Audiology Japan 38, 33〜37, 1995

剣道による聴覚障害

——某高等学校剣道部員の聴力検査成績——

東野　哲也，加藤　栄司，森満　　保
宮崎医科大学耳鼻咽喉科学教室

要旨：剣道による聴覚障害（仮称，剣道難聴）の実態を明らかにするために一高等学校剣道部員33名を対象として純音聴力検査を行った。その結果33人中10人（30%）に種々の程度の閾値異常を認め，男子生徒に，また高学年ほどその頻度が高かった。中でも2 kHzまたは4 kHzのdip型が「剣道難聴」の初期聴力像と推定され，さらに2，4 kHz障害型や2，4，8 kHz障害型感音難聴に進行した段階で難聴を自覚するものと考えられた。4 kHz-dipよりも2 kHz-dip型感音難聴を多数認めたことより，音響のみでなく打撲による内耳へのより直達的な衝撃がその成因に関与するものと推定された。

—キーワード—
剣道，感音難聴，音響外傷，2 kHz-dip，4 kHz-dip

はじめに

最近，剣道と感音難聴の関係が注目されている。10歳代後半から70歳代までの剣道家を対象とした堀山ら[1]の研究では，4 kHzおよび8 kHzの高周波数域を中心に30歳代より聴力低下が始まり，50歳代には広い周波数域に及ぶとし，松村[2]も中学生から大学生および社会人剣道部員に高頻度にc^5-dipを含む高音障害型の感音難聴を認めている。松村[2]は，面と竹刀から発生する音の周波数分析結果より，面を受けた時の音響が難聴の原因であろうと推定した。また山川ら[3]は体育学部大学生を対象として聴力検査を行い，種々のスポーツなかでも剣道部員の閾値上昇が大であったことを報告している。

日本の伝統的な武道である剣道が難聴を引き起こすことが事実であれば，社会医学的のみならず聴覚医学的にも無視できない問題である。ただ，純粋に剣道に起因した聴覚障害を捉えるためには，少しでも若年層の剣道家における聴覚障害の実態を明らかにすることが不可欠と考える。聴覚障害は年齢と共に種々の因子が複雑に関わってくるためである。我々は高等学校剣道界では実績のある宮崎県内の某高等学校剣道部員の純音聴力検査を行う機会を得たので，その結果を報告する。

対象および方法

対象は，某高等学校の剣道部員，男子24名，女子9名，計33名で，検査時の年齢は15〜18歳である。学年別内訳は第1学年男子8名，女子2名，第2学年男子9名(双生児1組含む)，女子2名，第3学年男子7名，女子5名であった。剣道開始年齢は3〜10歳，平均7.0歳で，剣道歴は6年から13年，平均9.4年に及ぶ(図1)。各生徒の高校入学以前の練習量の詳細は不明であるが，剣道歴で判断する限り剣道部員の学年による差はないものと思われる。約2/3の生徒は同一施設で剣道部員だけの規則正しい寄宿生活を送っており，長時間ヘッドホンで音楽を楽しむ趣味を有する生徒はいなかった。月曜日から金曜日は朝1時間，夕2時間半の練習及び土曜日，日曜日は練習試合というのが平均的な週間練習メニューである。従って，全員1週間平均27〜30時間の練習をこなしていることになる。また全員右利きであった。

