耳鳴(頭部外傷, 騒音外傷など)の音響負荷 による影響についての臨床的観察補遺

日本医科大学耳鼻咽喉科教室 (主任: 橋本泰彦教授)

河村進市, 栗原紘一

緒 言

耳鳴の臨床的診断の手掛りをつかむ目的で音響負荷による影響を頭部外傷, 騒音外傷, 雑の3群につき観察し, 全体として年令の上昇につれ, 両側に变化のある割合, 検側すなわち音響負荷側に变化のある割合とも漸減し, 推計学的に有意差が認められたと報告⁷⁾した。これは若年者ほど音響負荷によって耳鳴が影響され易いことを意味する。

今回はこれを更に詳細に表1のごとく, I 障害群別(A 頭部外傷, B 騒音外傷, C 雑), II 耳鳴の性状別(A 常在性耳鳴, B 間歇性耳鳴, C 耳鳴なし)における, ①検側すなわち音響負荷側, ②対側, ③計(検側+対側)について, ①変化あり, ②変化なしおよび③発生と上昇すなわち悪化, ④消失と低下すなわち軽快のそれぞれの割合を, 年代別(十代ごと)に, 例数が大のとき(すべての例数が5以上)は X^2 -検定法で, 例数が小のとき(例数に4以下のものがある)はFischerの直接法で検定したので, その成績を報告し御批判を仰ぎたい。

表1 検定の内容

I 障害群別	II 耳鳴の性状別
A 頭部外傷	A 常在性
B 騒音外傷	B 間歇性
C 雑	C 耳鳴なし
における	① 検側 ② 対側 ③ 計(検側+対側)
について	①変化あり 及び ③発生上昇 ②変化なし ④消失低下
の割合を年代別に検定した	
* 5% 有意水準	
** 1% 有意水準	

目 的

音響負荷による耳鳴の影響, すなわち変化ありと変

化なしおよび発生上昇(悪化)と消失低下(軽快)のそれぞれの割合が, 障害群別と耳鳴の性状別において, どのような傾向にあるかを検討し, 耳鳴性状究明の参考にせんとした。

対象および方法

前回と同様⁷⁾ 頭部外傷 707 例, 騒音外傷 323 例, 雑 324 例の計 1,354 例, 3,850 例を対象とした。

音響負荷の方法は河村が1955年¹⁾に発表した簡易疲労試験によった。これは JIS 規格(1956) オーゾメータを用い, まず 2,000 Hz の気導最小可聴域値を決め, 次で 2,000 Hz 90 dB 刺激を2分間負荷した後, 負荷前の域値に回復するまでの時間を測定するのである。回復後あるいは回復しなければ負荷停止より5分後に, 耳鳴の有無, 変化を検側すなわち負荷側と対側すなわち非負荷側についてそれぞれ記載する。

成 績

§I: 障害群別においては

II 耳鳴の性状別に比べてあまり明瞭な差は認められない。

a: ①変化ありと, ②変化なしの割合についての検定
①検側, ②対側, ③計について, (A 頭部外傷, B 騒音外傷), (B 騒音外傷, C 雑), (A 頭部外傷, C 雑)の組合せで(～29才), (～39才), (～49才), (～59才), (60才～), の年代別に, すなわち $3 \times 3 \times 5 = 45$ 通りの検定を行なった。

そのうち①検側の(～49才)で1%の有意差で, A(頭部外傷)がC(雑)より変化ありの割合が高かった。また①検側の(～59才)でC(雑)がA(頭部外傷)より, ①検側の(～49才)でB(騒音外傷)がC(雑)より, ③計(検側+対側)の(～49才)でA(頭部外傷)がC(雑)より5%の有意差でそれぞれ高かった(表2の上)。

- b: ③発生上昇と ④消失低下の割合についての検定
同様に45通りの検定を行なった。そのうち④
検側の（～49才）でA（頭部外傷）がB（騒音外傷）
より、④検側の（～39才）でA（頭部外傷）がC（雑）
より、それぞれ1%の有意差で、③発生上昇の割合
が高かった。また④検側の（～49才）でCがBより、
④検側の（～29才）でAがCより、④検側の（～59

