HEARING IMPAIRMENT DUE TO HEAD BLOW —DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF COCHLEAR AND RETRO-COCHLEAR IMPAIRMENT—

ICHIRO KIRIKAE, SHIGERU SUGIURA, KIMIYAKI EGUCHI, TETSUYA SHITARA,
TSUNEMASA SATO and KENJI NAKAMURA

*From the Department of Oto-Rhino-Laryngology, Faculty of Medicine,
University of Tokyo (Director: Prof. I. Kirikae)*

Clinical and audiological observations were made on 78 cases with recent history of head blow.

In addition to conventional pure tone audiometry, Békésy-type audiometry, distorted speech test using high or low pass filter for Japanese monosyllabic words and binaural hearing test were employed for further evaluation of hearing acuity.

EEG and vestibular test were also performed in some cases.

An attempt was made to clarify hearing impair-

ments following head injury as follows;

- 1) middle ear type
- 2) labyrinthine type
- 3) retro-cochlear type
- 4) middle ear & labyrinthine type
- 5) labyrinthine & retro-cochlear type
- 6) middle ear & retro-cochlear type
- 7) middle ear & labyrinthine & retrocochlear type

頭部外傷後遺症における聴覚障害の臨床的考察

東京大学医学部耳鼻咽喉科学教室

切 替 一 郎・杉 浦 茂 江 口 公 昭
きり かわ いち ろう すぎ うら しげる え ぐち きみ あき
設 楽 哲 也・佐 藤 恒 正・中 村 賢 二
し たら てつ や さ とう つね まさ たか けん じ

頭部外傷後遺症として種々の聴覚障害を訴える患者は年々増加の傾向が見られる。その統計的観察については幾多の報告がある。

我々は聴覚障害を主訴として来院した患者70名について種々の角度から簡単な統計的考察を行うとともに主としてその聴覚障害を対象として各種の検査を応用し、その総合結果から障害部位が主として内耳にあるものであるか、中耳伝音器における病変を主としたものであるか、或は後迷路性障害に起因するものであるかを推定、判別し、興味ある結果を得たので報告する。

実施した検査

聴覚障害の自覚的症狀、耳科的臨床所見をしらべた後、純音域値、気導骨導聴力検査、頭蓋骨、側頭骨のレ線検査、前庭機能検査、脳波などに加えて下記の諸検査

を実施した。

- 1) 固定周波数自記オージオメトリー
- 2) 時間差音像移動弁別域値
- 3) 語音明瞭度、
- 4) ひずみ語音明瞭度

統 計

A) 一般検査

1. 年齢、性、職業

観察された症例は10才から70才までにおよんでい。幼児は検査の対象から除いた。

性別は男66名、女12名で男子の方が多い。

職業は自由労働者に多い傾向がある。

2. 外傷の種類

交通事故が過半数を占める(第1表)。その他の20例の中に打撲、転落などが含まれる。

第1表 外傷の種類

交通事故	46例
墜落物	12
その他	20

3. 受傷部位

聴器障害を訴えている故か、側頭部の外傷が最も多い。しかし外力の加わった部位が明確でないものもある(第2表)。

第2表 受傷部位

側頭部	42	頤部	2
後頭部	20	鼻	1
頭頂部	16	顔面	1
前頭部	10	不詳	1
下顎	3		

4. 意識障害

58名に見られる(74.3%)。

障害の程度は種々である(第3表)。

第3表 意識障害

5分以内	3例
6分～1時間以内	20
1時間～1日以内	16
1日～1週以内	9
1週以上	4

後述する様な種々の検査から中耳、内耳および後迷路の障害部位別に分類すると、意識障害の時間の長さと、障害部位との関係は(第4表)のごとくとなる。

第4表 障害部位と意識障害

	部位	意識障害なし	1日以内	1日以上
主として中耳伝音系障害を思わせる症例	側頭部	0	1	1
	頭頂部	1	0	1
主として内耳障害を思わせる症例	側頭部	6	14	9
	前頭部	2	5	2
	頭頂部	7	7	2
	後頭部	2	4	1
後迷路性障害を含むと推定される症例	側頭部	0	1	3
	後頭部	0	2	1
	その他	0	1	3

