原 著

境界線上の鼻咽腔閉鎖不全状態における内視鏡所見と nasalance score の乖離

——Palatal Lift Prosthesis (パラタルリフト) 作成過程に伴う
nasalance score の変化——

館村 卓 平田創一郎 福本 雅美 和田 健

要 約 : 鼻咽腔閉鎖不全症に対する継続的治療の効果を nasometer (ナゾメータ) によって判定する上での注意点を, 口蓋形成術後鼻咽腔閉鎖不全症のために Palatal Lift Prosthesis (パラタルリフト) の装着を必要とした 3 症例を対象に, 作成段階ごとの nasometry と鼻咽腔内視鏡により検討した。内視鏡所見上, 嚥下以外の活動において実質的な面積を有して閉鎖不全状態を認める間は, nasometry の結果と内視鏡上での狭小化の所見は対応していた。しかしながら, 境界線上の不全状態に達した段階での nasometry の結果は内視鏡所見と乖離した。この段階では鼻咽腔閉鎖平面に bubbling を認め, 鼻雑音が聴取されたことから, 結果の乖離は鼻雑音による鼻腔音響エネルギーの上昇によると考えられ, 境界線上の閉鎖不全状態での nasometry の解釈に注意を要することが示された。

索引用語 : ナゾメータ, 鼻咽腔閉鎖, スピーチエイド, パラタルリフト, 口蓋裂

Paradoxical Measure of Nasometry in Association with Acquired Borderline Velopharyngeal Incompetence in Construction of Speech Appliances

Takashi Tachimura, So-ichiro Hirata, Masami Fukumoto, Takeshi Wada

Abstract : The purpose of this study was to clarify characteristics of nasometry when it is applied for evaluation of velopharyngeal function, which varies according to treatment process. Three patients with repaired cleft palate, who required a speech appliance for velopharyngeal incompetence, served as subjects. Nasopharyngeal fiberoscopy and nasometry were carried out at each step in the construction of the speech appliance. A positive relationship was found between results of nasometry and fiberoscopy while the velopharyngeal gap decreased in its opening area. However, a discrepancy was observed in the results of the above two examinations when the velopharynx became only a slit-like gap, when bubbling was identified at the velopharyngeal plane during speech in fiberoscopy but was not completely closed. That is, nasometry provided false results suggesting velopharyngeal incompetence did not improve substantially when the velopharyngeal gap was obturated but with a slight gap to allow nasal emission of air into the nasal cavity

during speech. These false results may originate in increased nasal resonance caused by bubbling around the velopharyngeal closing plane. It may be recommended the low- and high-pressure sentences be used to prevent influence of bubbling induced by high-pressure sentences on nasometry when patients with borderline velopharyngeal incompetence and/or velopharyngeal function with temporal variations are evaluated.

Key words : nasometry, velopharyngeal incompetence, speech appliance, palatal lift, cleft palate

はじめに

鼻咽腔内視鏡と側方頭部 X 線は、時間的空間的に鼻咽腔を捉えることができることから、鼻咽腔閉鎖機能の標準的検査法となっている。これらは、初期導入費用のみならず運転経費も高額であり、また所見の評価には音声言語病理学的知識と経験を要する。そのため、これらの検査を日常的に施行できない施設や設置されていても鼻咽腔閉鎖機能についての音声言語病理学的な診断が困難な施設において音声言語障害を担当する臨床家が、治療を伴う鼻咽腔閉鎖機能の変遷を客観的に評価することは容易でない。