表2 有意差表（Ⅰ障害群別）

- a: ①変化ありと②変化なしの割合についての検定
④検側（～49）でA（頭外）がC（雑）より**
④検側（～59）でC（雑）がA（頭外）より *
④検側（～49）でB（騒外）がC（雑）より *
⊙ 計（～49）でA（頭外）がC（雑）より *
それぞれ①変化ありの割合が高かった
- b: ③発生上昇と④消失低下の割合についての検定
④検側（～49）でA（頭外）がB（騒外）より**
④検側（～39）でA（頭外）がC（雑）より**
④検側（～49）でC（雑）がB（騒外）より *
④検側（～29）でA（頭外）がC（雑）より *
④検側（～59）でA（頭外）がC（雑）より *
⊙ 計（～49）でA（頭外）がB（騒外）より *
⊙ 計（～49）でC（雑）がB（騒外）より *
⊙ 計（～59）でA（頭外）がC（雑）より *
それぞれ③発生上昇の割合が高かった

表3 有意差表（Ⅰ障害群別）

	* の数	** の数	組合 せ数
①変化ありと ②変化なし	3	1	45
③発生上昇と ④消失低下	6	2	45
④検側	5	3	30
⊙対側	0	0	30
⊙ 計	4	0	30
～29	1	0	18
～39	0	1	18
～49	5	2	18
～59	3	0	18
60～	0	0	18
AB	1	1	30
BC	3	0	30
AC	5	2	30

才）でAがCより、⊙計（検側+対側）の（～49才）
でAがBより、⊙計の（～49才）でCがBより、⊙
計の（～59才）でAがCよりそれぞれ5%の有意差
で、③発生上昇の割合が高かった（表2の下）。

c: まとめ

これをまとめてみると表3のごとくである。有意
差の発現率が全体としてⅡ耳鳴の性状別に比し少な
い。検側すなわち音響負荷側に有意差のある割合が
高く、対側との差が明らかである。年齢別には例数
の多い点もあるが、中年に有意差のある割合が高い。
群別にはA頭部外傷群に変化のある割合が大であ
った。

§Ⅱ: 耳鳴の性状別においては

A常在性耳鳴, B間歇性耳鳴, C耳鳴なしで変化
の有無および悪化(発生と上昇), 軽快(消失と低下)
の割合が有意に異なることがわかる。

a: ①変化ありと ②変化なしの割合についての検定

表4のごとくであり、変化ありとは軽快、悪化と
は無関係に不安定性を示すことになり、変化ありの
割合に検側（音響負荷側）と計（検側+対側）に著
明で、対側は感度が悪い。また中年代に有意差のあ
るものが多く、これは例数にもよると思われる。し
かもA常在性耳鳴, B間歇性耳鳴, C耳鳴なしの間
にある順序が感じられる。すなわち変化のある割合
はA常在性耳鳴が最大で、次でB間歇性耳鳴, C耳
鳴なしが最小で、A常在性とB間歇性との差は小さ
かった（不等号で示してある）。

- b: ③発生上昇と ④消失低下の割合についての検定
表5で、検側（音響負荷側）が対側よりよけいに
反応しており、しかもA常在性耳鳴, B間歇性耳鳴,

表4 有意差表（Ⅱ耳鳴の性状別）

①変化ありと②変化なしの割合についての検定

		(～29)	(～39)	(～49)	(～59)	(60～)
検 側	(AB)			* >		
	(BC)	* >	** >	* >	** >	** >
	(AC)	** >	** >	** >	** >	** >
対 側	(AB)		* >	** >		
	(BC)				* >	
	(AC)		** >	** >	** >	
計	(AB)		* >	** >		* >
	(BC)	** >	* >		** >	
	(AC)	** >	** >	** >	** >	** >

表5 有意差表(Ⅱ耳鳴の性状別)

③発生上昇と④消失低下の割合についての検定

		(~29)	(~39)	(~49)	(~59)	(60~)
検側	(A B)	**<	**<	**<	* <	
	(B C)	**<		**>	**<	
	(A C)	**<	**<	**<	**<	
対側	(A B)		**>			
	(B C)		**>	**>		
	(A C)		**>	**>		
計	(A B)	* <	**<	**<	* <	**<
	(B C)					
	(A C)	**<	**<	**<	**<	

