

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 5 月 18 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22592226

研究課題名（和文） 口蓋裂術後の口蓋化構音病態解明に関する空気力学的研究

研究課題名（英文） Aerodynamic study for analysis of palatalized articulation after palatoplasty

## 研究代表者

緒方 祐子(OGATA YUKO)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：50549912

研究成果の概要（和文）：本研究は、口唇口蓋裂患者の口蓋化構音の病態を解析とするとともに、口蓋形成術後の構音障害の分類と評価方法を検討し、口蓋化構音の発症因子を明確にすることを目的とした。その結果、鼻咽腔閉鎖の曖昧さが口蓋化構音の発症要因に関わることが判明した。よって、治療アプローチとして、口蓋化構音を予防するためには鼻咽腔閉鎖機能へのアプローチが重要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：This investigation aimed to clarify the issue of mid-dorsum palatal stop, to examine the classification and method of articulation disorders after palatoplasty and to analyze the pathology of mid-dorsum palatal stop with cleft lip and/or palate patients. As the results, it is suggested that the uncertain velopharyngeal closure related to the occurrence cause of mid-dorsum palatal stop. In conclusion, the approach to velopharyngeal closure function is important to the prevention of articulation disorders of mid-dorsum palatal stops.

## 交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2011年度	500,000	150,000	650,000
2012年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	2,700,000	810,000	3,510,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学 外科系歯学 口腔外科学一般

キーワード：口唇口蓋裂 構音障害 口蓋化構音 鼻咽腔閉鎖機能

## 1. 研究開始当初の背景

口唇口蓋裂患者の口蓋形成術後の言語障害は、審美障害や上顎の劣成長とともに、重要な問題点である。近年、手術の低年齢化や術式の改良により、構音障害の内容は変遷して

きている。しかし構音障害のひとつである口蓋化構音は、自然治癒することが少なく、治療に時間を要することが多く、その構音障害に苦しむ患者は少なくない。これは、口蓋化構音の病態に応じた治療が明確にされていない

ことが推測され、その病態に応じた治療アプローチポイントの確立が急務であると思われる。本邦では口蓋化構音は狭窄歯列や口蓋瘻孔など口蓋形態の異常が発症要因と考えられているが、欧米では鼻咽腔閉鎖機能不全の代償構音であると言われている。よって、口蓋化構音の発生機序と鼻咽腔閉鎖機能の関連については不明な点が多い。ヒトが/t/などの口蓋前方部の音を構音する際、その音が口蓋化している患者は、口蓋前方部ではなく軟口蓋周辺で、最も口腔内圧を高めていると疑われ、口蓋化構音の発生機序に鼻咽腔閉鎖機能が関連することが伺える。

## 2. 研究の目的

前述の背景から、口蓋化構音の病態を明らかにするため、その構音動態と鼻咽腔閉鎖機能の関連について検討する必要と思われる。そこで本研究では、口蓋裂患者の口蓋化構音の細分類を試み、次にその構音動態を分析し、今まで不透明であった鼻咽腔閉鎖機能と口蓋化構音の関連を明確にするため、口蓋裂患者の鼻咽腔閉鎖機能を観察した。さらにいかに鼻咽腔閉鎖機能が構音点の後方移動に影響を与えているのかを検討した。

## 3. 研究の方法

研究① 構音障害の分類と構音重症度のためのbacking scoreの考案

口蓋化構音を呈する患者の構音障害を明らかにし、その重症度を判定するため、構音検査での構音正発率算定と構音点に着目した。

backing scoreの評点化を試み、口蓋化構音の細分類を検討した。

### 1) 構音検査と構音正発率の算定

ひとりの言語聴覚士が日本聴能言語士協会・日本音声言語医学会監修の構音検査の単語検査を施行した。さらに、構音検査は構音

障害の有無とその種類を評価する従来の方法に加えて、その単語検査の正しく産出できた音の比率を百分率表示して構音正発率の算定を追加して行った。また構音障害の分類は、口蓋化構音に関しては、聴覚判定により得られた構音点の位置により、硬口蓋の後部歯茎などで行うもの（以下、後部歯茎構音）、硬口蓋中央部で行うもの（以下、硬口蓋構音）、軟口蓋付近で行うもの（以下、軟口蓋構音）および口蓋垂付近で行うもの（以下、口蓋垂構音）と区別した。