nasometer (以下ナゾメータとする) は、導入費用や運転経費が低いことに加えて、操作の簡便性や無侵襲性が上記の検査よりも相対的に高く、評価基準を共通化すれば、施設間評価や経時的評価が可能であることから、欧米での口蓋裂の臨床現場で広く使用されるようになってきている¹⁾。しかしながら、ナゾメータは口腔鼻腔音の音響エネルギーを基本として鼻咽腔閉鎖状態を評価するため、鼻咽腔閉鎖を担う物質の音響特性の相違や音声活動に付随して生じた鼻雑音などの要素が鼻腔共鳴音の音響エネルギーに変化を与え、nasalance score と実際の鼻咽腔閉鎖状態との間に乖離が生じることが考えられる。したがって、継続的に鼻咽腔閉鎖機能を賦活するために行われる治療法²⁻⁷⁾を選択した場合に経時的な鼻咽腔閉鎖機能の評価をナゾメータによって行うには、検査時における鼻咽腔の閉鎖状態とその音響特性を考慮して評価することが必要と考えられる。今回、Palatal Lift Prosthesis (パラタルリフト、以下略して PLP) の作成段階ごとに採取した nasalance と内視鏡所見を比較検討し、ナゾメータにより鼻咽腔閉鎖機能を経時的に評価する上で考慮すべき点について考察する。

対象と方法

1. 対象

実質的な鼻咽腔閉鎖不全状態 (内視鏡検査において、鼻咽腔が十分にその視野に収められる状態で、嚥下を

除く活動 (単音節単独表出、連続音表出、文章音読、有声・無声 blowing 活動) において、軟口蓋と咽頭壁との接触がなく、実質的な不全面積を有する状態) の改善のために PLP の装着が必要と診断された 3 症例を選択した。いずれの被験者も、1 歳時から 1.5 歳時に、口蓋粘膜骨膜弁を基本とする口蓋形成術が施行された後、当部における定期観察中に鼻咽腔閉鎖不全症と診断され、日常生活で日本語 (大阪地方方言) を使用する 3 症例を選択した (表 1)。各被験者における聴覚的な音声言語機能の評価ならびに鼻咽腔電子内視鏡所見を表 2 に記載した。いずれの被験者においても、PLP 作成開始前においては、単音、単語、文章において開鼻声を認めるものの鼻雑音については聴取されず、また鼻咽腔閉鎖不全症に起因する代償性異常構音はいずれの症例においても単音・単語・文章において聴取されなかった。

一方、鼻咽腔電子内視鏡所見ならびに側方頭部 X 線規格写真においては、単音・単語・文章において軟口蓋と咽頭後壁の間に軽度の間隙が認められていた。閉鎖様運動は連続音においても維持されており、さらに運動開始から音声表出時までの時間差 (Voice onset time) は 3 例とも正常範囲であった。発音活動での閉鎖様運動の終末状態は、いずれの症例も、閉鎖不全面積が鼻咽腔に認められる状態での Morris ら⁸⁾ の分類による Almost But Not Quite 型 (ABNQ 型) の境界線上の鼻咽腔閉鎖不全であった。無声 blowing 活動での鼻咽腔運動は、被験者 NT においては bubbling を伴う閉鎖が認められたが、他の 2 例では発音活動同様、スリット状に閉鎖不全面積が認められた。

表 1 被験者

Subject	Gender	Age	Cleft Type
NT	M	6Y3M	UCLP
NY	M	8Y5M	CPO
TT	M	6Y5M	BCLP

UCLP : 片側性唇顎口蓋裂, BCLP : 両側性唇顎口蓋裂, CPO : 軟口蓋裂

表2 作成段階ごとの Nasometry の結果と NPF 所見

		作成段階				
		p	1	2	3	c
NT	Time	1/96	4/96	9/96	10/96	5/97
	NSp	17.2	15.9	36.0	27.2	13.2
	NSr	*	23.9	37.9	20.7	21.8
	NR	*	0.67	0.95	1.32	0.61
	NPF	I	B	B+b	B+b	C
NY	Time	3/96	6/96	10/96		3/97
	NSp	39.6	38.7	44.2		14.3
	NSr	*	39.6	38.8		28.6
	NR	*	0.98	1.14		0.50
	NPF	I	B	B+b		C
TT	Time	12/95	5/96	9/96	11/96	1/97
	NSp	23.3	14.2	22.9	19.5	14.1
	NSr	*	16.1	29.0	17.0	15.1
	NR	*	0.88	0.79	1.14	0.93
	NPF	I	B	B	B+b	C