表6 有意差表(Ⅱ耳鳴の性状別)

	* の数	** の数	組合 せ数
①変化ありと ②変化なし	8	20	45
③発生上昇と ④消失低下	3	20	45
①検側	4	18	30
②対側	2	7	30
③計	5	15	30
~29	2	7	18
~39	3	10	18
~49	2	11	18
~59	3	8	18
60~	1	4	18
A B	7	9	30
B C	4	8	30
A C	0	23	30

C耳鳴なしの間に発生上昇と消失低下の比率にある傾向、順序が感じられる。すなわちA常在性<B間歇性<C耳鳴なしと、①変化ありと②変化なしの割合についての検定と逆の順で、A常在性耳鳴が最小である。C耳鳴なしにおいて発生上昇すなわち悪化の割合が大で、B間歇性、A常在性の順に小さくなっている(不等号で示してあり、逆方向も少しある)。

c: まとめ

表6のごとく、一般に検側すなわち音響負荷側は対側に比較して反応率が高く、(A常在性耳鳴, B間歇性耳鳴), (B間歇性耳鳴, C耳鳴なし), (A常

在性耳鳴, C耳鳴なし)の差が出て来るようである。年代的には中年ほど差が生じるように思われる。一組の例外を除けば、(A常在性耳鳴, B間歇性耳鳴), (B間歇性耳鳴, C耳鳴なし)に差があると、(A常在性耳鳴, C耳鳴なし)に差が出てくる。また変化ありと変化なしではA常在性耳鳴, B間歇性耳鳴, C耳鳴なしの順に、そして老令ほど遅減し、発生上昇と消失低下では逆にA常在性耳鳴, B間歇性耳鳴, C耳鳴なしの順に、そして老令ほど増加の傾向がみられた。これはA常在性, B間歇性, C耳鳴なしの分類から当然の帰結といえる。

考 案

内外文献とも本研究に関連するものは極く稀であり、しかも連続報告²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾しているので、上記成績を中心として本名題とは直接関係ないが、耳鳴研究の趨勢を知る意味で最近の外国文献の紹介を加えてのべてみる。

§ 本成績について

耳鳴を取り扱う場合、無難聴性耳鳴と難聴を伴う耳鳴にわけると一法であり、後者では難聴の性状から耳鳴の性状を類推する。すなわち難聴と耳鳴が同一の原因によって起った異なる症状として分類されるわけである。しかし難聴と耳鳴は必ずしも同一原因によるとは限らず、従って障害群別と耳鳴の性状別の分類による検討で、音響負荷による影響が後者の方により有意であったのは、耳鳴の成因を考慮する上で一つの参考となるであろう。ただし障害群別といっても、騒音外傷は比較的感音性のものが多いが、頭部外傷では感音、伝音、混合、後迷路性のものが、雑では感音、伝音、混合性がそれぞれ混在しており、これらをそれぞれひくくめて比較することは、耳鳴と難聴の原因が必ずしも同一でないとしても、無理があり、もう少し対象を純粹に聴力障害型によって分類選択すべきであつたらう。一方性状別は耳鳴の原因とは無関係に、常在性、間歇性、耳鳴なしに分けたので、より現実的ではあるが、理論的根拠に乏しい。

有意差の発現率が全体として障害群別より耳鳴の性状別の方に大であった。障害群別では検側(音響負荷側)に有意差のある割合が多く、対側との差が著明であったが、性状別では変化ありの割合が検側と計に著しく、対側は感度が悪かった。これは検側が音響負荷側であることから当然である。年令別では例数の多い点もあるが中年に有意差のある割合が高く、障害群別

