CONSIDERATION OF AGE FACTOR IN CHRONIC ACOUSTIC TRAUMA

By

K. MASAKI

Central Hospital of Akita Prefecture, Oto-Rhino Laryngology
(Dr. S. Maekawa)

The 2nd Department of Physiology, Chiba University School of
Medicine (Director: Prof. T. Fukuda)

Audiograms of 287 who had been, in the noisy occupational environment for 5 to 40 years were studied, considering physiological hearing loss with ages.

No progress in the impairment was observed after 10 years' employment. Special from of audiogram showing hearing loss in high tone range (C^6) seemed to have some correlation with hypertension.

慢性騒音外傷における年齢因子の考慮

秋田県立中央病院耳鼻咽喉科 (科長: 前川重和博士)

千葉大学医学部第2生理学教室 (主任: 福田篤郎教授)

真 崎 和 夫
マ サキ カジ オ

I. 序 言

電気音響学の発達につれて職業性難聴に関する研究が近時急速に進展し、その大略も明らかにされるに至つた。即ち中心勢力が高調音域にある一定限度の騒音負荷が問題とされ、気導 audiogram 上 C^5 dip の出現をもつて特徴とし (恩地¹⁾²⁾, Rüedi³⁾⁴⁾), 更に進めば高調音域次いで低調音域も侵されるといわれている。さて職業性難聴の進展に関する観察において騒音曝露期間即ち勤続年数を検討するに際しては、当然被検対象の年齢進行即ち生理的聴力低下が考慮されねばならぬ。長期騒音曝露の影響には、高調音域の聴力低下をもつて開始する老人性難聴 (Rosee⁵⁾, 小林⁶⁾, 真崎⁷⁾) の加味されることに注意しなければならない。このような見地より研究が行われていないので、著者は騒音職場従業者に於ける勤務年令別 audiogram を生理的聴力推移を考慮して検討した。

II. 実験方法

騒音曝露対象として国鉄製缶工場 (秋田) の従業員を選んだ。同工場内の騒音測定には、SL-5S 型指示騒音計 (日本電子測器株式会社) を使い、作業者の耳の位置に測定した。騒音の周波数分析には、NA-1B 型騒音分

析器 (日本電子測器株式会社) を使用した。聴力測定には、51-A audiometer (永島製) を用い、規定の如く環境騒音 40 phon 以下の防音室内で行つた。強度調節 dial を被検者に調節させ、可聴閾値を決定した。被検対象のうち、急・慢性中耳炎及び耳管通気度に異常のある者等の明らかに伝音系障害を有するものは除外した。鼓膜の軽度の濁濁及び肥厚の認められるものは対象に加えた。

III. 成 績

A. 騒音曝露対象及び騒音環境条件

被検対象の自覚的難聴出現頻度をその作業環境の騒音強度別に示せば第1表の如くである。なお騒音の周波数分析は第1図に示す。騒音強度の大なる製缶工場は、製材工場に比して自覚性難聴の出現率が大きい。よつて以下諸統計は騒音曝露の影響が顕著である製缶工場作業者について行うことにした。

第1表 職場騒音の大きさと自覚性難聴出現率

工場	騒音の大小 (phon)	自覚性難聴出現率
製缶	126 ~ 114	64% (421名中)
製材	98 ~ 94	43% (187名中)

第1図 騒音職場の周波数分析

第2図 自覚性難聴出現率と勤務年数及び年齢との関係

先ず自覚的難聴と勤務年数及び年齢との関係をみるに第2図の如くなる。両者の関係はほぼ一致することは、当工場においては高等小学校卒業直後に就業し、しかも永年勤続をするためである。従つて本研究の眼目である職業性難聴の年齢的推移を考察するに当つて勤続年数を特に考慮する必要がなくなり、極めて好都合の対象といえる。