### 2) 構音点のbacking scoreによる評価

構音点の後方化に着目したbacking scoreの対象は、口蓋化構音が固定化した患者で積極的な構音訓練を施行した13例とした。

backing scoreの評点化に際しては、1)の正発率判定で用いた構音検査法の単語検査の一部を採用した。検査語は、構音点の後方化が観察されやすい/s/、/t/、/ts/および/□/に注目し、語頭音、語中または語尾の語とした。

構音点の同定の評価は、言語聴覚士2名、音声学を専門とする研究者2名および口唇口蓋裂言語を専門とする歯科医師1名で録音された課題語を聴覚的に判定した。聴覚判定においては、国際音声学会による国際音声字母（以下、IPA）で口腔前方の歯茎音から後方の軟口蓋音までを補助記号（前より：+、後ろより：-）も用い音声記号で転記した。

さらに、重症度を判定するため、IPAで表わされた構音点のズレを評点化する試みを行った。評点化にあたっては、正しい構音点を0とし、そこから逸脱した構音点について位置に基づき数値化した。すなわち、構音点の後方化の程度で、/s/、/t/および/ts/では、構音点別の歯茎から軟口蓋に0から12点、/□/では0から10点と配点し、また、backing scoreに関して、数値が高い程、重症と判定した。

②研究2：X線ビデオでの口蓋化構音を呈

## する口蓋裂患者の/t/産生時の分析

研究①の口蓋化構音の分類に基づき、X線ビデオによる口蓋化構音症例での軟口蓋と舌運動の観察を行った。

口蓋化構音を呈する口唇口蓋裂例 16 例を対象とした。全例、言語聴覚士による鼻咽腔閉鎖機能と構音の評価を施行した。X線ビデオ撮影は、/ta/を産出する時に側面から撮影を施行した。その際、構音開始時から終了までの軟口蓋運動と舌運動を観察し、構音時間と鼻咽腔閉鎖時間を計測した(図1)。また、対照として、成人男性2名の/t/産出時のビデオを参考にした。

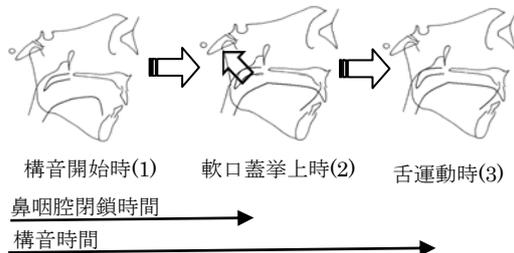


図1 X線ビデオでの計測

さらに、我々は構音時の軟口蓋の動きと舌挙上の鼻咽腔閉鎖機能のタイミングを観察した。嚥下面像分析システムを用い、0.01秒間隔で計測した。次に、軟口蓋運動開始時(図1-(1))、鼻咽腔閉鎖終了時(図1-(2))、舌が軟口蓋に接した構音時(図1-(3))を記録した。鼻咽腔閉鎖時間は、舌が鼻咽腔閉鎖運動時に動き始めた時の時間、すなわち、(1)と(2)の間の時間を計測した。構音時間は、(1)と(3)の間の時間を計測した。さらに鼻咽腔閉鎖時間と構音時間の間での比率(鼻咽腔閉鎖機能時間/構音時間×100 = 鼻咽腔閉鎖機能時間/構音時間(%))を算定した。比率は3回計測され、平均値を算定した。

## ③研究3:光ファイバーでの口蓋化構音を呈する口蓋裂患者の構音時の口腔内圧の測定

口蓋化構音を呈する口唇口蓋裂患者4例を対象とした。全例、研究②同様に言語聴覚

士による鼻咽腔閉鎖機能と構音の評価を施行した。光ファイバー測定筐体(ProSens PSC-D)による口腔内圧測定は、光ファイバー圧力計(PSS-M400-N-62F2.5)を硬口蓋の構音点の後方に置き、音を産出した。課題は/p//t//s/とし、端子の配置に関しては、/p/は口腔前庭、/s/および/t/は硬口蓋中央部とした。