Time : 作成段階の時期 (月/年), NSp : 装着時の nasalance score, NSr : 非装着時の nasalance score, NR : Nasalance ratio (NSp/NRr), NPF : 内視鏡所見.

p : palatomaxillary section の完成時, 1 : velum section によって軟口蓋が口蓋平面まで挙上された段階, 2 : velum section の延長によって軟口蓋と咽頭後壁が常時接触する段階, 3 : velum section の幅径の増大により接触点の左右の空隙が狭小化された段階, c : 装置完成時.

I : 実質的な閉鎖不全部分が認められる, B : ABNQ 型の鼻咽腔閉鎖不全状態, C : 鼻咽腔の気密な完全閉鎖状態, +b : 鼻咽腔閉鎖平面に babbling が認められる場合.

2. 被験文

ナゾメータの被験文である非鼻音で構成された Suzy passage や Zoo passage 同様に, 日本語非鼻音による被験文 (Ki-tsu-tsu-ki passage) を作成し, ナゾメータのプログラムを改変し, コンピュータディスプレイ上に表示できるようにした (図1).

3. PLP

著者らの診療部では, 鼻咽腔閉鎖不全症例へのスピーチエイドとしては, PLP 型と bulb 型の hybrid である Bulb-PLP^{9,10)}を用いている. 本装置の作成は, 装着者の装置への慣熟程度に応じて段階的に行われる (図2). すなわち, 非装着時の鼻咽腔閉鎖不全の程度にかかわらず, 共通して palatomaxillary section を作成した後, その後縁正中部に軟口蓋正中線と一致する正中線を有する velum section を付加し, 段階的に挙上・延長・拡大することにより, 最終的に軟口蓋が口蓋平

図1 Ki-tsu-tsu-ki passage の CRT 上での表示

面の高さに達するように PLP を完成させる. 作成段階での velum section の幅径や挙上量は, 鼻咽腔内視鏡所見に基づいて行われる. PLP 完成後も鼻咽腔に閉鎖

図2 Bulb-PLP 作成過程

不全が残存する場合に咽頭部 bulb を velum section の後端に付加することによって鼻咽腔閉鎖不全を補完する。

この製作方法にしたがった場合には、製作過程の進行に応じて鼻咽腔の狭小度は高くなる。今回の研究での被験者では、最終的に全員 PLP を装着することによって鼻咽腔閉鎖不全が補完された症例であった。

4. 記録採取

装置完成までの製作段階ごとに鼻咽腔電子内視鏡検査ならびに nasometry を施行した。nasalance score の採取は、ナゾメータ上に表示される被験文 (Ki-tsu-tsu-ki passage) 全部の音読を、装着時非装着時の各条件において3回指示し、ナゾメータのプログラムが走るコンピュータディスプレイ上に表示される nasalance score の数値を記録し、各条件での平均値を求めた。

結 果

著者らの作成方法にしたがって作成されるスピーチエイドの装着者における鼻咽腔閉鎖機能は、作成過程において行われる学習や訓練などの効果によって、鼻咽腔を構成する器官全体としての可視的・不可視的な変化が生じる可能性がある。その結果、作成過程に応じた装着時の nasalance 同様に非装着時の nasalance も変化する可能性がある。このことは、装着時、非装着時の nasalance score を独立して経時的に検討するだけでは、装置自体の有する鼻咽腔の狭小化の効果の評価は困難であることを示しており、装着時と非装着時の nasalance を包括して検討する必要がある。そこで本研究では、非装着時の nasalance score (NSr)、装着時の nasalance score (NSp)、NSr に対する NSp

の比率 (nasalance ratio, 以下略して NR) を算出して評価した。装置による鼻咽腔の狭小化が良好に行われれば、NR は 1 以下の値で推移すると考えられる。表 2 にすべての被験者での作成段階ごとの nasometry の結果と内視鏡検査所見を示した。