5. 来院までの期間

1日から3年8ヶ月まで及んでいる(第5表)。1ヶ月以上6ヶ月以内のものが約半数みられることは、この期間内に自覚症状が発生するものとみられる。

第5表 来院までの期間

1週間以内	4例
1週以上1ヶ月以内	13
1ヶ月以上6ヶ月以内	33
6ヶ月以上1年以内	8
1年以上	13
不詳	7

6. 耳鼻出血

30名に耳鼻出血あり、耳出血が24時間以上持続した例もある。

7. 骨折

側頭骨を含む頭蓋骨X線写真により、30名に骨折線が確認された。

8. 脳神経症状

第Ⅷ神経以外の脳神経症状についてしらべてみると顔面神経麻痺が最も多い。Ⅰ—8例、Ⅱ—3例、Ⅴ—2例、Ⅶ—12例である。

B) 聴覚検査

1. 気導、骨導純音最小可聴域値

純伝音性難聴4名、感音性および混合性難聴63名である。なお、両側とも聴力損失がみられないものが11名あつた(第6表)。

第6表 純音域値

伝音性難聴	4例	
感音性難聴	61例	高音低下型 32
		全域低下型 22
		C ₆ -dip 型 7
混合性難聴	2例	

以上のうち感音性難聴をさらに高音低下型、全域低下型、C₆-dip 型に分類した。

頭部における外傷の部位と聴力障害の関係をしらべると、受傷側が明らかなもの48名について聴力障害は必ずしもそれと同じ側にみられるわけではなく、時には反対側に出現せる例もあつた(第7表)。

第7表 受傷部位と聴力損失(減値)

受傷側と同側	19例
受傷側と反対側	3
両側	26

2. 脳 波

25名に測定を行った。明らかに異常であるものはなかった。border line と判定されたもの6例、その他19例は正常であった。

3. 前庭機能検査

来院せるものの約半数35名について前庭機能検査を行った。

眩暈は27名にみられた。

種々の検査から末梢迷路の障害であると思われたもの12例、中枢性の要因を含むもの9例、障害部位を明確にすることの困難なもの5例、前庭機能検査で異常のみられないもの9例であった。

4. 自記オーディオメトリー

レクルートメントの傾向の有無、疲労などをしらべる目的で、自記オーディオメトリーを施行した。

1000cps, 4000cpsの持続音について固定周波数描記を行った後、可聴域値の如何にかかわらず正常可聴域値上80db 1分間の負荷を与え、負荷後の聴力域値の描記を行った。なお、負荷前の固定周波数描記は、安定するまで(約1分間)を行った。

負荷前後の自記記録の振幅変化を次の7型に分類した。

A Stroke型……負荷前すでに2dbの振巾を示すもの

B 収縮型……負荷後振巾が2dbになるもの

C 移行型……負荷により振巾が縮小するが、振巾が2db以上のもの

D 不変型……全く振巾変化を示さないもの

E 拡大型……振巾が負荷後拡張するもの

F TTS型……振巾が安定せず Tone Decay を示すもの

G 不定型……1回の測定記録中にも振巾が変動して大小の波形が混在しているもの

第8表のごとく4000cps. ではStroke型が多い。こ

第8表 自記オーディオメトリー

	1000cps/sec	4000cps/sec
A	8	22
B	8	8
C	10	11
D	9	5
E	5	2
F	5	6
G	3	2

れらは振巾の縮小、すなわち Recruitment 存在の傾向がみられるものである。

5. 時間差音像移動弁別域値

600~850cps band noise を時間的に切断(毎秒2回)したものを使用し、両耳に受話器から僅かな時間差をもつて聴取させ、頭の中に結ぶ音像が左右に移動することを弁別しうる時間差域値を測定した。音の強さは正常者の域値上40dbで測定し、域値上昇例では必要に応じ70dbまで上昇させ測定した。一側の聴力が特にわるく、左右の耳に与える試験音の強度差30db以内で音像が中央に結ばない場合は測定の対象としなかった。

