

原著

口唇閉鎖力および切歯被蓋関係が
構音時の口唇閉鎖に与える影響三輪 佳愛¹⁾ 柏村 晴子¹⁾ 緒方 祐子²⁾
藤原 百合³⁾ 尾崎 正雄¹⁾ 岡 暁子^{1,4)}

要旨：「口腔機能発達不全症」を診断する際の構音機能の評価では、音声だけでなく、咬合、口唇や舌の形態とそれらの動きを含めた構音操作を診察する必要があるが、その評価方法は確立されていない。われわれは、語音を作る器官としての口唇機能を評価する方法として、上下の口唇の閉鎖（接触）が必要な両唇音を構音する際に、上下の口唇が接触せず歯唇音になっている小児を観察し、その要因について検討した。

4～12歳の男女146人を対象とし、両唇音を含む単語を構音させ口唇の動きを記録した。両唇音構音時の口唇閉鎖の有無から、口唇接触群（接触群）と非口唇接触群（非接触群）に分け、口唇閉鎖力およびオーバーバイト（OB）、オーバージェット（OJ）を比較した。その結果、乳歯列期および切歯交換期において、口唇閉鎖力や切歯被蓋関係は、接触群と非接触群の間に有意な差を認めなかった。一方で、側方歯交換期では、非接触群では口唇閉鎖力は有意に低く、OJは有意に大きいことが示された。また、ロジスティック回帰分析においても、両唇音構音時の口唇閉鎖の有無には、口唇閉鎖力とOJが有意に影響していることが示された。

両唇音構音時の口唇閉鎖の有無を観察するという診察方法は、口腔機能における口唇閉鎖を確認できる1つの手法であり、口腔機能発達不全症を診断する新しい評価方法となる可能性をもっていることが示唆された。

Key words：口腔機能発達不全症、両唇音、口唇閉鎖、構音機能、歯唇音

緒言

「口腔機能発達不全症」は、「食べる機能」「話す機能」を代表とする口腔機能の定型発達において、適正に機能獲得ができておらず、個人因子あるいは環境因子に専門的関与が必要な状態と定義されている^{1,2)}。口腔機能発達不全症を診断する際は、口腔機能を、食べる機能と話す機能、その他に分けて、離乳完了前と離乳完了後のそれぞれのチェックリストに沿って評価を行う^{2,3)}。

口腔の重要な機能の1つとして話す機能を考えた場合、構音機能は、音声だけでなく口唇や舌の形態や動かし方を含めて評価する必要がある。一般的に構音障害とは、「語音」がうまく構音できない状態を指し、その要因を分類すると、口唇裂・口蓋裂や舌小帯附着異常などの発語器官の形態的要因による器質性構音障害、運動機能低下や麻痺といった神経・筋機能の障害による運動性構音障害、感覚入力（聴こえ）の制限による感覚性構音障害、精神発達遅滞に伴う言語性構音障害、そして発語器官の器質および運動に問題がないにも関わらず、構音が正しくできない機能性構音障害の5つに分けられる⁴⁾。これらは、言語聴覚的視点から、構音されたときの「音」に問題がある場合を構音障害として捉えた時の分類である。

一方、口腔機能発達不全症のチェックリストにおける構音機能の評価では、「音」の問題が前提となっているのは、「C-9：構音に障害がある」のみであり、器質性構音障害を起こす可能性をもつ「C-12：舌小帯に異常がある」や「C-10：口唇の閉鎖不全がある（安静時に口唇閉鎖を認めない）」「C-11：口腔習癖がある」は、「音を作る器官」の形態や機能を評価する項目であり、「音」そのものの問題は必須ではない²⁾。つまり、口腔

¹⁾福岡歯科大学成長発達歯学講座育成小児歯科学分野
福岡県福岡市早良区田村2丁目15番1号
(主任：岡 暁子)

²⁾倉重こどもクリニック
福岡県北九州市八幡西区鷹の巣2丁目13番9号
(院長：倉重 弘)

³⁾大阪保健医療大学言語聴覚専攻科
大阪府大阪市北区天満1丁目17番3号
(主任：大西 環)

⁴⁾福岡歯科大学口腔医学研究センター
福岡県福岡市早良区田村2丁目15番1号
(センター長：平田雅人)
(2023年10月24日受付)
(2023年11月20日受理)

2 三輪佳愛ほか：構音時の口唇閉鎖に影響を与える因子

機能発達不全症を診断するうえで、口唇や舌の動きを構音機能という視点を含めて評価していくことは、小児歯科医療で取り組むことが求められる新しい分野とも考えられる。

われわれは、口腔機能の発達において、構音器官としての視点を含めて口唇機能を評価する方法として、口唇の閉鎖（接触）が必要な構音である両唇音に着目した。両唇音とは、日本語におけるパ行 [p]、バ行 [b] といった両唇破裂音や、両唇鼻音であるマ行 [m] のように上口唇と下口唇を瞬間的に接触させて構音される語音である⁵⁾。両唇音は比較的早い時期に獲得できる構音であり、3歳までに完成するとされている⁵⁾。しかし、小児の構音獲得年齢に着目している報告は、適正な音声で構音できるかを基準としているため^{6,7)}、例えば両唇音を構音する時に、口唇を接触させているかといった口唇の正常な動きを含めた獲得年齢は不明である。