B. 騒音曝露対象の audiogram に就いて

聴力測定はすべて就業時間前に実施し、測定は便宜上右耳とした。聴力損失の出現周波域により audiogram の型別・分類が一般に行われるも、型判定にはかなり主観性が入り研究者によつて種々の分類が行われている(河田⁶⁾、坂口⁹⁾)。しかしここに主題とする職業性難聴が C⁵ dip に初発し、老人性難聴が高調音域に対する閾値上昇に始まることは従来の知見から確実であるので、職業性難聴 audiogram の型分類にあつて C¹ dip を代表とする難聴を C⁵ 周辺域障害型とし、所謂急墜・漸傾型を高調域障害型として2型に分けた。難聴判定にあつては通例の如く聴力損失 10db 以上を目標とした。

今かゝる分類の下に、年齢別に聴力障害出現状況を見ると第2表の如くなる。本表により聴力損失度は別とし

第2表 製缶工 287 人の air-audiogram の分類

勤務年数	年齢	型別	audiogram		正常型	C ⁵ 周辺域障害型	高調音域障害型
			型別	人数			
5年~14年	20才	84人	15%	80%	5%		
15年~24年	30才	127人	6%	78%	17%		
25年~34年	40才	38人	0%	56%	44%		
35年~40年	50才	38人	0%	53%	47%		

て障害周波域の年齢即ち騒音曝露期間別の観察が行われる。C⁵ 周辺域障害型は、勤務年数 10 年前後 (20 才代) で既に 80% に出現し、勤務年数 20 年前後 (30 才代) より高調域聴力障害型出現頻度が急速に増加し、勤務年数 25 年以上即ち 40 才以上においては両障害型相伴はする。正常聴力型は 40 才以上にはみられなくなる。このような型の年齢的推移を従来の如く(河田¹⁰⁾ 難聴の進行の順序とみなしてよいか否かについては、後に騒音非曝露者についての聴力の年齢的推移(真崎⁷⁾)と比較して検討する。

なお鼓膜に内陷・濁濁及び肥厚等の所見のあるものは 287 耳中 33 耳であり、これ等と audiogram 各型とは特別の関係が認められなかった。

次に 500cps~2000cps, 4000cps 及び 8000cps について平均聴力損失度を型別・年齢別に表示すれば第3表の如くなる。ここに C²~C⁴ のそれは、一般の慣例に従つてその損失 db を $\frac{C^2+2C^3+C^4}{4}$ の如く平均して求めた。両型における各周波域での聴力損失は勤務年数は年齢と共に増大するが、特に急速な増大は C⁵ 周辺域障害型では 30 才代と 40 才代の間でみられ、これに対し高調域障害型ではそれより 10 年早く 20 才代と 30 才代の間でみられる。又高調域障害型といえども 4000cps における聴力損失は常に C⁵ 周辺域障害型を多少とも上廻

第3表 各型の年齢別平均聴力損失度 (平均値±平均誤差)

勤務年数	年齢	audiogram 音型	C ⁵ 周辺域障害型			高調域障害型			
			聴力損失 (db)	人数	聴力損失 (db)	人数	聴力損失 (db)		
		C ² -C ⁴	4000C	8000C		C ² -C ⁴	4000C	8000C	
5~14年	20~29才	84人	10.3±0.6	34.3±1.5	14.6±1.5	6.7	12.0±0.9	30.0±1.7	41.2±2.0
15~24年	30~39才	127人	14.2±1.5	42.3±1.7	19.0±1.7	9.3	21.0±1.3	52.1±1.3	62.6±4.2
25~34年	40~49才	38人	20.2±1.9	57.2±2.8	34.5±3.9	21.4	26.6±2.7	58.1±4.9	63.7±4.6
35~40年	50~59才	22人	21.1±1.5	51.5±2.9	33.5±2.8	20.1	21.9±4.0	58.6±2.9	73.6±1.8

るのである。こゝに高調域障害を伴う者は聴力損失が比較的若年で急速に進行するとも考えられるが、両障害型は全く独立のものではなく、前述の如く年齢と共に C⁵ 周辺域障害型は高調域障害型に移行するものである。従って難聴進行の早期にみられるものに高調域障害型が好発すると推測される。

C. 騒音曝露者における聴力損失度の年齢的検討

別報⁷⁾の如く、騒音非曝露者においても所謂老人性難聴として既に 40 才代から特に高調域の損失が開始されるので、騒音曝露者の聴力損失度の判定には当然このような年齢の因子が考慮されねばならない。因つて著者は職業性難聴の両型における聴力損失度より該当年令の騒音非曝露者の聴力損失をさしひいたものを真の騒音曝露に因る聴力損失度と見做し、これを図に表現すれば第 3 図の如くなる。

