

原 著

嚥下時舌運動および舌と口蓋との接触様相に関する研究

秋吉正敏 鈴木聖一 川村雅俊 寺島多実子 野口規久男
黒田敬之

東京医科歯科大学歯学部歯科矯正学第二講座

Masatoshi AKIYOSHI, Shoichi SUZUKI, Masatoshi KAWAMURA, Tamiko TERASHIMA
Kikuo NOGUCHI and Takayuki KURODA

2nd Department of Orthodontics, School of Dentistry, Tokyo Medical and Dental University

キーワード：嚥下，舌小帯癒着症，同時記録法，舌運動解析

舌小帯癒着症が認められる場合には，舌の運動障害が引き起こされ不正咬合の誘因となるばかりでなく，顎顔面頭蓋の成長・発育も影響を受ける可能性が指摘されている．今回われわれは，舌小帯癒着を有す患者の舌運動の様相を詳細に検索する目的で，エレクトロパラトグラフィーと側方X線テレビとの同時記録法を用いて，唾液嚥下時の舌の運動および舌と口蓋との接触様相について解析を試みた．被験者として，舌小帯の癒着の程度により3群に分類した舌小帯癒着症を有す不正咬合患者13名と舌小帯の癒着を認めない不正咬合患者4名，合計17名について検査を行い，下記のような結果を得た．

1. エレクトロパラトグラフィーとX線テレビとの同時記録法から，舌小帯の癒着の強い患者では，唾液嚥下時に舌背後方が波状運動を示す傾向が認められた．

また，この事は，エレクトロパラトグラムにおいて，口蓋正中後方部における舌と口蓋との接触が変異性に富むことと対応していると考えられた．

2. エレクトロパラトグラフィーとX線テレビとの同時記録法は，側方からの舌運動と舌の口蓋への接触様相が同時に記録でき，舌運動様相の解析において有用な検査法であると考えられた．

(日矯歯誌 54(2) : 102~111, 1995)

Study on the tongue movement and the tongue-palate relation in deglutition

The present study was performed to analyze the tongue movement during saliva swallowing in cases with ankyloglossia.

The subjects were 13 cases with ankyloglossia (Experimental-group) and 4 cases without ankyloglossia (Normal-group). The E-group was divided into three groups according to possible degree of lifting up of tongue tip.

1. In the synchronous video recording analysis by electropalatography and lateral cineradiography, the E-group showed a prominent waving motion in the posterior dorsum part of the tongue during saliva swallowing, while control subjects showed smooth movement.

The electropalatographic analysis revealed that the contact pattern of posterior dorsum part of the tongue to the palate was unstable in the E-group.

2. The present study exhibited that the new synchronous recording system is very useful to investigate tongue movement during swallowing.

(J. Jpn. Orthod. Soc. 54(2) : 102~111, 1995)

緒 言

嚥下時や発音時に認められる舌の異常な運動は，開咬や空隙歯列等の不正咬合の誘因になるばかりでなく，矯正治療後の後戻りにも関与すると考えられてい

る^{1~4)}．

一方，舌小帯癒着症は，日常臨床において比較的多く観察される．その程度の著しい症例では舌の運動が障害され，嚥下や発音の機能に異常なパターンを示し，下顎前方部の成長を促進し，その結果，下顎前突や，開咬を誘発することもあるとの報告も成されてい

る⁵⁻¹⁵⁾。

舌運動の解析を目的とした実験は1937年にThompsonがX線写真から舌位について検討を加えて以来、印象材を用いたパラトグラフィー、エレクトロパラトグラフィーあるいはX線映画法を用いて、これまで数多く報告されてきている¹⁶⁻²⁵⁾。寺島らは、口蓋床面に塗布されたペーストが一定以上の圧力で圧接、擦過されることにより消失する性質を利用して、口蓋への舌の接触パターンの観察に簡便なペーストパラトグラム法を開発した¹⁸⁾。しかしこの方法では舌の動きや口蓋への接触状態の変化を観察することはできなかった。

われわれは、舌の運動パターンを客観的に評価し、舌小帯の癒着と不正咬合との関係を検討する目的で、今回、新たに開発したエレクトロパラトグラフィーとX線テレビとの同時撮影法を用いて、舌小帯癒着を有す不正咬合患者と舌小帯の癒着のない不正咬合患者との嚥下時における舌の口蓋への接触様相と舌の運動様相について比較検討した。

資料ならびに方法

I. 資料

研究対象として、東京医科歯科大学歯学部附属病院矯正科に来院した不正咬合患者のうち、初診時に舌小帯癒着が認められたもの13名(9歳1カ月~23歳8カ月、平均13歳4カ月)を選び、これらを舌小帯癒着の程度により以下の基準に従って3つの群に分類した。

すなわち、患者に最大開口位を取らせ、舌尖を口蓋に接触するように挙上させた際に、舌尖の位置が上下切歯切縁間距離の1/3以下までしか挙上し得ないものを舌小帯癒着の強いもの(5名)、1/3から1/2まで挙上できるものを中程度のもの(4名)とし、さらに1/2以上挙上できるものを舌小帯癒着の弱いもの(4名)とした(図1)。

また対照として、舌小帯癒着の認められない不正咬合患者4名(11歳7カ月~27歳0カ月、平均16歳8カ月)を選択し、合計17名について検討を加えた。

舌小帯癒着を有す者の咬合型は、Angle I級(3名)、II級(4名)、III級(6名)であった。舌小帯の癒着のない者(4名)は、Angle I級で咬合異常も minor crowding を有する程度であった。

II. 研究方法および解析方法

1. エレクトロパラトグラフィー

舌の口蓋への接触様相を経時的に観察する目的でリヨン社製エレクトロパラトグラフィー(MODEL DP-20, リヨン(株), 東京)を使用した。

エレクトロパラトグラフィーは、人工口蓋板の金属端子に対する舌の接触状態を電氣的に表示させることにより、舌と口蓋との接触様相を検知するものであ

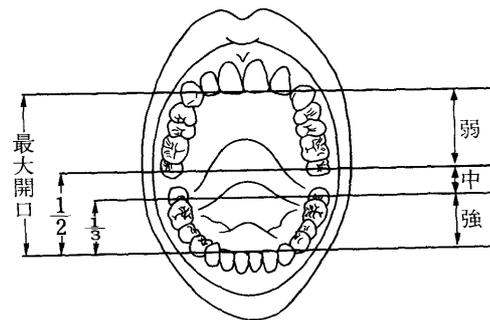


図1 舌小帯の癒着の程度による分類

る^{19,20)}。本研究においては、被験者より採取した上顎模型上で10ポイントの金属端子を埋入した厚さ約1.5mmのレジン床(以下、人工口蓋板と略す)を作製した(図2)。