症例 NT での nasometry の結果と内視鏡所見 (図 3) により他の被験者での所見を代表させる。palatomaxillary section に initial section を付与した後の状態 (段階 p) では鼻咽腔閉鎖機能は改善されておらず score は 17.2 % であった。velum section を延長し、軟口蓋が口蓋平面まで挙上され、活動時に内視鏡上では溝状の鼻咽腔閉鎖不全部分が認められた段階 1 での nasalance は、NSp が 15.9 %, NSr が 23.9 %, NR は 0.67 であった。さらに続いて velum section の延長・挙上により咽頭後壁と軟口蓋が接触した段階 (段階 2) での score は、NSp 36.0 %, NSr 37.9 %, NR は 0.95 を示し、段階 1 よりも鼻咽腔の閉鎖度は低下したかのような結果が示された。

velum section の拡大を行い、右側においては完全閉鎖が得られたものの、左側に閉鎖不全部分が残存した際の結果は、NSp 27.2 %, NSr 20.7 %, NR 1.32 となり、さらに鼻咽腔閉鎖機能は悪化したかのような値が示された。その後、調整を継続し閉鎖性子音の連続表出においても完全閉鎖が得られた PLP 完成時 (段階 c) には、NPp 13.2 %, NSr 21.8 %, NR は 0.61 となった。

症例 NY および TT においても症例 NT と同様、装着時における nasalance score や NR 値が見かけ上悪化し内視鏡の所見と乖離する段階があった。この際の内視鏡所見では、Ki-tsu-tsu-ki passage での /ts u/ 音節部の表出時に鼻咽腔閉鎖面に bubbling が認められ

図3 症例 NT における PLP 作成過程での PLP 装着時の内視鏡所見. 表 2 に示した各作成段階に準拠している. 上段 (r): 安静時, 下段 (s): 発音時

ていた. すなわち, 実質的鼻咽腔閉鎖不全状態が残存する段階から装置によって挙上された軟口蓋と咽頭側壁の接触が一部認められるような ABNQ 型の境界線上の鼻咽腔閉鎖不全状態に移行する段階であり, 鼻咽腔は完全閉鎖には到っていないものの, 閉鎖状態の気密性が前段階よりも向上している ABNQ 型の閉鎖状態であると考えられた.

いずれの症例においても段階 C, すなわち装置装着時において会話レベルで完全閉鎖が達成された際には, 開鼻声, 鼻雑音も消失していた.

考 察

鼻咽腔閉鎖機能の評価法としては, 側方 X 線写真・映画・ビデオと鼻咽腔内視鏡が, 再現性に優れることから標準的な評価法としてのコンセンサスをすでに得ている. これらに比較して, nasometry は, 直接的あるいは間接的に鼻咽腔閉鎖構造の運動を観察せず, 鼻腔での音響エネルギーの総音響エネルギーに占める割合によって閉鎖程度を評価するため, いまだ十分な評価基準や評価方法が確立されていない. 現在, その信頼性や再現性については, 種々の言語環境による相違^{1,11,12)}や検査対象の鼻咽腔の状態による相違¹³⁻¹⁷⁾について検討されつつある. しかしながら, nasometry の実施には特別の経験や訓練を必要としないこと, 初期導入コストのみならず運転コストも著しく低いこと, 操作が簡便で検査時間が短いこと, 身体的に非侵襲的であること, 内視鏡やレントゲンなどの機器と比較して装置の視覚的印象や機械音がないことによる聴覚的印象が検査対象者にとって抵抗の小さいものであることが

ら, 歯科医師職・医師職以外の臨床家にとって, 経過観察やスクリーニングを目的とした検査装置としては導入しやすく, 欧米での言語臨床の現場で多く使われるようになりつつある.