第 3 図 C²~C⁴, C⁵ 及び C⁶ における聴力損失度の年齢的推移

C²~C⁴ の損失度は、高調域障害型・C⁵ 周辺域障害型とも大差はない。又年齢の進行も殆んど認められない。C⁶ における損失度は、既述の如く高調域障害型では比較的早期に現れるが、以後の年齢的経過において殆んど進行をみない。C⁵ の損失は 30 才前後・騒音曝露 14 年~15 年にして既に進行するところまで到達するものと考えられる。C⁶ では両型の損失が著しく異なるのは分類上必然なことであるが、C⁶ 周辺域障害型は初期に軽度の変化をおこして以後進行しない。高調域障害型では初期に高度の損失をおこし、なお 30 才代まで増加するが、以後進行しない。

以上の観察より長期騒音曝露の影響は、聴力の生理的年齢推移を考慮して判断するに、比較的短期間にほど最大限に達し、以後 30 年の経過において殆んど進行せぬものと考えられる。しかし乍ら前述の如く中年に至るま

では年齢と共に C⁵ 周辺域障害型が高調域障害型に移行することを考えれば、高調域障害型と云うものは経過の上において突発的に起こり得るところの特殊なものではないかと考えられる。高調域障害型への移行は前述の如く 40 才前後・騒音曝露 20 年以内で終了する。高調域が生理的聴力損失を 10db~15db 以上越えて障害されることのないもの、即ち C⁵ 周辺域障害型は 40 才代並びに 50 才代でいずれも約 50% あり、騒音難聴は C⁵ 周辺域障害型より高調域障害型へ漸進するものとは考え難い。

D. 高調域障害型と被検者の特殊性について

職業性難聴における audiogram 所謂急墜・漸傾型、即ちこゝで高調域障害型と一括したものは、上記の観察よりすればある特殊現象と考えられるのであり、こゝにその特殊性が聴器素因によるか他の体質との関連の有無を検討してみた。

第 4 図 騒音曝露者の高音域障害型と高度高血圧者の比較(50才代)

別報⁷⁾の如く高血圧の存在が聴力の年齢的推移に影響し、高調域聴力損失を促進することを知つたので、今 50 才代の高調域障害型の audiogram を同年代の騒音非曝露の高度高血圧者のそれと比較するに第 4 図の如くである。両者はほぼ類似した audiogram を呈し、こゝに高血圧による聴力傷害と類同な機序が高調域障害型者の特殊性に關与するものではないかと考えられる。

そこで 45 才以上の製缶工 76 人に就いて血圧と audiogram 各型との関係を示すと第 4 表の如くである。高調域障害型者においては高血圧者頻度が C⁵ 周辺域障害者に比して遙かに高く 54% を示している。即ちこゝに高調域障害出現に関しては高血圧性素因との関連の考慮さるべきことを知つた。なお両型者の血清コレステロール濃度を比較するに、高調域障害型者 162mg%, C⁵ 周

第4表 audiogram 各型と血圧 (45才~55才)

audiogram 血 圧	高調域障害型	C ⁵ 周辺域障害型
被検者数	35 人	41 人
109 mm Hg 以下	13 %	0 %
110 ~ 149 mm Hg	33 %	64 %
150 ~ 179 mm Hg	54 %	36 %

辺域障害型者 159mg% (被検者は夫々 19 名) で、両者の間に差異をみなかった。

又 B₁ 欠乏に因る聴力障害も一応考慮されねばならぬので両型者について B₁ 欠乏症の有無を中心暗点 (河本式中心暗点計)・腓脛筋痛及び膝蓋腱反射で比較検査した。第5表に示す如く膝蓋腱反射の減弱が高調域障害型者に遙かに多いことを知った。なおこの点に関しては今後血中 B₁ 定量等によつて更らに検討したいと考えている。