音像移動弁別域値は正常者で0.06msec以内である。

43症例について測定し下記の結果を得た。

正常であるもの 34例

延長せるもの 9例

正常群34例のうち音像中心が常に一定方向に移動するものが8例あった。

6. 語音明瞭度および、ひずみ語音明瞭度

日本オーディオロジー学会制定標準聴力検査用レコード57-Bによる語音明瞭度および、ひずみ語音明瞭度を測定した。

語音明瞭度は最高明瞭度を測定値とした。ひずみ語音明瞭度は1200cps low pass filter 使用による低域濾波、1700cps high pass filter による高域濾波の各々について最音明瞭度を測定した。

症 例

I) 主として中耳伝音性障害を思わせる症例

相○操○ 女 24才 教員

主訴 左難聴

現病歴：昭和37年8月23日、横断歩道でオートバイにはねられ右側頭部を打ち意識障害が5日間つづいた。顔面神経麻痺が当時あったほか耳鼻出血なし。軽度の味覚障害があつた。昭和38年12月10日来院。

来院時所見：鼓膜左耳小骨連鎖の離断が槌砧関節にみられる(写真1)。

聴力は術前(第1図)の如く伝音性障害が主体となっているものと考えられる。左側に耳鳴(電気掃除器のような音)があるほか耳漏、眩暈、平衡障害なし。

自記オーディオメトリーを1000cps, 4000cpsの固定周波数で施行すると、右耳では振巾が2dB以内を示し、レクリュートメントがあるごとき型ではないかと思われる。時間差音像移動弁別域値では0.06msec(マイクロホン間距離2cm)で正常範囲。語音明瞭度に関しては

写真 1

第 1 図

普通語音明瞭度左右 80dB で 100%である。ひずみ語音明瞭度は高域濾波右 74%, 左 78%, 低域濾波右 52%, 左 76%でほぼ正常である。前庭機能検査では病的変化をみとめない。

昭和 39 年 4 月 6 日鼓室成形術Ⅲ型を施行した。術後聴力は改善した。

この症例は頭部に加わった強い外力によつて砧骨が一部破砕するとともに耳小骨連鎖が離断し、伝音性聴力障害がおこった症例であつた。鼓室形成術を施行し伝音機

第 2 図

能を修復することにより聴力が回復したものである。

II) 内耳障害を思わせる症例

水○富○江 女 63 才 無職

主訴 難聴 耳鳴

現病歴：昭和 38 年 9 月 20 日，歩行中角材が頭上から落ち左側頭部，頭頂部を打つ。意識障害，記憶障害なし。耳鼻出血なし。外傷後嗅覚および味覚の脱失に気付いた。10 日間絶対安静後，日常生活を行っていたが，12 月 28 日に両側難聴，耳鳴および軽度の眩暈あり，以後難聴，耳鳴が続いた。昭和 39 年 2 月 14 日来院。

来院時所見

両側鼓膜はほとんど正常。聴力純音域値は(第 3 図)の如く両側の感音性障害がみられる。自記オージオメリーでは振巾縮少型を示しており，内耳性障害が推定される。また時間差音像移動弁域値が正常(0.06msec 以内，マイクロホン間距離 2cm 以内)であり，語音明瞭度右 86%，左 76%，ひずみ語音明瞭度は低域濾波右

第 3 図

68%, 左 38%, 高域濾波右 44%, 左 54%で 両者共比較的良好である。なお前庭機能検査では頭位変換眼振が陽性である。その他の脳神経系の検査には著変がなく、脳波も正常である。

