られない診断情報を得る方法として自記オージオメータが繁用されている。自記描記振幅の増大が後迷路性障害のあるものに見られることは、すでに森本(1955)の報告に述べられているが、その後一般の注意を惹かなかった。著者は、Jerger の5型分類を行うほかに、その描記振幅に注目し、中枢性障害の明らかな例に異常な振幅増大例のあることを述べてきた¹⁾²⁾³⁾。ここに著者の経験例中より異常振幅増大例を抽出、検討して、その診断的価値について考察を加えてみたい。

検 討 対 象

自記オージオメトリーのほか標準純音オージオメトリー、語音弁別能検査、SISI 検査 (DL SI 検査)、ひずみ語音検査、両耳聴検査などを施行し、さらに可能な限り平衡機能検査をも行い得た症例の中から、自記記録の描記振幅が15 dB 以上を示した症例を抽出した。自記オージオメトリーは原則として、250Hz、1000Hz、

4000Hz の3周波数での固定周波数描記とし、持続音および断続音 (1 秒2 回の断続, duty cycle 0.5) による描記を行った。減衰率は2.4 dB/秒とした。振幅の判定は、描記記録全長の $\frac{2}{3}$ 以上で15dB 以上の振幅を示したものを異常振幅増大例とした。

検 討 結 果

(1)症例の内訳

抽出された症例の内訳は表1のごとくである。各症例について各周波数ごとに計測した平均振幅のうち最も大きい値をとり、振幅の大きさにより例数の分布をみると (表2)、頭蓋内限局性病変では11例中7例まで25dB 以上の著しく大きい振幅を示しているが、他の群では25 dB 以上の振幅を示すものは少なく、ほとんどが20dB 前後の振幅である。

表1 症例の内訳

1. 頭蓋内限局性病変	11 (9)
脳内腫瘍 (血腫を含む)	6 (5)
硬膜下血腫	5 (4)
2. 頭部外傷	22 (12)
受傷後6 カ月以内	4 (3)
〃 6~12カ月	6 (2)
〃 1年以上	12 (7)
3. 脳循環障害	10 (4)
大脳動脈循環障害 (血栓を含む)	3 (1)
椎骨脳底動脈循環不全	7 (3)
4. その他の中枢性疾患	5 (5)
パーキンソン氏病	3 (3)
てんかん	2 (2)
5. めまい症例	12 (6)
平衡機能正常	1 (0)
〃 末梢性	1 (0)
〃 混在性	3 (2)
〃 中枢性	7 (4)
6. その他	6 (5)

注：() 内数字は振幅 20dB 以上の例数

表2 振幅の大きさ

	例数	振幅 20dB 以上の例数	振幅 25dB 以上の例数
頭蓋内限局性病変	11	9	7
頭部外傷	22	12	2
脳循環障害	10	4	1
中枢性疾患	5	5	0
めまい症	12	6	1
その他	6	5	2
合 計	66	41	13

(2)自記振幅に左右差のあるもの

振幅増大を示した66例について、左耳での描記と右耳での記録に差のあるものをみると表3のごとくである。一側耳において著しい振幅増大をみとめる例のほか、左右で振幅増大をみとめる周波数に差のあるものも含めた。38例 (57.6%) において左右耳の自記記録の間に差がみられた。これを振幅20dB 以上の例についてみると、41例中27例 (65.9%) となり、振幅25dB 以上の例では13例10例 (76.9%) と、振幅増大とともに左右耳に差を示す例の占める割合が増加する傾向が見られる。

(3)他の聴覚検査成績との対比

i) 自記オージオメトリーの Jerger 分類との対比

自記オージオメトリーで振幅増大例のうち Jerger 分類Ⅲ、Ⅳ型を示したもののみ選び出してみると表4のようになる。左右耳に振幅

表 3 左右耳に差のあるもの

	振幅 15dB 以上		振幅 20dB 以上		振幅 25dB 以上	
	例数	左右差のあるもの	例数	左右差のあるもの	例数	左右差のあるもの
頭蓋内限局性病変	11	8	9	7	7	6
頭部外傷	22	10	12	6	2	1
脳循環障害	10	6	4	3	1	0
中枢性疾患	5	2	5	2	0	0
めまい症	12	7	6	4	1	1
そ の 他	6	5	5	5	2	2
合 計	66	38	41	27	13	10