両唇音と類似した口唇の動きに、歯唇音がある。歯唇音とは、上口唇ではなく上顎切歯と下口唇を接触させて構音するもので^{8,9)}、英語の [v] を構音する際に観察される動きである。歯唇音は日本語には存在しないが、実際には、日本語の両唇音 [p]、[b]、[m] が歯唇音として構音されている場合がある。両唇音が歯唇音として構音されていても、音声に明らかな逸脱がない場合は、構音障害として治療の対象とならないこともある。

両唇音構音時に上下口唇を接触させる動きは、成長発達においてどのように獲得されていくのか、口腔機能の成長発達において、両唇音が歯唇音として獲得されてしまう要因にはどのようなものがあるのかについて着目した研究はこれまではなく、ほとんど明らかとなっていない。そこで、本研究では、両唇音構音時に上下の口唇が接触せず歯唇音になっている小児を観察し、歯唇音発生状況を明らかにすることを目的として調査を行い、歯唇音となる要因を検索した。

対象と方法

1. 対象

当大学病院小児歯科を受診し本研究への参加に同意が得られた4～12歳の患児のうち、口唇と口蓋に器質的問題を有さず、咬頭嵌合位において、オーバージェット（以下、OJ）、オーバーバイト（以下、OB）がマイナスとなる反対咬合および開咬を除いた男児64人・女児82人、計146人（男児平均年齢9.0±2.3歳、女児平均年齢9.1±2.4歳）を対象とした。各年齢における対象者数を男女別に示す（表1a）。本研究は、福岡歯科大学研究倫理審査委員会において承認を得て行われた

表1 対象者の内訳

a. 年齢別

年齢	男児	女児	計
4歳	2	4	6
5歳	6	6	12
6歳	7	9	16
7歳	7	8	15
8歳	10	10	20
9歳	7	12	19
10歳	8	10	18
11歳	10	13	23
12歳	7	10	17
合計（人）	64	82	146
平均年齢（歳）	9.0±2.3	9.1±2.4	9.0±2.3

b. 歯列発育段階別

歯列発育段階	男児	女児	計（人）
乳歯列期・ⅡA （平均年齢・歳）	8 (5.3±0.6)	12 (5.2±0.8)	20 (5.2±0.7)
切歯交換期・ⅡC/ⅢA （平均年齢・歳）	28 (7.9±1.2)	26 (7.9±1.1)	54 (7.9±1.2)
側方歯交換期・ⅢB以上 （平均年齢・歳）	28 (11.2±1.0)	44 (10.8±1.3)	72 (10.9±1.2)

（2022年4月6日、第542号）。

2. 調査方法

1) 歯列の発育段階による分類

被験者を Hellman の歯齢を用いて、乳歯列期（ⅡA期）・切歯交換期（ⅡCおよびⅢA期）・側方歯交換期（ⅢB期以上）の3群に分類した。各歯列発育段階における対象者数を男女別に示す（表1b）。

2) 構音の記録

新版構音検査リスト¹⁰⁾を参考とし、全ての子音を含み、低年齢の小児でも判断できる16枚の絵カードを作成した（図1）。被験者に絵カードを示しながら、描かれている物の名称を順番に質問した。これを3回繰り返し、ビデオカメラを用いて口元の動きを記録した。16枚の絵カードのうち、口唇を閉じる音である両唇音（p/b/m）を含む単語の中で、両唇音が語頭にある「ばんだ」を除外し、「てれび」「はさみ」「らっぱ」の語尾にある両唇音を構音している際の口唇の動きに着目した。両唇音構音時に上口唇と下口唇が正しく接触しているものを口唇接触群（接触群）、両唇音を含む単語を構音した際、3回のうち2回以上、切歯と下口唇を接触させて構音するいわゆる歯唇音となっている単語が1つでもあるものを非口唇接触群（非接触群）として分類した。

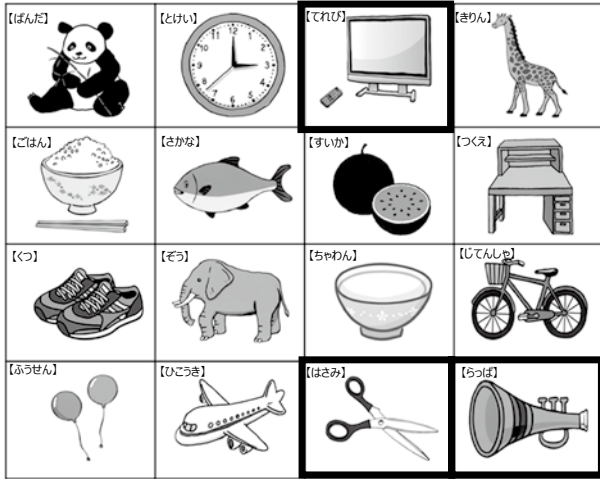


図1 絵カード (16枚)

