発語時下顎運動に咬合高径の変化が及ぼす影響に関する研究

Effect of Change in Occlusal Vertical Dimension on Mandibular Movements during Speech

○小河弘枝、山口善一、荊木理恵子、吉岡慎郎、桑原俊也、高島史男、丸山剛郎

Hiroe Ogawa, Yoshikazu Yamaguchi, Rieko Ibaraki, Chikao Yoshioka, Toshiya Kuwahara,
Fumio Takashima and Takao Maruyama

大阪大学歯学部歯科補綴学第一講座

Department of Fixed Prosthodontics, Osaka University Faculty of Dentistry

I 緒言

発語は咀嚼、嚥下とともに顎口腔のもつ重要な機能で、顎口腔系を構成する種々の器官の協調によって営まれるものである。発語における下顎運動は、顎口腔系諸器官の機能状態が反映されているものと考えられ、末梢のフィードバックと中枢の制御により遂行される下顎運動のなかでも重要な機能運動の一つである¹⁾。

しかしながら発語時下顎運動の実態に関しては、未だ不明な点が多い。

咬合の概念は従来、静的、機械的、解剖学的なものから近年、動的、機能的、生理学的なものへと変化してきており、この観点から発語時下顎運動に咬合が及ぼす影響を明らかにすることは重要であると考えられる。そこで当教室では発語時下顎運動を動的かつ生理的に捉え、その実態を明らかにするために被験文を作成し²⁾、恒常性^{3, 4)}、個性正常咬合者の発語時下顎運動の検討を行ない⁴⁾、さらに咬合異常が発語時下顎運動に及ぼす影響について検討を行ってきた^{4, 5)}。また三次元的に構成される咬合は、オクルーザルガイダンスと呼ばれる前後的、左右的、垂直的な3つの要素に分類され、垂直的ガイダンスを決定する要素には咬合高径が考えられる^{6, 7, 8)}。

咬合高径は、歯根膜のみでなく顎関節、咀嚼筋からの感覚入力をも末梢にフィードバックさせた下顎運動のガイダンスである^{7, 8)}。発語時下顎運動と咬合高径との関連性については、従来よりS音等の単音の下顎運動との関連性が論じられてきた^{9, 10, 11)}。しかしながら、被験文朗読時の発語時下顎運動と咬合高径との関連性についての報告は少なく未だ不明な点が多いのが現状である。

そこで、本研究は発語時下顎運動に咬合高径が及ぼ

す影響を明らかにすることを目的として、咬合高径の挙上による発語時下顎運動の変化について検討を行った。

II 方法

1 被験者

被験者として、顎口腔機能に特に異常を認めず、歯の欠損や著しい不正咬合を有しない、いわゆる個性正常咬合者で側方限界運動が犬歯誘導である者5名(年齢24~28歳、平均年齢25.2歳、男性4名、女性1名)を選択した。

2 実験装置

垂直的ガイダンス設定装置(以下装置とする)として上顎全歯列咬合面に可及的に本来の咬合面形態を再現したアンレー型装置を金銀パラジウム合金にて作製した。装置による咬合挙上量は、被験者全員の安静空隙の範囲内で設定し、前歯部において2mmとした。また被験者の限界運動を可及的に変化させないように咬合調整を行なった(図1)。

図1 垂直的ガイダンス設定装置

3 記録方法

被験者に偏心限界運動及び当教室にて独自に作成した約 400語からなる日本語被験文を同一日に3回朗読させ、被験文朗読時の下顎切歯点運動をシロナソグラフ・アナライジング・システムⅢ（カノーブス電子（株）、神戸・東京歯科産業（株）、東京・シーメンス、ドイツ）を用いて、装置装着前・装着直後・装着24時間後（撤去直前）・撤去直後・撤去 7日後と計 8日間を実験期間として記録した。