表 4 Jerger Ⅲ, Ⅳ型

自振幅記幅		振幅15dB以上	振幅20dB以上
左 右 差 例 の	Ⅲ型	5	2
	Ⅳ型	5	4
両 側 同 程 度 の 例	Ⅲ－Ⅰ	1	0
	Ⅲ－Ⅲ	4	1
	Ⅲ－Ⅳ	3	1
	Ⅳ－Ⅳ	1	0

差のある例ではⅢ, Ⅳ型を示すものは38例中10例 (26.3%), 振幅20dB以上の例では27例中6例 (22.2%) であった。両側同程度の振幅を示す例では, 28例中9例 (32.1%) がⅢ, Ⅳ型を示し, 振幅 20dB 以上の例では14例中2例 (14.3%) がⅢ, Ⅳ型を示した。そして残りの大半

はⅠ型の描記を示した。

ii) 純音域値検査と語音検査の成績との対比
抽出した症例のなかから, 純音聴力は正常であるが語音弁別能が低下している例, および語音弁別能は正常であるがひずみ語音弁別能の低下している例について集計した結果を表5に示す。これからの症例がとくに 20dB 以上の自記振幅を示した例に多いという結果は得られなかった。また疾患群別にも著明な差はみられなかった。

iii) 両耳分離能検査成績との対比
両耳分離能検査結果は文珠⁴⁾ の判定規準に従った。Ⅱ型和Ⅳ型は左右耳での正答率に差のある型で, Ⅱ型の場合は一側耳は正常である。両耳分離能の結果と自記振幅の左右差との関係を表6に集計した。

表 5 純音聴力と語音聴力

	純音聴力正常		語音弁別能	
	例 数	語音弁別能低下例	正 常 例	ひずみ語音低下例
頭蓋内限局性病変	5 (4)	2 (2)	3 (1)	3 (1)
頭部外傷	5 (2)	2 (1)	8 (3)	2 (1)
脳循環障害	2 (1)	2 (1)	3 (2)	1 (1)
中枢性疾患	4 (4)	0 (0)	3 (3)	0 (0)
めまい症	4 (2)	2 (0)	6 (3)	2 (1)
そ の 他	1 (1)	1 (1)	3 (2)	1 (1)
合 計	21 (14)	9 (5)	26 (14)	9 (5)

注：() 内は振幅 20dB 以上の例数

表6 自記振幅増大例の両耳分離能

自記振幅	I 型	II 型		III 型	IV 型	
		右耳低下	左耳低下		右耳低下	左耳低下
両側同程度	14 (6)	2 (0)	5 (3)	1 (0)	1 (0)	3 (2)
右耳増大	10 (7)	1 (1)	0 (0)	0 (0)	1 (1)	2 (1)
左耳増大	13 (11)	1 (0)	2 (1)	3 (2)	0 (0)	3 (3)

注: () 内は振幅 20dB以上の例数

右側耳で振幅増大を示した例では I 型(正常)が14例中10例(71.4%)を占めるが, II, IV型を示したものは4例である。そのうち右耳での正答率の低下したものは2例(いずれも振幅20dB以上)である。左耳での正答率低下例は2例で, 振幅20dB以上を示した1例は頭蓋内への癌転移で左中頭蓋窩から広汎に拡がった例であり, 他の1例は左側の脳神経麻痺(Ⅵ, Ⅷ, Ⅸ, Ⅹ)を示した例で諸検査の結果, 脳腫瘍は

否定され脳底動脈不全と診断された例である。

左側耳での振幅増大例をみると, I型は22例中13例(59.1%), II, IV型を示すもの6例中両耳分離能で右耳低下は1例のみで, 他の5例は左耳の正答率低下を示した。

両側同程度の振幅増大を示した例においても, II, IV型11例中左耳正答率低下が8例(72.7%)で, 振幅20dB以上を示した例では5例全例が左耳低下を示した。

考 按

1. 描記振幅に影響する要因について:

自記振幅を左右する因子として, まず検査条件があげられる。検査装置の種類, 減衰速度, 紙送り速度, 検査音の種類などにより描記振幅が変る。今回検討の対象とした症例については, すべて同じ装置を用い, 同じ条件で検査を行っている。

自記振幅に関係する第2の要因は被検者の問題である。検査のやり方について十分な説明をしたとしても, 被検者の理解力, 注意力などにより振幅に影響をきたすことは否めない。