以上の検査結果を総合すると難聴の原因は内耳性障害によるものと診断される。

III) 後迷路性障害を含むと 障害を含むと推定される症例

多○武○ 男 36才 石工

主訴 難聴（とくに左側）。耳鳴

現病歴：昭和 39 年 4 月 4 日、交通事故（単車にはねられて後頭部を打った）。意識喪失は約 30 分間、耳出血なし。鼻出血は外傷後 3 日間、間歇的に続いた。7 日後、両側の難聴、耳鳴に気付いた。しかし眩暈はなかった。

来院時の検査所見

両側鼓膜はほとんど正常。両側感音性難聴がみられ、右側に C₆-dip がある（第 4 図）。これは患者が石工である関係から職業性難聴の要因も含まれていると考えられる。難聴は 7 日後に気付いたが、人と話をしていると次第に言葉がわからなくなつてきてボーズとなる。また会話をしている時他人の話を忘れ易く、対話をしていると意志の疎通が不良であるなど訴えている。耳鳴は両側にあり、頭の中で鳴っているのが耳の中で鳴っているのが判らない。また急に立ち上ったり、長時間歩行した後は頭がボーズとする。起立性眩暈、平衡障害がみられる。

第 4 図

固定周波数自記オーディオメトリーを施行すると両側の 4000cps の振幅が 2dB 以内に縮少している。一方 1000 cps では右側に 80dB 音響負荷後 Tone Decay がみら

れる。

時間差画像移動弁別域値は 0.105msec（マイクロホン距離 3.5cm）で延長している。

語音明瞭度試験は右側を測定したが最高 50%にとどまつており、ひずみ語音明瞭度も同じく右側では高域濾波 16%, 低域濾波 18%で甚だしく低下している。

前庭機能検査では、自発眼振および頭位眼振はみられず、Optokinetic Nystagmus も著しい中枢性の病変をしめす所見はみられない。

来院 1 週間後耳鳴が軽快し、会話がしだいに判るようになった。語音明瞭度は右側最高 76%, 高域濾波 16%, 低域濾波 30%となりやや回復してきた。時間差画像移動弁別域値もほぼ正常 (0.06msec) にもどり、自記オーディオメトリーにて Tone decay が消失した。

来院 2 週間後耳鳴は相変らず残存しているが軽度となった。女性の声が判りにくいと訴えている。純音聴力の域値はあまり回復していない

考 察

一般検査

頭部外傷後遺症として難聴や耳鳴を主訴として来院した患者について種々の検査、すなわち気導、骨導による純音聴力域値、レクリュートメント、Tone decay test、語音明瞭度検査の他に低域あるいは高域濾波語音明瞭度検査や時間差画像移動弁別域値検査などを施行することにより従来の検査のみでは判定の困難であつた聴覚系における障害部位を推定することができた。

まず統計的なことについて考察してみると本邦では、墜落、落下物、打撲について 4 位を占めていた交通事故りが過半数を占めていることは近時交通事故が増加したためと考えられる。頭部における受傷部位に関しては耳鼻咽喉科を受診する患者についてしらべた関係上、何らかの形で聴覚障害を訴えていた症例のみである故か、側頭部を打った症例が最も多かつた。来院までの期間をみると、それは受傷より聴覚障害の発現するまでの時期に略々近く、かなり長期のものもある。しかし、受傷部位に関しては頭部における特定の範囲を局限して考えることには無理があり、受傷直後に意識障害がおこつた例では頭部外傷の部位を明確に決定することのできなかつたものもある。意識障害の有無と障害部位との関係を種々の検査から中耳、内耳および後迷路の障害部位別に分けてしらべてみると、後迷路性であると思われる症例では少なからず意識障害がある傾向がみられた。なお意識障害、耳鼻出血の有無と聴力障害との関係をしらべたがあまり相関関係がなかつた。耳出血があるのは鼓膜裂傷ま

