原 著

上顎犬歯舌面の傾斜角度の違いが 咀嚼筋活動に及ぼす影響

曾根田 兼 司

東京医科歯科大学歯学部第1 歯科補綴学教室（主任・指導：藍 稔教授）

（1988年12月20日 受付）

Effect of Lingual Surface Inclination of Maxillary Canine on Jaw Muscle Activity

Kenji Soneda

The First Department of Prosthodontics, Faculty of Dentistry,
Tokyo Medical and Dental University
(Chief : Prof. Minoru Ai)

The effect of lingual surface inclination of the maxillary canine on the jaw muscle activity was investigated on five subjects.

Several different metal maxillary canine risers were fabricated to change the lingual inclination. The EMG activity of the masseter and posterior temporal muscle was recorded bilaterally by means of bipolar surface electrodes simultaneously with the LED mandibular tracking device. On each subject the lateral gliding movements were carried out while maintaining the occlusal contact on the canine riser. The recorded muscle activity and mandibular gliding movements were analyzed quantitatively.

During the lateral gliding, the working-side posterior temporal muscle was more active than the other three muscles. Steeper canine risers caused a reduction of the muscle activity when compared with the more flat guidance. In the gliding movement from maximum intercuspation, the temporal muscle showed more activity than the masseter muscle. However the relative relationships between the individual muscles as well as the working-side muscle and nonworking-side muscle remained unchanged with all canine risers. In the gliding movement into maximum intercuspation, the difference of the canine riser showed no consistent change in the muscle activity. In each subject, it was found that the canine riser with a moderate inclination was more comfortable to move the mandible, but no relationship between the EMG activity and his or her feeling was revealed.

I. 結 言

顎口腔系の機能が正常に維持されるためには、
下顎運動時の上下顎の歯列の接触が顎関節、咀嚼
筋をはじめとする筋群と機能的に調和したもので

なくてはならない。特に側方滑走運動は咀嚼などの
機能に密接に関係することから、この運動にお
ける歯の接触の仕方は重要な問題である。

D' Amico¹⁾ は、臼歯部に側方力が加わるのを
防げること、犬歯の歯根膜受容器が鋭敏であるこ

と、歯根が長いことなどから、側方運動において犬歯部で下顎の誘導を行う犬歯誘導咬合を提唱している。さらに、中野²⁾は下顎を誘導する部位の傾斜の程度について、側方滑走運動路の垂直方向の実角に注目して、切歯路と顎路との間に相関性を見だし、顎路より側方滑走運動時の歯牙の適切な誘導傾斜の求め方を明らかにしている。

しかし、下顎の側方滑走運動の誘導の程度が変化したときの影響についてはいまだに不明な点が多く、実験的に傾斜を急にして機能的な検討を加えた研究はいくつかある^{3~8)}ものの、傾斜を緩くして行った研究⁹⁾はきわめて少なく、十分とはいえない。

そこで、本研究は側方滑走運動時の下顎の誘導の程度が咀嚼筋の活動に及ぼす影響を明らかにすることを目的とし、上顎犬歯の舌面傾斜をさまざまに変化させて筋電図学的検討を試みた。

II. 研究方法

上顎犬歯に傾斜角度をいろいろに変化させた舌面板を装着して、下顎の側方滑走運動時の咀嚼筋の活動を筋電図記録装置を用いて記録測定し、検討した。

1. 被験者

被験者は補綴処置を希望し、本学歯学部付属病院に来院した5名で、歯列に欠損や歯冠崩壊はあるものの、顎関節、咀嚼筋その他の顎口腔系には異常は認められない。口腔内の状態は表1に示し

たごとくである。

下顎運動の誘導部となるほとんどの上顎犬歯は歯髄処置が施された失活歯であるが、歯周組織に異常は認められなかった。歯列の欠損状態によって、当該犬歯が隣接歯との連結を余儀なくされた場合もあった。また、被験者A右側については、犬歯が欠損しているがブリッジにより回復されていて機能的に問題がみられないことから実験の対象とした。

下顎の犬歯は骨植が良好で歯周組織に異常が認められない生活歯で、全くの無処置か、ごく小さな充填処置が歯頸部に施されている程度である。隣接歯との連結は行われておらず、また義歯の維持装置も設置されていない。

実験に先立って、歯列欠損および歯冠崩壊に対して仮義歯、あるいは、常温重合レジン製クラウンを、現在ある咬合高径を変えないで製作し、修復した。被験者が補綴物に慣れ、支障なく機能していることを確認したのち実験を開始した。

2. 実験装置 (図1)

1) 上顎犬歯舌面板

下顎の側方滑走運動の誘導は、下顎の天然犬歯と上顎犬歯暫間クラウン舌面に適合する上顎犬歯舌面板 (以下、舌面板) でのみ行うこととし、以下のように舌面板を咬合器上で製作した。

被験者の上下顎歯列模型を半調節性咬合器 (Denar 社製 Mark II) に顔弓 (Denar 社製 Slidematic Facebow) を用いて装着し、チェッ

表1 被験犬歯の状態

被 験 者 (年齢, 性別)	実験側および術前の状態と咬合様式		実験中の状態
A (58, ♀)	右 欠損 部分床義歯	GF	欠損, 連結
	左 レジンジャケットクラウン	GF	失活歯, 単独
B (57, ♂)	左 う蝕により歯冠崩壊	GF	失活歯, 連結
C (58, ♀)	左 暫間クラウン	GF	生活歯, 連結
D (65, ♀)	右 オーバーデンチャー	GF	失活歯, 単独
E (53, ♀)	左 陶材焼付クラウン	CG	失活歯, 単独

咬合様式 GF: Group function

CG: 犬歯誘導

図1 実験のブロックダイアグラム

クバイトにより顎路の調節を行ってから、上顎犬歯の常温重合レジン（G C社製ユニファスト）製暫間クラウンを製作した。ついで側方滑走運動をさせたときに、他のすべての歯が離開し、前頭面上でその経路の傾斜角度が切歯指導釘部で 10° から 60° まで 10° ずつ異なる舌面板（図2）を上顎犬

図2 舌面板の傾斜角度と切歯指導釘が5.0mm 側方へ移動した時の垂直移動量

図3 上顎犬歯暫間クラウンと舌面板の構成

歯暫間クラウン上でワックスアップし、金銀パラジウム合金で鋳造製作した（図3）。その際、咬頭嵌合位は舌面板を装着しても上下的、水平的に変化しないよう留意し、滑走運動は咬頭嵌合位から側方位まで線状で、直線的になるようにした。傾斜角度の範囲は最大 60° までとしたが、最小は臼歯部残存歯の咬頭傾斜の程度により被験者により 10° から 30° と種々になった。

完成させた犬歯暫間クラウンを非ユージノール系仮着材（G C社製テンポラリーパック）を用いて口腔内に仮着したのち、鋳造した舌面板を試適し、咬頭嵌合位での咬合接触の強さが臼歯と均等になるよう調整した。調整を終えた舌面板は、咬頭嵌合位から側方位までの滑走運動が滑らかに行えるよう十分研磨した。最終的にサホン・ビジトレナー（東京歯材社製）を用いて、咬頭嵌合位が一定であること、側方滑走運動が滑らか、かつ直線的に行われることを確認するとともに、側方滑走運動経路のフランクフルト平面に対する前頭面投影傾斜角度を求めた。表2はその結果で、各舌面板について3回の記録を行い、平均値と標準偏差を求めた。被験者Cでは、 10° の舌面板が強度の点からこれ以上薄くできず 20° 近くなり、また 20° の舌面板の傾斜角度もやや大きくなったが、便宜上それぞれ 10° 、 20° とした。