□は両唇音判定に使用した単語。また、被験者に提示した絵カードには、文字は記されていない。

3人の歯科医師が画像をスローモーションで確認した。

3) 口唇閉鎖力測定

座位にて被験者の頭位をフランクフルト平面と床とをほぼ平行となるように維持させ、下顎安静位で口唇閉鎖力を測定した。測定はりっぷるくん® (松風, 京都) を用いて行った。計測は5回行い、その平均値を被験者の口唇閉鎖力とした。測定は全て1人の歯科医師によって行われた。

4) OJとOBの測定

座位にて、被験者の頭位を咬合平面と床とをほぼ平行となるように維持させ、ノギス(シンワ, 新潟)を用いてOBとOJを測定した。乳中切歯もしくは中切歯の被蓋関係に左右差がある場合は、左右の平均値を被験者の値とした。測定は全て1人の歯科医師によって行われた。

5) 解析方法

結果は平均値±標準偏差で表した。接触群および非接触群における群間の比較には、Mann-WhitneyのU検定を用いた。さらに、非接触群に対するOJおよび口唇閉鎖力の影響についての解析には、ロジスティック回帰分析、さらにReceiver Operating Characteristic analysis (ROC解析)を行った。有意確率 $p < 0.05$ を統計学的有意とし、統計処理はIBM SPSS Statistics for Windows (日本IBM株式会社, 東京)を用いた。

結果

1. 両唇音構音時における口唇接触群と非接触群

両唇音構音時の接触群と非接触群の割合を比較したところ、全体としては、被験者146人のうち接触群が85

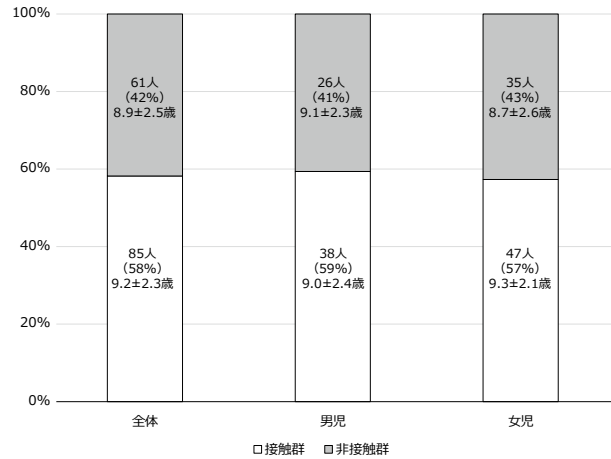


図2 男女別接触群と非接触群の割合

人(58%)、非接触群は61人(42%)であり、また、各群の平均年齢および男女の割合に有意な違いはなかった(図2)。次に、各歯列発育段階における接触群と非接触群の割合を調べた(図3)。非接触群の割合は、乳歯列期では接触群と同程度であり、歯列の成長に伴って減少していたものの側方歯交換期においても39%存在していた。

2. 両唇音構音時の口唇接触の有無における口唇閉鎖力の比較

全体において、接触群と比較し、非接触群の口唇閉鎖力は、やや低い値を示していたが、統計学的有意性は認めなかった。歯列発育段階別の比較では、乳歯列期・切歯交換期では、接触群と非接触群間に有意な違いを認めなかったが、側方歯交換期では、接触群では 9.0 ± 2.2 Nであったのに対し、非接触群は 7.7 ± 2.8 Nと有意に低い値を示していた($p = 0.012$) (図4)。また歯列発育段階での変化をみると、接触群では、乳歯列期から側方歯交換期にかけて口唇閉鎖力が増加していたのに対し(6.5 ± 2.2 N, 7.0 ± 3.2 N, 9.0 ± 2.2 N)、非接触群では乳歯列期から切歯交換期には増加を示すものの、側方歯交換期での増加が観察されなかった(6.0 ± 1.8 N, 8.0 ± 3.1 N, 7.7 ± 2.8 N)。

3. 両唇音構音時の口唇接触の有無における切歯部被蓋の比較

全体において、接触群と比較し非接触群のOBは小さく、OJは大きな値を示していたが統計学的有意性は認めなかった。歯列発育段階別の比較では、OBは接触群と非接触群に明らかな違いを認めなかったが、OJは、側方歯交換期においては、接触群では 3.8 ± 1.8 mmであったのに対し、非接触群は 4.7 ± 2.0 mmと有意に大

