顎関節症の耳痛発症の機序

中庭 敏博・松本 敏彦・岸 高生

A Possible Mechanism of Otalgia Stemming
from Temporomandibular Disorders

Toshihiro Nakaniwa, Toshihiko Matsumoto and Takao Kishi

(Department of Removable Partial Prosthodontics, Nihon University School of Dentistry at Matsudo)

A study was conducted to investigate the relationship between otalgia and the condyle displacement stemming from temporomandibular disorders (TMDs). Twenty-eight female patients of similar ages with TMDs were enrolled and classified into two groups: 14 subjects without any ear symptoms and the others with otalgia. Peak pressure and impedance in the middle ear were evaluated, condyle displacement at P₁-P₅ was measured using axial radiograph projection and kinematic axis point displacement between pre- and post treatment was determined.

The differences between the two groups were statistically analyzed by Mann-Whitney U-test and Wilcoxon signed-ranks test, and significant differences between two groups were noted for the following: side difference of the lateral shift of the condyle, vector of the centric slide analyzed at kinematic axis points, and middle ear peak pressure on the disorder side, and also stapedius reflex threshold level on the opposite side. These results suggest that in TMDs either the presence or absence of otalgia is significantly related to disorders of the middle ear pressure stemming from condyle displacement.

Key words : otalgia, temporomandibular disorders, peak pressure

はじめに

顎関節症には耳鳴、めまい感、耳痛、耳閉感などの症状がみられるが、なかでも耳痛は高頻度である。耳鼻咽喉領域に病因が推定される所見はみられず、顎関節症状の軽減につれて消退することが多い。顎関節の圧痛と耳痛との間に有意な関連性を認め、顎関節症が非耳性耳痛の最多原因との報告¹⁾もある。従来、顎関節症における耳痛の発症は、後方に偏位した下顎頭の機械的圧力が顎関節と同じ神経支配の鼓膜や鼓膜張筋への侵害刺激となつてスパズムを生じさせ²⁾、口蓋帆張筋の過緊張が耳管調節を阻害するためとされてきた^{3)~5)}。

しかし臨床では、関節症状が重篤で撮影画像に著しい後方偏位がみられても耳痛を訴えない顎関節症が多く⁶⁾⁷⁾、耳痛の有無による下顎頭位の相違や顎関節症によ

る耳痛発症の機序は不明である。近年、口蓋帆張筋を運動調節する知覚神経終末が鼓膜に存在すること、三叉神経節が蝸牛神経核や上オリブ核複合体を支配すること⁸⁾⁹⁾が報告され、咬合と耳症状との関係が注目されている¹⁰⁾。

今回、大学病院や近隣総合病院の耳鼻咽喉科医により非耳性と診断された耳痛（以下、耳痛と記す）を伴う顎関節症、および耳痛のない顎関節症の2群を対象として、スプリント（歯列に装着して咬合改善を図る樹脂製副子）による下顎頭整位の治療前後に、オトガイー頭頂方向X線規格撮影、鼓膜インピーダンスと中耳腔圧および耳小骨筋の反射閾値測定から、自覚症状の変化を検討した。また中心滑走（下顎頭位と上下歯列の嵌合位との3次元ずれ）の分析によって、自覚症状の変化と咬合との関

連を検討したところ, 多少の知見が得られたので報告する。

対象と方法

1. 対象

対象は, 耳痛を伴う顎関節症 14 例 (43.8 ± 11.5 歳, 以下, 耳痛群と記す), および耳痛のない顎関節症 14 例 (36.1 ± 12.7 歳, 以下, 非耳痛群と記す) の 2 群計 28 例 (いずれも女性) である。2 群はいずれも顎関節 MRI 撮影により関節円板の恒常的な位置異常を認める IIIb (非復位性関節円板前方転位)¹¹⁾ で, 両側性に認めた非耳痛群の 2 例は主訴側を患側とした (以下, 患側と記す)。耳痛は障害顎関節と同側耳にあった (以下, 患側耳と記す)。聴力には支障がなく検査は施行しなかったが, 紹介元耳鼻咽喉科医から, 可聴閾値は正常域で鼓膜異常もないとの診断を得ている。なお, 検査記録の使用については患者の承諾を得た。