なお、実験時以外には最も緩やかな舌面板を非ユージノール系仮着材を用いて犬歯暫間クラウンに仮着しておいた。

2) 筋電図測定装置

表2 サホン・ビジトレナーの前頭面上の
記録より求めた舌面板の傾斜角度

被 験 者	10°	20°	30°	40°	50°	60°
A 右側	10.3 (0.6)	21.7 (0.6)	31.0 (1.0)	42.3 (0.6)	50.3 (0.6)	60.0 (0.0)
A 左側	10.3 (0.6)	21.0 (0.0)	32.0 (0.0)	43.0 (1.0)	50.3 (0.6)	60.3 (0.6)
B		20.3 (0.6)	33.7 (1.2)	41.7 (0.6)	49.7 (0.6)	58.0 (1.7)
C	19.7 (0.6)	23.3 (0.6)	30.3 (1.2)	41.7 (1.2)	50.7 (0.6)	59.0 (0.6)
D		21.0 (3.5)	30.3 (3.1)	40.0 (2.6)	48.7 (1.2)	60.7 (2.1)
E			31.0 (2.1)	43.0 (3.2)	52.3 (1.0)	60.0 (0.6)

単位：度 (SD)

(1) 被験筋および導出方法

測定の対象にしたのは、左右の咬筋浅部中央、および側頭筋後部の4部位で、以下、それぞれ咬筋、側頭筋と述べることにする。

電気的筋活動の導出方法は皮膚用表面電極(Beckman 社製)を用いた双極導出とし、極間距離15mmで、筋線維の走行と平行に電極糊(日本光電社製)と両面接着テープ(日本光電社製)を用いて電極を皮膚に固定した。接触状態については皮膚前処理材(日本光電社製スキンピュアー)とアルコールにより皮膚を十分に清拭し、電気抵抗値を下げるようにした。なお、固定する部位は、触診により筋腹を確認し、解剖学的な目印を決め、実験日が変わっても可及的に同一部位となるように留意した。アース電極は両耳朶に貼付した。

(2) 増 幅

導出された筋活動電位の増幅には生体電気現象用増幅器(被験者A, B; 日本電気三栄社製1205D型, 被験者C, D, E; 同社製1253A型)を用いた。増幅器の時定数は0.03secとし、1KHzのハイカットフィルタを介在させ、増幅度は200 μ Vの入力に対して、感熱型ペンオシログラフ(日本電気三栄社製レクチグラフ6174A型)のペンの振

れが10mmになるように調整した。

3) 下顎運動測定装置

往復側方滑走運動中、サホン・ビジトレナーを用いて下顎切歯前方約10mmに設けた測定点の動きを下顎運動として前頭面で記録した。その際、サホン・ビジトレナーから、アナログ信号を生体電気現象用増幅器にそのまま送り、筋電図と同時に記録した。なお、サホン・ビジトレナーの発光素子の装着は、柴田ら¹⁰⁾の方法に従って、あらかじめ下顎歯列模型上で常温重合レジン製の唇面スプリントを製作し、そのスプリントを介して発光素子を下顎前歯に固定することで、装着位置の再現性を高めた。

3. 実験方法

1) 舌面板の口腔内装着

舌面板の装着には、犬歯暫間クラウンの舌面に

図4 口腔内に装着した舌面板

a: 咬頭嵌合位 b: 側方位

舌面板を適合し、その唇側維持部を常温重合レジンで固定した。暫間クラウンの表面にはレジン表面滑沢硬化材（G C社製パーマキュアー）を塗布し、固定のための常温重合レジンが暫間クラウンのレジンとは反応せず、必要に応じて探針により除去できるようにし、実験中の舌面板の交換を容易にした。

2) 筋活動の測定

被験者を歯科用治療椅子に座らせ、安頭台は使用せず、フランクフルト平面が水平になるようにして、以下の項目の動作を行わせ、そのときの筋活動を測定した。

(1) 咬頭嵌合位での最大咬みしめ

4秒間の咬頭嵌合位での最大咬みしめ（以下、IP最大咬みしめという）を3回ずつ、次の(2)の項目の前後で行わせた。

(2) 往復側方滑走運動

往復側方滑走運動は、舌面板上を中等度の咬合圧を加えながら咬頭嵌合位と側方位（図4）の間で行うこととし、舌面板を新たに装着するたびに、滑走運動の軌跡と速度が安定するまで練習さ

せたのち、各舌面板について20秒間ずつ3回行わせた。なお、側方位は舌面板と下顎犬歯がedge-to-edgeとなる少し手前とした。

以上のようにして得られた筋活動と下顎運動の記録は、感熱型ペンオシログラフ上でモニターすると同時に、データレコーダ（ソニーマグネスケール社製KS-616型）にテープ送り速度4.8cm/secで収録した。

舌面板の装着順序が実験結果に及ぼす影響を排除するため、各実験日で装着順序をランダムに変え、同一項目について日を変えて3回行った。

なお、臨床的観察として3日間の実験を終えたのち、往復側方滑走運動時に舌面板の傾斜角度の違いをどのように感じたかを各被験者に問診した。

3) 測定結果の分析

データレコーダに収録した筋活動は、充電式積分計（日本電気三栄社製1310型）を用いて、積分波形として感熱型ペンオシログラフに紙送り速度25mm/secで再生した。この際、記録紙の波形20mmの高さが積分値 $40\mu\text{V}\cdot\text{sec}$ となるように

図5 筋活動の測定区間

設定した。

下顎運動の記録は、前頭面上の運動を垂直成分、水平成分に分けて、筋活動積分波形と同時に記録紙上に再生した。

筋活動量の測定は積分筋電図上で行い、IP 最大咬みしめについては筋活動が安定したと思われる2秒間の積分値を読みとり、往復側方滑走運動については20秒間の記録から、滑走運動が安定したと思われる5往復路について咬頭嵌合位から側方位までの往路と、側方位から咬頭嵌合位までの復路に分けて、それぞれの積分値を求めた(図5)。以上の結果はそれぞれ1秒間当たりの値に換算した。なお、測定にはデジタルノギス(三豊社製デジマチックキャリパ500-110型)を用いて少数点以下1桁まで読みとった。

Ⅲ. 研究結果

1. 筋活動量

IP 最大咬みしめ時のそれぞれの筋の積分筋活動量の平均値を1.00とし、側方滑走運動中の積分筋活動量をそれに対する比率で表し、IP 比として側方滑走運動中の筋活動量を求めた。また、被験4筋の筋活動量の総和を総筋活動量として、同様にIP 比を求めた(図6, 7)。