第3の要因は聴覚系の問題で, その病態により自記振幅に変化が見られる。

第1, 第2の要因の関与をできるだけ排除し得れば, 異常振幅の出現を聴覚系の病態と対応させて考えることも可能となる。このうち第1の要因は前述のように相対的に振幅を比較する上では考慮しなくともよいと考えられる。第2の要因については, とくに中枢性の疾患をとり扱う場合には十分な考慮を払わねばならない。表2において振幅20dB以上, 25dB以上と分

けたこと, また表3において左右差のある例について検討したのはこの点を考慮するためでもある。中枢性疾患の項にはパーキンソン氏病3例とてんかん2例が含まれているが, 25dB以上の振幅を示すものはなかった。しかもパーキンソン氏病の3例は両側同程度の振幅増大であったのに比し, てんかんの2例はいずれも左右耳で振幅に差が見られた。このことは左右差をみとめる例では障害の中枢聴覚路への影響を考えることができるが, 両側同程度の例では, 反応の遅さ, 注意力の減退などによる要因を否定できないことを示している。

永井ら⁵⁾は片麻痺患者で域値上40dBの刺激音を使って反応時間の測定を行い, 右片麻痺群でとの延長をみとめている。しかし自記オージオメトリーの場合は域値検査であるので, 振幅増大を単純に域値附近の刺激音に対する反応時間の延長と見ることはできない。自記オージオメトリーでは音が強くなって聞えたときにボタンを押すと, ペンが反転して上行をはじめ, それとともに音がだんだん小さくなって聞えなく

表7 自記域値と標準法域値の差

検査音	(自記 上昇法域値)-(標準法域値)		(自記 下降法域値)-(標準法域値)	
	振幅増大例	対照例	振幅増大例	対照例
	dB	dB	dB	dB
250 Hz	9.7 ±15.56	10.0 ±5.92	-7.1 ±11.46	- 3.8 ±6.69
1000 Hz	10.0 ±7.07	7.9 ±3.84	-12.0 ±7.23	- 5.8 ±6.29
4000 Hz	12.8 ±6.69	9.7 ±2.70	- 9.4 ±10.82	- 4.4 ±3.38

なる。すなわち描記振幅の谷底が上昇法域値を示し、山頂が下降法域値を示すことになる。標準純音域値検査（以下標準法と略す）と異って音がきこえてからボタンを押すまでの時間、すなわち反応時間の間にもペンが動いて、その分だけ振幅が大きくなる。今回の症例では直接反応時間の測定は行っていないので、それに代るものとして断続音による自記描記での上昇法域値ならびに下降法域値を 5dB ステップで描記上から求めて、それと標準法による断続音域値との差を求め、その結果を表7に示した。

振幅増大例は 20dB 以上の振幅を示した左右差のある群の27例について、振幅増大を示した側の耳での平均値である。また対照群は振幅増大も縮小も示さなかったⅠ型描記を示した20例についての平均値である。対照群においては上昇法域値との差の方が大きい。すなわち標準法での域値より 7~10dB 大きい音になってペンが反転して上行しはじめる。これに比して振幅増大例では標準偏差が大きく、値のばらつきの大きいことを示している。そして平均値について言えば、上昇法域値との差と下降法域値との差がほぼ同じ位になっている。すなわち、振幅増大例では音が小さくなって行ったときに、いつ消失したかを判断するのに時間がかかっていることが判る。そして上昇法域値との差、すなわち反応時間に関連すると思われる値は、対照群との間に著差はみられなかった。

Hughes⁹⁾は異常に大きに振幅の1例を示し、老人性難聴の老婆に見られた遅鈍な反応のため

であるとしている。たしかに中枢性障害には高齢者が多いため反応の遅延がみられる可能性がある。左右耳で同程度の振幅を示した例について、振幅と年齢の関係をみた。症例の年齢分布は、20歳代3例、30歳代2例、40歳代4例、50歳代13例、60歳以上7例で、比率としては50歳以上の例が多くみられたが、年齢が大きくなるにつれて自記振幅が大きくなるという傾向はみられなかった。またこれらの症例はすべて他の諸検査を行い得た症例であるので痴呆などのための振幅増大は考えられない。

以上振幅増大に関与すると思われる要因について検討した結果、左右耳で自記振幅に差を示す例のように、何らかの病態において振幅増大が見られることは確かであろう。たとえば表2に示したように、25dB 以上の増大を示す例は頭蓋内の限局性病変、すなわち脳腫瘍や硬膜下血腫などにとくに多く見られる。しかもその7例のうち6例までは自記振幅に左右差がみられた。このことは振幅増大が老齢や反応の遅さなどによってのみおこるものではないことを明らかに示している。