本邦における今後の音声言語の臨床家の活動領域について推察すると, 上記した標準的な検査機器を有さず, さらにこれらの機器による鼻咽腔閉鎖機能の評価に長けた専門職も常時勤務していない施設での活動も予想される. このことは, 欧米同様, ナゾメータが日常の一般検査機器の一つになる可能性が高く, 本邦での音声言語臨床の特性や日本語言語環境に基いた nasometry の評価基準が必要であると考えられる. これまでに日本語環境下でのナゾメータの使用に関する研究報告としては, 内山らの聴覚印象と nasalance score の相関性についての報告¹⁸⁾, 小枝の 2 段階口蓋裂手術例の言語成績の評価の一つとして使用した結果についての報告¹⁹⁾, さらに上下顎同時骨切術における鼻咽腔閉鎖機能の評価への応用に関する報告²⁰⁾があるのみである.

これらの報告は, いずれも主たる既存の評価手段の補助的あるいは付加的な役割としての nasometry の可能性について検討したものである. そのため, 日本語環境での nasometry の可能性に関する先駆的な研究として評価できるものの, 鼻咽腔閉鎖機能の治療自体を評価する上での信頼性が再現性についての検討や日本語環境での評価基準の作成のための条件の解明にまでは到っていなかった.

著者らは, 日本語での評価基準作りを目的とした基礎的研究を行い, 母音ならびに子音単音節における

nasalance の特徴^{13,14)}、連続音における nasalance の特徴¹⁵⁾について報告し、日本語環境下での nasometry の評価基準の作成には、言語学的な特性を考慮する必要が有ることを示唆した。

一方、鼻咽腔閉鎖不全症の治療法として、鼻咽腔閉鎖関連筋の機能賦活を目論んだ言語治療、バルブ削除療法を含むスピーチエイドによる鼻咽腔閉鎖機能の賦活療法^{2,3,6)}、あるいは筋力を増強するための鼻腔内陽圧負荷療法 (Continuous Positive Air Pressure, 略して CPAP)⁵⁾、内視鏡を使用する visual training⁷⁾などの非観血的治療法が選択されることがある。これらの治療法では、経過中に鼻咽腔閉鎖機能が変化することが考えられ、その効果判定は定期的・継続的に行われることが必要である。そのため、nasometry を行う場合には、鼻咽腔閉鎖機能の経時変化に伴う音響特性の変化による nasalance score の推移の傾向について知る必要がある。

今回対象にした 3 症例ともに、当初は実質的鼻咽腔閉鎖不全状態を呈しており、それらの改善のために Bulb-PLP の作成方法^{9,10)}にしたがって PLP を作成した症例である。著者らの作成方法では、製作段階の進行に伴って鼻咽腔閉鎖状態は変化する。したがって、同様の経時的に鼻咽腔閉鎖機能が変化する治療法での経過を本装置装着者を対象者に代表させることができると考えた。

今回の結果では、経時的に鼻咽腔閉鎖機能が変化し完全閉鎖に近づいた場合の nasalance score は、成績の向上よりもむしろ低下したかのような所見となり、鼻咽腔内視鏡所見と乖離する場合があることが示された。この原因として、装着時の鼻咽腔閉鎖の程度が完全閉鎖に近くなることによって、高い口腔内圧が形成されるために口腔鼻腔内圧差が大きくなる一方、鼻咽腔の閉鎖強度は完全閉鎖状態よりも低いために、鼻咽腔での呼気流速が高まり容易に鼻雑音が生じ、鼻腔での音響エネルギーが大きくなったためと考えられる。このことは、鼻咽腔閉鎖不全症の治療によって鼻咽腔閉鎖状態が経時的に変化する可能性がある症例や鼻咽腔閉鎖状態が不明である症例の評価を nasalance score だけで行う際に、鼻雑音を生じさせる被験文の使用には十分な配慮が必要であることを示している。

これらのことから、鼻咽腔閉鎖機能の治療経過中に nasalance score が一過性に悪化した場合、あるいは初診時に比較的鼻咽腔閉鎖機能が良好であると判断した場合での nasalance score の解釈には注意を要することが伺われる。Karnell ら²¹⁾は、境界線上の鼻咽腔閉鎖機能を有する症例の鼻咽腔閉鎖状態をナゾメータで評