4 三輪佳愛ほか：構音時の口唇閉鎖に影響を与える因子

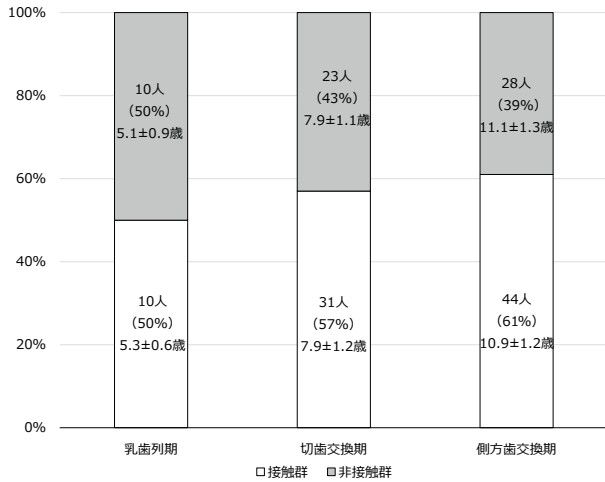


図3 歯列発育段階別接触群と非接触群の割合

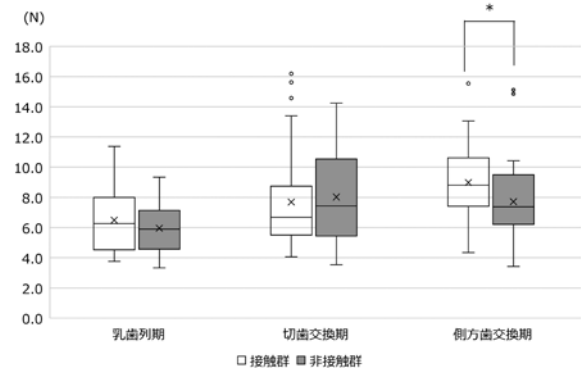


図4 口唇接触の有無における口唇閉鎖力の比較
箱の下端, 中央, 上端: 25%パーセンタイル値, 中央値, 75%パーセンタイル値, バーの上端, 下端: 最大値, 最小値, ○: 外れ値, ×: 平均値, *: $p < 0.05$

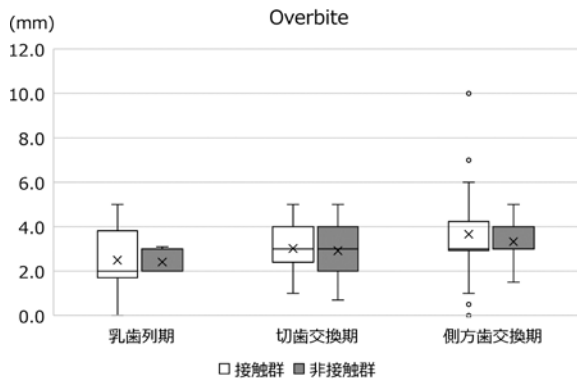
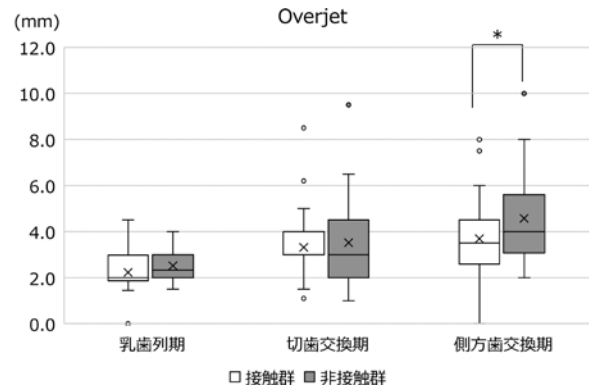


図5 口唇接触の有無における切歯部被蓋の比較
箱の下端, 中央, 上端: 25%パーセンタイル値, 中央値, 75%パーセンタイル値, バーの上端, 下端: 最大値, 最小値, ○: 外れ値, ×: 平均値, *: $p < 0.05$



きな値を示していた ($p = 0.019$) (図5)。

4. 両唇音構音時の口唇接触の有無と口唇閉鎖力およびOJとの関係

各被験者の口唇閉鎖力およびOJを接触群, 非接触群に分けてプロットし, それぞれの群の近似直線を示した(図6)。接触群では, 近似直線は正の傾きを示し, OJが大きい場合でも口唇閉鎖力は高い傾向を示していた(傾き0.22・相関係数0.12)。一方で非接触群は, 近似直線の傾きは負であり, OJが大きくなるにつれて口唇閉鎖力が低くなる傾向を示していた(傾き-0.19・相関係数-0.13)。

各被験者の口唇閉鎖力およびOJを歯列発育段階別にプロットし, 口唇閉鎖力が各歯列発育段階での平均値未満およびOJが4.0 mm以上となるエリアをグレー色で示した。歯列の発育段階が進むにつれ, OJが4.0 mm