2. 方法

初診時 (以下, 治療前と記す) と下顎頭整位後 (以下, 治療後と記す), オトガイ頭頂方向 X 線規格写真 (以下, 体軸写真と記す) を撮影し, インピーダンスとピーク圧および耳小骨筋反射の反射閾値 (以下, 反射閾値と記す) を測定した。また, 体軸写真上での下顎頭偏位と中心滑走 (下顎頭位と上下歯列の嵌合位との 3 次元的ずれ) を測定した。

1) 下顎頭位の測定 (図 1)

図上段の体軸写真上で, イヤーロッド間線 (X 線フィルムに写し込まれた左右外耳孔に挿入する頭位固定桿の金属芯先端を結ぶ線分) を X 軸, その垂直二等分線を Y 軸とする絶対座標を設定した。下段図に示した下顎頭トレースラインの内側棘を P_1 , 外側棘を P_2 , 長軸 ($P_1 \sim P_2$ 間距離) の中点を P_3 , 長軸の垂直二等分線と後縁との交点を P_4 , 後縁と X 軸に平行な接線 (図中点線) の交点を P_5 と定め, 各点と X 軸および Y 軸との距離を ABS デジマチックキャリパ (精度 0.01 mm) にて読み取った。

2) 中心滑走の運動点分析

通法により, 治療後, 終末蝶番軸 (下顎運動における純粋な回転運動の仮想軸) を求め, その両端に示される運動点⁷⁾ で中心滑走を分析した。すなわち運動分析器によって, 咬合関係の 3 次元的ずれを前後方向 (SAG), 内外方向 (LAT), 上下方向 (VER) の運動点の移動距離として数値化した。これらの測定値から偏位ベクトル (以

図 1 体軸写真における下顎頭偏位の測定基準と測定点

上段の図は測定基準を示す。写真に写し込まれた左右の外耳道に挿入する頭位固定桿 (イヤーロッド) の金属芯先端を結ぶ線分 (イヤーロッド間線) を X 軸, X 軸の垂直二等分線を Y 軸とした。

下段の図は下顎頭トレース上の測定点を示す。 P_1 から P_5 の各点の X 軸からの距離 (内外方向), Y 軸からの距離 (前後方向) を測定した。

下, LAT/SAG, VER/SAG と記す) を算出して偏位の方
向を判断した。

3) インピーダンスとピーク圧および耳小骨筋反射の測定

治療前と治療後, インピーダンス・メーターにより患側耳と対側耳の鼓膜インピーダンス, 静的コンプライアンスが最大値を示すときの中耳腔圧と等価の外耳道の圧 (以下, ピーク圧と記す) および耳小骨筋反射を連続して自動測定した。用いたインピーダンス・メーターは, 刺激音 1.0 kHz, 刺激時間と間隔 1.5 秒で, 刺激音圧 80 dB SPL から 100 dB SPL まで 5 dB ごとに増強した反射波形の振幅が自動測定される。反射閾値は波形振幅が -0.03 ml 以上¹²⁾ を示した刺激強度 (dB SPL) とした。

4) データと分析

個体差の基準化の方法として, 対象個々に患側と対側

それぞれで治療前後の測定値の差を算出し、その絶対値を偏位量あるいは下顎整位による変化量とした（以下、偏位量、変化量と記す）。また対象個々に、患側の測定値から対側の測定値を除いた値の絶対値を側差とした（以下、側差と記す）。

検定は Stat View（AVACUS 社）を用い、2 群間の比較は Mann-Whitney の U 検定、治療前後の比較は Wilcoxon の順位と検定により検討した。いずれも $p < 0.05$ を有意とした。