たは大きなり小なり外耳道に骨折²⁾が生じたことを疑わせるものである。いわゆる血性鼓膜 (haemato-tympanum) は我々も典型的な1例を経験した。大量の耳出血は Proctor 等³⁾ のように中頭蓋窩からの出血に基づくものを考えなければならない。

頭部外傷の際、出血または骨折による圧迫のため脳神経麻痺をきたすことが多いが、これと障害部位との関係がある程度推定できると思われる。Robson 及び Davis⁴⁾ は lower motor neuron type の症例を報告している。顔面神経麻痺に次いで嗅神経麻痺がみられるのは他の統計¹⁾⁴⁾ と略々一致している。

聴覚検査

頭部外傷後遺症として耳鳴あるいは難聴を主訴として来院したものについて純音域値を測定してみると、必ずしも域値が上昇している例のみではない。また症例Ⅰのようないわゆる伝音性障害がみられる例もある。域値が正常な症例であっても、後述するように種々の検査結果から後迷路性の障害があると考えられる症例があり、純音域値上昇の有無のみで障害の有無を判定することはできない。

症例Ⅰのごとく外傷のため耳小骨連鎖の離断があり、伝音性障害がみられる症例は手術的に治癒することができる。Thornburn⁶⁾ も伝音障害に鼓室形成Ⅲ型を施行した症例を報告した。しかし自記オージオメトリーにおいて 1000cps、及び 4000cps の固定周波数の振幅が 2db 以内に縮小しており、内耳障害も少なからず含まれているものと考えられる。従つてこの症例は中耳伝音性障害に内耳性障害が加わった症例である。

78 例のうちその大部分を占める 61 例は感音性難聴の像を示した。しかも両側にくるものが多く、受傷側との関係をしらべたが、頭蓋の片側を打撲したにも拘らず両側に障害をみた例が少なからずあつた。Schuknecht 等⁷⁾ は感音性難聴はいわゆる迷路震盪症の形で多く、実験的に蝸牛基礎回転の上部のコルチ器の障害であることを確めた。また側頭骨の横骨折のための内耳障害の場合はさらに聴力損失が大であるという。しかし我々の症例では側頭骨の骨折がなくても、全域低下型の高度の聴力障害がみられた例があつた。

C₆-dip がみられる症例は実験的に内耳障害であることが確められているが⁷⁾⁸⁾、7 例中 1 例は時間差音像移動弁別域値が 0.15msec. (マイクロフォン間距離 5cm 以上) に延長し後述するような後迷路性障害も含まれる症例であると推定された。

自記オージオメトリーは Recruitment 現象の有無をしらべる意味で行つた。固定周波数自記オージオメトリーは 1000cps と 4000cps について施行したが、頭部外傷の場合、障害が広範囲にわたることがあり、切替、佐藤等の分類⁹⁾ にしたがつて自記オージオメトリー記録を分類すると種々の型があることがわかる。振幅縮小と Recruitment との関係については種々議論されているが¹⁰⁾¹¹⁾¹²⁾、現状では振幅が 2db 以内の場合は Recruitment 陽性と考えられる。Recruitment 現象の有無が感音性難聴を内耳性と後迷路性に区別する難聴の部位診断には欠くべからざる参考資料であると考えられる。頭部外傷においては多くの報告があり、著明に Recruitment 現象が発現するとしているものがあるが、また一方では Saltzman¹³⁾ のごとくまったく欠いているとの報告もある。我々が自記オージオメトリーを行つた結果では、ほとんど全例に Recruitment 現象の存在が推定された。しかし頭部外傷のごとく幾つかの障害が存在する場合には自記振幅のみにより最終的結論することは早計である。また Tone Decay の発来も後迷路障害がみられた時に著明であるとされており、我々も Tone Decay をもつた症例について他の聴覚検査を施行するとやはり後迷路性障害を推定させる結果を得た。

