

## 口蓋裂患者の言語機能の評価と治療

中村 典史

鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 顎顔面機能再建学講座 口腔顎顔面外科学分野

### Evaluation and Treatment of Speech Function of Patients with Cleft Palate

Norifumi Nakamura

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Field of Maxillofacial Rehabilitation,  
Advanced Therapeutic Course,  
Kagoshima University Graduate School of Medical and Dental Sciences  
8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima 890-8544, Japan

#### Abstract

Speech impairment is a serious problem faced by cleft palate patients in their early lives. Despite recent developments in surgical techniques, postoperative speech problems, including hypernasality and articulation disorders, are still reported. To improve speech quality in cleft patients, establishment of diagnostic and treatment guidelines based on an understanding of the pathology of cleft palate speech is necessary.

In this article, our previous works on the establishment of the objective criteria for diagnosis of postoperative velopharyngeal incompetence (VPI) in cleft palate, the establishment of a new guideline for speech therapy of the postoperative VPI, craniopharyngeal characterization of the morphology of patients with persistent VPI, and three-dimensional analyses of palatal deformity as a possible cause of articulation disorders, are introduced. To establish objective criteria for diagnosis of velopharyngeal closure function (VPF), nasalance scores in cleft palate patients were calculated using Nasometer test. In the test, good VPF was diagnosed when the score averaged less than 20%, and poor VPF was suggested when the score averaged more than 40% and exceeded 80% on phonating the high-pressured sentence.

Although an improvement in the acquired ratio of postoperative VPF from 60% to 90% has been recognized in the recent year, persistent VPI remains in approximately 10% in patients with cleft palate. The craniopharyngeal morphology of patients with persistent VPI was characterized by a short palate, a wide-based counterclockwise rotation of the pharyngeal triangle. These items might be contributory factors for the prediction of VPF before surgical treatment of cleft palate. Further investigations are necessary to further improve understanding of the mechanisms involved in the occurrence of VPI and articulation disorders. This may lead to a more biological approach to the treatment of cleft palate speech.

**Key words:** cleft palate, speech, velopharyngeal function, articulation

## はじめに

口蓋裂の言語障害は、顎発育異常とならんで本疾患患者が早期から直面する大きな問題である<sup>1-5)</sup>。口蓋裂患者が抱える言語の問題には、主に鼻咽腔閉鎖不全にともなう開鼻声、構音障害、言語発達の遅延、および滲出性中耳炎に伴う難聴などがみられる<sup>1, 2)</sup>。なかでも鼻咽腔閉鎖機能、すなわち食物嚥下時や言語音産生時に口腔と鼻腔を閉鎖し、空気や食物が鼻腔にもれないようにする機能の障害は、言語音を不明瞭にし、コミュニケーション障害へと発展して患者の社会生活の質を著しく低下させる。

口蓋裂治療の目的は、口蓋の閉鎖と強制的な鼻咽腔閉鎖機能の獲得によって健全な言語機能を回復することにある。この目的を達成するためには、外科医による適切な口蓋形成術は勿論、言語聴覚士、歯科医あるいは家族らが協力したチームアプローチが重要である(図1)<sup>2)</sup>。近年、口蓋裂手術の進歩にともない重篤な言語障害を呈する口蓋裂患者は少なくなったといわれるが、依然、口蓋裂患者の言語の質は健常児のそれと比べて同程度とはいえない<sup>6, 7)</sup>。著者が口蓋裂治療に関わり始めた頃の1980年代後半の九州大学病院顎口腔

外科における口蓋裂術後の鼻咽腔閉鎖機能の獲得状況(図2)および構音障害の出現状況(図3)を示す。当時は、鼻咽腔閉鎖機能が正常域に回復した患者が60%に過ぎず、明らかな開鼻声や声門破裂音(glottal stop)、子音の歪み(distortion)などの異常構音で社会生活に支障をきたした患者が多くみられた。

そこで、これらの言語の問題を解決するために、鼻咽腔閉鎖機能の客観的評価基準の確立ならびに鼻咽腔閉鎖機能訓練のガイドライン作り、さらに異常構音の発生要因の解明を行い、口蓋裂患者の言語機能の向上に取り組んできたので、その概要を紹介する。

## 鼻咽腔閉鎖機能の客観的評価基準の確立

鼻咽腔閉鎖機能の評価は、以前から言語聴覚士による開鼻声の聴覚判定の他、blowingテスト、側方頭部X線規格写真、鼻咽腔内視鏡検査などによって行われているが、それらは客観性、定量性、再現性に乏しく口蓋裂術後成績の評価あるいは言語治療の効果判定をするには不十分である<sup>2)</sup>。そこで、鼻咽腔閉鎖機能の客観評価法としてナゾメーター検査(Key社製、Nasometer 6200)によって、口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖

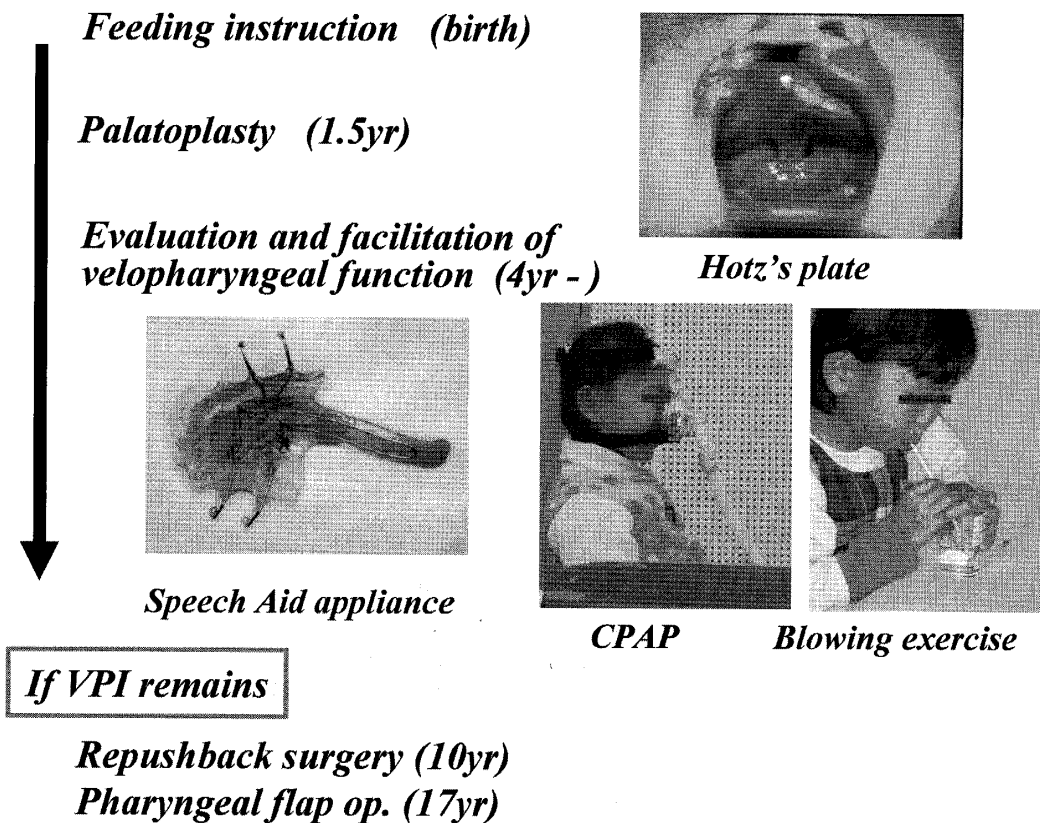


図1. 口蓋裂治療の包括的治療スケジュール

機能診断基準の作成を試みた。ナゾメーター検査は開鼻声の客観評価の目的で開発された機器で、鼻腔と口腔の2つの集音マイクによって鼻腔からと口腔からの音響エネルギー比を算出し、ネーザランスコア (N-score) として表すものである (図4-A, B)<sup>8, 9)</sup>。対象は口蓋裂患者83名, 健常者20名で, スピーチ課題には口腔内圧の異なる発話状況下での鼻咽腔閉鎖機能を評価するために, 母音 /i/, 子音 /ts/, 低圧文/ヨウイハオオイ/, 高圧文/キツツキガキヲツツク/を用いた。鼻咽腔閉鎖機能の総合評価には日本音声医学会の基準に従った。

その結果, 健常者の母音 /i/ 発声時の平均 N-score は10%以下~50%と比較的広い幅で分布し, 大部分は20%~30%以下を呈していた。同様に口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖機能良好例では母音 /i/, 子音 /ts/, 低圧文産生時の平均 N-score は20%以下を示す場合が多くみられた。また, 鼻咽腔閉鎖機能が不全になるにつれて N-score は高値を示し, 軽度不全者では30%以上, 不全者は40%以上を呈した (図4-C)。低圧文の最大値では, 健常者, 鼻咽腔閉鎖機能良好者では60%以下であったが, 軽度不全者, 不全者の多くは80%を呈した (図4-D)。これらの結果をもとに口蓋裂術後の