なお、10ポイントの端子の位置は、各被験者ごとにおいて上顎の切歯乳頭の位置と左右第一大臼歯の萌出位置に基づいて決定した(図3)。すなわち、咬合面に投影した仮想平面上において切歯乳頭部をポイント1と定め、上顎左右第一大臼歯の中心窩を結ぶ直線を基準軸(以下、X軸と略す)とし、ポイント1からX軸への垂線(以下、Y軸と略す)を降ろし、その交点をポイント9と決めた。そしてX軸上でこのポイント9と左右第一大臼歯の中心窩との距離を左右それぞれ3等分し、左右の中心窩から1/3の部分のポイント10、ポイント8とした。

また、Y軸上でポイント1とポイント9の間を3等分しポイント1に近いほうからポイント3、ポイント6とした。さらに、X軸と平行でポイント1とポイント3の中点(以下、ポイントYZと略す)を通る直線をZ軸とし、ポイントYZとZ軸上の左右歯の歯頸部との交点との中点をそれぞれポイント4、ポイント2とした。ポイント2およびポイント8を結ぶ直線の中点をポイント5、同時にポイント4およびポイント10を結ぶ直線の中点をポイント7とした。以上のポイント1~10の位置にそれぞれ金属端子の埋入を行った。

ついで作製した人工口蓋板を被験者の口腔内に装着してしばらく慣れさせた後、意識的に唾液を嚥下させた。エレクトロパラトグラフィーでは、舌が人工口蓋板の端子に接触することにより、その位置の端子に対応するモニター上の光点が点灯し、端子に接触しない部分は、消灯した状態が表示され、舌の人工口蓋板への接触状態がリアルタイムで1秒間に64コマの速度で、モニター上に表示される。このデータをフロッピーディスクに記憶させ、1/64秒に一コマでプリントアウトさせた。

2. エレクトロパラトグラフィーとX線テレビの同時記録法

エレクトロパラトグラフィーとX線テレビとの同時記録に用いる装置は、エレクトロパラトグラフィー、

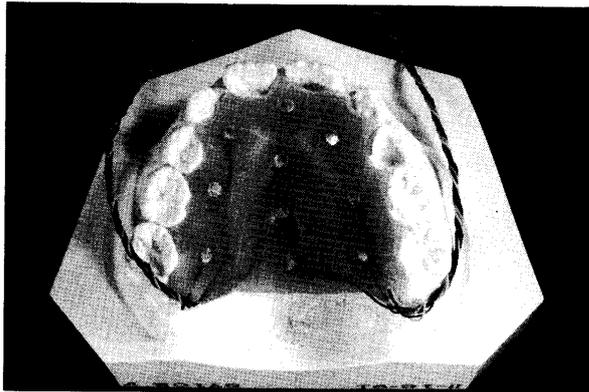


図 2 10ポイントの金属端子を埋入した人工口蓋板

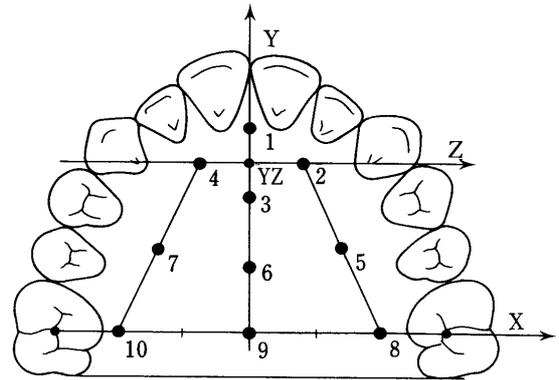


図 3 人工口蓋板に埋入する10個の金属端子の位置

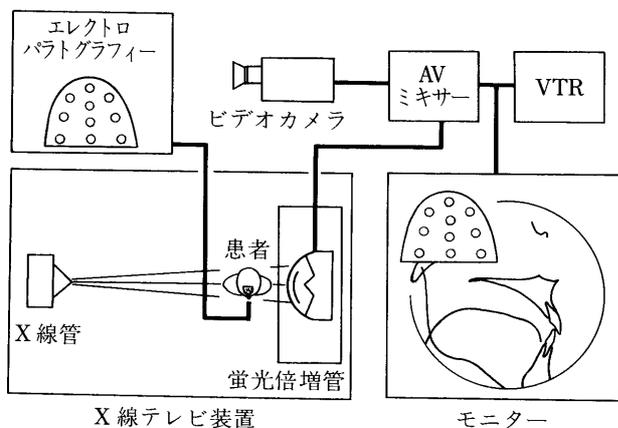


図 4 同時記録法のブロックダイアグラム

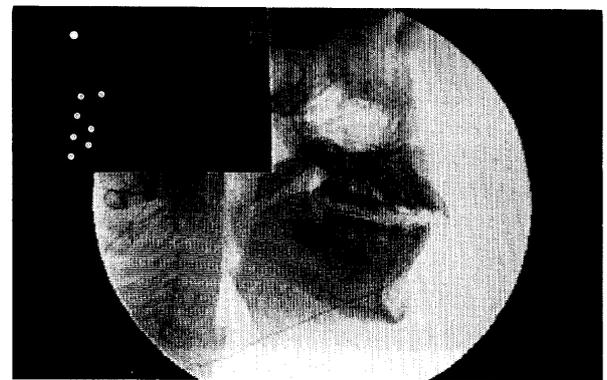


図 5 同時記録法によりモニターに表示された映像

X線テレビ装置 (DH-158HM, 日立(株), 東京), ビデオカメラ (GR-S505, 日本ビクター(株), 神奈川) および AV ミキサー (XV-Z10000, ソニー(株), 東京) により構成され, さらに検査時のモニタリングのためのビデオモニター, また合成画像の録画のためのビデオレコーダーが接続されている. 図4に本システムのブロックダイアグラムを示す.