さらに、舌面板の傾斜角度と筋活動量の関連を調べるため、測定結果について“対を成す試料のt-検定”を用いて差の検定を行った。

1) 往復側方滑走運動時の筋活動量

往復側方滑走運動時の筋活動量は、被験者Bの往路における作業側側頭筋を除いて、いずれの筋もIP 最大咬みしめ時よりも小さくなった。しかし、その程度は筋によって、また往路と復路でも異なる傾向が認められた。よって、往復側方滑走運動時の筋活動について、往路と復路に分けて結果を検討した。なお、被験者の中から、代表的と思われる被験者Cの結果を図8に示した。

(1) 往 路

総筋活動量のIP 比はいずれの被験者においても0.20をほとんど越えなかった。

被験4筋の各筋活動量を比較してみると、傾斜

角度の変化と関係なく、作業側側頭筋のIP 比が最も大きくなった。中でも被験者BではIP 比が1.00を越え、IP 最大咬みしめを行ったときよりも筋活動量が大きくなった。

2番目に大きなIP 比を示したのは非作業側側頭筋であるが、それぞれの被験者のIP 比は0.10前後と小さく、両側咬筋との差はあまりなかった。例外は被験者Dで、IP 比が作業側側頭筋に近い値を示した。

IP 比が最も小さくなったのは両側咬筋で、0.05をほとんど越えるものがなかった。両者の筋活動量を比較すると、その差は非常に小さいが、作業側咬筋のIP 比が大きくなるが多かった。しかし、被験者あるいは傾斜角度により異なり、必ずしも一定の傾向は認められなかった。

以上に述べたように、往路での筋活動量は作業側側頭筋、非作業側側頭筋、作業側咬筋、非作業側咬筋の順に小さくなるが多かったが、この大小の順は傾斜角度の変化とは関係なくほぼ一定であった。

(2) 復 路

総筋活動量のIP 比は往路と同様、いずれの被験者においても0.20をほとんど越えなかった。

被験4筋の各筋活動量を比較すると、往路と同様、作業側側頭筋のIP 比が最も大きくなったが、その値は往路より減少し、他の3筋のIP 比との差は小さくなった。

他の3筋については、非作業側側頭筋、非作業側咬筋、作業側咬筋の順にIP 比が減少することが多かったが、被験者により異なり、必ずしも一定の傾向は認められなかった。また、往路とは違って、被験4筋の各筋活動量の大小の順は、傾斜角度の違いにより変化する傾向が全被験者に認められた。

(3) 往路と復路の比較

往路と復路のIP 比を比較すると、両側の咬筋はほぼすべての傾斜角度で復路が大きくなり、その多くに有意差が認められた。一方、総筋活動量は復路が、作業側側頭筋は往路が、非作業側側頭筋は復路が有意に大きくなる場合の方が多かった

図6 総筋活動量および各筋活動量
往復側方滑走運動〈往路〉
(被験者B, 作業側側頭筋の
IP比のみ1.0を越える)
〈被験者〉
○: A 右側 △: C
●: A 左側 +: D
□: B ×: E

が、被験者、傾斜角度により異なり、一定の傾向は認められなかった。

2) 傾斜角度の違いによる筋活動量の変化

傾斜角度の違いによる筋活動の変化についても往路と復路で異なった。

(1) 往路

総筋活動量、作業側側頭筋、そして作業側咬筋については、傾斜角度が増加すると全被験者とも有意に IP 比は減少する傾向が認められた。

非作業側側頭筋は、傾斜角度が増加すると、被験者Dを除いて、IP比が減少する傾向が認められたが、有意差があるのは少なかった。非作業側咬筋は、傾斜角度が増加すると、被験者Eを除いてIP比は減少し、多くに有意差が認められた。

(2) 復路

総筋活動量は、傾斜角度が増加すると被験者Cを除く他の被験者ではIP比は減少し、多くの場合で有意差が認められた。

図7 総筋活動量および各筋活動量
往復側方滑走運動〈復路〉
〈被験者〉
○: A 右側 △: C
●: A 左側 +: D
□: B ×: E

作業側咬筋, 非作業側側頭筋は, 傾斜角度が増加すると, 全被験者とも IP 比は減少し, 多くに有意差が認められた。

しかし, 作業側側頭筋および非作業側咬筋については, 傾斜角度が増加したときの IP 比の変化は被験者によって異なり, 必ずしも一定の傾向は認められなかった。

2. 活動比率

この項では, 各筋の積分筋活動量が4筋の総積分筋活動量に占める比率を, 活動比率として百分率(%)で求めて検討した。前述した筋活動量で

は, 側方滑走運動中の筋活動量を IP 比として, IP 最大咬みしめを行ったときの筋活動量に対する比率で表したのに対して, 積分値の大きさを直接比較することになる。

被験者の中から代表的と思われる被験者A右側, および左側, そしてCについて, IP 最大咬みしめ時の活動比率, および傾斜角度の順に側方滑走運動時の活動比率を図9に示した。往復側方滑走運動時の活動比率, および傾斜角度の違いによる活動比率の変化は, 筋活動量の場合と同様に, 往路と復路で異なる傾向が認められた。

図8 往復側方滑走運動時の筋活動量 (被験者C)

WT : 作業側側頭筋, WM : 作業側咬筋
 NM : 非作業側咬筋, NT : 非作業側側頭筋

1) 往路

作業側側頭筋の活動比率が優勢で、IP 最大咬みしめ時の活動比率とは全く異なった。

作業側側頭筋の活動比率が、被験者Eを除いて、被験4筋の中で最も大きくなり、多くが60%を越えた。傾斜角度が増加すると、被験者の多くで活動比率はやや増加する傾向が認められた。

非作業側側頭筋の活動比率は、作業側側頭筋よりもかなり小さく、ほとんどの被験者では20%を越えなかった。例外は、被験者Dで作業側側頭筋と同程度であった。傾斜角度が増加すると全被験者とも活動比率は増加する傾向が認められたが、その程度は被験者により異なった。

作業側咬筋の活動比率は、被験者によりその大きさがやや異なったが、ほとんどが20%を越えな

かった。ほとんどの被験者で、傾斜角度が増加すると活動比率が減少する傾向が認められた。

非作業側咬筋の活動比率は、作業側咬筋と同様、20%を越えることはなく、傾斜角度が増加すると減少する傾向が、被験者の多くに認められた。

2) 復路

往路よりも両側咬筋の活動比率が増大し、IP 最大咬みしめ時の活動比率に近くなった。

作業側側頭筋の活動比率は、被験者によりその大きさがさまざまとなったが、傾斜角度が増加するとほとんどの被験者で、活動比率が増加する傾向が認められた。

非作業側側頭筋の活動比率は、その大きさ、および傾斜角度が増加したときの活動比率の変化に

図9 往復側方滑走運動時、および IP 最大咬みしめ時の各筋活動比率

についても被験者により異なり一定の傾向は認められなかった。

作業側、および非作業側咬筋の活動比率は、被験者によりその大きさが大きく異なった。傾斜角度が増加しても、活動比率はほぼ一定の被験者と減少する被験者があり、一定の傾向は認められなかった。

3) 側頭筋と咬筋

側方滑走運動に側頭筋と咬筋がどのように関与しているのか、また両者の関係が傾斜角度の違いによってどのような変化をするかを調べるため、側頭筋と咬筋の別に活動比率を求め検討した。