純音聴力検査は1992年6月11日木曜日の午後1時〜3時に同一防音室内で同一検者により行われた。同

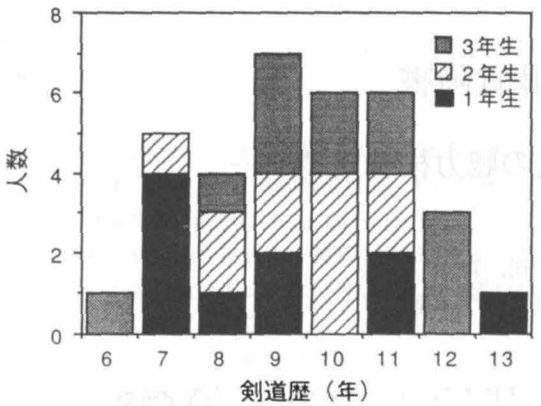


図1 剣道歴（年数）の分布。学年別の偏りはみられない。

日，午前7時から約1時間の朝練習が行われたが，午前中はそれぞれ教室内の授業に出席し昼食後検査室に集合させた。難聴の家族歴を有する例はなく，聴力検査前の耳鏡検査で全員鼓膜所見に異常がないことを確認した。また全員に以下の5点についてアンケート用紙に記載させた。1）難聴自覚の有無，2）耳鳴の有無と音色及びどんな時に感じるか，3）どのような打たれかたをされる時耳に強い衝撃を感じるか，それは左右どちらの耳に多いか，4）剣道の面をつける際面紐で耳を強く抑えているか（close）隙間を開けているか(open)。なお，得られた純音聴力像において，30dB以上の気導閾値を異常として聴力障害の判定を行った。

結　　果

今回の対象の中には伝音難聴を呈した例は認めなかった。少なくとも1つの周波数に気導閾値異常を認めたのは33名中10名（30%）であった。男女別では，男子が24名中9名（38%）女子が9名中1名（11%）と，明らかに男子に多く，また学年別には1学年13%，2学年33%，3学年71%と高学年ほど多い傾向を認めた(表1)。閾値異常を示した10名の聴力像を図2a〜jに示した。

閾値が40dB未満の軽度上昇に留まっていたのは，4 kHz-dip 2耳(a，b)，2 kHz-dip 1耳(c)及び8 kHz障害型1耳(e)である。(125，250Hzの閾値異常は5例に認めるがすべて40dB未満で，種々の聴力型に伴った形で現れるので今回は無視することにした。)40dB以上60dB未満の中等度閾値上昇は8 kHz障害型2耳(d, e)，2 kHz-dip 4耳(f, g, h)，4 kHz-dip 1耳(h)，

表1 男女別，学年別閾値異常者出現頻度（N＝33）

	1学年	2学年	3学年	計
男子	1/8(13%)	3/9(33%)	5/7(71%)	9/24(38%)
女子	1/2(50%)	0/2(0%)	0/5(0%)	1/9 (11%)
計	2/10(20%)	3/11(27%)	5/12(42%)	10/33(30%)

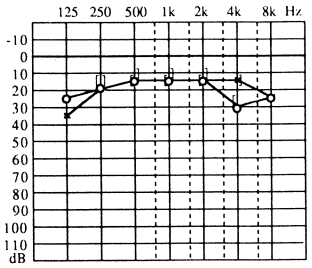
2 k，4 kHz障害型1耳(i)に，また，60dB以上の高度閾値上昇は2 k，4 kHz障害型1耳（i）そして2 k，4 k，8 kHz障害型2耳（j）に認めた。なお，8 kHz障害型の2例（d，e）は双生児であった。

これら閾値異常を示した15耳を左右別に見ると，左8耳，右7耳，と左右差は認められなかった。両側性が5例10耳で，右耳のみ，左耳のみの片側性がそれぞれ2耳，3耳であった。片側性は4 kHz-dip（a，b），2 kHz-dip（c，f），8 kHz障害型（d）にみられ，閾値上昇が比較的軽度な例に限られていた。両側性5例のうち8 kHz障害型(e)，2 kHz-dip(g)，2 k，4 kHz障害型（i），2 k，4 k，8 kHz障害型（j）の4例は左右対称性の聴力像を呈し，2つ以上の周波数が障害された後2者（i，j）の閾値上昇は特に高度である。他の1例(h)は非対称性の聴力像を示し，左が2 kHz-dip，右が4 kHz-dipであった。

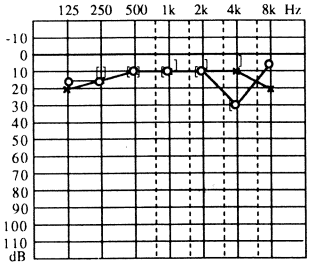
2〜8 kHzの3周波数が障害された例（j）は常時難聴を自覚しており，すでに耳鼻咽喉科を受診した経験があった。また，2 kHz閾値が50dBに達したhとiも，時折難聴を自覚し，特に稽古後数時間に強いと記載していた。間欠的な耳鳴の自覚は，下側2 kHz-dip例(g)を除いた9例に認められ，就寝時や稽古直後の黙想時に自覚するという記載がほとんどであった。耳鳴は片側例では難聴側に，両側例でも左右差がある例では閾値が高い側に一致していた。これに対し，閾値変化のなかった23例で，同様な耳鳴の自覚は6例（26%）に過ぎなかった。