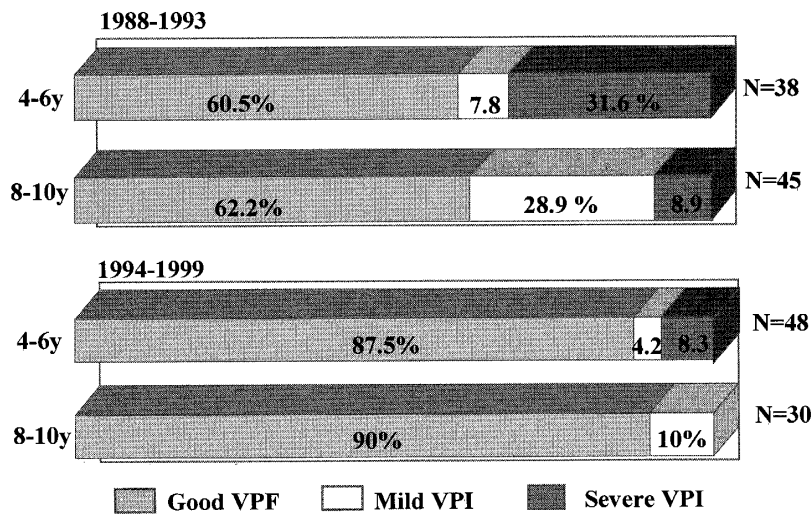


図2. 口蓋裂術後の鼻咽腔閉鎖機能獲得状況の変遷

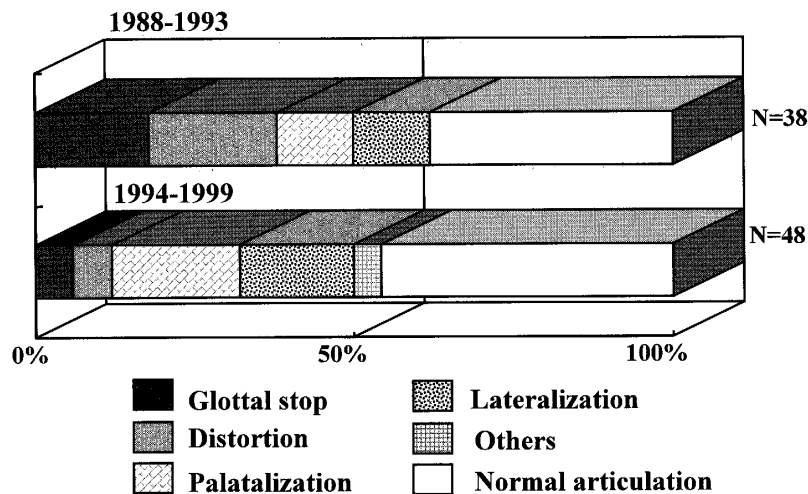


図3. 口蓋裂術後の構音障害の変遷

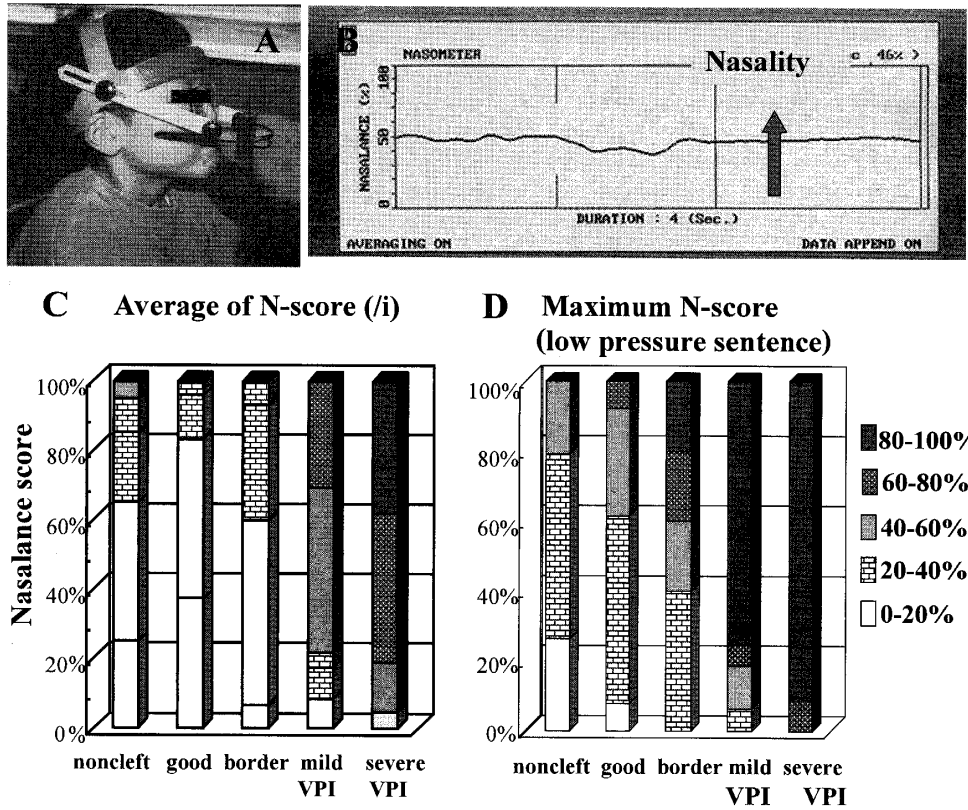


図 4. Nasometer 検査による鼻咽腔閉鎖機能評価

- A: Nasometer 検査
- B: 鼻腔/口腔のエネルギー比より開鼻声の程度を算出
- C: 健常者および口蓋裂患者の/i/発声時 N-score の平均値の分布
- D: 低圧文発話時の N-score の最大値の分布

表 1. 口蓋裂術後の鼻咽腔閉鎖機能の診断基準

	Good VPF	Mild VPI	Severe VPI
Nasalance score			
vowel (mean)	≤20%	20≤≤40%	40%≤
high pressure sentence (max.)			80%≤
low pressure sentence (max.)			60%≤
Velopharyngeal distance in the lateral cephalometric radiogram			
vowel (/i:/)	0-1mm	1-2mm	2mm≤
Blowing ratio	1.0≤	0.7-0.9	≤0.7

鼻咽腔閉鎖機能評価基準を表1のごとく設定した。また、以前から評価基準が明確でなかった側方頭部 X 線規格写真上の口蓋咽頭後壁間距離では、良好の判定基準が 1 mm 以下、不全の判定基準が 2 mm 以上とかなり狭い範囲に境界値が集中することが分かった。さらに、blowing テストの基準値は良好が 1.0 以上、不全が 0.7 以下と設定された<sup>10)</sup>。

以上のように鼻咽腔閉鎖機能評価基準が設定されたことにより、口蓋裂手術の成否ならびに言語治療の有効性が明らかとなり、その結果を新たな口蓋裂手術や言語訓練にフィードバックすることが可能となった。また、同時に従来からの鼻咽腔閉鎖機能評価基準の評価基準が得られたことは、ナゾメーターを配備しない施設において、簡便かつ再現性のある鼻咽腔閉鎖機能評価を行ううえで有用な指標となったと考えられる。

鼻咽腔閉鎖機能不全の病態に基づく言語治療ガイドラインの作成

口蓋裂治療の流れは図1に示されるごとく、出生直後から Hotz 型口蓋床による哺乳管理と言語発達訓練を行い、1歳半頃に口蓋形成術を施行する施設が多い。早期の口蓋裂手術は後に顎発育異常を招くことから、言語機能の発達が活発になる直前まで、可及的に手術を遅らせるためである。術後の鼻咽腔閉鎖機能の賦活訓練は、患者の年齢に合わせて、ストロー、シャボン玉、風車などを用いた blowing 訓練を日常の遊びの中に取り入れることによって行う<sup>2)</sup>。鼻咽腔閉鎖機能不全が残存する場合には、4歳頃からは、より積極的な訓練として、患者の協力度に合わせながら持続陽圧訓練法 (continuous positive airway pressure: CPAP)、スピーチエイドなどの補綴装置を用いて鼻咽腔閉鎖機能訓練を行う。以上の訓練の後に鼻咽腔不全が残存するようであれば、上顎の成長が完了した10歳頃に口蓋二次手術を実施して、鼻咽腔閉鎖機能の獲得を図る。