検査にあたっては, 被験者に人工口蓋板を装着させ, 被験者の舌背部にはX線造影剤 (バルギン S2 号, 共成製薬, 北海道) を塗布したのち, 患者に意識的に唾液を嚥下させながらX線テレビを撮影した. さらにエレクトロパタログラムの光点と合成された映像は, 解析のためにビデオレコーダーに記録した.

図5に本検査システムによって得られた画像を示す. 画面中央には, 被験者の側貌X線像が示され, その左上には同時点における舌の人工口蓋板への接触状態を示すエレクトロパタログラムが表示されている.

ビデオレコーダーに記録された連続映像は1/30秒間隔の静止画像として再生し解析に用いた.

解析にあたっては, 舌と口蓋との接触状態, すなわち, 再生画面左上に表示されたエレクトロパタログラムの光点表示に基づき, 次の8時点 (A~H) を設定した (図6).

- A : 最初に接触した時点 (最初の光点が点灯した時点)
- D : 最大接触した最初の時点 (全期間を通して最も多くの光点が点灯した最初の時点)
- B, C : A時点とD時点との間を3等分した時点
- E : 最大接触最後の時点 (最も多くの光点が点灯した最後の時点)
- F : E時点より1/30秒が経過した時点
- H : 接触終了する最初の時点 (最後の光点が消灯する前の時点)
- G : F時点とH時点との中間の時点

以上のAからHの各時点のビデオの静止画像をトレースし, 舌が口蓋に接触を開始してから最大接触に至る過程 (A~D), 舌が最大接触した後, 口蓋から離れていく過程 (E~H), のトレースの重ね合わせを行った.

結 果

I. エレクトロパタログラム

図7および8は, エレクトロパタログラムのうち, それぞれ舌小帯癒着が認められない対照群, および舌小帯癒着の程度の強い例の代表例を示したものであ

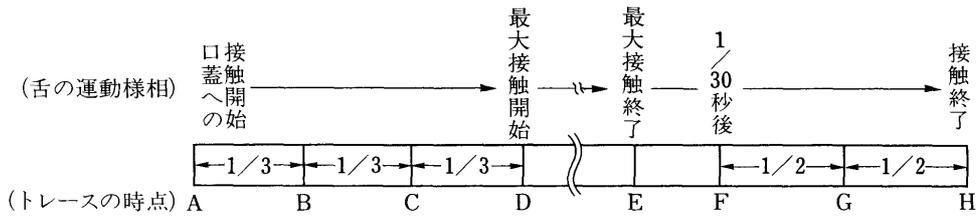


図 6 解析に用いた 8 時点

舌と口蓋との接触状況により下記の各時点を設定した

- A : 最初に接触した時点
- D : 最大接触した最初の時点
- B, C : A 時点と D 時点との間の時点を 3 等分した時点
- E : 最大接触最後の時点
- F : E 時点より 1/30 秒が経過した時点
- H : 舌が口蓋より離れる最後の時点
- G : F 時点と H 時点との中間の時点