価する場合、閉鎖性子音表出時に生じる鼻雑音の音響エネルギーの影響を排除するため、母音で構成される low pressure sentence (LP 文) を用いることを薦めている。今回の結果からは、経時的に鼻咽腔閉鎖機能が変化する症例での鼻咽腔閉鎖強度の診断には閉鎖性子音で構成される High pressure sentence (HP 文) と母音で構成される LP 文の両方の score の推移を利用することが有用である可能性が示された。すなわち、LP 文・HP 文の表出時に、ともに score が高い段階では実質的閉鎖不全状態の部分が残存しており、LP 文で低く、HP 文で高くなった場合には、鼻雑音が生じるようなスリット状の閉鎖不全部分や閉鎖するものの閉鎖強度が低いような ABNQ 型となっているか、単音や単音節では閉鎖が得られるものの連続音では閉鎖強度が低下して鼻雑音が生じるような SBNA (sometimes but not always) 型の境界線上の鼻咽腔閉鎖不全状態を伺わせ、その後に LP 文・HP 文ともに score が低下すれば、その前段階よりも閉鎖状態あるいは閉鎖強度が良好になったと考えることができる。

今回の結果から、ナゾメータの被験文を適切に選択することによって鼻咽腔閉鎖不全の程度の変化について評価できることが示された。すなわち、咽頭弁形成術前後での鼻咽腔閉鎖機能の推移、段階的にスピーチエイドを作成する場合の適合度の評価、成長に伴うアデノイドなどの鼻咽腔の周囲構造の変化による鼻咽腔閉鎖機能の変化の評価に有用であると考えられる。とくに、内視鏡などの特殊な専門機器を有さない施設や単独での音声言語治療職が経時的に評価する上で有用であり、被験文や被験音素を共通化することで、施設間、患者間の客観的評価が可能であることも考えられる。

しかしながら、ナゾメータが、十分な言語学的な相違を考慮して評価基準が作成されことなく欧米において臨床使用されるようになったことから、score への言語学的相違の影響について今後検討すべきであると思われる。

ま と め

経時的に鼻咽腔閉鎖不全状態が変化する可能性のある治療法での、治療過程での鼻咽腔閉鎖機能の評価に nasometry を応用する上での問題点を検討した。実質的鼻咽腔閉鎖不全状態の改善を目的として PLP による治療を行った 3 症例について、PLP の作成段階での nasalance score の変遷を、非装着時、装着時の nasalance score ならびに非装着時の nasalance score に対する装着時の score の比率 (NR) によって検討し

た。その結果、段階的作成過程の中で、完全閉鎖には到らないが境界線上の閉鎖状態になった段階では、nasalanceが上昇し、完全閉鎖に到って低下することが示された。