練習中，耳に強い衝撃を感じるのはどういう時かという問に対しては大多数が横面など耳を直接に打たれる場合であった。個々の例で打たれ易い側（首を傾けて竹刀をかわすときの姿勢の癖等による）と閾値異常側（または閾値上昇の大きい側）とは多くの場合一致した。

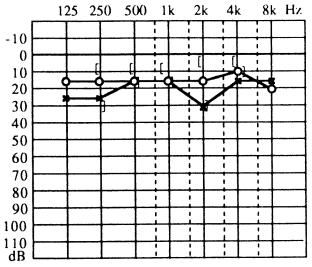
面と耳との間に隙間を開ける（open）か否か（close）の問に対して，open, closeがそれぞれ5例づつと差を認めなかった。ただ，2 kHz-dipを伴った4例(e，f，g，h)は全員closeであった。また，閾値異常のない23



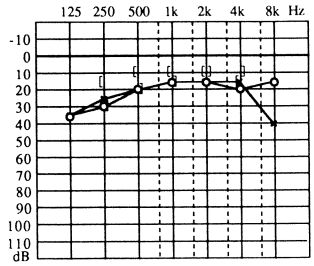
a. １５歳（１学年）女、剣道歴１１年。
１）無、２）右、キーン、稽古直後の黙想時、３）横面、右、４）open。



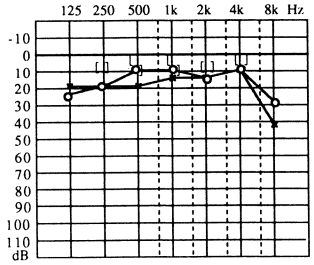
b. １７歳（２学年）男、剣道歴１１年。
１）無、２）右>左、キーン、就寝時、３）横面、右、４）open。



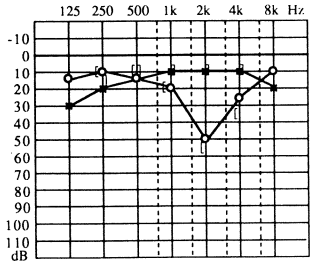
c. １７歳（３学年）男、剣道歴１２年。
１）無、２）左、キーン、稽古直後の黙想時／就寝時、３）横面、左、４）close。



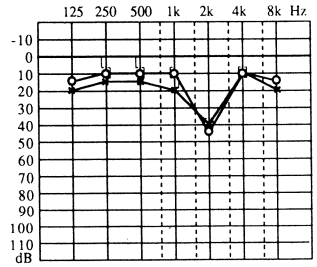
d. １７歳（２学年）男、剣道歴９年。
１）無、２）左>右、キーン、ときどき、３）首でかわした時に耳を打たれる時、左、４）open。



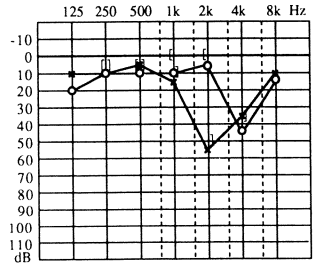
e. １７歳（２学年）男、剣道歴８年。
１）無、２）右、キーン、ときどき、３）横面、左＝右、４）close。



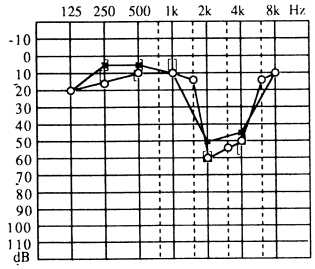
f. １７歳（３学年）男、剣道歴１０年。
１）無、２）右、キーン、就寝時、３）横面、左、４）close。