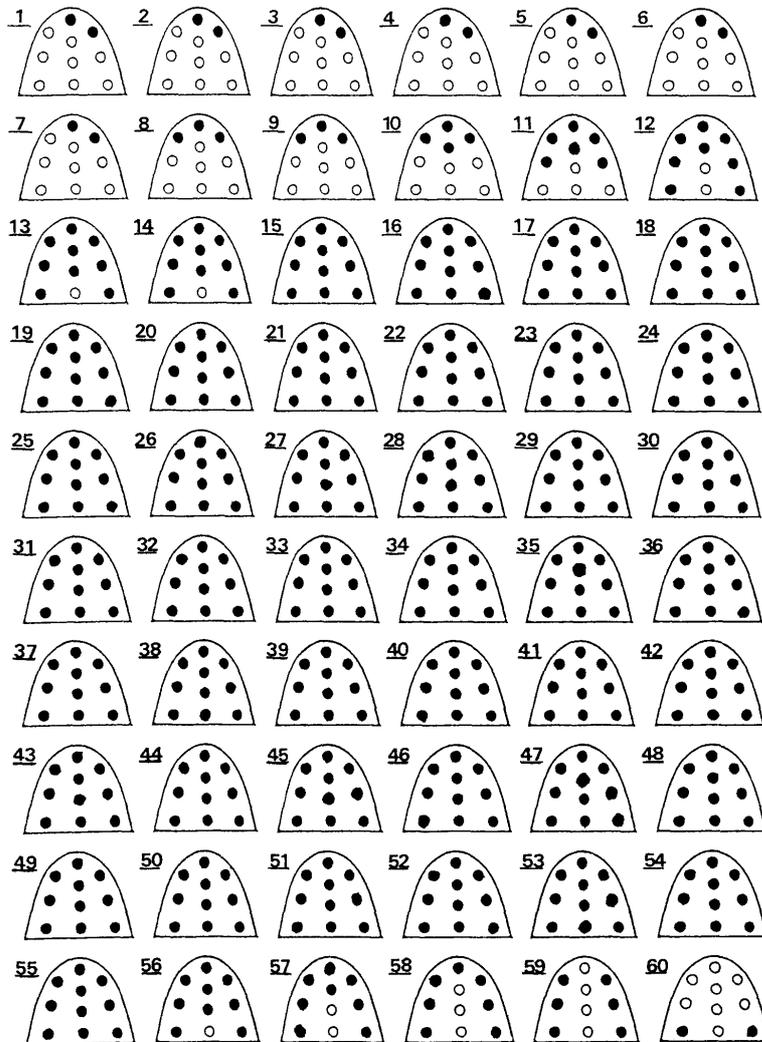


図 7 舌小帯の癒着の認められない患者におけるエレクトロパラトグラムの 1 例

15~55 の最大接触中には、すべての光点が点灯している。

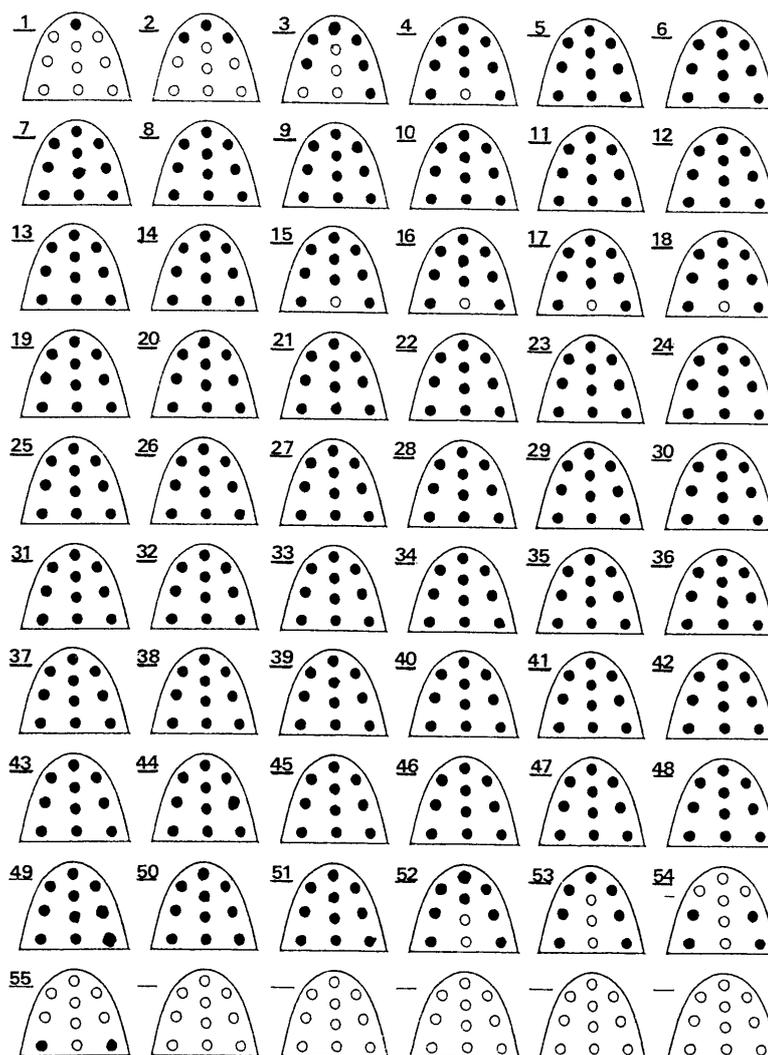


図8 舌小帯癒着の程度の強い例のエレクトロパトグラムの1例
5~51の最大接触中に15~18に示されるように正中口蓋後
方部の光点の消灯が認められる。

る。口蓋床の図は1/64秒ごとの舌の人工口蓋板への接触状態を示している。図の●はモニターの光点が点灯した状態を示し、○はモニター的光点が消灯していることを示している。舌小帯癒着の認められない対照群(図7)では、嚥下開始と同時に舌は挙上し始め、初めて口蓋に接触したあと1~14に示されるように接触を示す光点の数が増加している。15~55の間は、舌は口蓋に最大接触している。ついで56~60の過程は、舌が口蓋から離れていく過程を示しており、接触を示す光点の数が減少していく様相が示されている。対照群において特徴的なことは、最大接触中に人工口蓋板の1~10のすべての端子が、点灯していること(以下、全面接触と略す)である。

次に舌小帯癒着の程度の強い例における検査結果(図8)についてみると、嚥下開始後、点灯する光点の数の増加、最大接触、嚥下の終了に向かう点灯している光点の数の減少(左上の数字52~55)と基本的なパ

ターンに相違は認められないが、最大接触期間中において、一時期、口蓋への接触を示す光点が一部点灯していない状態(左上の数字15~18)、すなわち口蓋中央後方部の光点が消灯している状態が表示されている。

各例において最大接触期間に着目し、この間に接触を示すすべての光点が点灯しているかどうかについて検査した結果を表1に示す。舌小帯癒着の認められない対照群では、4例中すべての例において、最大接触期間中すべての光点が点灯しており、舌の口蓋への全面接触が示されたが、舌小帯癒着の程度の強い例では、5例中4例において最大接触期間中に全面接触しない例が認められた。また、舌小帯癒着の程度が中等度の例では4例中2例に、舌小帯癒着の程度が弱い例においては4例中1例にそれぞれ最大接触期間中に全面接触しない例が認められた。

II. エレクトロパトグラフィーとX線テレビの同時記録法

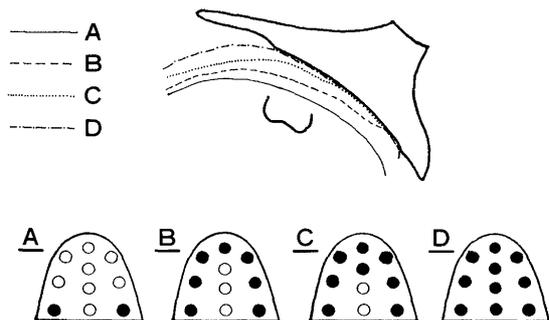


図 9 A 舌小帯癒着の認められない患者の接触開始～最大接触まで (A～D) の舌のトレースの重ね合わせ
舌は、接触開始からほぼ平行に挙上する様相を示す。

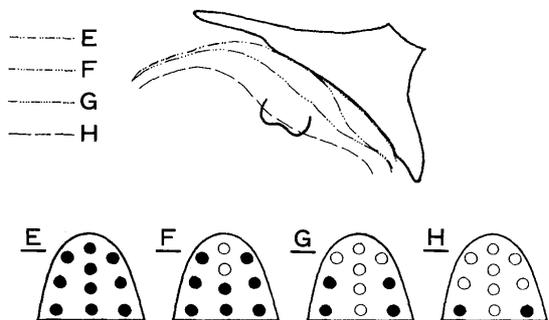


図 9 B 舌小帯癒着の認められない患者の最大接触～接触終了まで (E～H) の舌のトレースの重ね合わせ
舌は、接触開始からほぼ平行に下降する様相を示す。

図 9 A, B に同時記録法の映像から得られた舌小帯癒着の認められない対照群の代表例における舌のトレースの重ね合わせを示す。図 9 A は嚙下の開始より最大接触にいたるまでの過程 (A～D) を示し、図下段の口蓋床の図は、それぞれ舌のトレースを行った A, B, C, D の各時点に対応するエレクトロパトグラムを示している。また図 9 B は最大接触終了から舌が口蓋より離れるまでの過程 (E～H) を示し、同様に図下段の口蓋床の図はそれぞれ舌のトレースを行った E～H の各時点に対応するエレクトロパトグラムを示している。