往路についてはほとんどの被験者でほぼ一定の傾向が認められた。被験者 C の活動比率を図10に示す。側方滑走運動時の側頭筋の活動比率は

IP 最大咬みしめ時よりも大きくなった。傾斜角度が増加すると、その程度は被験者によって異なるものの、側頭筋の活動比率が増大する傾向が認

図10 側頭筋、咬筋別活動比率
(被験者C)

図11 側頭筋、咬筋別活動比率
(被験者C)

図12 側頭筋、咬筋別活動比率
(被験者A右側)

められた。

一方、復路では往路よりも咬筋の活動比率が大きくなり、IP最大咬みしめ時のものに近くなった。傾斜角度の違いによる変化には2とおりの傾向が認められた。一つは被験者C(図11)のような場合で、傾斜角度が緩いときから側頭筋の活動比率が大きく、傾斜角度が増加しても側頭筋と咬筋の比率があまり変化しないものである。このような変化は6例中4例に認められた。もう一つは被験者A右側(図12)のような場合で、傾斜角度が緩いときは咬筋の活動比率が非常に大きく、側頭筋よりも優勢となっているが、傾斜角度が増加すると咬筋の活動比率は減少し、側頭筋の方が優勢になるものである。このような変化は6例中2例に認められた。

4) 作業側と非作業側

被験4筋を作業側と非作業側に分けて、両者の

図13 作業側、非作業側別活動比率
(被験者C)

関係が傾斜角度の違いによってどのように変化するかを検討した。図13は被験者Cのものであるが、往路における作業側の活動比率は80%を越えているが、傾斜角度が増加してもあまり変化しない。活動比率の大きさは被験者により異なるものの、他の被験者においても、被験者Cと同様、傾斜角度が変化しても両者の活動比率はほぼ一定であった。

一方、復路における作業側の活動比率は往路よりやや小さくなった。傾斜角度が増加すると作業側の活動比率は増大したが、このような傾向は6例中3例に認められた。しかし、他の被験者では作業側の活動比率がほとんど変化しなかったり、あるいは減少することがあり、必ずしも一定ではなかった。

3. 臨床的観察

問診の結果を表3に示したが、被験者の感覚では、往復側方滑走運動が容易に行える傾斜角度と困難な傾斜角度があった。しかし、筋活動記録の結果と問診の結果の間には、明確な関係は認められない。そこで、被験者の感覚と往復側方滑走運

表3 臨床的観察(問診)

傾斜角度	被験者の感想
10°	・頼りない感じがする ・どこまでも顎が動いてしまいそうだ
20°	
30°	・楽に動かせる ・他の角度よりもやさしい
40°	
50°	・壁に当たってるみたいだ ・横に動かそうとしてもまっすぐ口が開く感じだ
60°	

動の関係を調べるため、往路、復路について滑走運動に要した時間の平均値と標準偏差(表4)より変異係数{coefficient of variation (%)=(標準偏差/平均値)×100}を求め、往復側方滑走運動の時間的な安定度について検討した。得られた変異係数が小さければ小さいほど、その滑走運動はばらつきが少なく、スムーズに行われたと考えられる。しかし、今回の結果からは、滑走運動時間の変異係数と舌面板の傾斜角度の間には、被験者の感覚を裏づけるような明確な関係は認められ

表4 往復側方滑走運動に要した時間

往 路							復 路						
被験者	10°	20°	30°	40°	50°	60°	被験者	10°	20°	30°	40°	50°	60°
A 右側	0.34 (0.07)	0.34 (0.06)	0.33 (0.03)	0.37 (0.06)	0.44 (0.07)	0.38 (0.03)	A 右側	0.27 (0.08)	0.36 (0.08)	0.29 (0.06)	0.37 (0.05)	0.36 (0.05)	0.37 (0.07)
A 左側	0.34 (0.04)	0.44 (0.13)	0.42 (0.09)	0.43 (0.09)	0.41 (0.07)	0.53 (0.07)	A 左側	0.39 (0.07)	0.40 (0.11)	0.47 (0.04)	0.37 (0.10)	0.38 (0.07)	0.44 (0.07)
B	/	0.55 (0.12)	0.52 (0.10)	0.50 (0.03)	0.52 (0.24)	0.57 (0.11)	B	/	0.41 (0.11)	0.43 (0.12)	0.41 (0.10)	0.43 (0.19)	0.45 (0.10)
C	0.29 (0.04)	0.32 (0.03)	0.34 (0.06)	0.34 (0.03)	0.36 (0.07)	0.40 (0.08)	C	0.26 (0.06)	0.28 (0.03)	0.27 (0.07)	0.23 (0.02)	0.20 (0.02)	0.23 (0.04)
D	/	0.24 (0.04)	0.28 (0.06)	0.26 (0.05)	0.29 (0.04)	0.27 (0.04)	D	/	0.20 (0.07)	0.24 (0.08)	0.21 (0.06)	0.16 (0.04)	0.16 (0.03)
E	/	/	0.31 (0.06)	0.33 (0.07)	0.35 (0.06)	0.42 (0.07)	E	/	/	0.31 (0.08)	0.26 (0.03)	0.22 (0.04)	0.27 (0.06)

単位=Sec (SD)

<被験者>

○: A 右側 △: C
●: A 左側 +: D
□: B ×: E

図14 側方運動の滑走時間の変異係数

なかった(図14)。

IV. 考 察

下顎の側方滑走運動時の咬合様式については今日まで種々の検討がなされてきた。

形態学的な面からは、第1大臼歯の頬側咬頭が対合する位置¹¹⁾や3mm側方位¹²⁾、あるいは側方滑走運動路上の数点^{13,14)}での接触状態が調べられている。DiPietro¹⁵⁾は顔面骨格(Frankfort-mandibular plane angle)と側方滑走運動時の咬合様式について調べ、両者には相関関係が認められたと報告している。

歯周組織との関連について、Goldstein¹⁶⁾は歯周ポケットの深さ、炎症の程度を調べ、Canine guided 咬合(以下、Canine guidance という)を有する被験者の歯周組織の状態が、他の咬合様式を有する者より有意に良かったと報告している。また、篠ヶ谷³⁾は上顎犬歯に舌面装置を装着して、舌面傾斜を急にし、犬歯の荷重時の変位量、および咀嚼運動経路の経時的な変化について述べている。

Biomechanical な面から、Gosen¹⁷⁾は、下顎は、顎頭を支点とし、咀嚼筋が力点、歯列が作用点となる3級のてこであるとして、レントゲン写真と下顎骨標本から各歯牙に加わる咬合力を計算し、犬歯に加わる咬合力は第2大臼歯の67%ないし65%となり、下顎の誘導部として前歯部が適していると述べている。

咀嚼運動との関連について、Jemt ら¹⁸⁾は上顎の固定性インプラント義歯に Canine guidance と Group functioned 咬合(以下、Group function という)を交互に与えて、咀嚼運動経路を比較し、Canine guidance の方が咀嚼運動経路がやや狭くなったと述べている。土居⁴⁾は Group function を有する被験者に実験的犬歯誘導装置を装着して筋活動と咀嚼運動経路を経時的に測定したところ、咀嚼運動中の筋活動、および運動経路が変化したと報告している。