4 被験文

被験文は、五十音すべての語を含み、可及的に下顎運動を大きく行わせるために上下、前後、側方偏位量の大きい語と小さい語とを組み合わせ、また前歯被蓋と関係が深いと言われている「さ」行の語を多く含むもので、NHK大阪放送局元チーフアナウンサーの協力のもとに独自に作成した（表1）。

表1 被験文

むかしむかしのおはなしです。あるところにおじいさんとおばあさんがいました。こどもがいなくて、たいへんさびしかったのですが、ふたりは、なかよく、くらしていました。おじいさんは、それはそれは、はたらきものでした。
おおさかだいがくしゅっしんのささきすずきさんは、すぐれたそしつをそなえたしんしんさっかだ。さーくるにさそって、しんさくをしばいかさうこうそうを、すすめさせよう。
うみにちかい、しんちくのいいうちにすむきみには、いんしょうはのうぐいすのいいえをおくろうとおもう。
あなたのおかげで、さいげんあんがあきらかになりました。なんもんさんせきでしたが、いちどにおおぞらを見るおもいです。ああいういいおもいをするのは、あとにもさきにも、もうないでしょう。
しずしずと、ししんでんにすまれたあきしののみやさまときこさまは、ひろびろとしたにわのいしがきにそっていきいきとさくさくするのはなをまえて、しばしたちどまられた。

5 分析方法

発語時下顎運動を分析するに際して、装置装着前には被験者本来の咬頭嵌合位を、装置装着時には装置により新たに与えられた咬頭嵌合位を原点とした。また発語時下顎運動の概形線を運動域境界とし、下顎運動域境界で囲まれた部分を運動域とし、以下に示す分析項目について検討した（表2）。

①発語時下顎運動域境界上の代表点の座標及び運動域幅径

下顎運動域境界上の代表点として、最上方点、最下方点、最前点、最後点、最右側点、最左側点の6点を選択しその三次元的座標を求めた。また運動域の最大上下幅、前後幅、左右幅を計測した（図2）。

② 発語時下顎運動軌跡の分布密度

発語時下顎運動軌跡の分布密度に関して、運動軌跡を咬頭嵌合位より下方 2.5mmで上下に分けた。分布密度として各領域に含まれるサンプリングポイント数の

運動域中の全サンプリングポイント数に対する比率を求めた（図3）。

③ 発語時下顎運動の平均速度

発語時下顎運動の平均速度（以下平均速度とする）に関して下顎運動を上、下、前、後、右、左、の6方向に分け、各方法に関してそれぞれ平均速度を求めた（図4）。

以上①②③の分析項目について装置装着前の状態を基準とし、おのおのの時期についてそれぞれPaired t-testにて検討した。また装置装着前の分析値の各被験者 3回の記録の平均値 ± 1 S. D. を基準とし、その基準以上あるいは以下である場合を各被験者の変化として、過半数の被験者に認められる変化の傾向を検討した。

表2 分析項目

発語時下顎運動域境界上の代表点の座標及び運動域幅径

最上方点
最下方点
最前点
最後点
最右側点
最左側点
上下幅径
前後幅径
左右幅径

発語時下顎運動軌跡の分布密度

発語時下顎運動の平均速度

上方向
下方向
前方向
後方向
右方向
左方向

図2 発語時下顎運動域境界上の代表点及び運動域幅径

図3 発語時下顎運動軌跡の分布密度

図4 発語時下顎運動の平均速度

図7 発語時下顎運動域境界上の前後座標

図5 咬合高径による発語時下顎運動変化の一例

III 結果

1、肉眼的観察について

肉眼的観察において運動域は装置装着前と比較し装着後に小さくなり、撤去後に装着前の大きさに戻る傾向が認められた(図5)。

2、分析項目について

①運動域境界上の代表点の座標及び運動域幅径

上下座標において最上方点では撤去直前に、最前方点では装着直後に、最後点、最下方点では装着直後及び撤去直前に、装置装着前と比較して有意に上方への変化が認められた(図6、7)。