図 9 と同様の所見を舌小帯癒着の強い例 (図 10)、中等度の例 (図 11)、弱い例 (図 12) それぞれの代表例として示した。

図 9 の対照群の例では、舌が口蓋に接触してから最大接触に至るまでの過程について舌のトレースの重ね合わせをみると、舌背はほぼ平行に挙上しており舌の動きは、きわめてスムーズであった。

また、最大接触から舌が口蓋より離れていく過程についてみても、舌の前方部が早期に下降する傾向にあるが、舌背、舌根部ともほぼ平行に下降していく状態

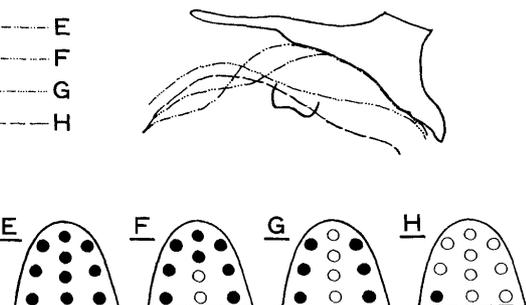
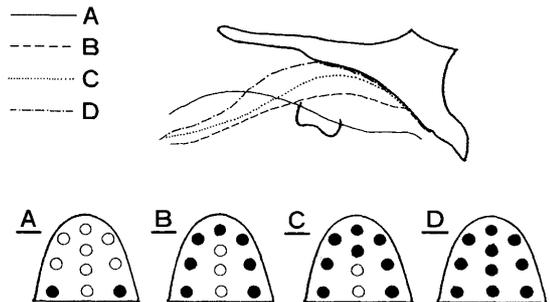


図 10 舌小帯癒着の強い例の接触開始～最大接触まで (A～D) のおよび最大接触～接触終了まで (E～H) の舌のトレースの重ね合わせ

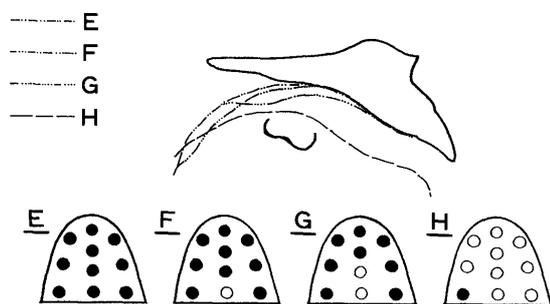
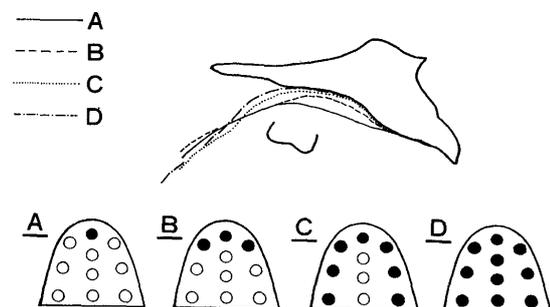


図 11 舌小帯癒着の中等度の例の接触開始～最大接触まで (A～D) のおよび最大接触～接触終了まで (E～H) の舌のトレースの重ね合わせ

が示されている。

一方、図 10 に示した、舌小帯癒着の強い例における舌のトレースの重ね合わせをみると、舌が口蓋に接触

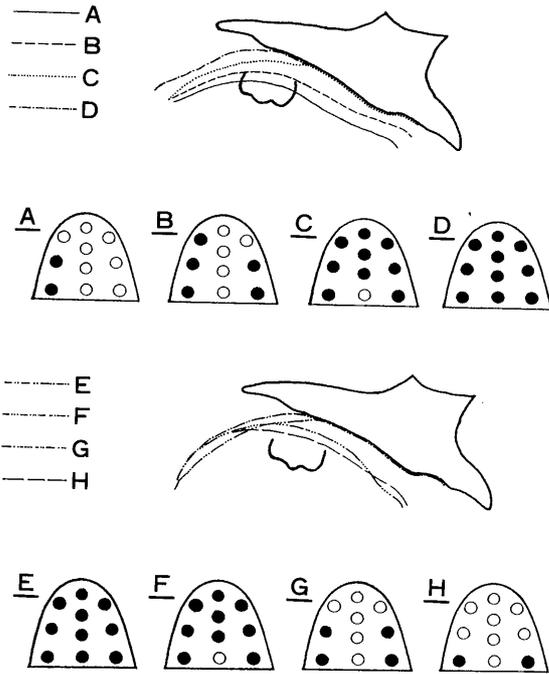


図 12 舌小帯癒着の弱い例の接触開始～最大接触まで (A～D) のおよび最大接触～接触終了まで (E～H) の舌のトレスの重ね合わせ

を開始してから最大接触に至る過程において、まず舌が挙上して口蓋に接触する時点 (A) において舌背の位置は対照群と比較して低位となっていることがわかる。ついで舌背の前方部の挙上と同時に舌背後方は逆に降下する様相が示されており、全体として舌の運動は波状運動を示していた。また、最大接触後、舌が口蓋より離れていく過程においても、舌背前方部の下降に伴い舌背後方は挙上し、舌全体としては同様に波状運動を起こしていることが示された。図 11 に示された舌小帯異常の中程度の例では、最初に接触した時点における舌背の位置は、舌小帯異常の強い例と比較して高位にあるが、舌の挙上に際し、舌背後方が僅かに下降する傾向が認められた。さらに、舌小帯異常の弱い例 (図 12) では、最初に接触した時点において舌背は高位にあり、また舌の挙上も対照群同様ほぼ平行に挙上している様相が認められた。しかしながら、舌が口蓋から離れていく際に舌背前方部の下降に伴って後方がやや挙上する様相が認められた。

今回検査を行った 17 例について舌の挙上、降下の過程においてこのような波状運動が認められるか否かについて検索した結果を表 1 に示す。舌小帯癒着の強い例では、5 例中 4 例に舌の波状運動が認められたのに対し、舌小帯癒着がない対照群においては 4 例中すべての例で舌の波状運動は認められなかった。