筋電図学的な面からは、Williamson ら⁵⁾はスプリントを用いて Canine guidance と Group

function が、咬筋および側頭筋の筋活動に及ぼす影響を比較し、臼歯部の咬合接触を除去すると側方滑走運動中の筋活動は減少したと報告している。また、Manns ら⁶⁾もスプリントを用いて同様の実験を行い Williamson ら⁵⁾と一致する結果が得られたと報告している。Belser ら⁷⁾は咬耗で Group function となっている被験者の上顎犬歯にメタル・キャップを装着し、実験的に Canine guidance にしたところ、側方位咬みしめ時の筋活動量が減少したと報告している。岡部⁸⁾は下顎の誘導部位を上顎犬歯、第2小臼歯、第2大臼歯と変化させて側方滑走運動をさせたところ、犬歯部での誘導は大臼歯部に比べて筋活動量は少なくなったことから、誘導部位として犬歯部が適しているのではないかと考察している。

以上述べたように、多方面から側方滑走運動時の歯の接触様式について研究がなされている。しかし、側方滑走運動時に下顎を誘導する上顎歯列舌面の傾斜角度と咀嚼筋の活動との関係について検討した研究はあまり多くない。最近になって、Shupe ら⁹⁾はスプリントを用いて Group function と傾斜角度が平坦と急の2種類の Canine guidance について、咬筋、および側頭筋に及ぼす影響を比較するなど、側方滑走運動の誘導の程度についても追究が始められてきたが、まだ不明な点が多い。そこで本研究では、往復側方滑走運動時の咀嚼筋の活動のについて、上顎の犬歯舌面の傾斜の程度をいろいろに変化させたときの影響を調べ、検討を加えることにした。

1. 研究方法について

1) 被験者

下顎の側方滑走運動の誘導の傾斜角度が咀嚼筋活動に及ぼす影響を調べるのにあたって、まず咬合高径を実験中変化させないこととした。スプリントやアンレーを装着して咬合高径を変化させたり¹⁹⁾、下顎位を変化させる²⁰⁾とそれによって筋の機能が変化する可能性があるからである。

下顎を誘導する上顎犬歯舌面については、傾斜角度がさまざまに異なる舌面板を装着して、その傾斜角度を60°からなるべく緩い角度まで変化さ

せることにした。

以上の条件から、被験者として、上顎歯列に広範囲な補綴処置を必要とする者を選択することになった。そのため舌面板を装着する上顎犬歯は、歯列の状態によっては隣在歯と連結せざるを得ない場合もあった。

なお、被験者は歯列に欠損があったり、補綴物あるいは暫間クラウンを装着していて、固有の咬合様式を明らかにすることはできず、実験に先だて行った診査のときの咬合様式は表1に示したようであった。

2) 上顎犬歯舌面板

舌面板の傾斜の程度として、前頭面で側方滑走運動の傾斜角度を調べた結果²¹⁾を参考にして60°から10°までとしたが、10°, 20°については上下顎の被蓋関係などにより設定できない場合があった。

臼歯部の暫間クラウンは側方滑走運動時に接触しないように咬頭傾斜を平坦にしているので下顎が偏位しやすくなっている。よって、各舌面板の咬頭嵌合位での調整は顎位がどちらにも偏位していないことを確認しながら、咬合接触の強さが咬合紙の引き抜き試験で同程度となるまで行った。また、下顎が滑走運動を行う際、接触面の一部が突出しているようなときには下顎はそこで屈曲した経路をとることになり²²⁾、障害的に作用することもあるので、舌面板滑走面の調整は被験者が違和感をもたなくなるまで入念に行い、さらに滑走面が平坦なことをサホン・ビジトレナーで確認した。

3) 筋電図の測定および分析

(1) 被験筋および導出方法

被験筋には、下顎の側方滑走運動時に他に比べて強い活動が現れる側頭筋後部²³⁾と咬合力の指標となる咬筋²⁰⁾を選択した。また、両者の筋線維の走行方向は互いに異なっており、機能時の選択的な活動を観察するのに適していると思われる。

筋の電氣的活動を導出する方法として、筋機能時の全体的な活動状態を把握するため表面電極を用い、双極導出を行った²⁴⁾。筋電図の記録に際してその再現性については議論の分かれるところで

ある。Frame ら²⁵⁾は電極の設置部位を厳密に規定すると咬みしめ時の筋活動は日を変えても再現性があったと報告している。そこで、本研究では電極の貼付する部位は、咬みしめたときに筋中央部で最も強く触れる部位とし、その位置を、耳朵、外眼角、頬骨弓、下顎角などの解剖学的目印を被験者ごとに決め、同一被験者では実験日が変わっても可及的に同じになるようにした。接触状態についても、電極固定部位の皮膚を皮膚前処理材とアルコールで清拭し皮膚の電気抵抗値を下げるように努めた。なお、皮膚に付着した皮膚前処理材は使用説明書に従って、電極を固定する前に拭い去った。

(2) 筋電図の処理

得られた筋活動の処理については、定性的方法として咀嚼リズムなどの分析があり、定量的方法として筋電図原波形から振幅を測定するもの、各周波数帯域のエネルギー値として表示されるパワースペクトルを測定するもの、積分値を測定するものなどがある。本研究では筋電図原波形の振幅と頻度を総合的にとらえる積分値を筋活動の指標とすることにした。

本研究で積分値を測定する際、筋活動をサホン・ビジトレナーの運動軌跡によって往路と復路に分けるとときとノギスで積分値を測定するときと誤差が生じると考えられる。そこで、これらについて検討したところ、前者についての誤差は平均で約8msecと無視しうる程度であった。また、ノギスの読み取り誤差については、2, 5, 10, 15, 20mmの目盛りをそれぞれ10回測定したとき、その分散は最大で0.08mmであった。そこで、ノギスの読み取りは少数点以下1桁までとし、これを有効数字とした。これは換算すると、1秒間当たりの積分筋活動量を $0.2\mu\text{ V}\cdot\text{sec}$ の精度で測定することになる。

4) 下顎運動測定装置

本研究で使用したサホン・ビジトレナーは発光素子(Light Emitting Diode, LED)と受光素子(PIN silicon photo diode)を利用した非接触型の装置で比較的自然な下顎運動の記録が可能で

ある¹⁰⁾。LED は付属のアタッチメントと唇面スプリントを介して下顎前歯部に固定したが、実験の動作を行っても LED アタッチメントが上顎前歯に衝突しないよう調整するとともに、実験中は触れないよう注意した。センサ部はヘッド・バンドを用いて頭部に固定したが、その際ヘッド・バンドが側頭筋に貼付した電極と接触しないよう留意した。また、耳朶についても強く圧迫されないよう²⁴⁾にヘッド・バンドの位置に気をつけた。

サホン・ビジトレナーにはセンサからの入力を増幅しただけのアナログ出力端子があり、条件を一定にすれば均質の出力が得られ、筋電図との同時記録も可能である¹⁰⁾。泉田ら²⁶⁾は、アナログ信号を増幅器に通して、咀嚼運動を X および Y 成分に分解し、ポリグラフ上に描かせ、その際、LED とセンサの距離を $100.0 \pm 5.0\text{mm}$ に保った場合、誤差が 2% 以内で下顎運動および筋電図の連続、同時記録が行えたことを報告している。