結 果

1. 耳痛は最長 7 ヶ月、最短で 1 ヶ月持続していた。8/14 例で患側耳の、2/14 例で対側耳の軽度の閉塞感が自覚され、1/14 例に夜間の患側耳の膨満感があった。耳痛と異常感とは、bite plane（全歯接触型スプリント）装着 1 ～ 2 日にて 10/14 例に軽減が自覚され、repositioning appliance（前方整位固定型スプリント）装着 7 ～ 10 日にて全例に消退が自覚された。

2. 下顎頭位では $P_1 \sim P_5$ 点で内外方向の距離の側差に

（表 1）、中心滑走では患側運動点のベクトルに（LAT/SAG）（表 2）、2 群間の有意差を認めた。

3. ピーク圧では患側耳（表 3）および対側耳の変化量に（表 4）、2 群間の有意差を認めた。下顎頭整位によって、インピーダンスの側差では両群で、ピーク圧の側差では耳痛群で、有意な変化を認めた（表 5）。

4. 反射閾値では対側耳に 2 群間の有意差を認め（表 6）、下顎頭整位によって耳痛群では側差の有意な変化を認めた（表 7）。

考 察

耳痛群は複数の耳鼻咽喉科にて投薬、理学療法を受けたが耳痛軽減は一時的で再発を繰り返し、開口時に耳痛は増大し、11/14 例に軽度の耳閉感を伴っていた。10/14 例は bite plane（全歯平面接触型スプリント）により軽減が自覚されたが消退には至らず、4/14 例には変化は自覚されなかった。repositioning appliance（前方整位固定型スプリント）変換後、全例に消退が自覚された。これは、耳痛群における歯列の咬合干渉（歯列における部分的接

表 1 下顎頭偏位量の側差

		P_1 点		P_2 点		P_3 点		P_4 点		P_5 点	
非耳痛群	内外方向	6.58 ± 3.95	}	6.20 ± 4.01	}	5.72 ± 2.30	}	6.89 ± 3.93	}	7.14 ± 4.74	}
	前後方向	2.18 ± 1.90 *		3.12 ± 1.97 *		2.17 ± 1.79 *		2.74 ± 1.40 **		2.74 ± 1.71 *	
耳痛群	内外方向	3.50 ± 2.18	}	3.29 ± 2.05	}	3.29 ± 1.85	}	3.76 ± 2.11	}	3.52 ± 2.26	}
	前後方向	2.78 ± 2.49		5.07 ± 3.28		3.56 ± 2.30		3.44 ± 2.17		2.94 ± 1.87	

Unit: mm Mean ± S.D. Mann-Whitney U-test
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.01$
対象個々に、患側と対側の $P_1 \sim P_5$ 各点の内外方向と前後方向の治療前後の測定値の差の絶対値を偏位量とし、患側と対側の測定値の差の絶対値を側差とした。

表 2 中心滑走の運動点分析

患側運動点						対側運動点				
	前後 (SAG)	内外 (LAT)	上下 (VER)	ベクトル (LAT/SAG)	ベクトル (VER/SAG)	前後 (SAG)	内外 (LAT)	上下 (VER)	ベクトル (LAT/SAG)	ベクトル (VER/SAG)
非耳痛群	1.13 ± 2.31	-0.07 ± 1.71	-0.65 ± 3.01	-0.40 ± 1.11	0.77 ± 2.24	2.14 ± 2.66	-0.25 ± 1.62	-0.29 ± 2.57	0.05 ± 1.35	0.38 ± 3.38
耳痛群	0.73 ± 2.09	0.32 ± 2.25	-1.45 ± 1.79	1.98 ± 4.63	3.14 ± 11.99	0.39 ± 2.29	-0.33 ± 2.36	-1.87 ± 3.13	0.58 ± 1.67	0.53 ± 2.54

Unit: mm Mean ± S.D. Mann-Whitney U-test
*: $p < 0.05$
開口運動における下顎頭の回転軸の左右の点（運動点）を基準として、治療前後の咬合の 3 次元のずれ（中心滑走）を患側と対側それぞれ前後方向（SAG）、内外方向（LAT）、上下方向（VER）の移動距離を測定した。ベクトル（LAT/SAG、VER/SAG）を算出して偏位ベクトル（方向）とした。マイナス表示は、前後方向では前方、内外方向では外方、上下方向では上方への偏位を示す。