両耳間における時間差音像移動弁別域値を測定したのは両耳効果の一つとして方向感覚をしらべるためである¹⁴⁾。すなわち左右の耳に入る音の大きさが同一であるとき、時間差がないときは音像は後頭部ではほぼ中央に結ぶが両耳に入ってくる音に時間差を与えたとき、音像が左右いずれか一例に偏倚するのを識別し得る最小の時間差を時間差音像移動弁別域値というが、正常人はこれが 0.06msec 以下 (時間差を生ぜしめるための 2 個のマイクロフォン間の距離 2cm 以内) である。Matzker¹⁵⁾ は聴覚伝導路の脳幹の交叉後に障害があると域値が大きくなるとしている。78 例中、9 例にみられた域値が延長した症例は症例Ⅲのごとく皮質を含む交叉後のいわゆる後迷路障害が含まれているものと考えられる。音像移動域値が正常のものに、音像中心が検査中に移動する例が 8 例あつた。これはメニエル病、突発難聴、頭部外傷の新鮮あるいは回復時にみられる現象で細胞の不安定さをしめすものと思われる。

語音明瞭度を測定し、さらにひずみ語音明瞭度とその値を比較したのは後迷路性障害の有無を判定する目的である。ひずみ語音明瞭度検査を加えたのは従来の語音明瞭度検査では聴覚中枢における“慣れ”、または“余力”

の現象が入ったものが測定されるため、正確な後迷路における語音弁別能力の測定が不可能であると考えたからである。我々は周波数ひずみ語音、すなわち 1200cps 低域濾波、および 1700cps 高域濾波等により明瞭度を検査した。ひずみ語音明瞭度を用いると Bocca¹⁶⁾ は純音域値、語音弁別能力が正常でも中枢性障害が発見できるという。症例Ⅱは語音明瞭度、ひずみ語音明瞭度ともに良好であるのに対し、症例Ⅲは純音聴力域値が比較的良好の値を示しているのに比し、語音明瞭度は最高50%であつて、域値とはひずみ語音も低域濾波 18.9%、高域濾波 16%と著しく低下している。我々の方式では通常ひずみ語音明瞭度の低域濾波と高域濾波の明瞭度の和が普通語音明瞭度の値よりはるかに大きい。この関係が逆転している場合、すなわちひずみ語音の値が正常明瞭度に比し悪いときは後迷路に障害の存在を仮定している。我々はこのような症例を6例経験したが、これらの症例の時間差音像弁別域値はいずれも 0.06msec (マイクロフォン間距離 2cm) 以上に延長拡大し不良であつた。

以上の検査に加えて脳波、前庭機能検査を施行したが、これらが既述の諸検査によつて得られた結果と一致しないことがある。これはそれぞれの検査のもつ意義が広く聴覚系におけるどの部位の機能に深い関係をもつかによつて異つており、頭部外傷のごとく聴覚系に比較的広範囲に障害を及ぼす可能性がある場合には各検査の成績に不一致をきたすことは当然であると考えられる。

従つて頭部外傷患者における聴覚障害に関してその聴覚系におけるいずれの部位に障害が存在するかを診断する場合は中耳、内耳、または後迷路の単独の障害を考えるのではなく、第9表のごとく7つの型を考慮すべきであらう。

第 9 表

- 1) 中 耳
- 2) 内 耳
- 3) 後 迷 路
- 4) 中耳+内耳
- 5) 中耳+後路迷
- 6) 内耳+後迷路
- 7) 中耳+内耳+後迷路

以上述べたように種々の方法による検査結果を組合すことにより、頭部外傷の場合における聴覚系の損傷部位が次第に解明されてゆくものと思われる。

予後についていろいろ検査しながら検討しているが、

外傷直後早期に治療したものでは予後が良く、治療によりかなり恢復しているものがみられた。また後迷路性障害があると思われる症例においても症例Ⅲのごとく時日と共に治療に赴きつつある傾向がみられた。