以上かつ口唇閉鎖力が平均値より低い被験者は増加していた(図7)。

両唇音構音時に口唇が閉鎖しない非接触群に対する口唇閉鎖力, OJの関与についてロジスティック回帰分析を用いて検討した。OJは1.0 mm上昇に対して, 口唇閉鎖力は1.0 N上昇に対して分析した。単変量解析では, 側方歯交換期では, 口唇閉鎖力, OJともに有意性を示しており, 側方歯交換期においては, OJは大きくなればなるほど, 口唇閉鎖力は小さくなればなるほど, 有意に非接触群になりやすいことが明らかとなった($p = 0.044, 0.045$, 表2)。多変量解析におけるModel 1では, OJと口唇閉鎖力を強制投入した。その結果, 全体およびいずれの発育段階においても, 非接触群においてOJと口唇閉鎖力の有意な関与は認められなかった(表2)。しかし, 多変量モデル係数に対する χ^2 検定におい

て、側方歯交換期の OJ と口唇閉鎖力に関連性を認めた ($p=0.019$, 表 2)。そこで、多変量 Model 2 として OJ と口唇閉鎖力を変数増加法：尤度比で投入したところ、側方歯交換期群においては、OJ の大きさは有意に非接

触群に影響していることが示され、さらに口唇閉鎖力は非採択（側方歯交換期の多変量 Model 2）となったことから、OJ は口唇閉鎖力よりもより強く影響していることが示された ($p=0.035$, 表 2)。

Receiver Operating Characteristic analysis (ROC 解析) におけるカットオフ値は、OJ が 4.7 mm において感度 0.46, 特異度 0.80, 口唇閉鎖力が 6.5 N において感度 0.43, 特異度 0.90 であった。したがって、側方歯交換期の小児において、OJ が 4.7 mm 以上、口唇閉鎖力が 6.5 N 以下の場合には、両唇音構音時に口唇閉鎖を行っていない可能性が有意に高いことが明らかとなった。

考 察

「口腔機能発達不全症」を診断するためのチェックリストには、「話す機能」として構音機能を評価する項目が存在する²⁾。これまでの小児歯科臨床において、構音機能評価は語音を適正に構音できているかを判定することはあっても、口唇や舌の機能を構音器官として捉え、その動きを判定することについては、確立された方法がなく、あまり注目されてこなかった。本研究では、両唇音時の口唇の閉鎖の有無に着目し、構音器官としての口唇閉鎖機能を評価することを試みた。両唇音時に口唇を閉鎖していない、いわゆる歯唇音となっているものが被験者全体の 42% (図 2) も存在しているという、われわれが予想していたよりもはるかに高値である結果を得

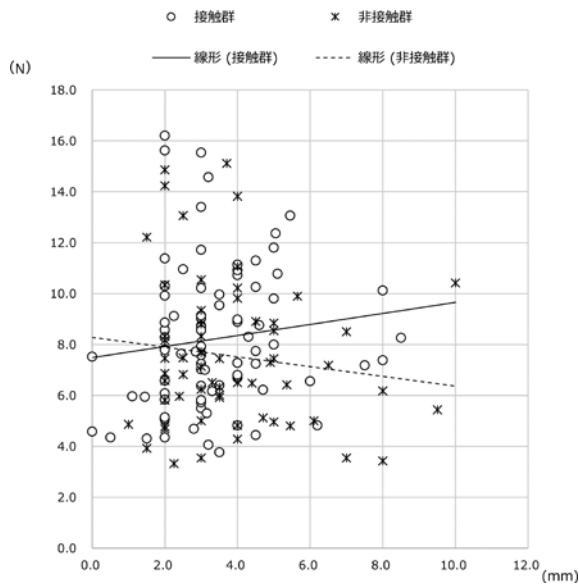


図 6 口唇接触の有無と口唇閉鎖力および OJ との関係
縦軸に口唇閉鎖力、横軸に OJ を配置した散布図において、接触群、非接触群の近似直線をあわせて示した。
接触群：傾き 0.22, 相関係数 0.12
非接触群：傾き -0.19, 相関係数 -0.13