A

	Type 1 (n=23)	2 (n=6)	3 (n=7)	4 (n=6)
High pressure blowing	○	○	○	×
⇕ consonant	○	○	×	×
Low pressure vowel	○	×	×	×

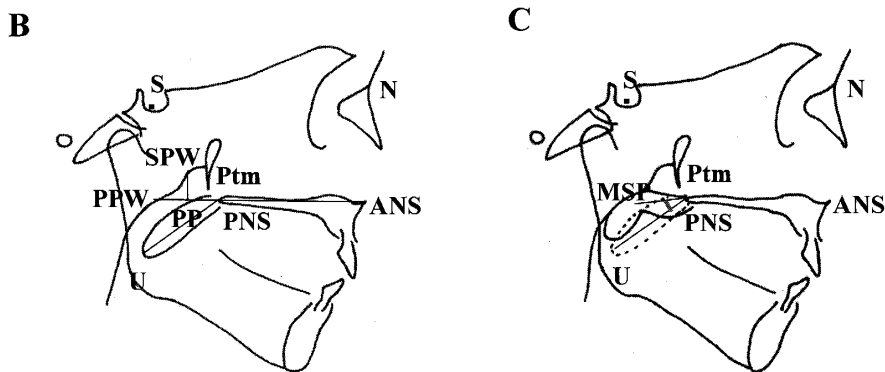


図5. 咽頭形態、軟口蓋運動による鼻咽腔閉鎖機能の病態解析

- A: 異なる発話状況（息吹き，子音，母音）での鼻咽腔閉鎖機能不全の分類
- B: 側方頭部 X 線規格写真上での鼻咽腔形態および軟口蓋運動の計測項目  
軟口蓋長 PNS-U，咽頭深度 PNS-PPW，咽頭高度 SPW-PP，軟口蓋長・咽頭深度比 PNS-U/PNS-PPW×100(%)
- C: 軟口蓋挙上度(安静時軟口蓋角 - /i/発声時軟口蓋角(軟口蓋角:∠U-PNS-MSP))

このように、口蓋裂手術後の鼻咽腔閉鎖機能不全に対する治療は、主として年齢に応じて治療法が選択されてきたが、鼻咽腔閉鎖機能の原因は生来の組織不足や口蓋形成術時の pushback 不足による短い口蓋、あるいは口蓋の筋輪形成の不備や癒痕による軟口蓋の運動制限などさまざまである。したがって、鼻咽腔閉鎖機能不全の病態に応じた言語訓練がなされなければ、患者は治療時間や費用を無駄に費やすことになる。そこで、口蓋裂患者の言語機能を正常に回復するためには鼻咽腔閉鎖機能不全の病態に応じた治療ガイドラインの作成が重要と考えられる。

著者らは、口腔内圧の異なる発話状況下では鼻咽腔閉鎖機能の程度が異なることに注目し<sup>11)</sup>、blowing 時、子音 /ts/ 産生時、母音 /i/ 産生時での鼻咽腔閉鎖機能の獲得状況と鼻咽腔形態、軟口蓋運動との関連を観察した。すなわち、上記のいずれの発話状況でも鼻咽腔閉鎖機能が良好な Type 1、母音 /i/ 産生時のみ鼻咽腔閉鎖機能が不良な Type 2、子音 /ts/ と母音 /i/ 産生時に鼻咽腔閉鎖機能が不良な Type 3、および上記のい

ずれでも鼻咽腔閉鎖機能が不良な Type 4 に分類した (図 5-A)。鼻咽腔形態と軟口蓋運動は側方頭部 X 線規格写真上で軟口蓋長、咽頭腔深度、高さ、軟口蓋長/咽頭深度比、ならびに軟口蓋挙上角度を求めた (図 5-B, C)。その結果、Type 1 は軟口蓋長が長く、軟口蓋の動きも良好であったが、Type 2 は軟口蓋の長さは十分に長かったものの動きが悪く、一方、Type 3 は軟口蓋の動きは全ての群間で最もよかったが、軟口蓋長は有意に短かった。さらに、Type 4 は、軟口蓋長が短いうえに咽頭深度が深く、加えて軟口蓋の動きも悪いことが分かった。

これらの結果から、選択すべき治療法としては、Type 1 では鼻咽腔閉鎖機能の獲得は良好であるので経過観察を行い、Type 2 は軟口蓋の動きを増やすためのストレッチングや CPAP などの荷重付加訓練法を選択すべきである。また、Type 3 は軟口蓋長が短いことから鼻咽腔スペースを閉鎖するスピーチエイドなどの補綴治療が第一選択となると考えられた。さらに、Type 4 では咽頭腔と軟口蓋長の比率を改善するため