本研究においても、泉田ら²⁶⁾が行ったようにアナログ端子からの出力を生体電気現象用増幅器を通して、側方滑走運動を垂直成分、水平成分に分解しペンオシログラフ上に筋電図とともに描いた。

アナログ信号の信頼性については、川口²¹⁾のサホン・ビジトレナーの観察方向の影響を調べた装置を用いて、側方切歯路の傾斜の程度がアナログ出力に及ぼす影響を調べた。本装置はアクリル板上に咬合器と受光素子を固定したもので、切歯指導釘に取り付けた LED と受光素子の距離は規定どおりになっている。切歯指導板の角度をいろいろに変化させて、咬頭嵌合位から側方位まで切歯指導釘を切歯指導板に接触させながら 10 回ずつ往復させ、それをペンオシログラフ上に描き再現性を調べた結果、咬頭嵌合位、側方位および側方滑走運動経路は高い精度で再現されており、本研究において側方滑走運動の測定に用いても何ら支障がないことがわかった。

2. 研究結果について

1) 筋活動量

IP では上下の咬合接触面積が最も広く、その位置での随意的な咬みしめ運動に伴う閉口筋収縮

はほぼ左右対称的に起こり、筋電図の面から特に閉口筋活動の基準としての意義が高い²³⁾、また、最大咬みしめは被験者の最大随意努力により筋の作用能力が最大限に発揮されるので安定性がある²⁷⁾とされており、筋活動状態の一つの基準となると考えられる。よって、IP で最大咬みしめを行なったときの筋活動量は、筋活動の基準として信頼性が高いと考え、本研究では、IP 最大咬みしめ時の各筋の積分筋活動量の平均値を 1.00 とし、往復側方滑走運動時の積分筋活動量をそれに対する比率で求め、IP 比とした。

このように、求める筋活動量を、ある一定の動作を行ったときの筋活動量を基準として、それに対する比率で表した研究はいくつかあって、Belser ら⁷⁾は、IP、および側方位での最大咬みしめとガム咀嚼を行わせ、各筋について、実験中得られた最大の筋活動量（ほとんどの場合、IP で最大咬みしめを行ったときの筋活動が最も大きくなった）を基準とし、それぞれの動作時の筋活動量を *normalized EMG* として、最大筋活動量に対する百分率 (%) で表している。一方、Manns ら⁶⁾、Graham ら²⁸⁾は、本研究と同様、IP 最大咬みしめ時の筋活動量の平均値を基準として、側方位での咬みしめ時^{6, 28)}、あるいは側方滑走運動²⁸⁾を行ったときの筋活動量をそれに対する百分率で表している。

以上に述べたように、ある動作の筋活動量を IP 比、あるいは *normalized EMG* として、基準となる動作を行ったときの筋活動量に対する比率で求めるメリットには、①筋あるいは人により、それぞれの筋の能力が違っていても比較できる、②実験日が変わっても比較的再現性が高い、などが考えられる。ただし、本研究のような等張性収縮である往復側方滑走運動時の筋活動量を相対的に求めるのに、等尺性収縮である IP 最大咬みしめ時の筋活動を基準として良いか否かが問題となるであろう。IP 最大咬みしめのような、簡単に行えて、比較的再現性の高い等張性収縮の動作があれば、そちらを基準とした方が妥当と考えられるので、この問題については今後の検討が必

要であろう。

(1) 側方滑走運動時の筋活動量

側方滑走運動時の総筋活動量の IP 比は、図 6, 7 に示したように、往路、復路ともほとんどの被験者で 0.20 を越えない程度であった。

同一スプリント上で Manns ら⁹⁾は Group function と Canine guidance について、Shupe ら⁹⁾は Group function, および平坦、急の 2 種類の Canine guidance について、側方位で最大咬みしめを行ったときの両側咬筋および側頭筋前部の筋活動を測定しているが、本研究結果との比較のため、総筋活動量についての結果を IP 比に換算すると、前者では Group function を付与した場合は 0.47 となり、Canine guidance を付与した場合は 0.27 となった。後者では Group function の場合で 0.29, 平坦な Canine guidance の場合で 0.24, 急な Canine guidance の場合で 0.22 となり、Group function での総筋活動量の IP 比がやや異なる値となったが、Canine guidance での値は両者ほぼ一致した。

被験筋として側頭筋の前部と後部の違いはあるが、これらの研究、および本研究の結果より、Canine guidance を付与した場合、側方位で最大咬みしめを行ったときの総筋活動量の IP 比は 0.22~0.27 程度となること、側方滑走運動時の総筋活動量の IP 比は 0.20 を越えない程度であることが明らかになった。

次に、被験 4 筋の側方滑走運動時の各筋活動量を比較すると、作業側側頭筋の IP 比が最も大きく、以下往路では、非作業側側頭筋、作業側咬筋、非作業側咬筋の順に、復路では、非作業側側頭筋、非作業側咬筋、作業側咬筋の順に筋活動量が小さくなるが多かった。

側方滑走運動時に作業側側頭筋が優勢に活動することについては、六車²³⁾も、中心位から側方へ向かう下顎の側方滑走運動（本研究の往路にあたる運動）の筋活動を観察して報告している。

非作業側側頭筋の筋活動量が 2 番目に大きくなることが多かったが、この結果は非活動であったとする六車²³⁾の観察と一致しない。これは、本研

究のようにある程度大きな咬合圧を加えながら側方滑走運動するためには、作業側側頭筋ばかりでなく、非作業側側頭筋も安定させることがより必要になる⁹⁾ため、あるいは、六車²³⁾が観察した往路では作業側側頭筋の活動に比べて、他の 3 筋の活動は非常に小さく、また互いの差もわずかなので（図 8）、定性的な観察では 3 者の違いは明らかにならなかったのかもしれない。

両側咬筋の筋活動量が少なくなったが、このことについては六車²³⁾, Willamson ら⁵⁾の報告と一致する。岡部⁸⁾は、下顎の誘導部位を変えて往復側方滑走運動を行ったときの咬筋、および側頭筋後部の筋活動を測定しているが、往路では両側咬筋の活動はほとんど認められなかったと述べている。本研究においても、舌面板の傾斜角度が急になると被験者によっては、往路で両側咬筋の筋活動がほとんど認められない程度まで減少したが、傾斜角度が緩い場合はある程度の筋活動が認められた。

Belser ら⁷⁾は、Group function を実験的に Canine guidance に変えて、側方位で最大咬みしめを行わせたところ、Canine guidance の方が筋活動量は減少したが、各筋の筋活動量の大小の順、すなわち筋の coordination は咬合が変化しても変わらなかったと述べている。本研究においても、傾斜角度の変化に対して、筋の coordination は往路ではほぼ一定のままであった。しかし、復路では被験者、傾斜角度により異なり一定の傾向は認められなかった。このように、側方滑走運動の上下顎の接触状態（接触部位、誘導の傾斜角度）が同側でのみ変化した場合、側方位での咬みしめ時、および往復側方滑走運動往路では筋の coordination はあまり変化しないようである。

往路と復路の筋活動量を比較すると、作業側側頭筋は往路が、非作業側側頭筋は復路が大きくなることが多かったが、両者とも被験者および傾斜角度により逆になることがあり、必ずしも一定ではなかった。作業側側頭筋は往路が、非作業側側頭筋は復路が大きくなるのは筋の作用方向²⁹⁾と一