## 4. 研究成果

研究①構音障害の分類と構音重症度のためのbacking scoreの考案

### 1) 構音検査と構音正発率の算定

構音障害の内訳は、声門破裂音11例、置換9例、軟口蓋構音7例、後部歯茎構音6例、側音化構音6例、鼻咽腔構音2例、咽頭摩擦音2例および構音障害なし24例であった。硬口蓋構音と口蓋垂構音は両者とも0例であった。尚、構音障害の重複例に関しては、主症状の構音障害に分類した。構音正発率では、全体の平均正発率は83.1±13.8%であった。構音正発率50%未満がみられた構音障害は、声門破裂音11例中5例(45.7%)と軟口蓋構音7例中1例(14.3%)で、他の構音障害と比較すると、正発率が低い傾向がみられた。声門破裂音群は、後部歯茎構音群、側音化構音群、置換群および構音障害なし群と比べ有意にそれぞれ正発率が低かった(p<0.05, p<0.05, p<0.05, p<0.01)。軟口蓋構音群も構音障害なし群に比して有意に構音正発率が低かった(p<0.01)。

### 2) 構音点によるbacking scoreによる評価

構音点の後方化を示す13例の構音訓練前のbacking scoreをみると、構音点の後方化の程度が大きいと、backing scoreは高い値を示した。異常構音別にみると、構音点の後方化が大きい声門破裂音はbacking scoreは高いが、軟口蓋構音でも高い値を示した。このように、backing scoreが高値の症例は構

音点の後方化が大きく、backing score が低値の症例は後方化の程度が小さかった。

以上のことから、構音検査の評点化を試み、その重症度判定が可能かどうか検討した。その結果、共鳴の異常ではなく、構音点の同定が可能な構音障害であれば、単語検査の構音正発率が高いと、会話明瞭度も良好であり、構音正発率を算出することにより、構音障害の重症度を表すことが可能であった。また、構音点の後方化の程度を IPA に準じて転記を行い、構音点の後方化のスコア化を試みた。その結果、構音点の後方化の程度が構音障害の重症度を示し、構音障害を客観的に示すという有用性が示唆された。構音点の同定により、口蓋化構音は、後部歯茎音、硬口蓋音、軟口蓋構音に細分類されるのではないかと考えられた。

### ②研究 2 : X 線ビデオでの口蓋化構音を呈する口蓋裂患者の /t/ 産生時の分析

口蓋化構音は後部歯茎音 7 例、硬口蓋音 5 例、軟口蓋構音 4 例で、口蓋垂音は観察されなかった。

X 線ビデオで、対照例をみると、鼻咽腔閉鎖をした後に構音動作をしていることが観察された (図 2 (A)-(C))。一方、口蓋化構音例では、鼻咽腔閉鎖機能と構音動作がほぼ同時か、軟口蓋運動が遅れていることが観察された。(図 2 (D)-(F))

対照例

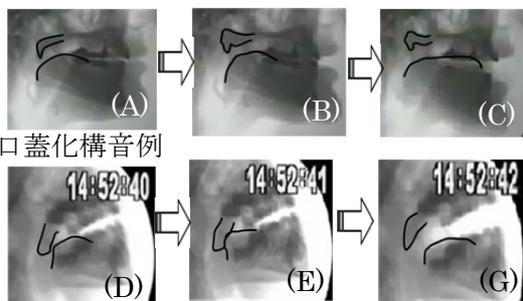


図 2 /ta/ 構音時の VF による構音動作の観察

また、対照例と口蓋化構音例の鼻咽腔閉鎖時間と構音時間の間での比率(VPC/DA)をみる

と、対照例は  $69.2 \pm 31.8$  で、明らかに口蓋化構音例の  $93.6 \pm 9.2$  より低かった ( $P < 0.05$ )

(図 3)。

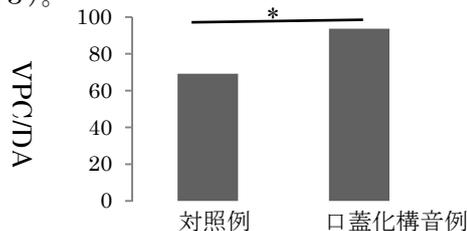


図 3 鼻咽腔閉鎖時間と構音時間の間での比率さらに構音点別の鼻咽腔閉鎖時間と構音

時間の間での比率(VPC/DA)でみると、軟口蓋構音群は  $98.3 \pm 7.7$  で明らかに硬口蓋群  $97.4 \pm 1.4$ 、後部歯茎群  $88.2 \pm 11$ 、対照群に比して、高値を示した ( $P < 0.01$ ) (図 4)。すなわち、構音点が後方になるにつれて、鼻咽腔閉鎖時間/構音時間の平均比率は大きくなった。