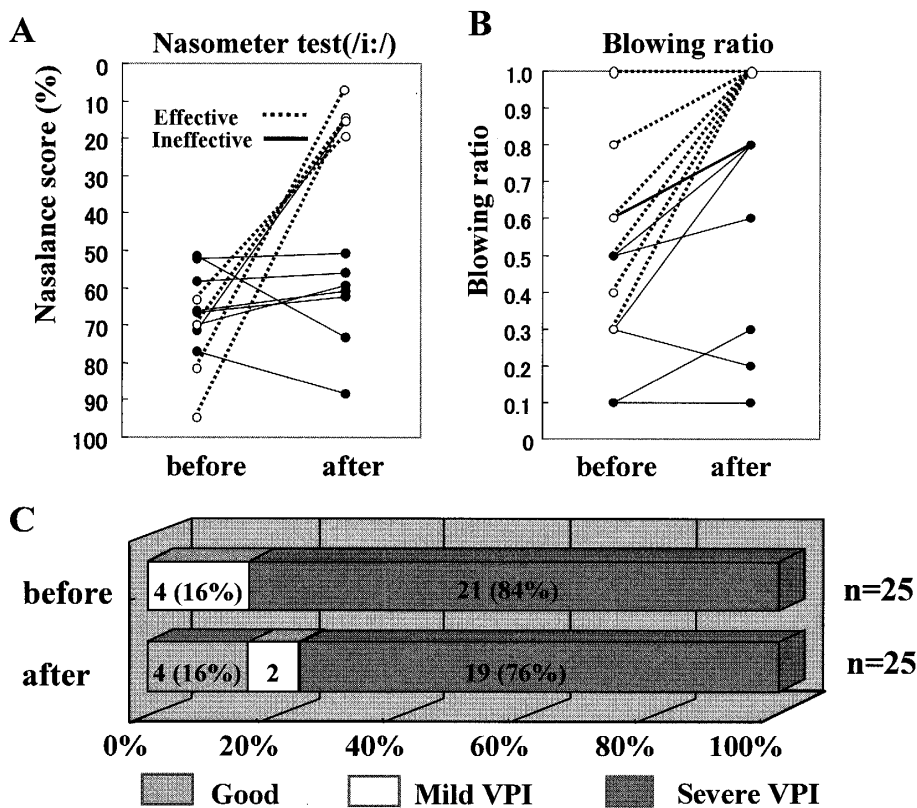


図 6. スピーチエイド (SA) による言語治療前後の鼻咽腔閉鎖機能の変化 (SA 非装着時)

A: N-score    B: Blowing ratio    C: 総合的鼻咽腔閉鎖機能

に口蓋再延長術などの二次手術の適応であると判断された。

以上のごとく、口蓋裂術後の鼻咽腔閉鎖機能獲得に対する取り組みを行った結果、1990年代以降には、鼻咽腔閉鎖機能は良好が90%の症例で獲得され、重篤な言語障害に悩む患者は明らかに減少した(図1)。しかし、残る10%では依然、軽度不全が残存する症例がみられ、このような患者の言語を正常に復するためには二次治療の質の向上が重要となる。

**口蓋裂術後の鼻咽腔閉鎖機能不全に対する二次治療の有効性の評価**

口蓋裂術後の鼻咽腔閉鎖機能に対する治療は、前項で示したように、軟口蓋のストレッチングを図る方法、鼻咽腔スペースを機械的に閉鎖する補綴的治療、ならびに外科手術にて口蓋咽頭形態の改善を図るものがある。

持続陽圧訓練法(CPAP)は、近年、睡眠時無呼吸症の治療法としても広く用いられる方法で、鼻腔に持続

的に陽圧を与えることによって軟口蓋の鼻腔面に負荷をかけ、その抵抗力として軟口蓋の挙上力を増強させるものである(図1)<sup>12)</sup>。特殊なマスクをつけて陽圧をかけることから4歳前後以降の協力的な患者が適応となる。一般に、4週間を1クールとし、圧力は40mmH<sub>2</sub>Oから初めて80mmH<sub>2</sub>Oまで徐々に上げていき、負荷時間も徐々に延長していく。過去に治療を行った例では、7例中2例の鼻咽腔閉鎖機能軽度不全例に鼻咽腔閉鎖機能の改善がみられたが、不全例では一過的に改善はみられたものの、全例で後戻りがみられた。本法については、臨床例が少なく、今後、症例を増やして陽圧負荷の方法や後戻りの防止策などが検討されるべきであろう。

スピーチエイドやパラタリフトによる言語訓練は、生理的な状態を保ったままで鼻咽腔閉鎖機能を獲得させることによって顎骨の発育旺盛な時期に繰り返し手術を避け得ること、物理的に鼻咽腔を閉鎖し、鼻咽腔閉鎖感覚を覚えさせることによって口蓋咽頭筋の運動機能を賦活化することができる利点を有する<sup>13)</sup>。しか