致しているが、本研究では逆の結果となることがあった。これは、中等度の咬合圧を加えながら往復側方滑走運動を行うため、作用方向と逆の方向に下顎が移動する場合についても側頭筋は運動を円滑に行わせようとして、被験者、傾斜角度によってはこちらの活動量の方が大きくなるためと考えられる。

一方、両側咬筋についてはほぼすべての被験者、傾斜角度で復路が大きくなり、筋の作用方向と一致する結果であった。

(2) 傾斜角度の違いによる筋活動量の変化

舌面板の傾斜角度が変化したときの筋活動量についてみると、往路では、傾斜角度が増加するのに従って、総筋活動量および被験 4 筋の各筋活動量は減少する傾向が認められた。一方、復路では、傾斜角度が増加するに従って、総筋活動量、作業側咬筋、および非作業側側頭筋の筋活動量は減少する傾向が認められたが、作業側側頭筋、および非作業側咬筋の筋活動量は被験者により増大する場合と減少する場合があります、必ずしも一定の傾向は認められなかった。

Canine guidance について同一スプリント上で傾斜角度が平坦、急と 2 種類で滑走運動を行わせた Shupe ら⁹⁾の報告では、傾斜角度が急な方が、咬筋、および側頭筋前部の筋活動量が少なくなったと述べている。

このように下顎を誘導する傾斜角度が急になると筋活動量が減少することについては、以下の理由が考えられる。

① 傾斜角度が急になると犬歯に側方力が大きく加わるようになり、それに対して歯根膜受容器が鋭敏に反応する³⁰⁾結果、被験者が同程度と感じる咬合圧であっても、実際発揮される咬合力は小さくなる可能性があるため。

② 下顎が側方滑走運動するためには閉口筋が弛緩しなければならない²⁸⁾が、傾斜角度が急になると、より弛緩の度合が大きくなるため。

③ 傾斜角度が急になると下顎犬歯と舌面板の接触が不安定となり緩い傾斜角度の時と同じ咬合力を出せなかったため。

一方、復路では、被験者によって作業側側頭筋、および非作業側咬筋の筋活動量が舌面板の傾斜角度の増加に従って増大したが、これについては、急な傾斜角度の舌面板上を往復側方滑走運動するとき、傾斜が急なため IP へ向かう運動速度が速くなりがちな復路で、他の舌面板の場合と同じ速さで滑走運動を行おうとするとき、被験者によってはより大きな筋活動が必要となるためと考えられる。

この他、舌面板の傾斜角度が変化すると側方滑走運動時の顎頭の回転方向³¹⁾が変わる可能性があり、それによる筋活動への影響についても今後の検討が必要であろう。

2) 活動比率

総筋活動量としては、往路と復路の差はあまり大きくなかった(図 6, 7)が、各筋の活動比率を求めると、図 9 に示したように、往路と復路では、舌面板の傾斜角度の変化に対して各筋それぞれ独自に変化することがわかった。これは、舌面板の傾斜角度が変化すると側方滑走運動経路も変化するので、下顎を誘導し、かつ咬合力を発揮させる各筋の協調的な活動状態が変化するためと考えられる。被験 4 筋の活動比率の変化は、側頭筋と咬筋の別、あるいは作業側と非作業側の別にみるとその変化がより明瞭となった。

(1) 側頭筋と咬筋の活動比率の変化

往路では、側頭筋の活動比率が大きく、傾斜角度が増加するとその比率はさらに増大した。これは、側方滑走運動時の下顎の移動が、舌面板の傾斜角度の増加に従って、水平的な移動からより垂直的な筋が伸張する方向への移動となるため咬筋の活動が抑制されるためと考えられる。

一方、復路では 6 例中 4 例は傾斜角度の変化に関係なく各筋別の活動比率はほぼ一定であった。しかし、これは、図 9 に示した被験 4 筋の各活動比率より、傾斜角度が増加しても両側咬筋の活動比率はほとんど一定であるのに対して、作業側側頭筋と非作業側側頭筋の比率のみが変化していて、側頭筋と咬筋の別に活動比率を求めると、見かけ上、両者の活動比率はほぼ一定となるため

ある。他の2例では傾斜角度が緩いときは咬筋が優勢であるが、傾斜角度の増加に従って咬筋の比率は減少し、側頭筋が優勢になった。実験前の予想では、後者のような変化を示すことが多いと考えていたが、本実験を行った被験者5人では舌面板の傾斜角度が変化しても各筋の比率は変化しないことが多かった。これは被験者がどの傾斜角度の舌面板でも、可及的に一定の速さで往復側方滑走運動を行おうとする中枢の神経活動が、末梢よりの求心性の入力（傾斜角度の変化）を、抑制した²⁸⁾可能性があると考えられる。

(2) 作業側と非作業側の活動比率の変化

往路では、筋活動量の項でも述べたが、側方滑走運動の接触状態（傾斜角度）が作業側でのみ変化した場合、作業側、非作業側と左右で分けた筋活動の比率は、傾斜角度が変化してもほぼ一定であった。

復路では被験者、傾斜角度により両者の活動比率はいろいろに変化し異なる傾向が認められた。

3) 臨床的観察

被験者に対して行った問診より、舌面板の傾斜角度としては30°ないし40°の場合に楽に動かすことができたとの感想を得た。しかし、筋活動の測定からはこの事実を直接裏づけるような結果は得られなかった。

下顎運動の滑らかさには、顎口腔系の多くの構成要素の機能状態が反映されている³²⁾。そこで、往復側方滑走運動についてどの程度円滑に行われていたかを調べ、被験者の感想との関係を検討した。しかし、これについても被験者の感想を裏づける関係は認められなかった。

この楽に動かせたということは、今回行った咬筋、および側頭筋の機能にのみ関係することではなく、下顎運動を支配する神経筋機構や顎関節の機能とも関係していることなので、今後、検討の範囲を広げて追究する必要がある。

V. 結 論

側方滑走運動時に下顎を誘導する上顎犬歯舌面の傾斜の違いが、咀嚼筋の活動に及ぼす影響を明

らかにするため、5人の被験者について上顎犬歯に傾斜角度がさまざまに異なる舌面板を装着し、舌面板上を往復側方滑走運動させたときの咬筋、側頭筋後部の筋活動と下顎運動を測定し、検討した結果以下の結論を得た。

1. 往復側方滑走運動時の筋活動量は咬頭嵌合位での最大咬みしめ時よりも大きく減少したが、その減少の程度は各筋により、また往復側方滑走運動で咬頭嵌合位から側方位までの往路と側方位から咬頭嵌合位までの復路でも異なった。

2. 各被験筋の筋活動量の大小の関係は、往路では舌面板の傾斜角度が変化してもほぼ一定であったが、復路では被験者および傾斜角度により異なった。

3. 舌面板の傾斜角度が増加すると、往路では総筋活動量および各被験筋の筋活動量が減少したが、復路では総筋活動量、作業側咬筋、および非作業側側頭筋後部の筋活動量は減少したが、作業側側頭筋、および非作業側咬筋については被験者によりその変化が異なり一定の傾向は認められなかった。