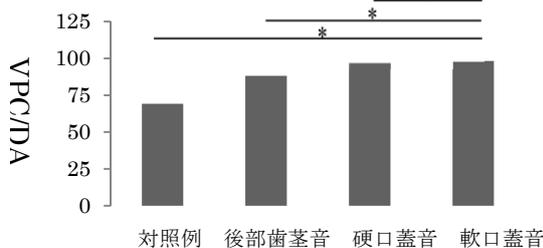


図 4 構音障害別の鼻咽腔閉鎖時間と構音時間の間での比率

### ③研究 3 : 光ファイバーでの口蓋化構音を呈する口蓋裂患者の構音時の口腔内圧の測定

/to/が[ko]に軟口蓋化している症例の結果を図 5 に示す。正しい音を産出可能であった他の例に比べると、口腔内圧が  $0.9 \text{ mmHg}_2$  と低く、正しい構音点で適切な口腔内圧があがらないために、構音点が後方化していることが示唆された。本実験は症例数が少ないので、引き続き、症例数を増やし、検討する予定である。

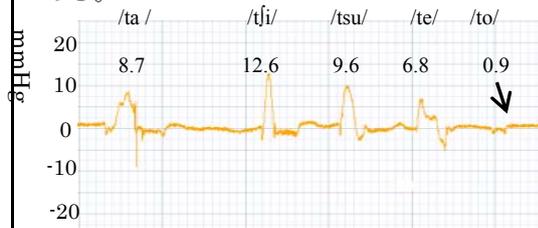


図 5 口蓋化構音を呈する症例の /t/ 構音時の口腔内圧

## 5. まとめ

本研究では、口唇口蓋裂患者の口蓋化構音の病態を解析するとともに、口蓋形成術後の構音障害の分類と評価方法を検討し、口蓋化構音の発症因子を明確にすることを目的とした。その結果、構音点の後方化をしている構音障害を本邦で一括りにされている口蓋化構音は、後部歯茎音、硬口蓋音、軟口蓋音に細分類したほうが良いのではないかと考えられた。さらに X 線動画を用い、なぜ口蓋化構音例は、構音点の後方化するか検討した。その結果、構音点の後方化すればするほど、不十分な鼻咽腔閉鎖機能を舌が挙上することで軟口蓋運動を補助し、そのため、本来、口蓋前方部で構音される音が口蓋後方へ移動することが推察された。また、構音点の軟口蓋化している例の後部歯茎部での口腔内圧を測定すると、構音障害がみられる音の口腔内圧の低下がみられた。従来、口蓋化構音は、本邦では鼻咽腔閉鎖機能との関連が少ないと言われて来たが、必ずしもそうではないということが示唆された。

以上のことから、口蓋化構音の誤学習の要因に鼻咽腔閉鎖機能と口腔内圧との関連が示唆された。よって、口蓋化構音を予防するためには、良好な鼻咽腔閉鎖機能を獲得し、十分な口腔内圧が得ることが肝要ではないかと思われた。今後も口蓋化構音と鼻咽腔閉鎖機能と口腔内圧の関連について、継続して検討していきたい。

## 6. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 26 件)

1. 緒方祐子, 手塚征宏, 今村亜子, 新中須真奈, 松永和秀, 西原一秀, 中村典史: 口唇裂・口蓋裂における構音重症度評価の試み-構音正発率と構音点の後方化による評価-, 日口蓋誌, 査読有, 2013, 38(1):77-85.

<https://www.jstage.jst.go.jp/browse/cleftpalate/-char/ja/>

2. Sasaguri M, Hak MS, Nakamura N, Suzuki A, et al: Effects of Hotz' s plate and lip adhesion on maxillary arch in patients with complete unilateral cleft lip and palate until 5 years of age. JOMSMP Available online 12 April 2013 査読有.

<http://www.sciencedirect.com/science/journal/aip/22125558>

3. Hak MS, Sasaguri M, Sulaiman FK, Hardono ET, Suzuki A, et al: Longitudinal study of effect of Hotz' s plate and lip adhesion on maxillary growth in bilateral cleft lip and palate patients. Cleft Palate-Craniofac J. 査読有, 2012, 49(2):230-236.