表 3 治療前の測定値

	患側耳		対側耳	
	インピーダンス (ohm)	ピーク圧 (daPa)	インピーダンス (ohm)	ピーク圧 (daPa)
非耳痛群	1886.4 ± 650.3	-13.0 ± 12.2	1928.9 ± 689.9	-11.1 ± 10.7
耳痛群	2559.2 ± 1558.7	-2.7 ± 7.9	2196.3 ± 1470.0	-11.4 ± 14.8

Mean ± S.D. Mann-Whitney U-test

*: p < 0.05

表 4 下顎頭整位による変化量

	患側耳		対側耳	
	インピーダンス (ohm)	ピーク圧 (daPa)	インピーダンス (ohm)	ピーク圧 (daPa)
非耳痛群	166.4 ± 99.8	12.4 ± 15.5	237.9 ± 185.9	5.1 ± 7.1
耳痛群	564.5 ± 672.2	7.4 ± 7.8	299.6 ± 295.5	13.8 ± 15.7

Mean ± S.D. Mann-Whitney U-test

**: p < 0.01

対象個々に患側耳と対側耳との治療前後に測定した値の差の絶対値。下顎頭整位により変化した計算値を示す。

表 5 下顎頭整位による側差の変化

		治療前		治療後	
		インピーダンス (ohm)	ピーク圧 (daPa)	インピーダンス (ohm)	ピーク圧 (daPa)
非耳痛群	インピーダンス (ohm)	570.9 ± 366.5	— ** —	228.9 ± 387.8	
	ピーク圧 (daPa)	12.0 ± 12.0		4.9 ± 3.3	
耳痛群	インピーダンス (ohm)	723.2 ± 569.7	— ** —	96.4 ± 95.7	
	ピーク圧 (daPa)	11.1 ± 12.2	— * —	4.1 ± 2.2	

Mean ± S.D. Wilcoxon signed-ranks test

*: p < 0.05, **: p < 0.01

対象個々に測定した患側耳と対側耳の測定値の差の絶対値における治療前後の比較。

表 6 治療前の反射閾値

	患側耳	対側耳
非耳痛群	83.2 ± 6.7	81.4 ± 6.9
耳痛群	88.6 ± 5.4	88.2 ± 7.0

Unit: dB SPL Mean ± S.D. Mann-Whitney U-test

*: p < 0.05

表 7 下顎頭整位による反射閾値の側差の変化

	治療前	治療後
非耳痛群	3.2 ± 3.7	2.1 ± 3.2
耳痛群	3.2 ± 3.7	0.4 ± 1.3

Unit: dB SPL Mean ± S.D. Wilcoxon signed-ranks test

*: p < 0.05

対象個々に測定した患側耳と対側耳の測定値の差の絶対値における治療前後の比較。

触、前方および側方の滑走運動障碍)の排除や下顎の安静維持による効果の限界、積極的な下顎頭の前下方移動の有効性を示唆し、下顎頭位と耳痛とが関係すると考えられる。

体軸写真では2群の偏位量に前後方向では差がみられず、顎関節側方X線規格写真での検討⁷⁾と同様であった。耳痛群は、内外方向ではP₁～P₅いずれでも有意に小さく(表1)、運動点の偏位は非耳痛群と対峙する方向を示した(表2)。側差が小さく一側の偏位方向(LAT/SAG)が大きい耳痛群では、下顎骨が運動点を支点として回転しており、運動点のすぐ斜め後上方にある下顎頭の捻れが考えられる。下顎窩で下顎頭が捻れると、内側棘P₁や後方突弯部P₄、最後端P₅は、耳介側頭神経を始め tinny ligament³⁾⁴⁾が通過する錐体鼓室裂への圧力⁷⁾¹⁰⁾となり、外側棘P₂や頭頂部P₃が関節包や外側靱帯を圧迫し関節