では頭部外傷に変化のある割合すなわち不安定性が大であった。耳鳴の性状別では変化ありの割合は、常在性が最大で、間歇性、次で耳鳴なしの順で、老令ほど遞減し、常在性耳鳴が最も不安定ということになる。また発生上昇の割合は耳鳴なしが最大で、次で間歇性、常在性の順で、若年ほど減少し、耳鳴なしに発生の割合が大きいのは当然である。なお座長（板倉秀）の総括報告⁸⁾を付記する。すなわち本発表の目的は従来の耳鳴の定性的分類、あるいは耳鳴の他覚的定量検査とは別に、負荷結果を統計的に処理して、その発生部位の鑑別を意図したものと考えられるが、聴力域値についても障害部位によっては診断は必ずしも容易でなく、負荷音のマスキング現象も極めて複雑であるので更にこれらについての分類解析によって更に有意義の結果が得られるのではないかと推察したとのべている。私としても、過去のデータを整理したもので、不充分的点はよく理解しており、普通のオージオメトリーの一環としてルーチンに施行されたわけで、これ以上は無理と思われる。更に今後対象、方法を厳密に規制した研究と、耳鳴の性状と予後との関係を追究してみたいと考えている。

§ 耳鳴研究はいかにあるべきか

耳鳴の本質的な研究すなわちこれをいかに取り扱うのが最も科学的方法であるかについての明確な解答はない。しかし蝸牛における各種電気現象の利用は当然考えられるがまだ実用化されていない。耳鳴と前庭部分のめまいと対比して、耳鳴めまいをまとめて、内耳の刺激症状と考えると少なくともある程度のものについては適当な治療法が考案されるはずであると鈴木（淳一）は述べているが、これとても私には充分納得できない。高度のめまいであれば、内耳の一時的麻酔更には恒久的破壊も考慮してさしつかえないが、耳鳴については患者の訴えるような強大音響の实在は疑わしく、日常生活上の障害も軽度であり、これに内耳麻酔を加えることは、第8神経切断でも耳鳴が消失しなかった報告、あるいは頭鳴との関連、内耳毛細胞の抵抗性からも適応とは考え難い。そして耳鳴がめまいと共に内耳の刺激症状であれば、めまい検査の際時に耳鳴の増強が訴えられてもよいが、私は聞いたことがなく、むしろ体動、疲労、不眠、精神不安などの際に増強するのが一般であり、この点からもめまいとの関連性のすべては肯定し難い。

めまい診断の1方法として、実験的に迷路に刺激を加えて眼振を誘発せしめ、得られた眼振の成績から前

庭系の異常の有無、病変部位を推定する検査がある。同様に私は耳鳴にも適応刺激として音響負荷を与え、それに対する反応の状態から、内耳の興奮がどの程度であるか判断しようとしたのである。この方法には全く理論的誤りがない。しかし耳鳴については、このような研究業績が皆無であり、結果の他覚的記録が不能であり、従って被検者の自覚的訴えを統計的に処理する以外方法がなかった。その上音響負荷法などにも問題があり、まだ暗中模索の段階であり、これを平易にわかり易く解説することは難事であった。すなわちめまいは自覚的訴えはたとえ区々であっても、多くの他覚的所見から診断し易いが、耳鳴については検査の場合でも自覚的訴えのみに依存するため、被検者の選択が重要なポイントとならざるを得ず、めまいとの間に取り扱い上かなり本質的な差異が感じられる。

また自覚的耳鳴のうち、原因不明のものを真性耳鳴として区別して研究する必要があるか。耳鳴は心理的要因もかなり大なる影響を与えるので、そこまで厳密に取り扱わなくてもよいのではないと思われる。

§ 最近の外国文献について

○H. Feldmannの大部分内耳性難聴の94例で遮蔽曲線とオージオグラムの関連において自覚的耳鳴を5型に分類した報告(1969年)を既に私は紹介⁷⁾した。この目的は、外来刺激によって耳鳴を遮蔽することが可能か、もしそうであれば耳鳴の種類により特有の遮蔽曲線型があるか、この型から耳鳴の病的過程について得るところがないか、などであり、今回⁹⁾も大部分内耳性難聴200例につき、同様な成績を報告して考察を加えている。すなわち耳鳴の遮蔽現象を神経の抑制によって説明し、これはまた反対耳への刺激によっても生じ得、Menière's病と突発難聴の例(type 3: congruence type)で耳鳴の抑制に要する強さが、耳鳴のある耳(この場合難聴耳)より、対側の正常耳においてより小さかったので、対側抑制の神経機構が暗示される。また外来刺激の抑制効果が刺激の期間より時に長く続き、耳鳴の刺激停止後ある一定期間沈黙することがあり、この沈黙期間は主に抑制刺激の強さによるとした。また断続刺激の断続の割合の順応によって常に最高の遮蔽様式を発見し得、耳鳴は外部の最小の周期的刺激によって常に抑制される。延長した刺激はある例で相当期間完全に耳鳴をとめることがあり、これは自覚的耳鳴の基礎である自発的活動(電位)を遮蔽すべき神経機構と思われる。これは同側と対側耳の両方に効果的であり、抑制刺激の強さと持続による。もしこの