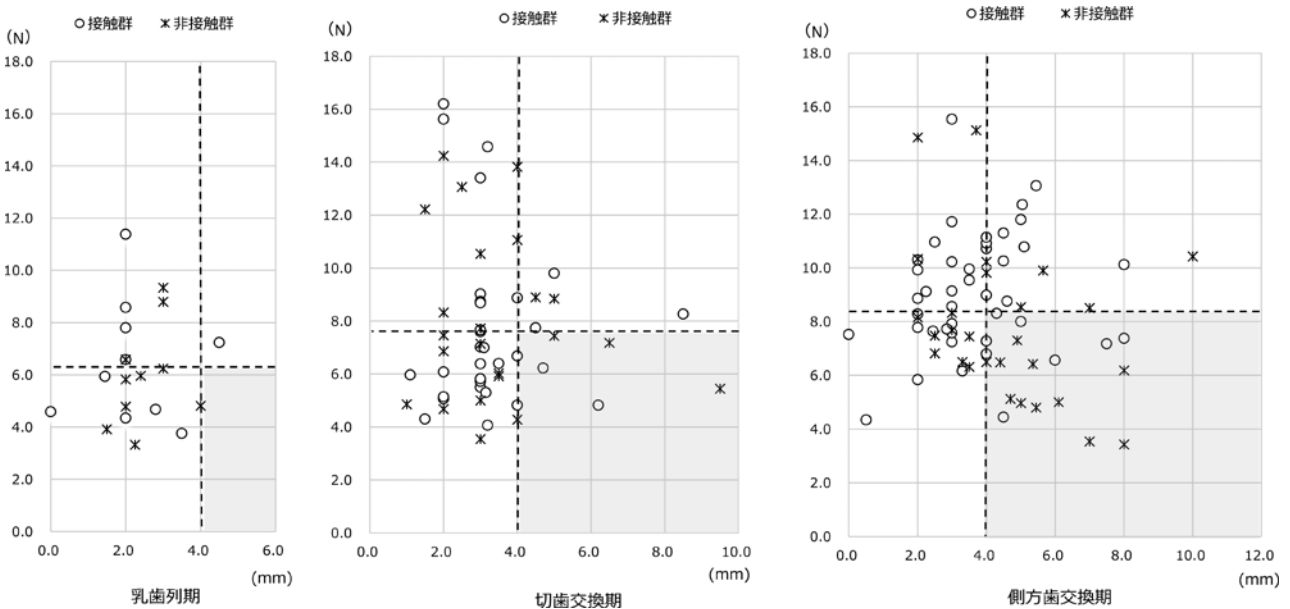


図 7 口唇接触の有無と口唇閉鎖力および OJ との関係（歯列発育段階別）
各歯列発育段階における口唇閉鎖力の平均値および OJ 4.0 mm の値を点線で示した。

6 三輪佳愛ほか：構音時の口唇閉鎖に影響を与える因子

表2 非接触群に対するロジスティック回帰分析結果 (OJ per 1.0 mm, 口唇閉鎖力 per 1.0 N)

対象	解析法 項目	単変量			多変量 Model 1 OJと口唇閉鎖力を強制投入			多変量 Model 2 OJと口唇閉鎖力を変数増加法： 尤度比で投入					
		オッズ比	95%信頼区間 下限	95%信頼区間 上限	p値	オッズ比	95%信頼区間 下限	95%信頼区間 上限	p値	オッズ比	95%信頼区間 下限	95%信頼区間 上限	p値
全体 (n=146)	OJ	1.16	0.96	1.41	0.122	1.16	0.96	1.41	0.124				
	口唇閉鎖力	0.92	0.81	1.03	0.157	0.92	0.81	1.04	0.159				
	多変量モデル係数の χ^2 検定 (p値)									0.105			
乳歯列期 (n=20)	OJ	1.4	0.53	3.64	0.503	1.44	0.55	3.81	0.459				
	口唇閉鎖力	0.88	0.57	1.36	0.569	0.86	0.55	1.35	0.517				
	多変量モデル係数の χ^2 検定 (p値)									0.636			
切歯交換期 (n=54)	OJ	1.06	0.76	1.49	0.74	1.07	0.76	1.5	0.709				
	口唇閉鎖力	1.03	0.87	1.23	0.701	1.04	0.87	1.23	0.674				
	多変量モデル係数の χ^2 検定 (p値)									0.866			
側方歯交換期 (n=72)	OJ	1.33	1.01	1.75	0.044	1.29	0.98	1.7	0.073	1.33	1.01	1.75	0.044
	口唇閉鎖力	0.8	0.65	1	0.045	0.82	0.66	1.02	0.076		非採択		
	多変量モデル係数の χ^2 検定 (p値)								0.019				0.035

OJは1.0 mm上昇に対して、口唇閉鎖力は1.0 N上昇に対しての分析を行った。

て、口腔機能の成長発達過程で歯唇音を獲得してしまう要因を明らかにする必要があると考えた。

接触群と非接触群の割合を歯齢別でみると、乳歯列期では接触群と非接触群がほぼ同じ割合で存在していた。同時にOJが4.0 mm以上かつ口唇閉鎖力が平均値より低いものは存在しておらず(図7)、乳歯列期においては、口唇閉鎖力や歯列形態に関わらず、歯唇音として両唇音を構音しているものが混在していることがわかった。非接触群の割合は、歯列の成長に伴って減少していたこと、側方歯交換期においても観察されたことから、正常な口腔機能の成長発達を示す小児では、歯唇音から両唇音へと正常な構音操作を獲得できる可能性もあるが、何らかの要因によって正常な口腔機能が獲得できず、歯唇音が継続もしくは新たに獲得されてしまう可能性も考えられた。