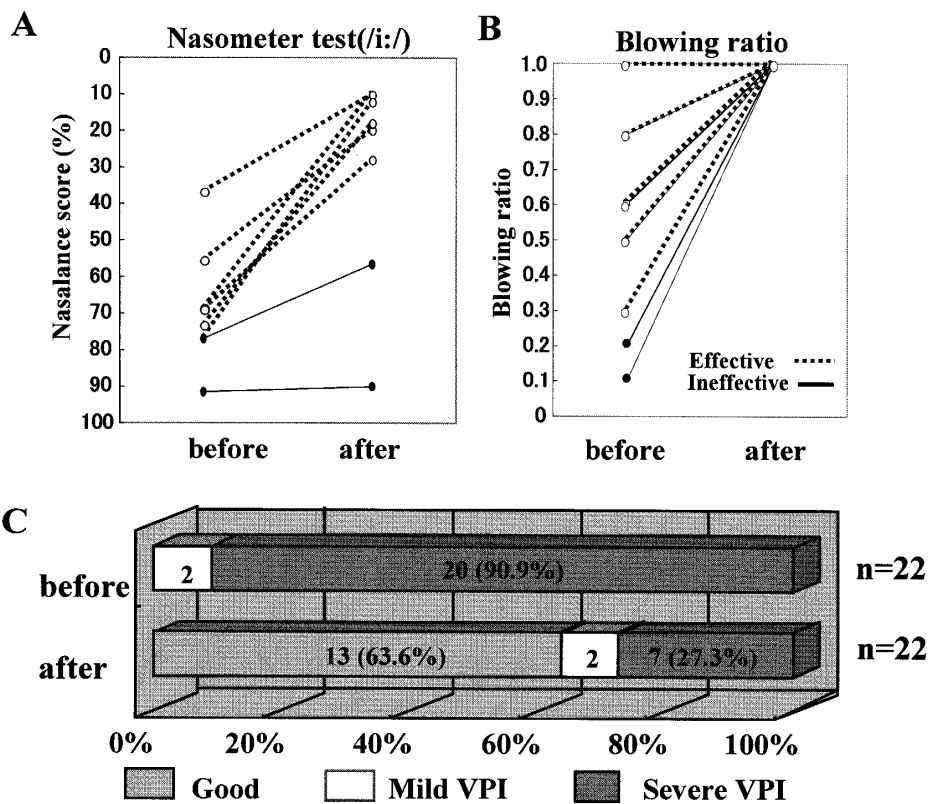


図7. 口蓋再後方移動術前後の鼻咽腔閉鎖機能の変化

A: N-score B: Blowing ratio C: 総合的鼻咽腔閉鎖機能

し、本治療の治療成績は確実でなく、最終的に口蓋二次手術へ進むべきか、治療を続行すべきかの判断に苦慮することも少なくない。図1に著者らが近年用いているリフト型スピーチエイドを示す。従来のワイヤー型ではワイヤーが舌を刺激し嘔吐反射を誘発し易かったことから、リフト型で軟口蓋のストレッチングを図るとともに、軟口蓋を挙上して装置が舌面に触れないように工夫したものである。過去にスピーチエイドによる訓練を行ったのは25例で、全例で装置装着直後から鼻咽腔閉鎖は改善され、異常構音の改善もみられた。さらに、4例(16%)は治療期間中に鼻咽腔機能が賦活化され、スピーチエイドの抜去が可能であった(図6-C)。これら賦活化が有効であった4例と他の9例を比較すると、有効例では、治療前にblowingなどの高圧な口腔環境での鼻咽腔閉鎖機能がすでに獲得されている例が多く、母音/i/などの低圧環境でのみ鼻咽腔閉鎖に不全がみられる症例において、スピーチエイドによる鼻咽腔閉鎖機能の賦活化が得られやすいようである(図6-A, B)。

口蓋二次手術では、一般に口蓋再後方移動術(repunchback operation)と咽頭弁形成術(pharyngeal flap operation)が選択される。著者らは、咽頭弁形成術は鼻腔と口腔が不可逆的かつ非生理的に閉鎖されること、また、過度な鼻閉や睡眠時無呼吸などの合併症を伴うことから<sup>14)</sup>、まず10歳頃に口蓋再後方移動術を行い、咽頭弁形成は最終手段として17歳前後に行っている。過去に口蓋再後方移動術を行った22例の術後成績をみると、術後、全例でblowing ratioは1.0と改善し、13例(63.6%)で完全な鼻咽腔閉鎖機能の獲得が見られた(図7-A, B)。一方で、残る9例では、口蓋筋の解剖学的再建と軟口蓋の延長を行ったにも関わらず完全な鼻咽腔閉鎖機能が達成されなかった(図7-C)<sup>15)</sup>。

そこで、口蓋裂手術後に鼻咽腔閉鎖機能獲得が困難である患者の病態を知る目的で、口蓋再延長術を施行後に鼻咽腔閉鎖機能不全が残存した9例、すでに良好な鼻咽腔閉鎖機能が獲得された口蓋裂児18例、および健常児18例の頭蓋咽腔形態を比較検討した。鼻咽腔形態は側方頭部X線規格写真上で軟口蓋長、咽頭腔深度、高さ、軟口蓋長/咽頭腔深度比、ならびに口蓋骨後縁—頭蓋底—冠椎前縁を結んだ咽頭三角<sup>16)</sup>を求めた(図8-A)。その結果、鼻咽腔閉鎖機能困難例は軟口蓋長が短く、咽頭腔が広い特徴を有するとともに、咽頭三角の基底面が広く、後方が反時計周りに回転している特徴がみられた(表2)。また、軟口蓋と咽頭壁との接触点(PPW)が咽頭三角の後上方に移動してい

ることが示された(図8-B)<sup>17)</sup>。

鼻咽腔閉鎖時の軟口蓋の運動は、頭蓋底方向への口蓋帆挙筋の動きと、咽頭後下方への口蓋咽頭筋の動きのベクトルの総和によって決定される。鼻咽腔閉鎖困難例の咽頭三角及び軟口蓋・咽頭壁接触点の偏位は、力学的に軟口蓋が上方へ挙上し難い状況を生み出していることが推察された(図8-C)。これらのことから、今後、口蓋裂患者における上顎骨後方と咽頭の発育の不調和の是正が、鼻咽腔閉鎖機能困難に対する新たなアプローチポイントとなり得ることが示唆された。

### 口蓋裂術後の構音異常の出現状況とその要因

口蓋裂術後の異常構音は、開鼻声とならんで口蓋裂患者の抱える重大な問題である。異常構音は、主として、鼻咽腔閉鎖機能不全に随伴する声門破裂音や子音の歪と、鼻咽腔閉鎖機能に関係のない口蓋化構音(palatalization)や側音化構音(lateralization)などに区分される<sup>2)</sup>。鼻咽腔閉鎖機能不全が高度にみられた1980年代には、声門破裂音や子音の歪が異常構音の中心であったが、1990年代には鼻咽腔閉鎖機能の改善に伴い、鼻咽腔閉鎖機能不全に随伴する異常構音は明らかに減少し、その一方で口蓋化構音や側音化構音が増加する傾向がみられた(図3)。この傾向は、わが国の多くの口蓋裂専門医療施設でみられるものであり<sup>18)</sup>、その要因の解明と対策が必要である。