<http://dx.doi.org/10.1597/10-042>

4. Suzuki A, Sasaguri M, et al: Can Occlusal Evaluation Determinate Future Maxillofacial Morphology of Children with Unilateral Cleft Lip and Palate? Cleft Palate-Craniofac J. (in Press) 2013. 査読有. <http://www.cpcjournal.org>

〔学会発表〕 (計 32 件)

1. 緒方祐子, 手塚征宏, 平原成造, 西原一秀, 松永和秀, 新中須真奈, 野添悦郎, 中村典史: 鼻咽腔閉鎖機能不全患者に対する re-pushback 術と CPAP 療法の併用の試み 第 36 回日本口蓋裂学会総会, 2012/5/24-25. 京都

2. 梶原和美, 緒方祐子, 手塚征宏, 西原一秀, 平原成造, 中村典史: 言語異常を有する口蓋裂 2 症例における思春期心性の検討と心理的援助. 第 36 回日本口蓋裂学会総会, 2012/5/24-25. 京都

3. 緒方祐子: 口唇口蓋裂における構音重症度判定 九州大学社会連携ワークショップ「ことばを考える」九州大学大学院人文科学研究 院附属言語運用総合研究センター-社会連携特 別セミナー 2012/3/4. 福岡
4. 手塚征宏: 口蓋裂術後の構音点の後方移動 に関する X 線ビデオの解析: 鼻咽腔閉鎖機能 不全に対する代償構音としてのメカニズム. 平成 23 年度鹿児島大学大学院医歯学総合研 究科口腔先端科学教育研究センター-歯系大学 院生研究発表会 2011/12/10. 鹿児島
5. 手塚征宏, 緒方祐子, 平原成浩, 長谷川幸代, 中村典史: 口蓋裂術後の口蓋化構音の構音動 態に関する X 線ビデオ解析. 第 56 回日本音声 言語医学会総会 2011/10/6-7. 東京.
6. 中村典史: 口蓋裂に伴う構音障害の評価と 分類-共通理解にむけて.-口腔外科の立場か らみた口蓋裂患者の構音評価の問題点-構音 点後方化の観点からの口蓋化構音の病態解 明の必要性-. 第 35 回日本口蓋裂学会総会 2011/5/25-27, 新潟
7. 緒方祐子, 手塚征宏, 平原成浩, 五味暁 憲, 新中須真奈, 西原一秀, 松永和秀, 中 村典史: 口蓋裂患者の構音正発率による構音 重症度判定の試み. 第 35 回日本口蓋裂学会 総会 2011/5/25-27, 新潟
8. 五味暁憲, 平原成浩, 緒方祐子, 新中須 真奈, 西原一秀, 中村康典, 中村典史: 開鼻 声値の評価基準の検討-開鼻声値-の地域差 について-. 第 55 回日本口腔外科学会総会・学 術大会, 2010/10/16-18. 千葉
9. Ogata Y, Tezuka M, Hirahara N, Gomi A, Nishihara K, Nakamura N: Assessment for subjects with cleft palate based on analysis of the speech conditions of velopharyngeal incompetence Cleft 2010, 2010/6/9-12, Korea.
10. 緒方祐子, 手塚征宏, 平原成浩, 五味暁

憲, 新中須真奈, 中村典史: 当科における口 蓋裂患者に対する動作別鼻咽腔閉鎖機能の 評価. 第 34 回日本口蓋裂学会総会, 2010/5/27-28. 東京

[図書] (計 5 件)

1. Ogata Y, Tezuka M, Matsunaga K, Nakamura N: A trial for characterizing velopharyngeal closure insufficiency under various oral pressure conditions in cleft palate, Nova Sciences Publishers, 2013. (in press).

#### 7. 研究組織

##### (1) 研究代表者

緒方 祐子 (OGATA, YUKO)  
鹿児島大学・医歯学総合研究科・助教  
研究者番号: 50549912

##### (2) 研究分担者

中村 典史 (NAKAMURA, NORIFUMI)  
鹿児島大学・医歯学総合研究科・教授  
研究者番号: 60217875

平原 成浩 (HIRAHARA, NORIHIRO)  
鹿児島市立病院 歯科口腔外科  
研究者番号: 70218808

笹栗 正明 (SASAGURI, MASAOKI)  
九州大学・大学病院・准助教  
研究者番号: 00225898

鈴木 陽 (SUZUKI, AKIRA)  
九州大学・大学病院・講師  
研究者番号: 20037542

松永和秀 (MATSUNAGA, KAZUHIDE)  
鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・ 助教  
研究者番号: 80368323