機構が訓練され、そして活性化され得れば、患者をなやます耳鳴の治療法となるであろう。遮蔽現象の系統的研究は客観的方法による耳鳴の分類と、その基礎にある耳鳴の病態生理学的過程の理解から、更に合理的治療への手がかりを提供するであろうと結んでいる。○脈音と持続音との関係において内耳性難聴で耳鳴を伴う患者で域値変動の比較を I. Hochberg と S. Waltzman¹⁰⁾ が報告した。その主なものは、域値での最大の変動は耳鳴に類似した周波数で起り、すべての域値変動は ± 5 dB 以内であった。また耳鳴の大部分すなわち 60% は高調音で、もっとも多いのは 3,000 Hz であった。正常人と耳鳴患者両者の 2/3 以上は脈音の方を好んだが、必ずしもすべて脈音の方でよりよい域値が得られるという仮説は確認し得なかった。耳鳴の表現としては buzzing, hissing, ringing, roaring, steam が多かったなどであった。

○26才女性の症例で、右耳鳴は連続性高調音で 3,400 Hz ± 10 Hz, 35 dB と測定され、これは患者には聞こえないが、静かな室で耳介から約 20 cm 以内なら正常人で聞き得る。彼女 3,500 Hz で 35 dB の内耳性域値低下 (dip) をもっており、この耳鳴を自覚的、他覚的耳鳴のどちらにも属さない耳鳴の珍しい型として、E. H. Huizing¹¹⁾ が報告した。水の薄い層によって鼓膜がおおわれると、耳鳴が消失するから、鼓膜によって発せられるらしく、また頭蓋骨の基底で右内頸静脈の圧迫は即座のそして完全な耳鳴の消失にみちびくので、多分耳の近傍の頭蓋骨基底の静脈系の奇形の結果であろうとした。

文献の 6 例を加えて考察し、その原因として①頭蓋骨基底部の静脈の異常性、②外耳道の特徴による音響的共鳴、③筋肉の束状収縮をあげ、説明している。彼女自身耳鳴を聞き得ないのは、蝸牛におけるそれらと等しい強さが、その周波数で彼女の域値である 35 dB より小さいためであり、従ってこれらの症例では治療を必要としないとした。しかしこのような例が稀としても現実にあるものであろうか、本人が自覚せず、他人によってのみ発見されるので、実際に精査すればもっと実在するのではないかと考えられるが、まだ経験がないので、なんとも判断のしようがない。

以上のごとく耳鳴についての文献は稀であり、注目をはく組織的研究はその本態、性状からしても残念ながら乏しかったが、Feldmann の研究は臨床的ではあるが、遮蔽現象を中心とした系統的研究であり、今後の発展が期待される。

結 論

外因性耳鳴 1,354 例について音響負荷による影響を観察し、以下の結果を得た。

- 1) 反応率は検側(負荷側)に高く、年令的には中年ほど有意差のある割合が著しいようであった。
- 2) 障害群別(頭部外傷、騒音外傷、雑)と耳鳴の性状別(常在性、間歇性、耳鳴なし)では明確な差があり、後者に有意差のある割合が著明であった。すなわち障害群別といっても、障害部位は混在しており、それをそのままに検討する意義は認められず、耳鳴の性状別の方が有意義であった。
- 3) 障害群別では頭部外傷に変化のある割合すなわち不安定性が大であった。
- 4) 耳鳴の性状別では、変化ありの割合は、常在性が最大で、間歇性、耳鳴なしの順に、そして老令ほど小さく、常在性が最も不安定ということになる。また発生上昇の割合は耳鳴なしが最大で、間歇性、常在性の順に、そして若年ほど減少の傾向にあり、耳鳴なしに発生の割合が多い。これは常在性、間歇性、耳鳴なしの区分から当然の結果と思われた。
- 5) 耳鳴に適応刺激としての音響負荷を与え、それに対する反応の状態から、耳鳴の性状を推定せんとしたのである。しかし自覚的検査、心理的因子の大きな影響、耳鳴の本態不明および研究不足などの理由から明確な結論は得られなかった。
- 6) 今後、対象、方法を厳密に規制した研究と、耳鳴の性状と予後との関係を追究してみたい。