口蓋化構音、側音化構音の要因は、以前から口蓋形態の異常、口蓋裂部に陥入した舌の巧緻性の低下により患児が誤った構音操作を語学習することによると考えられてきた。また、一方で、構音点の口蓋化は、その要因に鼻咽腔閉鎖機能障害が関与するとする意見もみられるが、未だ明らかでない。

著者らは、異常構音発現と口蓋裂術後の口蓋形態との関連を探るために、口蓋化構音、側音化構音の発生と口蓋三次元形態との関連を検討した。対象は口蓋化構音13例(重症9例と軽症4例)、側音化構音9例(重症4例と軽症5例)、及び正常構音を獲得した口蓋裂患者16例である。異常構音の重症度は単音レベルで正常音を作れるか否かで分類した。口蓋三次元解析には、非接触型レーザー三次元形態解析装置(ミノルタ社製、VIVID-700)でデータ入力し、解析ソフト3D-Rugle 2で解析した。解析した項目は、口蓋長径、口蓋後方基底幅、前方・後方口蓋幅径、前方/後方口蓋幅径比、前方・後方口蓋深度、前方/後方口蓋深度比、口蓋全面積、前方/全口蓋面積比、口蓋容積、前方/全口蓋容積比とした。



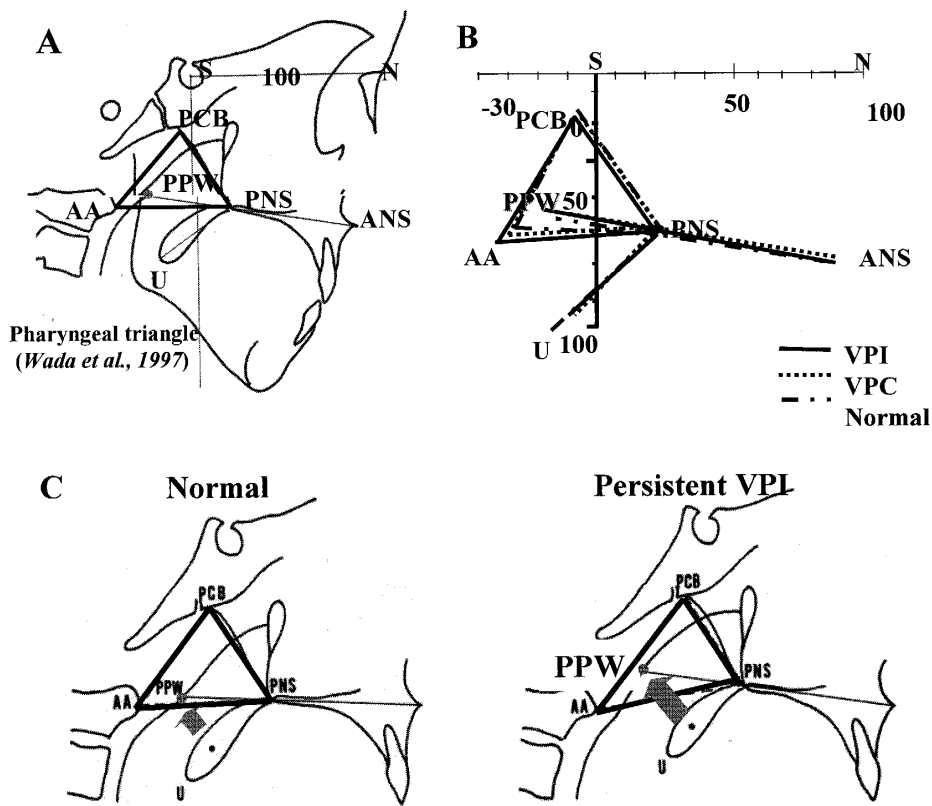


図 8. 鼻咽腔閉鎖機能獲得困難例の頭蓋咽腔形態の検討

- A: 咽頭三角
- B: 健常者, 鼻咽腔獲得口蓋裂患者, 鼻咽腔閉鎖機能獲得困難者の頭蓋咽頭形態の平均値
- C: 健常者および鼻咽腔閉鎖機能獲得困難者の頭蓋咽頭構造の略図. 鼻咽腔閉鎖機能獲得困難者の頭蓋咽頭構造は, 短い口蓋, 基底面の広い咽頭三角, 半時計回りの咽頭三角, 咽頭後壁点(PPW)の上方偏位で特徴づけられる。

表 2. 鼻咽腔閉鎖機能獲得困難者の咽頭形態の計測値

	Cleft Palate		Normal (n=20)
	VPI (n= 7)	VPC (n=14)	
Velar length	39.0 (18.7)**	43.4 (3.3)*	47.9 (1.0)
Pharyngeal depth	42.7 (13.3)*	37.7 (2.1)	39.2 (2.4)
Length/Depth (%)	90.6 (6.0)**	114.9 (1.1)	125.8 (4.4)
Pharyngeal height	13.9 (5.9)	11.1 (1.4)	11.1 (1.8)

\*: P < .05    \*\*: P < .01

その結果、口蓋化構音重症群は、正常言語群と比べて口蓋深度が浅く、特に前方口蓋でその差は著明であった。また、前方/全口蓋面積比も口蓋化構音重症群で有意に小さく、口蓋前方部の歯列の狭窄や浅化が口蓋前方部での舌の構音操作を障害し、構音点が後方に移動しやすい状況を作っていることが伺えた<sup>19)</sup>。

以上のことから、今後の口蓋裂手術および顎矯正治療において口蓋形態を狭小化しない工夫が口蓋化構音の発現予防に繋がること示唆された。一方、側音化構音については、発現の有無や重症度と口蓋形態との明らかな関連性は見られず、今後、別の角度から発現要因の検索が必要と思われた。