治療法としては症例Ⅰのごとく中耳伝音系障害がある症例では観血の手術が可能であるが、その他顔面神経麻痺などが明らかであれば神経縫合術を施行している。しかし大多数の症例においては薬物による保存的治療法に頼っているのが現状である。

要 約

頭部外傷後遺症症例 78 名に関して考察した。また自己オーディオメトリー、時間差音像移動弁別域値、ひずみ語音明瞭度を測定することによつて聴覚障害をひきおこしている原因として聴覚系内のどの部位に損傷変性があるかの部位的診断を試みた。

頭部外傷の後遺症としての聴覚障害の発現に関しては中耳、内耳、後迷路の部などのいずれか一つが単独に損傷されていることもあるが、これらの混合性障害もあることを考察した。

文 献

- 1) 河村進市：頭部外傷後胎症の聴覚障害の臨床的観察，日耳鼻，61，7：1068—1097，1958（昭33）。
- 2) Wadsworth, P.V.: Bleeding from the ear in closed head injuries. J. Laryng. Otol. 71: 8; 558—559, 1957.
- 3) Proctor, B., Gurdjian, E.S. & Webster, J.E.: The ear in head trauma. Laryngoscope 66: 1; 16—59, 1956.
- 4) Cole, P., Sykes, R.H.: Symmetrical aural complications of a head injury. J. Laryng. Otol. 73: 3; 193—195, 1959.
- 5) Robson, F.C. and Davis, J.D.: Delayed facial paralysis of lower motor neuron type following head injury. J. Laryng. Otol. 74: 5; 275—289, 1960.
- 6) Thornburn, I.B.: Post-traumatic conduction deafness. J. Laryng. Otol. 71: 8; 542—545, 1957.
- 7) Schuknecht, H.F. and Davison, R.C.: Deafness and vertigo from head injury. A.M.A. Arch. of Otolaryng. 63: 5; 513—528, 1956.
- 8) Schuknecht, H.F., Neff, W.D. & Perlman, H.B.: An experimental study of auditory damage following blows to the head. Ann. Otol. 60: 273—289, 1951.
- 9) 切替一郎，佐藤恒正他：自己オーディオメトリーに関する知見補遺，Audiology, 6: 3; 145—146, 1963.
- 10) Békésy, G.: Measurement of the recruitment phenomenon in hear-

ing and in the vibration sense with a new audiometer. *Acta Otolaryng. Suppl.* 74, 26, 1948. 11)

Reger, S.N.: Clinical measurements and implications of recruitment, *Ann. Otol.* 61: 810~823, 1952.

12) 立木孝: 自記オーディオメーターの臨床応用に関する基礎的研究, *日耳鼻*, 60: 1516~1520, (昭32). 13)

Saltzman, M.: Recruitment phenomenon in craniocerebral trauma. *Arch. of Otolaryng.* 52: 782~785, 1950. 14) 切替一郎, 設楽哲也他: 音像成立機転に関する基礎的研究と臨床応用, *Audiology*, 7: 1; 1~6, 1964. 15) *Matzker, J.*: Die Prüfung des Richtungs-

hörens zum Nachweiss und zur topischen Dia-

gnostik von Hirnerkrankungen. *Zschr. Laryng.* 38: 279~294, 1959. 16) *Bocca, E.*: Clinical aspects

of cortical deafness. *Laryngoscope* 68: 301~309, 1958.

稿を終るに当たり、御協力をいただいた野村恭也博士、岡部一男博士、長倉真澄、寺尾彬、石井哲夫、飯沼寿孝、井出大二、星野知之の諸学士、さらに鈴木淳一博士をはじめとする前庭機能研究班の各位、並びに教室員各位に深謝する。

(原稿到着＝昭和40.2.10日)