Addendum to Clinical Observation of the Influence of Sound Load on Tinnitus (Caused by Head Trauma, Noise Trauma, etc.)

Shin-ichi Kawamura & Koichi Kurihara
Department of O.R.L., Nippon Medical School
(Director: Y. Hashimoto, M. D.)

The result of observation of the effect of sound load on extrinsic tinnitus of 1,354 cases was as follows:

- 1) The response was higher on the side where sound load was laid than on the other. The subjects were classified into the young group, the middle-age group, and the old group; and the response to sound load seemed to be the highest in the middle-age group.

2) When the subjects were classified into groups according to the causes of tinnitus (such as head trauma, noise trauma, miscellaneous cases), then according to qualities of tinnitus (such as continuous, intermittent, non-tinnitus), it was found that greater differences in response to sound load were significantly observed among the latter groups than among the former.

3) Among the patients in the groups classified according to their qualities of tinnitus, those who showed changes in qualities of their tinnitus were larger in number in younger patients than in older ones, but those who showed a rise or occurrence of tinnitus were larger in number in older patients than in younger ones..

文 献

- 1) 河村進市：簡易疲労試験とその成績。日耳鼻，58；11，1258，1955.
- 2) 河村進市：外因性耳鳴（頭部外傷，音響外傷など）についての臨床的観察。日耳鼻，74；6，1007，1971.
- 3) 河村進市：外因性耳鳴についての観察（1）頭部外傷後耳鳴の音響負荷による影響。埼玉医誌，6；1，64，1971.
- 4) 河村進市：外因性耳鳴についての観察（2）音響外傷性耳鳴の音響負荷による影響。埼玉医誌，7；1，261，1972.
- 5) 河村進市，他：耳疾患と耳鳴類似周波数についての観察。Audiology Japan，16；2，46，1973.
- 6) 河村進市：耳鳴の診断と治療について。Audiology Japan，16；2，43，1973.
- 7) 河村進市：耳鳴（頭部外傷，騒音外傷など）の音

響負荷による影響についての臨床的観察。

Audiology Japan，16；2，51，1973.

- 8) 第 18 回日本オージオロジー学会総会総括報告。

Audiology Japan，17；1，18，1974.

- 9) Feldmann H.: Homolateral and contralateral masking of tinnitus by noise-bands and by pure tones. Audiology，10；3，129，1971.

- 10) Hochberg, I. and Waltzman, S.: Comparison of pulsed and continuous tone thresholds in patients with tinnitus. Audiology，11；5-6，337，1972.

- 11) Huizing, E. H.: An unusual type of tinnitus production of a high tone by the ear. Arch. Otolaryng., 98；2，134，1973.

稿を終るにあたり御指導，御校閲をいただいた橋本泰彦教授に感謝します。また推計学的処理に関し御教示をいただいた数学教室三宅章彦助教授，協力をいただいた恵羅 博助手に感謝します。

本論文の要旨は第 18 回日本オージオロジー学会総会において発表した。

訂 正 Audiolog Japan

○16 卷 2 号 52 頁 表 1，～19 才の枠内

下から 6 行目 23 (18.335%)→23 (38.335%) に訂正

下から 5 行目 34 (55.67%)→34 (56.67%) に訂正

下から 1 行目 66 (3.02%)→60 (3.02%) に訂正

○16 卷 5 号 360 頁 第 3 表

右側(③と④)の左から 2 番目の真中(～39)

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> * * * * </div>	→	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> * * * * </div>	に訂正
--	---	--	-----

(受付 49.5.24)