歯唇音となる要因、歯唇音が継続される原因を検索するため、口唇閉鎖力および切歯部被蓋(OB, OJ)を確認したところ、接触群では、歯列の成長に伴って口唇閉鎖力の増加を認めたのに対し、非接触群では側方歯交換期の平均値は切歯交換期と同じ程度であり、接触群と比較して有意に低い値を示していた。増齢に伴う口唇閉鎖力の変化については過去にも調査されているが^{11,12)}、こ

れらと比較しても、本研究における側方歯交換期の非接触群は明らかに低い値を示していた。以上より、両唇音を歯唇音として構音する要因には、口唇閉鎖力の弱さが関係しており、乳歯列期から側方歯交換期にかけての成長発達において歯唇音が継続してしまう一因となることが考えられた。

また、側方歯交換期の非接触群のOJは、接触群と比較して有意に大きく、OJもまた歯唇音の要因であることが示唆された。口唇閉鎖力と咬合状態の関係に関する研究では、ⅢA期以降の最大口唇閉鎖力は、正常咬合と比較して上顎前突は弱かったとの報告^{13,14)}や、ClassⅡの成人における最大口唇閉鎖力は、上顎切歯の角度に関連しているとの報告¹⁵⁾があり、口唇閉鎖力とOJは相互に作用し合って両唇音の獲得を困難にしている可能性がある。本研究で、口唇閉鎖力が平均値より低く、なおかつOJが4.0 mm以上である被験者(図7. グレーエリア内プロット)を観察すると、グレーエリア内に存在する被験者は乳歯列期には観察されず、切歯交換期、側方歯交換期群で徐々に増加しており、非接触群が含まれる割合も増加していた。このことは、乳歯列期において、口唇閉鎖力やOJにも明らかな異常を示さない場合でも、両唇音を歯唇音として構音している小児は、将来、口唇閉

鎖力上昇の停滞や、永久切歯の OJ の増大のリスクをもっている可能性を示している。

側方歯交換期と比較して、乳歯列期の接触群と非接触群において、口唇閉鎖力や切歯部の被蓋関係といった客観的指標に有意な差がみられないのは、被験者数の少なさや、個体内変動、個体間変動が低年齢では大きくなってしまっていることが影響していると同時に、両唇音が歯唇音となる要因は、口唇閉鎖力の低さと OJ の大きさだけではないことも関与していると考えられる。また、乳幼児期からの口腔機能発達不全と口腔形態形成における負のサイクルの経年的持続が、側方歯交換期には明らかな機能的、形態的な異常として現れてくるとも捉えることができ、口腔機能発達不全症の早期発見および早期介入の重要性が改めて示された。

習慣性の口唇閉鎖不全や口呼吸を改善するためには、不正咬合を治療するだけでなく、筋機能療法を行うことが有用であることは周知の事実である^{16,17)}。今回の研究を通して、両唇音を歯唇音として構音する小児を乳歯列期の段階からスクリーニングし、筋機能療法による早期の介入を行うなど口腔機能の発達を意識させながら成長を管理していくことは、口腔機能発達不全の増悪やそれを原因とする不正咬合を防ぐことも可能であることが示唆された。

両唇音構音時の口唇閉鎖の有無を観察するという診査方法は、構音機能としての口唇の閉鎖を確認できる 1 つの手法であり、習慣性の口唇閉鎖不全や口呼吸とは区別することができ、口腔機能発達不全症における構音機能としての口腔機能を評価する新しい手法となる可能性をもっている。