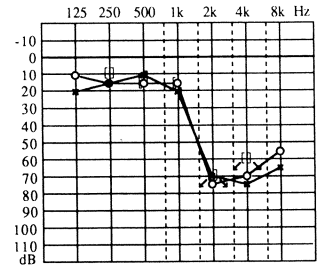
g. １７歳（３学年）男、剣道歴１２年。
１）無、２）無、３）わからない、４）close。



h. １５歳（１学年）男、剣道歴７年。
１）有（ときどき）、２）右＝左、ジー、ときどき、３）首でかわした時に耳を打たれる時、左＝右、４）close。



i. １７歳（３学年）男、剣道歴１２年。
１）有（稽古後１時間くらい）、２）右>左、キーン、ときどき、３）耳を直撃されたとき、右、４）open。



j. １７歳（３学年）男、剣道歴１１年。
１）有（人からも指摘される）、２）左＝右、キーン、就寝時、３）横面、左、４）open。

図２　閾値異常を認めた10例（a—j）のオージオグラム。以下のアンケート項目に対する各々の解答を付した。１）難聴自覚の有無，２）耳鳴の有無と音色及びどんな時に感じるか，３）どのような打たれかたをされる時耳に強い衝撃を感じるか，それは左右どちらの耳に多いか，４）剣道の面をつける際面紐で耳を強く抑えているか（close）隙間を開けているか（open）。

例においてはopen，closeそれぞれ16例，7例と前者の方が多かった。

考　　察

今回対象とした15～17歳の集団における聴覚障害の出現率30％は同年代の一般健常人におけるそれ[4]と比べると明らかに頻度が高い。この頻度は高校生剣道部員18名中，30％に聴力障害を認めたという松村[2]の報告と合致している。しかも，高学年に，また腕力が強いであろう男子生徒により多くの閾値異常者を認めたことは，剣道が直接引き起こした聴覚障害であることを支持する。堀山ら[1]によると剣道家の聴力低下が30歳台から40歳台にかけて始まるとしたが，少年期に剣道を始めた場合には10歳台にすでに聴覚障害が進行する事実は医学的にも社会的にも無視できない問題である。

今回認められたオージオグラムのうち2 kHz-dip，4 kHz-dip，8 kHz障害の単独周波数障害型は閾値上昇が比較的軽度で，片側性または左右非対称性障害を示す例が多いことから，剣道による聴覚障害の初期像と考えられる。騒音性難聴の初期にはdip出現位置の非対称，dipの深さの非対称を示すことが多いとされているからである[5]。いずれにしても4 kHz-dipは剣道に伴う音響暴露により引き起こされた難聴としてまちがい無いであろう。多くの生徒が稽古直後の黙想中に自覚した耳鳴や難聴も，NITTSによるものと考えられる。

それでは2 kHz-dipや8 kHz障害のメカニズムを音響のみに求めてよいものであろうか。もちろん，急性音響外傷では種々の聴力型を取り得るし，希ながら2 kHz-dip型の急性音響外傷や騒音性難聴症例の報告も見られる[6,7]。従って，蛔牛の音響受傷性の個人差により障害の初発部位が異なっただけとも考えられる。8 kHz障害を呈した2例が双生児であったこともその裏付けとなろう。しかしながら，今回の対象では4 kHz-dip例よりも2 kHz-dip例が多いことから，純粋な音響のみによる聴覚障害とは考え難い。立本[4]は音響によるものでは2 kHz-dipや4－8 kHz急墜型は起こり難いとし，志多ら[8]の報告でも騒音性難聴におけるdip出現部位は3 kHzから6.5kHzの周波数帯域に限定されるとしているからである。とくに2 kHz-dipはもともと頻度的に極めて希な聴力型である。にも関わらず本集団に多く認めたことは直接剣道に基づいた聴覚障害であることを示している。われわれは竹刀の打撃による（気伝導による）音響以外に，頭部打撲に伴う（骨伝導による）内耳へのより直達的な機械的衝撃や密閉された外耳道内圧の変化に伴う内耳圧の急激な変動等を想定している。2 kHz-dipを生じた全生徒が面紐を強く締めて面で耳を圧迫していた事実も，これらのメカニズムを増強させた結果であろうと推測される。

2 k，4 kHz障害型(i)，2 k，4 kHz，8 kHz障害型（j）の2例は高度でしかも左右対称性の閾値上昇を伴うことより，上記の単独周波数で発症した障害が進行したものと考えられる。これらの例では難聴の自覚もあり，剣道によって生じた感音難聴，仮称「剣道難聴」と言うべき段階に達したものである。この2例のオージオグラムとも2 k，4 kHzが底になっており，いわゆる騒音性難聴の進行過程で4 kHz-dipが隣接区波数に及んでいくパターンとは明らかに異なる。むしろ2 kHz-dipからの進行が中心で，これに4 kHz-dipが加味されたものと考えるべきであろう。同様な聴力像を松村[2]や山川ら[3]も呈示していることからも，2 k，4 kHz障害型がある程度進行した「剣道難聴」に特徴的な聴力型であろうと思われる。