4. 咬筋と側頭筋別の活動比率は、往路では側頭筋が優勢で舌面板の傾斜角度が増加するに従って比率がさらに増大した。復路では傾斜角度が変化しても両者の比率がほぼ一定の場合と傾斜角度が緩いときは咬筋が優勢で、傾斜角度が急になるに従って側頭筋の方が優勢になる場合があった。

5. 作業側と非作業側別の活動比率は、往路では舌面板の傾斜角度が変化してもほぼ一定であった。復路では傾斜角度の違いによる作業側と非作業側の活動比率の変化は被験者により異なり一定の傾向は認められなかった。

6. 被験者から、30°ないし40°ぐらいの傾斜が最も運動しやすかったとの感想を得たが、これと筋活動、および側方滑走運動の円滑さとの間に一定の関係は認められなかった。

謝 辞

稿を終えるに臨み、ご懇篤なご指導とご校閲を賜りました藍 稔教授に謹んで感謝の意を表します。

また本研究に際し、ご援助、ご協力をいただきました第1歯科補綴学教室の諸先生方、ならびに被験者の皆様に心からお礼申しあげます。

本研究の一部は、昭和62年10月、第78回日本補綴歯科学会学術大会および昭和63年11月、第53回口腔病学会学術大会において発表した。

本研究の一部は昭和62年度文部省科学研究費補助金(一般研究A) No. 62440075によった。

文 献

- 1) D' Amico, A.: The canine teeth-Normal functional relation of the natural teeth of man. J. South. Calif. Dent. Assoc. 26: 6-23, 49-60, 127-142, 175-182, 194-208, 239-241, 1958.
- 2) 中野雅徳: 側方滑走運動における顎路と歯牙路に関する研究. 補綴誌 19: 647-665, 1976.
- 3) 篠ヶ谷龍哉: 犬歯の舌面傾斜が咀嚼系に及ぼす影響について. 口病誌 52: 94-117, 1985.
- 4) 土居 昂: 実験的犬歯誘導咬合付与が咀嚼運動に及ぼす影響. 歯科医学 47: 514-542, 1984.
- 5) Williamson, E. H. and Lundquist, D. O.: Anterior guidance: Its effect on electromyographic activity of the temporal and masseter muscles. J. Prosthet. Dent. 49: 816-823, 1983.
- 6) Manns, A., Chan, C. and Miralles, R.: Influence of group function and canine guidance on electromyographic activity of elevator muscles. J. Prosthet. Dent. 57: 494-501, 1987.
- 7) Belser, U. C. and Hannam, A. G.: The influence of altered working side occlusal guidance on masticatory muscles and related jaw movement. J. Prosthet. Dent. 53: 406-413, 1985.
- 8) 岡部良博: 下顎誘導部位の相違が咀嚼筋活動に及ぼす影響について. 口病誌 53: 102-128, 1986.
- 9) Shupe, R. J., Mohamed, S. E., Christensen, L. V., Finger, I. M. and Weinberg, R.: Effects of occlusal guidance on jaw muscle activity. J. Prosthet. Dent. 51: 811-818, 1984.
- 10) 柴田孝典, 中沢勝宏, 尾崎佳孝, 増田 健, 小鹿典雄: ビジブル・バイオフィードバック機能を持つ下顎運動解析装置サホンビジットレーナーC IIについて. 補綴臨床 14: 101-116, 1981.
- 11) 藍 稔, 中野雅徳: 顎口腔系の形態, 機能に関する臨床的調査 第2報 咬合について. 補綴誌 19: 385-390, 1975.
- 12) Ingervall, B.: Tooth contacts on the functional and non-functional side in children and young adults. Archs. oral Biol. 17: 191-200, 1972.
- 13) 中尾勝彦: 正常天然歯列における咬合小面と歯牙接触に関する研究(後方歯牙接触位, 前方滑走運動, 側方滑走運動). 補綴誌 16: 289-319, 1972.
- 14) Yaffe, A. and Ehrlich, J.: The functional range of tooth contact in lateral gliding movements. J. Prosthet. Dent. 57: 730-733, 1987.
- 15) DiPietro, G. J.: A study of occlusion as related to the Frankfort-mandibular plane angle. J. Prosthet. Dent. 38: 452-458, 1977.
- 16) Goldstein, G. R.: The relationship of canine-protected occlusion to a periodontal index. J. Prosthet. Dent. 41: 277-283, 1979.
- 17) Gosen, A. J.: Mandibular leverage and occlusion. J. Prosthet. Dent. 31: 369-376, 1974.
- 18) Jemt, T., Lundquist, S. and Hedegard, B.: Group function or canine protection. J. Prosthet. Dent. 48: 719-724, 1982.
- 19) 平林健彦: 種々な下顎位における咬合力に関する研究. 補綴誌 18: 337-360, 1975.
- 20) 磯 和博: 支持点の位置が咬合力, 咀嚼筋活動に及ぼす影響に関する研究. 口病誌 49: 168-190, 1982.
- 21) 川口武美: 咬合平面に関する形態学的解析ならびに機能的な関連性についての検討. 口病誌 54: 68-90, 1987.
- 22) 藍 稔: 顎機能異常一咬合からのアプローチ. 東京, 1983, 医歯薬出版, 1-322.
- 23) 六車寿男: 咀嚼筋筋電図の補綴学的分析に関する研究. 歯科医学 28: 615-650, 1965.
- 24) Møller, E.: The chewing apparatus. An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. Acta Physiol. Scand. 69 (Suppl. 280): 1-229, 1966.
- 25) Frame, J. W., Rothwell, P. S. and Duxbury, A. J.: The standardization of electromyography of the masseter muscle in man. Archs. oral Biol. 18: 1419-1423, 1973.
- 26) 泉田一蔵, 田島直孝, 山田博明, 山本克之, 祇園白信仁, 森谷良彦: 咀嚼運動に関する筋電図学および運動学的検討一測定システムの同時性および連続性について一. 補綴誌 27: 1234-1241, 1983.
- 27) Hosman, H. and Naeije, M.: Reproducibility of the normalized electromyographic recordings of the masseter muscle by using the EMG recording during maximal clenching as a standard. J. Oral Rehab. 6: 49-54, 1979.
- 28) Graham, G. S. and Rugh, J. D.: Maxillary splint occlusal guidance patterns and electromyographic activity of the jaw-closing muscles. J. Prosthet. Dent. 59: 73-77, 1988.
- 29) 三浦不二夫: 筋電図法による咀嚼筋の活動様式に関する研究(特に咬筋, 側頭筋, 顎二腹筋に

- ついて). 口病誌 23 : 291-320, 1956.
- 30) Manly, R. S., Pfaffman, C., Lathrop, D. D. and Keyser, J. : Oral sensory thresholds of persons with natural and artificial dentitions. J. Dent. Res. 31 : 305-312, 1952.
- 31) 河野正司, 塩沢育己, 中野雅徳 : 前方滑走運動の歯牙指導要素としての切歯路の研究. 補綴誌 19 : 426-433, 1975.
- 32) 天津和典, 佐古好正, 森川正章, 末瀬一彦, 川添堯彬 : 作業側側方ガイド様式の変化が下顎の側方滑走運動速度に与える影響. 補綴誌 31 : 1038, 1987.