また、舌小帯癒着の中程度の例では 4 例中 2 例に波状運動が認められ、残る 2 例にもわずかながら認められた。さらに舌小帯癒着の弱い例ではわずかな波状運

表 1 舌小帯癒着症を有する患者および舌小帯の癒着のない患者のエレクトロパラトグラフィーおよび X 線テレビ法を用いたそれぞれの観察結果

舌小帯癒着の程度	Case No	エレクトロパラトグラム	X 線ビデオの舌の重ね合せ
		全面接触中の連続性	舌背の波状運動
強	1		○
	2		○
	3		○
	4	○	
	5		○
中	6	○	△
	7		○
	8	○	△
	9		○
弱	10	○	
	11	○	△
	12		△
	13	○	
対照群	14	○	
	15	○	
	16	○	
	17	○	

エレクトロパラトグラム

○：連続性の認められた例

X 線テレビ 舌のトレスの重ね合わせ

○：波状運動の認められる例

△：波状運動のわずかに認められる例

動を示すものは 4 例中 2 例にみられ、残る 2 例には認められなかった。以上のように舌小帯癒着の程度が弱くなるに従って、波状運動の程度も弱くなる傾向を示していた。

考 察

I. 検査分析法について

嚙下時の舌の運動様相については、従来よりさまざまな解析法が試みられてきたが、X 線映画法の導入により、口腔内における舌の動きをリアルタイムでダイナミックに捉えることができるようになり、本法は側方からみた舌の動態の解析法としては現状において最も有効な方法と考えられている^{2,3,21~25}。

他方、舌の口蓋への接触様相についての解析も、エレクトロパラトグラフィーの出現により、よりダイナミックに把握することが可能となった^{19,20,26}。しかしながら、パラトグラム法は、元来発音訓練の補助装置

として開発されたものであり、その名の示すとおり舌の口蓋への接触様相を表現するもので、嚥下時の舌の動態について解析を試みる際、舌の動きとの対応については明らかではなかった。

そこで舌の運動様相および接触様相を同時に捉えることを目的として、今回新たに開発した同時記録法は、舌の動きを側方からX線テレビ装置により捉え、同時に口蓋への接触様相をエレクトロパラトグラフィーによって把握し、同一の画面に表示するものであり、舌の動きをより明確に把握することが可能となった。

しかしながら、側方からのX線テレビの画像のみでは、舌の口蓋への接触状態が明確にはわからない場合が多い。今回示したように舌小帯の癒着の認められない例では、最大接触期間中（D～E）において舌は人工口蓋板の全ての端子に接触していた²⁶⁾。このような情報は、側方X線テレビでは把握できない点であり、舌小帯癒着症を有す患者の舌の動態の解析法として同時記録法はきわめて有効な手段の1つであると考えられた。

また、同時記録法においては、X線テレビと同一画面上のエレクトロパラトグラムにより、最初に接触した時点、最大接触した時点等が明確に把握できるため、嚥下相の区分が簡単にかつきわめて厳密に設定することが可能である。さらに、従来のX線映画による舌運動様相の研究では、舌が口蓋より離れていく様相については、ほとんど触れられていなかったが、同時記録法においては、エレクトロパラトグラムからこの時期においても時間軸の設定が可能となり、舌が口蓋から離れていく様相についても比較検討できるようになった。

X線を用いた検査法で常に問題となるのは、検査時の患者の被曝線量である^{24,25,27)}。今回使用した日立社製X線テレビ装置（DH-158HM）にて撮影を行った際の被曝線量の計測を行った結果0.142-0.178 mGy/min という値となり、小川らのデータに比べ、1/4以下の値を示し、本法は、小川らの用いたX線シネ撮影法に比べて被曝線量がかなり低く抑えられていた²⁷⁾。X線テレビは、X線映画法に比べて画像の解像度は多少劣ると思われるが、舌全体の運動様相を観察するには十分と思われた。

II. 検査結果の評価

嚥下時の舌の運動様相の観察を目的とする研究では、特定の量の液体を嚥下させ、その際の舌の運動様相を解析する報告がほとんどであった^{2,3,21)}。今回、われわれは嚥下時の舌の運動様相の観察を行うにあたり、被験者には、自然な状態で口腔内の唾液の嚥下を指示し、その際の舌の運動様相の記録を行った。従来より報告されているとおり、ヒトは、飲食時に行う嚥下より、意識、無意識を問わず自然に口腔内の唾液を嚥下する回数が圧倒的に多く、舌の運動様相が、周囲組織に与える影響という点から考えると、自然な唾液嚥下

時の舌の運動様相を解析することが、本研究の目的に合致するものと考えられた。実際に、今回の検査結果において、舌小帯癒着症の認められない対照群における唾液嚥下時の舌の運動についてみると、舌の運動はきわめてスムーズで運動量も少なく無理のない動きを示していた。特定量の造影剤等を嚥下させた際の舌運動に関する報告では、舌は造影剤を咽頭に送り込むため上下に大きく運動し、いわゆるピストン運動を起こすことが報告されているが^{21,23,24)}、このような舌の動きは、飲食時に起こるものであり、われわれが日常繰り返し行っている少量の唾液嚥下においては、今回の対照群においてみられるような円滑な嚥下運動が行われているものと考えられた。

今回の検査結果から舌小帯癒着症を有す不正咬合患者では、舌小帯の癒着のない患者との間に次の2つの点において相違が認められた。

第1の点としてエレクトロパラトグラムでは舌小帯癒着のない例において、舌が口蓋に最大接触する際、人工口蓋板のすべての端子に舌が接触していたのに対して、舌小帯癒着の強い例では、口蓋正中後方部の端子への接触が不安定な例が認められた。

次に、舌小帯の癒着のない例では、舌が挙上し口蓋と接触面積を増やしていく過程で、舌背は平行に挙上し全体として無駄のないスムーズな動きをしているのに対し、舌小帯癒着の強い例では、舌前方部の挙上に際し、舌背後方部、舌根部が最初に接触する時に比べて低位をとる結果、全体として波状運動を示した。