痛¹⁰⁾や中耳腔に圧変化¹³⁾を起こすことが報告されているが、関節円板後部軟組織や外側靱帯後部線維の血流遅滞や関節円板の前方転位も考えられる。田沼ら¹³⁾は immediate side shift (外側靱帯の弛緩による下顎頭の内外方向のぶれ) と中耳腔圧との有意な相関を報告し、Atkinson ら¹⁴⁾は eminence angle (顎運動における運動点の移動軌跡の傾斜角度) の緩急と関節円板前方転位との有意な相関を報告しており、下顎頭位の側差 (表 1) や運動点の移動方向 (表 2) と耳痛発症との間には因果関係が推測される。

顎関節症とティンパノグラムの関係を調査した松本¹⁵⁾は、健常者 A 型 100% の対称性が関節雑音では 32.0%、顎関節症では 6.0% と病態進行に従い減少すると報告している。また中耳正常の S.C. (static compliance) の側差が 0.28 ± 0.20 ml にまで拡大すると障害を自覚させると述べ、ティンパノグラムが顎関節症の判断指標となると報告している。われわれの耳痛群の S.C. の側差は集計すると 0.27 ± 0.41 ml となり松本¹⁵⁾の範囲に一致した。われわれの耳痛群は、鼓膜や伝音機能に異常が認められず、治療前、治療後のいずれの値も耳鼻咽喉科学では正常範囲とされる 0.25 cc 以内¹⁶⁾にある。反射閾値もまた正常範囲の 70 ~ 110 dB¹⁶⁾にある。したがってわれわれの対象における治療前後の測定値の変化は下顎頭整位による効果と考えられ、中耳正常を前提条件としたティンパノグラムや耳小骨筋反射測定は、顎関節症の診断や咬合治療評価における筋神経的な判断指標となると考えられる。Otomandibular syndrome (顎耳症候群)におけるティンパノグラムではインピーダンスの上昇がみられ、それは鼓膜の過緊張によるものであろうとの報告がみられるが⁵⁾、われわれの症例分析ではインピーダンスの測定値と耳痛の有無との有意な関連性はみられなかった (表 3)。しかし、顎関節症状の軽快に伴いインピーダンスが 2 群とも有意に減少したことから (表 4)、インピーダンスと顎関節症との間には因果関係があると考えられる。患側耳のピーク圧の測定値には 2 群間で有意差が認められた (表 3)。ピーク圧は非耳痛群の 4 倍強の陽圧にあることから、耳痛の原因は中耳腔の陽圧と推察した。興味深い知見は下顎頭整位による中耳腔圧と反射閾値の変化である。圧の変化量は対側耳で有意に大きく (表 4)、側差にも変化がみられた (表 5)。これらのことから、ピーク圧の変化により耳痛発症の有無や程度、消退の判断の可能性が示唆される。したがって耳痛群のティンパノグラム

の変化には、非耳痛群とは異なる要因の関与が考えられ、われわれはアブミ骨筋の関与の有無について検討した。

耳小骨筋反射では、耳痛群の反射閾値が有意に高く (表 6)、下顎頭整位により側差が有意に減少したことから (表 7)、ピーク圧と反射閾値の変化には関連性があると考えられる。鼓膜が緊張すれば、通常は耳小骨連鎖が外側に牽引される。しかし耳痛群は有意に高い陽圧にあるため、その圧がアブミ骨底を内耳方向に圧迫し、アブミ骨筋は伸展させられスパズムが生じ、反射閾値が上昇するのではないかと考えた。太田黒ら¹⁷⁾は中耳腔圧の上昇がアブミ骨底を内耳方向に押し出すと報告しており、松本ら¹⁸⁾は症状の重度に従うアブミ骨筋のスパズムを報告し、大河原¹⁹⁾は下顎頭偏位によりアブミ骨筋の反射閾値が上昇し潜時 L_1 が延長すると報告している。アブミ骨筋は一侧の刺激により両耳が収縮するため、患側耳のスパズムが同时对側耳の反射閾値をも上昇させる可能性がある。対側の中耳腔圧は常態にあるので、対側耳の測定によって耳痛群の反射閾値上昇が観察された (表 6) と考えられた。耳小骨筋反射測定時の音圧刺激は、患側耳と対側耳でアブミ骨筋に異なる作用を及ぼす可能性があり、この点についてはさらに検討する必要がある。下顎頭整位によって、2 群いずれでもインピーダンスの側差が減少するが、非耳痛群に圧変化はみられない (表 5)。これに対して耳痛群では、ピーク圧や反射閾値の側差が有意に減少し (表 5, 7)、中耳腔圧や感覚機能における両耳均衡性が快復している。これらのことから、中耳腔圧変化にアブミ骨筋の関与が推察され、それは対側耳の反射閾値測定によって判断し得ると考えられる。