第5表 audiogram 型と中心暗点・腓脛筋痛及び膝蓋腱反射

audiogram 検査項目	高調域障害型	C ⁵ 周辺域障害型
被検者数	19 人	19 人
中心暗点	32 %	21 %
腓脛筋痛	21 %	16 %
膝蓋腱反射減弱	26 %	5 %

IV. 考 察

騒音曝露期間と年齢因子を検討するに好適な対象について、生理的聴力損失を考慮に入れて職業性難聴の気導 audiogram を検討し、所謂 C⁵ dip の聴力損失をきたすものが基本型であり、それに更らに高調域聴力損失の加わる所謂急墜・漸傾型 (高調域障害型) は特定の者に出現する特殊型であるとの結論に到達したのである。従来の研究 (Perlman¹¹⁾, Rüedi¹²⁾ においては高調域障害型はたゞ障害程度の進んだものとして取扱われてきたものであり、それが特殊型として早期に出現することは今後注目すべきことと思われる。なお特定の者にみる特性としては高血圧傾向を挙げ、B₁ 欠乏症生起の難易も今後検討すべきことを指摘した。高血圧との関連については更らにその様相、因果の關係が検討すべきであるが、既報の如く細動脈硬化因子が考慮されるべきであろう。

職業性難聴出現とその進行に関して、それが本対象の如き騒音曝露条件においては比較的早く完了し、10 年以上の経過においては早や生理的変化以上に進行しないことも重要な事柄と思われる。

V. 総 括

騒音職場勤務者 287 名について年齢因子による聴力生理的損失を考慮して気導 audiogram を検し、以下の如き結論を得た。

1. 聴力障害は所謂 C⁵ dip 型を主体に勤務 10 年以内に完了し、以後の進行は殆んどみられない。
2. 所謂急墜型・漸傾型の如き高調域障害をみるものは特定者に限られるものと如く、C⁵ dip 型よりの移行は 40 才前後 (勤務 20 年) で完了する。この特殊性を示す者には高血圧の傾向が強く、その間の関連性が問題となるであろう。

文 献

- 1) 恩地豊 (昭 26): 職業性難聴とその予防法 (論), 耳鼻臨床, **44**: 411.
- 2) 恩地豊 (昭 26): オージオグラムに認められる C⁵ dip の研究 (論), 耳喉, **23**: 493.
- 3) Rüedi, L. & Furrer, W.: Traumatic deafness. Medicine of the Ear (E.P. Fowler) William & Wikins Co., 377~416, (1948).
- 4) Rüedi, L.: Different types and degrees of acoustic trauma by experimental exposure of the human and animal ear to pure tones and noise. Annals of Otology, Rhinology & Laryngology. vol. LXII: 702, (1954).
- 5) Rösee, B.G.: Untersuchungen über das normale Hörvermögen in den verschiedenen Lebensaltern unter besonderer Berücksichtigung der Prüfung mit dem Audiometer. Ztschr. f. Laryng. (1953).
- 6) 小林恒久 (昭 33): 老人性難聴に関する研究, 日本耳鼻, **61**: 157.
- 7) 真崎利夫 (昭 34): audiogram の生理的年齢推移, 日本耳鼻, **62**: 1797.
- 8) 河田政一 (昭 30): 音響性外傷としての騒音問題, 第 56 回学術講演会宿題報告.
- 9) 坂口敏之 (昭 28): 職業性難聴診断上における C⁵ dip 及びその類似曲線の意義について, 日本耳鼻, **56**: 552.
- 10) 河田政一 (昭 31): 職業性難聴, 耳鼻咽喉科最近の進歩, p. 249.
- 11) Perlman, H.B.: Acoustic trauma in man. Arch. Otol., **34**: 429, (1941).
- 12) Rüedi, L. & Furrer, W.: Akustisches Trauma und Funktion des Innenohres. Acta Oto-laryng., **33**: 460, (1945).

稿を終るに当り、御懇篤な御指導御校閲を賜つた恩師福田篤郎教授並びに前川重和博士に衷心より感謝の意を表します。なお本研究に際して絶大なる御協力を賜つた兒島三郎講師に併せて感謝いたします。

(原稿到着 = 昭和 34. 5. 2 日)