2. 振幅増大を示す例の病態について：

一連の聴覚検査との関係のうち、まず自記オーディオメトリーによる Jerger のⅢ、Ⅳ型について検討した。Ⅲ型、Ⅳ型について著者の検討^{2) 3)}したところでは、Ⅲ型は脳幹障害ないし脳圧亢進による頭蓋内全体への影響の考えられる症例に多く見られ、Ⅳ型は脳幹、第8神経障害に多く見られた。すなわちⅢ、Ⅳ型は脳幹より

末梢に主病巣が存在する場合に出現しやすい。今回の症例についてみると、左右差のある群と両側性の群のいずれもその出現率には大差はなく比較的低率を示した。すなわち自記振幅の増大とⅢ、Ⅳ型の合併率はそう高くはない。このことはこの両現象が同一の病態に起因するものでないことを示していると考えてもよいであろう。左右差のある群でⅢ、Ⅳ型を示した症例をみると頭部外傷と脳循環障害が多く脳腫瘍は2例のみであった。1例は右側頭葉切除術後、1例は小脳橋角部腫瘍摘出術後の例であった。脳幹に関係するのは後者のみであるが、術後に行った検査結果であるので、手術による広汎な侵襲の影響も考えられる。他の症例はいずれも広汎な障害の推測できる症例であった。このことから自記振幅増大とⅢ、Ⅳ型との合併は頭蓋内の広汎な障害によるものであろうと考える。

次に純音聴力が正常で語音弁別能が低下している症例について検討した。自記振幅増大を示した66例中純音聴力が正常のものは21例であり、そのうち9例42.9%（振幅 20dB 以上では14例中5例35.7%）に語音弁別能の著しい低下をみとめた。Benitez ら⁷⁾によると第8神経障害でも純音聴力に比して語音聴力が早期に悪化するとされているが、この場合には時間が経つと純音も語音も悪化する。一方皮質障害では純音の低下はなく語音弁別能のみ低下するとされている。既に発表した著者の成績²⁾でも、純音正常で語音弁別能低下を示す例では後迷路障害を疑うことはできても、皮質か皮質下かあるいは脳幹の障害かを区別することはむずかしい。

これに反して語音弁能正常でフィルタ語音の弁別能の低下を示すものは天幕上の障害に多く見られた²⁾。今回の症例のうち語音弁別能正常例は26例であり、そのうち9例 34.6%（振幅 20dB 以上の例では14例中5例35.7%）にフィルタ語音弁別能の低下をみとめた。その内訳は表5に示すように頭蓋内限局性病変に多かった。

以上の2つの検討から自記振幅増大は脳幹よ

り中枢の障害にかなり密接な相関を有するものとする。

次に両耳分離能検査の成績（表6）について検討した。両耳分離能の左右耳の正答率に差のあるものはⅡ型またはⅣ型に分類される。Ⅱ型は一側正常で他側の正答率が低下するものであり、Ⅳ型は両側とも低下するが明らかに左右差があるものである。いずれも主病巣の患側を推定するために重要な所見となっている。

右耳の自記振幅増大例についてみると、Ⅱ型Ⅳ型の出現率は14例中4例28.6%（振幅 20dB 以上では10例中3例30.0%）で、左耳の振幅増大例では22例中6例 27.3%（振幅 20 dB 以上では17例中4例23.5%）で、とくに差をみとめない。

両側同程度の例では26例中11例42.3%（振幅 20dB 以上では11例中5例45.5%）とやや多く見られた。

そこで振幅増大を示した耳と同側耳の分離能の成績をみると、同側耳低下を示すものは右耳振幅増大例では3例（振幅 20dB 以上2例）に比し左耳増大例では7例（振幅 20dB 以上は5例）であった。両側増大例では右耳低下対左耳低下は3:8となり、全例集計すると、右耳低下6例に対し左耳低下15例（振幅 20 dB 以上では右耳低下2例左耳低下10例）となり5%以下の危険率で左側耳での正答率低下例が多いと言える。

両耳分離能検査で左側耳の正答率が低下する場合には上位中枢障害の場合には右半球の障害を示すと言うことができる。時田ら⁸⁾は大脳半球障害例に自記振幅増大例を多くみとめたと報告している。彼らの成績では右片麻痺例では振幅増大例が極めて少なく、左片麻痺例に多く見られたが、麻痺側耳と健側耳についてみると、その間には差がなかったという。すなわち、左片麻痺例では反対側耳の振幅増大を示すとは限らず両側耳に振幅増大をきたしやすいということになる。彼らの症例の中に両側性の振幅増大と左右差のあるものとがどの程度の比率で含ま