三叉神経障害が耳小骨筋反射に及ぼす影響については、症状の重度に従う波形振幅の減少¹⁸⁾、反射閾値の上昇や潜時 L_1 の延長¹⁹⁾、アブミ骨底に最も近い蝸牛基底回転の外有毛細胞の可逆的機能変化²⁰⁾、三叉神経節と蝸牛神経核や上オリブ核複合体との神経接続⁸⁾⁹⁾が報告されている。これらの報告はいずれも三叉神経の異常入力に蝸牛の神経機能やアブミ骨筋の反射機能に変化を及ぼすことを示唆している。一侧の障害が対側耳に影響を及ぼすとの興味深い報告がある。宮崎²¹⁾は、鼓膜小穿孔例の多数に対側耳閉感が発症し、穿孔閉鎖直後に消失したと報告している。病因は異なるがわれわれと一致するところが多い。その機序について宮崎²¹⁾は、われわれと同様に原因は患側にあると認め、両耳間の中耳感覚の均衡が崩れるためと推測している。耳痛群における治療前の

反射閾値の有意な上昇や下顎頭整位による側差の有意な減少は、宮崎²¹⁾のいう中耳感覚の均衡の崩れや可逆的变化を示唆すると考えられる。

以上のことから、顎関節症による耳痛発症はアブミ骨筋が関与することで生じる中耳腔の陽圧化と考えられ、対側耳反射閾値測定により判断の可能性が示唆される。

まとめ

耳痛併発の顎関節症には、特徴的な下顎頭偏位が観察された。耳痛発症は、このねじれと推察される下顎頭位の異常が顎関節からの侵害刺激となって中耳腔の陽圧を発生させるためと考えられた。陽圧発生にアブミ骨筋のスパズムが推測され、対側耳の反射閾値測定による把握の可能性が示唆された。

謝辞

耳鼻咽喉科学の立場からご校閲、ご助言を賜った松戸歯学部頭頸部外科・耳鼻咽喉科学 鈴木邦夫教授ならびに耳鼻咽喉科臨床の立場からご校閲戴いた浜野 巖先生に衷心より感謝します。

本研究は、日本学術会議 50 周年記念咬合学研連シンポジウム「生命科学における咬合—咬合と全身のかかわりを探る—」(東京, 2000.) で発表し、私立大学学術フロンティア共同研究プロジェクト「加齢に伴う口腔機能の発達と維持機能の解明」の研究助成を受け、高度先進医療「耳鼻咽喉領域における機能障害を伴った顎関節症に対する中耳伝音系を指標とした顎位決定法」(厚生労働省・高度先進医療審査委員会 平成 14 年 12 月承認)の実績の一部となったことを付記し、関係各位に深く感謝します。