本論文の要旨は、第21回日本口蓋裂学会(1997年、東京)にて発表した。

本研究の一部は、文部省科学研究費(基盤研究(C)10838019, 基盤研究(C)10671825)の援助を得て行われた。

文 献

- 1) Doorn, J.V., Purcell, A.: Nasalance levels in the speech of normal Australian children. *Cleft Palate-Craniofac. J.*, 35 : 287-292, 1998.
- 2) McWilliams, B.J., Morris, H., Shelton, R.: Treatment of velopharyngeal incompetence. *Cleft Palate Speech*, B. C. Decker, Philadelphia, pp. 401-418, 1990.
- 3) 館村 卓, 原 久永, 高 英保, 他: 鼻咽腔閉鎖機能調節機構に基づいたバルブ削除療法の臨床応用. *大阪大学歯学雑誌*, 40 : 329-334, 1995.
- 4) 館村 卓, 高 英保, 原 久永, 他: スピーチエイド装着時における発音時口蓋帆挙筋活動に対する持続的鼻腔内陽圧負荷の効果. *大阪大学歯学雑誌*, 42 : 206-212, 1997.
- 5) 原 久永, 館村 卓, 高 英保, 他: 持続的鼻腔内陽圧負荷装置を用いた鼻咽腔閉鎖機能賦活法(CPAP療法)のnasalanceによる評価. *日口蓋誌*, 23 : 28-35, 1998.
- 6) 福田登美子, 和田 健, 館村 卓, 他: 鼻咽腔閉鎖不全症に対する発音補正装置の効果. *日口蓋誌*, 23 : 75-82, 1998.
- 7) 西尾順太郎, 山岡 稔, 松矢篤三, 他: Fiberscopeによる鼻咽腔閉鎖誘導法とその成績. *日本口腔外科学会*, 20 : 450-457, 1974.
- 8) Morris, H. : Diagnosis of velopharyngeal incompetence. *Cleft Palate Speech*, (edited by McWilliams, B. J., et al.) B. C. Decker, Philadelphia, pp. 347-348, 1990.
- 9) 館村 卓, 和田 健: 栓子付き口蓋挙上装置(Bulb-PLP:Bulb attached Palatal Lift Prothesis)の考案. *日口蓋誌*, 13 : 253-261, 1988.
- 10) 館村 卓, 和田 健, 原 久永, 他: 粉液型光重合リライニングレジンをを用いた咽頭部作製法による栓子付き口蓋挙上装置. *歯界展望*, 80 : 147-155, 1992.
- 11) Anderson, R.T. : Nasometric values for normal Spanish-speaking females:a preliminary report. *Cleft Palate Craniofac. J.*, 33 : 333-336, 1996.
- 12) Dalston, R.M., Neiman, G.S., Gonzalez-Landa, G.: Nasometric sensitivity and specificity cross-dialect and cross-culture study. *Cleft Palate Craniofac. J.*, 30 : 285-291, 1993.
- 13) 平田創一郎, 館村 卓, 原 久永, 他: 日本語環境におけるnasalanceによる開鼻声の評価について—有聲・無聲子音の単音節におけるnasalance—. *音声言語医学*, 38 : 94, 1996.
- 14) 平田創一郎, 館村 卓, 原 久永, 他: 日本語環境下におけるnasalanceによる開鼻声の評価基準作成—健康者単音発音時のnasalance—. *日口蓋誌*, 21 : 262-263, 1996.
- 15) 平田創一郎, 館村 卓, 原 久永, 他: Nasometerによる鼻咽腔閉鎖機能の評価. 第4報: HP文・LP文作成のための連続音におけるnasalanceの特徴. *日口蓋誌*, 22 : 253, 1997.
- 16) 福本雅美, 館村 卓, 和田 健, 他: 鼻咽腔閉鎖担体の共鳴特性とnasalance score—同一症例でのスピーチエイド装着時と咽頭弁形成術後の比較—. *日口蓋誌*, 23 : 155, 1998.
- 17) 館村 卓, 平田創一郎, 原 久永, 他: Nasometerによる鼻咽腔閉鎖機能の評価. 第3報: nasalanceと鼻咽腔内視鏡所見. *日口蓋誌*, 22 : 252, 1997.
- 18) 内山健志, 小枝弘実, 北村信隆, 他: Nasometerによる開放性鼻声の客観的評価について. *日口蓋誌*, 16 : 130-138, 1991.
- 19) 小枝弘実: 二段階口蓋形成術を施行した唇顎口蓋裂児の言語成績, 特に鼻咽腔閉鎖機能について. *日口蓋誌*, 18 : 79-106, 1993.
- 20) 内山健志, 中根徳子, 小枝弘実, 他: 全上下顎骨同時移動術前後における鼻音性的変化に関する研究. *日口蓋誌*, 19 : 66-76, 1994.
- 21) Karnell, M.P.: Nasometric discrimination of hypernasality and turbulent nasal airflow. *Cleft Palate J.*, 32: 145-148, 1995.

別刷請求先: 〒565-0871 吹田市山田丘1-8

大阪大学歯学部附属病院顎口腔機能治療部
館村 卓