前後、左右座標においては、すべての点で装置装着による変化は認められなかった(表3)。

表3 発語時下顎運動域境界上の代表点

	最上方点			最下方点			最前方点			最後点			最右側点			最左側点		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
装置装着前																		
装着直後																		
除去直前																		
除去直後																		
除去7日後																		

↑↑上方:P<0.01 ↑上方:P<0.05

図6 発語時下顎運動域境界上の上下座標

図8 発語時下顎運動域の上下幅径

上下、前後幅径では、装置装着前と比較し装着直後、撤去直前に有意に減少した（図8、9）。

左右幅径に関しては装置による変化は認められなかった（表4）。

図9 発語時下顎運動域の前後幅径

表4 発語時下顎運動域の幅径

	上下幅径	前後幅径	左右幅径
装置装着前			
装着直後	↓	↓	
撤去直前	↓↓	↓↓	
撤去直後			
撤去7日後			

↓↓ 減少: $P < 0.01$ ↓ 減少: $P < 0.05$

② 発語時下顎運動軌跡の分布密度

装置装着前と比較して装着直後に上部は増加し、下部は減少する傾向が認められた。また撤去直後に装着直前の状態に戻る傾向が認められた（図10、表5）。

図10 発語時下顎運動軌跡の分布密度

表5 発語時下顎運動軌跡の分布密度

	上部	下部
装置装着前		
装着直後	↑	↓
撤去直前	↑	↓
撤去直後		
撤去7日後		

↑ 増加傾向 ↓ 減少傾向 ↑ 増加: $P < 0.05$

③ 発語時下顎運動の平均速度

上下、前後方向において装置装着により減少する傾向があったものの下方向の撤去直前のみ有意差が認められた。また撤去後は被験者間に差はあるものの徐々にもとに戻る傾向が認められた（図11、12）。左右方向においては装置装着による変化は認められなかった（図13、表6）。

図11 発語時下顎運動の平均速度

図12 発語時下顎運動の平均速度

図 13 発語時下顎運動の平均速度

表 6 発語時下顎運動の平均速度

	上	下	前	後	右	左
装置装着前						
装着直後	↓	↓	↓	↓		
除去直前	↓	↓	↓	↓		
除去直後	↓	↓	↓	↓		
除去7日後	↓	↓	↓	↓		

↓減少: $P < 0.05$ ↓減少傾向

IV 考察

1 方法について

(1) 被験者について

本研究において咬合挙上を行うために上顎に装置を装着しているが、咬合挙上による影響のみではなく、咬合面形態の変化による影響の可能性を考慮にいれ、今回は被験者の咬合様式が犬歯誘導を有するもののみを選択した。これは犬歯誘導が1歯対1歯の接触にて離開し、その離開角度のみの再現でよいために比較的本来の限界運動の再現が容易であると判断したからである。

(2) 実験装置について

被験者は有歯顎者であるため、実験的に咬合挙上を行なうためには、歯列咬合面上に挙上装置を設置する必要がある、従来の実験においてはレジン製スプリントを用いた方法が行われてきたが^{9, 10, 11, 12, 13)}、今回は装置により垂直的にのみ変化させ、装置自体の影響を極力混入させないため咬合面を可及的に本来の咬合面形態を再現した装置を作製した。装置による咬合挙上量は、被験者が個性正常咬合者であり装置装着

により侵害的影響を最小限するため、また日常臨床において咬合高径を変化させる場合に安静空隙量が利用されることを考慮に入れ、被験者全員の安静空隙内である2mmと定めた。

(3) 被験文について

従来より、発語機能を診査する際、単音を用いた報告が多かった^{9, 10, 11)}が、今回発語をより動的、生理的な運動として評価するためには、連続音で構成される文章朗読時の下顎運動を捉える必要がある^{3, 4, 5)}と考え、発語時下顎運動が取り得る全ての下顎位を網羅²⁾し、可及的に下顎運動が大きくなる組み合わせの語を含む被験文を作成した。