れていたかの詳細が判らないので、今回のデータと比較はできないが、著者の症例でも両側性の振幅増大例においても両耳分離能で左耳低下を示したものが多かった点は、彼らの成績と一致するものと考えられる。

しかし、この成績からすぐに本現象のすべてが右半球の障害によるものであろうと言うことはできない。両耳分離能検査では、著者ら⁹⁾は正常者では左右差が見られないように一桁数字語音を検査に用いた。先人の業績で明らかのように、より複雑な検査語を用いれば劣位である右半球での処理能力が劣り、反対側の左側耳での正答率が低下する。一桁数字の検査語ではたしかに正常者では左右差をみとめないが、病的な場合には、劣位半球での処理能力の差が出て、正常者に複雑な検査語を与えたと同じように左耳の正答率低下をきたすのではないだろうか。すなわち、両耳分離能検査での左耳低下ということは、右半球の機能低下による場合もあるが、両半球を含めた全体の機能低下による場合もあるのではないだろうか。とすると、ひいてはここにとりあげた振幅増大現象も同じよう

に考えることができるのではないか。すなわち、自記振幅の増大現象は上位中枢の障害例に多く見られ、右半球の障害によることも考えられるが、両半球にわたる広汎な障害による場合の方が多いのではあるまいか。

以上中枢聴覚路の検査として行っている諸検査結果と比較検討した結果を総括すると、自記振幅の増大現象は脳幹よりも中枢の障害に見られる現象であることはほぼ確かであり、しかもより上位中枢の障害に関係が深いと考えられる。しかし右半球の障害にのみその成因を限定することには問題があり、両半球にわたる広汎な障害による場合もあると考えたい。そして15 dB 以上の振幅増大を示すものを疑い例としてとりあげるが、とくに 20dB 以上の振幅増大を示すものではその疑がさらに濃くなるものと考ええる。

本現象はすでに述べたように種々の要因により影響をうけるおそれがあることを充分に考慮して、検査結果の判定を行うべきであることを強調したい。

結 語

自記オーディオメトリーで描記振幅が 15dB 以上を示した66例 (20dB以上を示した38例) について検討した。

1. 症例の大部分は中枢性病変を有する例であった。
2. 中枢性疾患では左右耳で描記振幅に差のある症例が多く、とくに振幅が 20dB 以上になる例では左右耳に差をみとめた例が大部分を占めた。このことから本現象が中枢の何らかの病態に対応するものであろうと推測した。
3. 自記オーディオメトリーの Jerger III, IV型, 純音聴力正常で語音聴力の悪化, 語音聴力正常でひずみ語音弁別能の低下, を示す例を検討し, 本現象が脳幹より中枢の広汎な障害によりおこるのではないかと推論した。
4. 両耳分離能検査の成績の検討から, 本現象がとくに右半球障害のみによりおこるものではなく, 大脳全体の機能低下によりおこる場合もあるものと推定した。

文 献

- 1) 太田文彦, 他: 中枢性聴覚障害の診断について。耳鼻臨床 64: 227~234, 1971。
- 2) 太田文彦, 他: 頭蓋内限局性病変の聴覚機能。Audiology Japan 20: 348~353, 1977。
- 3) Ohta, F. et al. : Audiologic evaluation of patients with localized intracranial lesions.

- J. Otolaryngol. 8 : 223~231, 1979.
- 4) 文珠敏郎: 語音による両耳分離能検査の研究——後迷路性聴覚障害の診断への応用—. 耳鼻臨床 67 : 1137~1158, 1974.
- 5) 永井大介, 他: 脳卒中患者の聴覚刺激反応時間に関する一考察. Audiology Japan 22 : 387~388, 1979.
- 6) Hughes, R. L. : Békésy Audiometry. Handbook of Clinical Audiology (ed. by J. Katz) Ch. 12. pp. 216~248, Williams & Wilkins, 1972.
- 7) Benitez, J. Z. et al. : Auditory manifestations of cochlear and retrocochlear lesions in human. Ann. Otolaryng. 75 : 149~161, 1966.
- 8) 時田信仁, 他: 脳卒中患者に対する自記オーディオメトリー. Audiology Japan 20 : 289~294, 1977.
- 9) 文珠敏郎, 他: 両耳分離能検査における諸問題. Audiology Japan 10 : 316~319, 1967.