成書によれば、嚥下の第一相（口腔相）は次のように説明されている²⁸⁾。すなわち、まず下顎骨が固定された後、顎舌骨筋、オトガイ舌骨筋および顎二腹筋の働きにより、口腔底の挙上が起こり、ついで内舌筋の作用により舌体が盛り上がり、舌背が硬口蓋を前方から後方に圧していく。この運動により、食塊は舌の上を前方から後方に移動していく。その後、オトガイ舌筋および舌骨舌筋の働きにより舌根部が下降し、食塊はその上を滑り降り、ついで、茎突舌筋、口蓋舌筋の作用により舌根部は斜め上に挙上され、食塊は咽頭に送り込まれるとともに口腔と咽頭の遮断が行われる。

今回行った舌小帯の癒着のない対照群における舌の運動（A～D）を各時点のエレクトロパラトグラムも参考にしてみると、嚥下運動の開始とともに舌は平行に挙上し、まず舌辺縁部が口蓋と接触し、ついで舌背中央部は前方から後方に接触が進行していく様相が示されている。このような様相は、嚥下第一相の前半部に相当するものと考えられるが、嚥下するものが少量の唾液であるため、舌体の挙上により口蓋との辺縁封鎖が行われ舌背中央部を前方から後方に向かって口蓋に圧して行くことにより唾液を後方に移動させていくものと思われた。したがって舌の動きはきわめてスムーズであり、食塊等を後方に送り込む時のような舌の蠕動運動は認められず、少量の物質の嚥下のみであった僅

かな運動で嚙下を行っていることが示された。これに対して、舌小帯癒着の強い例においては、エレクトロパラトグラムでは、舌辺縁と口蓋の接触により辺縁封鎖が行われた後、舌背が前方より後方へと口蓋への接触が増大していく様相は舌小帯癒着の認められない対称群と同様であった。しかしながら最初に接触した時点(A)における舌背の位置が、対照群と比べてかなり低位にあること、また舌背のトレースの重ね合わせでは、舌背前方部および中央部の挙上に伴い舌背後方が下降し、舌体全体が波状運動を示しており、その様相は対照群とはかなり相違してみられた。

西らは舌癒着症を形態的見地より4型に分類している¹²⁾。すなわち、第1型：完全舌癒着症で舌が口腔底と完全に癒着して、機能的舌運動が不可能であるもの、第2型：舌小帯起始部が下顎歯槽舌面歯肉部より両舌下小丘中間部、さらに同部より舌尖下面にわたり癒着したもの、第3型：舌小帯起始部が下顎歯槽舌面歯肉部と舌尖とに癒着したもの、第4型：両舌下小丘中間部と舌尖との癒着したものと述べている。

本研究における、舌小帯癒着を有す患者では、最も癒着の程度の強い例でも第1型に分類されるような完全に舌が口腔底に癒着しているものではなく、第2型あるいは第3型に属するものと考えられた。しかし特に癒着の強い例では、舌の下面が太く短い舌小帯を介して口腔底に強く結び付けられており、安静位においても舌背が低位にあり、これらの例の中には、開口位において舌の挙上を指示しても、舌尖のみが僅かに挙上される例も認められた。また、舌小帯の癒着の強い、あるいは中程度に分類された例の中には、舌小帯が舌尖部に近接して付着しているため開口位において舌の挙上を指示した際、舌尖は舌小帯により挙上できず、舌背のみが上方に盛り上がる例も認められた。これに対し、舌小帯癒着の弱い例に分類されたものでは、舌小帯が対照群に比較して僅かに太い程度で小帯の付着位置も対照群とあまり差のないものが多かった。

舌小帯癒着の程度の強い例では、オトガイ舌筋の短縮や、太く短い舌小帯による舌下面の口腔底への強い結合により、口腔底自体の挙上が妨げられるか、もしくは同じ理由により、ややくぼんだ状態で舌の挙上が起こり舌の辺縁で口蓋へ接触がおこっていくものと考えられる。ついで唾液を後方に送るために舌背を口蓋に押し付ける運動がおき、内舌筋の働きで舌背は盛り上がるが、舌体の基本的な位置が低位にあるため、舌背を口蓋の前方部に押し付ける時には、舌背を斜め前方に盛り上げるため、舌背後方は下降するものと推定された。したがって舌背はあたかも食塊を嚙下する時のように大きく波状運動を呈することとなる。このような舌の動きは、舌が口蓋から離れていく時にも観察され、舌背後方の下降に伴って舌背前方部は挙上し舌背は全体として波状運動を示す様相が観察された。

次に小帯の癒着の中程度の例についてみると、これらの例も形態的には西らの分類における3型、4型に分類されるものが多いが、舌背は比較的高位にあり、小帯の付着位置の異常により、舌尖の挙上が妨げられていることが特徴的であった。これらの例の嚙下時の舌の運動様相について観察すると、最初に接触した時点での舌背の位置は、小帯の癒着の強い例と比較してかなり高位にあることが示されている。ついで舌背が挙上し口蓋へ押し付ける段階に移行するが、この時点で対照群と差が認められるものは、舌背前方部は比較的平行に挙上し対照群と類似しているのに対して、舌背後方の挙上量が少ない点あげられる。このような運動様相は、小帯の癒着により舌尖部の挙上が妨げられるため、舌背を口蓋前方部に押し付けるために舌全体を前上方に移動しながら舌背を口蓋に押し付けるためと考えられた。このため、これらの例では、舌背後方の挙上量が少ないかもしくは、やや下降する様相が示されるものと推定された。

しかしながら、舌小帯の癒着の強い例であっても舌の動きが比較的スムーズな動きをとる例も存在した。これらの例についてみると、嚙下開始時の舌背の位置が比較的高位にあり、嚙下時に舌はわずかに挙上するだけで口蓋に最大接触する様相がみられた。同様に口蓋が浅い例でも、舌のわずかな移動で最大接触に至る様相が示され、このように嚙下の開始時点において舌背と口蓋が接近している例では、舌小帯の癒着を有していても嚙下時の舌運動に大きな障害を与えないものと思われた。

舌小帯癒着症は前歯部あるいは側方歯の開咬を引き起こすという報告^{7,9,15,29)}があり、また、前歯部開咬を伴う例に舌小帯癒着症を伴う例が比較的多いとの報告²⁹⁾もなされている。舌の運動様相と咬合との関連は、単に舌小帯の癒着の有無だけでなく、舌の大きさや患者自身が有する習癖等さまざまな要因が関与しているものと考えられ、今後はさらに解析方法の改良と資料の収集が必要と思われた。