2 結果について

本実験において運動域に関しては上下座標、上下及び前後幅径に変化が認められた。

上下座標に関して装置装着前には被験者本来の咬頭嵌合位を、装置装着時には装置により新たに与えられた咬頭嵌合位を原点として比較した場合、最上方点、最下方点とも上方への変化が認められたが、装置装着前後とも原点を被験者本来の咬頭嵌合位で比較した場合、最下方点の上下座標について有意な差は認められず、また最上方点の上下座標については有意に下方への変化が認められた。すなわちこの結果より発語時の最大開口度は、被験者本来の咬頭嵌合位を開口開始点として一定で、咬合を挙上することにより上方への運動が規制されるため運動域の上下幅径が減少すると考えられる。分布密度に関しても上方への規制により上部が増加する傾向が認められたと考えられる。運動域が装置装着後に上下、前後に小さくなる、すなわち運動距離が減少することにより速度も減少すると考えられる。

V 結論

発語時下顎運動に咬合高径が及ぼす影響を明らかにすることを目的として、実験的に咬合高径を挙上する装置の装着及び撤去による発語時下顎運動の変化を検討したところ以下の結果が得られた。

1) 発語時下顎運動域に関して

装置装着により運動域は上下、前後に小さくなり、撤去直後に装着前の状態に戻った。

2) 発語時下顎運動軌跡の分布密度について

装置装着により上部の分布密度は増加する傾向が、下部の分布密度は減少する傾向があり、撤去直後から徐々に装置装着前の状態に戻る傾向があった。

3) 発語時下顎運動の平均速度について

装置装着により上下、前後方向の平均速度は減少す

る傾向が認められ、撤去直後から徐々に装着前の状態に戻る傾向があった。

VI 参考文献

- 1) 丸山剛郎：臨床生理咬合、医歯薬出版、東京、1988.
- 2) 吉岡慎郎、小河弘枝、桑原俊也、宮内修平、丸山剛郎：発語における下顎運動に関する補綴学的研究、第1報 五十音発語時の下顎位について、補綴誌、36：817-822、1992.
- 3) 小河弘枝、吉岡慎郎、三間修司、桑原俊也、宮内修平、丸山剛郎：発語時下顎運動の恒常性に関する研究、阪大誌、37：539-546.
- 4) 吉岡慎郎：発語時下顎運動における咬合の影響に関する補綴学的研究、阪大誌投稿中、
- 5) T. KUWAHARA, C. YOSHIOKA, H. OGAWA, S. MIYAUCHI, T. MARUYAMA: Effect of malocclusion on mandibular movements during speech, J. Dent. Res., 70 (Special Issue): 539, 1991
- 6) 丸山剛郎：臨床実践咬合診断、1-214、メディ7・ネット、大阪、1989.
- 7) 丸山剛郎：咀嚼運動の臨床制御とその異常、クインテッセンス、11：1992-2273、1992.
- 8) 荊木理恵子、山田真一、桑原俊也、瑞森崇弘、高島史男、丸山剛郎：咬合高径の変化が咀嚼運動に及ぼす影響、補綴誌、36 1273-1278、1992.
- 9) Silverman, M. M. : The speaking method in measuring vertical dimension, J. Prosthet. Dent., 193-199, 1952.
- 10) 薦田淳司、市川哲雄、松本直之：咬合高径の変化が発音時の舌運動と下顎運動に及ぼす影響、第1報 正常有歯顎者、補綴誌、35：67-79、1991.
- 11) 薦田淳司、市場裕康、市川哲雄ほか：咬合高径の変化が発音時の舌運動と下顎運動に及ぼす影響、第2報 全部総義歯装着者、補綴誌、35：418-431、1991.
- 12) Hardmann, G., Proeschal, P. und Ott, R. W. : Kaukrafte und maximale kieferschlieszkräfte von totalprothesenträgern vor und nach biszhebung, Dtsch Zahnärztl Z, 44：26-29, 1989.
- 13) 河野正勝：咬合挙上とリズムの変化がEMGの時間的要素へ及ぼす影響について、日大歯学、55：434-447、1981.