#### おわりに

口蓋裂治療の一貫治療のなかで言語治療や歯科矯正治療が発展したことにより、言語機能、顎発育機能の回復が進んだとはいえ、初回の外科治療の成否が口蓋裂患者の生活の質を大きく左右することには変わりはない。

今後、口蓋裂患者の言語の質を上げるためには、鼻咽腔閉鎖機能の獲得が困難な例を予測し、その手立てを講ずること、ならびに、増加する口蓋化構音や側音化構音の原因をさらに追究し、口蓋裂治療の中でその対策を考える必要がある。「測れないものは、改善しない」という言葉で表されるように、異常構音の判定は未だ主観的であり、重症度を評価する客観的診断基準すらないのが現状である。今後、音声の特質、明瞭度を明視化することによって、治療成績を新たな臨床例にフィードバックできるような口蓋裂言語の診断・治療体系の確立を目指していきたいと考える。

本稿を終えるにあたり、研究に協力いただいた九州大学病院口唇口蓋裂クリニック言語聴覚士、緒方裕子先生、松崎幸代先生、ならびに顎口腔外科、矯正歯科の諸先生に深謝いたします。

#### 参考文献

1. McWilliams BJ, Morris HL, Shelton R: Cleft Palate Speech (口蓋裂言語障害の病理・診断・治療: 訳和田 健, 館村 卓). 医歯薬出版, 1995.
2. 中村典史: 言語聴覚法シリーズ 8巻, 器質的構音障害, 第1章II 発声発語器官の解剖と生理 pp 4-12, 第2章I 口唇口蓋裂の基礎知識 pp 18-27, IV 手術 pp 55-62, 第3章I 言語臨床の方針と内容 pp 113-115, 初版, 斉藤裕恵編著, 建帛社, 2002.
3. Suzuki A, Goto K, Nakamura N, Honda Y, Ohishi M, Tashiro H, Fujino H: Cephalometric comparison of craniofacial morphology between primary bone grafted and nongrafted complete unilateral cleft lip and palate adults. *Cleft Palate-Craniofac J*, 33, 429-435, 1996.
4. Honda Y, Suzuki Y, Nakamura N, Ohishi M: Relationship between primary palatal form and maxillofacial growth in Japanese children with unilateral cleft lip and palate: infancy to adolescence. *Cleft Palate-Craniofac J*, 39, 527-534, 2002.
5. Nakamura N, Suzuki A, Takahashi H, Honda Y, Sasaguri M, Ohishi M: A longitudinal study on influence of primary facial deformities on maxillofacial growth in patients with cleft lip and palate. *Cleft Palate-Craniofac J*, 42, 633-640, 2005.
6. Morris HL: Velopharyngeal competence and primary cleft palate surgery. 1960-1971: a criteria review. *Cleft Palate J*, 10, 62-71, 1973.
7. Marrinan EM, LaBrie RA, Mulliken JB: Velopharyngeal function in nonsyndromic cleft palate: relevance of surgical technique, age at repair, and cleft type. *Cleft Palate Craniofac J*. 35, 95-100, 1998.
8. Flecher SG, Bishop ME: Measurement of nasality with TONAR. *Cleft Palate J*, 7, 610-612, 1970.
9. Flecher SG: "Nasalance" vs. listener judgment of nasality. *Cleft Palate J*, 13, 31-44, 1976.
10. 緒方祐子, 中村典史, 窪田泰孝, 笹栗正明, 菊田るみ子, 白砂兼光, 大石正道: ナゾメータ検査による鼻咽腔閉鎖機能客観評価—口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖機能の診断基準—. *日口蓋誌*, 28, 9-19, 2003.
11. 山岡 稔: 内視鏡による口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖機能に関する研究. *日口外誌*, 19, 29-43, 1973.
12. Kuehn DP: New therapy for treating hypernasal speech using continuous positive airway pressure (CPAP). *Plast Reconstr Surg*, 88, 959-966, 1991.
13. Tachimura T, Nohara K, Hara H, Wada T: Effect of placement of a speech appliance on levator veli palatini muscle activity during blowing. *Cleft Palate Craniofac J*, 36, 224-232, 1999.
14. Sloan GM: Posterior pharyngeal flap and sphincter pharyngoplasty: the state of the art. *Cleft Palate Craniofac J*, 37, 112-122, 2000.
15. Nakamura N, Ogata Y, Sasaguri M, Suzuki A, Kikuta R, Ohishi M: Aerodynamic and cephalometric

- analyses of velopharyngeal structure and function following re-pushback surgery for secondary correction in cleft palate. *Cleft Palate-Craniofac J*, 40, 46-53, 2003.
16. Wada T, Satoh K, Tachimura T, Tatsuta U: Comparison of nasopharyngeal growth between patients with cleft and noncleft controls. *Cleft Palate Craniofac J*, 34, 405-409, 1997.
17. Nakamura N, Ogata Y, Kunimitsu K, Suzuki A, Sasaguri M, Ohishi M: Velopharyngeal morphology of patients with persistent velopharyngeal incompetence following repushback surgery for cleft palate. *Cleft Palate-Craniofac J*, 40, 612-617, 2003.
18. 中嶋敏子, 吉川厚重, 三川信之, 柳田憲一, 落合聡, 中村典史, 大石正道: Hotz 型口蓋床装着と異常構音—硬軟口蓋裂—. *日口蓋誌*, 27, 292-296, 2002.
19. 松崎幸代, 緒方祐子, 中村典史, 鈴木 陽, 笹栗正明, 大石正道: 口唇口蓋裂症例の口蓋形態と構音動態—口蓋化構音と側音化構音について—. *日口蓋誌*, 28, 113, 2003.