本論文に関する著者の利益相反：なし

文 献

- 1) 木本茂成：口腔機能発達の異常，白川哲夫，福本 敏，岩本 勉，森川和政編，小児歯科学第 6 版，医歯薬出版，東京，2023，pp.58-61.
- 2) 日本歯科医学会：口腔機能発達不全症に関する基本的な考え方，<https://www.jads.jp/basic/pdf/document-200401-3.pdf> (2023.09.01. アクセス)
- 3) 浜野美幸：子どもの口腔機能を育てる本，医歯薬出版，東京，2020，pp.19-77.
- 4) 莉安 誠：基礎知識 (1) 構音障害の分類と原因，藤原百合，莉安 誠，城本 修編，言語聴覚療法臨床マニュアル第 3 版，協同医書出版社，東京，2014，pp.368-369.
- 5) 斎藤一誠，長谷川信乃：発語・構音，白川哲夫，福本 敏，岩本 勉，森川和政編，小児歯科学第 6 版，医歯薬出版，東京，2023，pp.51-56.
- 6) 青木俊仁，伊藤美幸，竹山孝明，坂本 幸，島田亜紀，宇高二良，武田憲昭：3 歳児健診受診児における構音発達の経年変化—/k//g/ を中心とした検討—，小児耳，40：256-263，2019.
- 7) 高見 観，北村洋子，加藤理恵，田中誠也，山本正彦：小児の構音発達について，愛知学院大心理紀，5：59-65，2009.
- 8) 今井智子，生井友紀子，莉安 誠，永井知代子：小児の構音障害，廣瀬 肇編，発話障害へのアプローチ—診療と基礎の実際—，インテルナ出版，東京，2015，pp.9-28.
- 9) 木村琢也，小林篤志：解説 IPA (国際音声記号) の基礎—言語学・音声学を学んでいない人のために—，日音響会誌，66：178-183，2010.
- 10) 山下由香里，武井良子，佐藤亜紀子，山田紘子：第 2 章 評価から指導案作成まで，山下由香里編，わかりやすい側音化構音と口蓋化構音の評価と指導法—舌運動訓練活用方法—，学苑社，東京，2022，pp.17-50.
- 11) Saitoh I, Inada E, Kaihara Y, Nogami Y, Murakami D, Ishitani N : The relationship between lip-closing strength and the related factors in a cross-sectional study, Ped Dent J, 27 : 115-120, 2017.
- 12) 吉田良成，大塚章仁，坂井志穂，眞鍋視里，鬼頭佳子，小野俊朗ほか：小児の口唇閉鎖力に関する研究—第 1 報 口唇閉鎖力と年齢の関係—，小児歯誌，42：436-440，2004.
- 13) 小野俊朗，吉田良成，大塚章仁，青山哲也，村田宜彦，相澤節世ほか：小児の口唇閉鎖力に関する研究—第 2 報 咬合状態との関係—，小児歯誌，42：441-446，2004.
- 14) 小野俊朗，青山哲也，村田宜彦，井鍋太郎，神谷省吾，大塚章仁ほか：小児の口唇閉鎖力に関する研究—第 6 報 各咬合における小児から成人までの最大口唇閉鎖力の推移—，小児歯誌，47：568-575，2009.
- 15) Jung MH, Yang WS, Nahm DS : Maximum closing force of mentolabial muscles and type of malocclusion, Angle Orthod, 80 : 72-79, 2010.
- 16) Yata R, Motegi E, Ueda K, Torikai T, Harazaki M, Isshiki Y : A lip seal study of Japanese children with malocclusion, Bull Tokyo Dent Coll, 43 : 89-93, 2002.
- 17) Nogami Y, Saitoh I, Inada E, Murakami D, Iwase Y, Kubota N : Lip-closing strength in children is enhanced by lip and facial muscle training, Clin Exp Dent Res, 8 : 209-216, 2022.

Effects of Lip-closing Force and Anterior Occlusion Relationship on Lip-closing during Articulation

Kaai Miwa¹⁾, Haruko Kashiwamura¹⁾, Yuko Ogata²⁾,
Yuri Fujiwara³⁾, Masao Ozaki¹⁾ and Kyoko Oka^{1,4)}

1) *Section of Pediatric Dentistry, Department of Oral Growth and Development, Fukuoka Dental College*

(Director : Prof. Kyoko Oka)

2) *Kurashige Pediatric Clinic*

(Director : Hiroshi Kurashige)

3) *Osaka Health Science University Major of Speech-Language-Hearing Therapist*

(Director : Tamaki Onishi)

4) *Oral Medicine Research Center, Fukuoka Dental College*

(Director : Prof. Masato Hirata)

In order to evaluate articulatory function to establish a diagnosis in patients with developmental insufficiency of oral function, it is necessary to examine not only speech sounds but also occlusion, and lip and tongue morphology, as well as their functions for articulation maneuvers. However, no effective evaluation method has yet been established.

In the present study, the functions of the lips as an organ for articulation were observed in children who made a labiodental sound when attempting to articulate a bilabial sound that requires closure (contact) of the upper and lower lips. From those observations, causative factors of dental-labial sounds were investigated. One hundred forty-six boys and girls aged 4 to 12 years old were asked to articulate words containing bilabial sounds, and their lip movements were recorded. Based on findings of contact of the upper and lower lips during bilabial articulation, they were divided into those who did (contact group) or did not (non-contact group) show lip contact, then compared for lip-closing force and anterior occlusion including overbite and overjet (OJ).

For subjects in the deciduous and incisor replacement phases, there were no significant differences between the contact and non-contact groups in regard to lip-closing force or anterior occlusion. In contrast, for those in the lateral tooth replacement period, the non-contact group showed significantly greater OJ and significantly lower lip-closing force. Additionally, logistic regression analysis showed that lip-closing force and OJ had clear effects on lack of lip contact.

Analysis of contact between the upper and lower lips during bilabial articulation was found to be useful for confirming oral functions such as development of lip-closing force or anterior occlusion. It is considered that the present diagnostic method may be useful for evaluating developmental insufficiency of oral function.

Key words : Developmental insufficiency of oral function, Bilabial sounds, Lip-closing, Articulation, Labio-dental sound