稿を終えるにあたり、本研究において多大なご助言およびご協力を賜りました東京医科歯科大学歯科放射線科の佐々木武仁教授ならびに千葉隆次技官、加藤二久助手に深く感謝いたします。

さらに、ご協力いただいた第一・第二矯正学教室の皆様にも深くお礼を申し上げます。

なお、本研究の要旨は、第17回歯科医学会総会(1991, 大阪)および第51回日本矯正歯科学会大会(1992, 大宮)において発表した。

また、本研究の一部は平成3年文部省科学研究費(一般研究C課題番号03670971)の補助によるものである。

文 献

- 1) Brodie, A. G.: The fourth dimension in orth-

- odontia, *Angle Orthod* 24 : 15-30, 1954.
- 2) 滝本和夫, 中後忠男, 尾関 哲, 浅井保彦: 開咬を伴う不正咬合者の舌の機能. 形態的考察, *日矯歯誌* 30 : 25-38, 1971.
 - 3) 尾関 哲: X線による前歯部不正咬合患者の Tongue thrust に関する研究, *日矯歯誌* 32 : 1-22, 1973.
 - 4) Lowe, A. A. Takada, K., Yamagata, Y. and Sakuda, M.: Dentoskeletal and tongue soft-tissue correlates: A cephalometric analysis of rest position, *Am J Orthod* 88 : 333-341, 1985.
 - 5) McEnery, E. T. and Gaines, F. P.: Tongue-tie in infants and children, *J Pediatr* 18 : 252-255, 1941.
 - 6) 深田英朗, 菊池邦子, 杉野長生: 舌小帯について, 第一報 統計的研究. *日矯歯誌* 19 : 157-158, 1960.
 - 7) Whitman, C. L. and Rankow, R. M.: Diagnosis and management of ankyloglossia, *Am J Orthod* 47 : 423-428, 1961.
 - 8) Strader, R. J. and House, R. E.: Treatment of tongue ankylosis with Z-plasty, *Oral Surg, oral Med and oral Pathol* 22 : 120-124, 1966.
 - 9) Horton, C. E., Crwford, H. H., Adamson, J. E. and Ashbell, T. S.: Tongue-tie, *Cleft Palate J* 6 : 8-23, 1969.
 - 10) Fletcher, S. G. and Meldrum, J. R.: Lingual function and relative length of the lingual frenulum: *J of Speech and Hearing Res* 11 : 382-390, 1968.
 - 11) 堤 直分: 舌小帯短縮症の音声言学的研究, *九州歯会誌* 23 : 589-608, 1969.
 - 12) 西 正勝: 舌癒着症の統計的ならびに臨床的研究, *医学研究* 39 : 35-57, 1969.
 - 13) 鍋山浩司, 曾 一鳴, 中山康弘, 他: 過去10年間の当教室における舌強直症に関する臨床統計的観察, *小児歯誌* 23 : 740-744, 1985.
 - 14) 大野肅英, 吉田康子, 高見佐代子, 入江牧子: マイオフィンクショナル・セラピーの臨床, 口腔筋機能療法の診査と指導法, 東京, 1986, 日本歯科出版, 30-31.
 - 15) Tuerk, M. and Lubit, E. G.: Ankyloglossia, *Plast & Reconstr Surg* 24 : 271-276, 1951.
 - 16) Thompson, J. R.: The roentgenographic study of tongue position, *Angle Orthod* 7 : 100-125, 1937.
 - 17) 大井基道: 口蓋裂における構音異常の研究 第I編 パラトグラムについて, *歯科学報* 72 : 1635-1652, 1972.
 - 18) 寺島多美子, 鈴木聖一, 天野光章, 他: 嚙下パターン解析のための簡易ペーストパラトグラム法, *日矯歯誌* 51 : 90-97, 1992.
 - 19) 大木葉孝宣: 口蓋裂児の歯列弓拡大による嚙下運動の変化—エレクトロパラトグラフィ—, 頬圧, 筋電図による解析—, *日口蓋誌* 8 : 1-35, 1983.
 - 20) 鈴木規子, 道 健一, 上野正: ダイナミック・パラトグラフィ—について, *新歯科時報* 18 : 15-23, 1979.
 - 21) Hedges, R. B., McLean, C. D. and Thompson, F. A.: A cinefluorographic study of tongue patterns in function, *Angle Orthod* 35 : 253-268, 1965.
 - 22) Subtelny, J. D.: Malocclusions, Otthod Corrections and Orofacial Muscle Adaptation, *Angle Orthod* 40 : 170-201, 1970.
 - 23) 西村亮介: X線テレビ映画による嚙下時の舌背の位置変化に関する研究 1. 正中矢状平面上の舌背粘膜上の各点の位置の変化, *歯科学報*, 77 : 263-309, 1977.
 - 24) 谷本啓二: X線映画法による口蓋裂術後患者の嚙下に関する研究, *日口蓋誌* 11 : 1-22, 1986.
 - 25) 川島成人, 新井嘉則, 中島一郎, 他: 舌運動の評価に関する基礎的研究—X線テレビ, 超音波および圧センサーによる観測—, *歯放* 33 : 1-9, 1993.
 - 26) 大木葉孝宣, 花田晃治: エレクトロパラトグラフィによる嚙下運動の解析[会], *日矯歯誌* 40 : 177, 1981.
 - 27) 小川正晃, 砂屋敷忠, 谷本啓二, 他: 口腔領域X線シネ撮影における被爆量の測定[会], *歯放* 24 : 199, 1984.
 - 28) 角道幸男, 吉田 洋: 嚙下; 角道幸男, 吉田 洋, 上羽隆夫, 船越正也編 図説歯学生理学, 東京, 1980, 学建書院, 358-362
 - 29) Lee, S. K., Kim, Y. S. and Lim, C. Y.: A pathological consideration of ankyloglossia and lingual myoplasty, *Taehan-Chikkwa-Uisa-Hyophoe-Chi* 27 : 287-308, 1989.

主 任: 黒田 敬之 教授 1994年11月10日受付

連絡先: 秋吉正敏

東京医科歯科大学歯学部歯科矯正学第二講座

〒113 東京都文京区湯島1-5-45