参考文献

- 1) Keersmaekers K, De Boever JA and Van Den Berghe L : Otalgia in patients with temporo-mandibular joint disorders. *J Prosthet Dent* **75** : 72 ~ 76, 1996.
- 2) Fee WE Jr, Dirks DD and Morgan DE : Nonacoustic stimulation of the middle ear muscle reflex. *Ann Otol Rhinol Laryngol* **84** : 80 ~ 87, 1975.
- 3) Ash CM and Pinto OF : The TMJ and the middle ear; structure and functional correlates for aural symptoms associated with temporomandibular joint dysfunction. *Int J Prosthodont* **4** : 51 ~ 57, 1991.
- 4) Ioannides CA and Hoogrand GA : The disco-malleolar ligament; a possible cause of subjective hearing loss in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Maxillofac Surg* **11** : 227 ~ 231, 1983.
- 5) Arlen H : The otomandibular syndrome. *Clinical Management of Head, Neck and TMJ Pain and Dysfunction* (ed by Gelb H). pp 181 ~ 194, Saunders Publishing Co Inc, Philadelphia, 1977.
- 6) Ciancaglini R, Loreti P and Radaelli G : Ear, nose, and throat symptoms in patients with TMD; the association of symptoms according to severity of arthropathy. *J Orofac Pain* **8** : 293 ~ 297, 1994.
- 7) 松本敏彦, 小林久純, 佐藤 扇, 他 : 顎関節症における耳症状と下顎頭偏位との関連. *日大歯学* **74** : 737 ~ 741, 2000.
- 8) Vass Z, Shore SE, Nuttall AL, et al. : Trigeminal ganglion innervation of the cochlea; a retrograde transport study. *Neuroscience* **79** : 605 ~ 615, 1997.
- 9) Shore SE, Vass Z, Wys NL, et al. : Trigeminal ganglion innervated the auditory brain stem. *J Comp Neurol* **419** : 271 ~ 285, 2000.
- 10) 小林義典, 松本敏彦, 石上恵一, 他 : 咬合と全身の機能との関係. *補綴誌* **40** : 1 ~ 23, 1996.
- 11) 飯塚忠彦 (監修) : 顎関節症診療に関するガイドライン. 1 ~ 7 頁, 28 ~ 30 頁, 日本顎関節学会, 2001.
- 12) 高田敬子, 松平登志正, 山下公一 : Tympanogram が Ad 型の耳における耳小骨筋反射の検討. *Audiology Jpn* **36** : 625 ~ 626, 1993.
- 13) 田沼達也, 松本敏彦 : 側方運動の誘導要素と中耳機能との連繋. *日大口腔科学* **22** : 1 ~ 9, 1996.
- 14) Atkinson WB and Bates RE : The effect of the angle of the articular eminence on anterior disk displacement. *J Prosthet Dent* **49** : 554 ~ 555, 1983.
- 15) 松本敏彦 : Tympanometry による顎機能異常の客観的評価. *補綴誌* **34** : 1059 ~ 1065, 1990.
- 16) 神崎 仁, 野村恭也 : インピーダンス オージオメトリー聴覚障害と神経筋疾患への臨床応用. 75 ~ 86 頁, 中外医学社, 東京, 1980.
- 17) 太田黒元, 坂田俊文, 今村明秀, 他 : tympanometry を用いた蝸牛小管の機能評価についての基礎的研究. *耳鼻* **48** : 161 ~ 174, 2002.
- 18) 松本敏彦, 成田紀之, 小林久純, 他 : 耳小骨筋反射による顎機能異常の病態評価. *日大歯学* **68** : 272 ~ 277, 1994.
- 19) 大河原純也 : 下顎頭位が耳小骨筋反射の閾値, 潜時に及ぼす影響. *日大口腔科学* **24** : 79 ~ 86, 1998.
- 20) 菊池康視 : 歪成分耳音響放射による顎機能障害の客観的評価. *日大口腔科学* **26** : 139 ~ 145, 2000.
- 21) 宮崎 誠 : 外傷性鼓膜穿孔と反対側耳閉感. *耳鼻臨床* **90** : 1101 ~ 1109, 1997.

原稿受付 : 平成14年10月 8 日
 原稿採択 : 平成14年12月 6 日 急載
 別刷請求先 : 松本敏彦
 〒271-8587 松戸市栄町西2-870-1
 日本大学松戸歯学部補綴学第三講座