いずれにしても剣道に起因する難聴の存在は事実のようであり，それがすでに高校生で発症していることは我々耳鼻咽喉科医にとって無視できない問題である。近年，高校生において4 kHz-dipを中心とした高音障害型感音難聴の存在が指摘され，ヘッドホンによる音楽聴取が社会問題として取り上げられている[9]が，剣道の場合は音声聴取に直接関わる2 kHzを巻き込む分，問題はさらに深刻である。ただ，伝統を重んじる武道を窮めようと精進している剣道青年に聴覚医学の立場から難聴の予防や治療の必要性をどこまで強要するかは慎重にならざるを得ない。現時点で我々ができることはまず，剣道に伴う難聴の可能性と定期的な聴力検査による聴覚管理の重要性について，剣道青少年に関わる指導者や父兄への認識を促すことであろう。剣道による難聴の初期像としての2 kHz-dipが1 kHzと4 kHzのみでスクリーニングする学校聴力検査では捉えられないことも銘記すべきである。また面と竹刀から発生する音響及び衝撃力の両者に対する緩衝効果の優れた剣道具の開発に聴覚医学の立場から参加することも必要ではなかろうか。

ま と め

1）一高等学校剣道部員の純音聴力検査結果より33人中10人（30％）に種々の程度の閾値異常を認めた。

2）2 kHzまたは4 kHzのdip型が剣道による難聴の初期聴力像と推定され，さらに2，4 kHz障害型や

2，4，8 kHz 障害型感音難聴に進行した段階で難聴を自覚するものと思われる。

3） 4kHz-dip よりも 2 kHz-dip 型感音難聴を多数認めたことより，音響のみでなく打撲による内耳へのより直達的な衝撃が関与するものと推定される。

本論文の要旨は，日本聴覚医学会第12回騒音研究会及び，第37回聴覚医学会で講演した。

Sensorineural Hearing Loss Caused by Kendo (Japanese Fencing)

Tetsuya Tono, Eiji Kato, Tamotsu Morimitsu
Department of Otolaryngology, Miyazaki Medical College, Kiyotake Miyazaki, 889-16 Japan

In order to study hearing changes caused by Kendo (Japanese fencing), we examined 33 students, aged between 15 and 18 years old, who were active members of a Kendo team at a senior high school in Miyazaki. The pure tone audiometry revealed that 10 out of 33 (30%) students had a various degrees of sensorineural hearing impairment. In paricular, abnormal audiograms with dips shown at 2 kHz or at 4 kHz seemed to feature the early audiometric changes caused by Kendo. Ears with a 2 kHz-dip were found more frequently than those with a 4 kHz-dip, and it was suggested that hearing impairment was caused by Kendo with some strong mechanisms, such as head contusion, in addition to acoustic trauma.

参考文献

1）堀山健治，田中豊穂，中川武夫・他：剣道難聴の研究。体育学研究，**33**：175-183, 1988
2）松村高洋：剣道によると思われた感音難聴症例の検討。Audiology Japan **35**：240-245, 1992
3）山川卓也，芳川　洋，浪越里香子・他：スポーツと聴力障害。Audiology Japan **35**：233-239, 1992
4）立木　孝：感音難聴―特にその成因―。日耳鼻 **79**：1419-1499, 1976
5）猪　忠彦：騒音性難聴。JOHNS **6**：112-116, 1990
6）坂田英治，大都京子，村田保博・他：中音域 dip ないしは谷型オージオグラムの臨床診断学的意義の検討。耳喉頭頸 **64**：283-299, 1992
7）難波　玄，野坂郁子，生天目孝子・他：中音域の dip 型聴力像の検討。Audiology Japan **36**：363-364, 1993
8）志多　享，吉田みゆき：騒音性難聴における dip の位置とその成因についての一考察。日耳鼻 **93**：1823-1831, 1990
9）小泉　智，鈴木篤郎：高校生にみられた音楽聴取によると思われる高音障害型感音難聴症例。耳喉 **53**：27-32, 1981

（原稿受付　平成 6.10.13）

[redacted]