咬合器の顎路再現性に関する研究

第1報 半調節性咬合器

松本 直之 市川 哲雄 河野 文昭
岩脇 光治 加藤 倫 堤 一郎

Studies on Reproduction of Condylar Path by means of Articulators

Part 1. Semi-Adjustable Articulators

Naoyuki Matsumoto, Tetsuo Ichikawa, Fumiaki Kawano,
Kohji Iwawaki, Tagui Katoh and Ichiro Tsutsumi

I. 緒 言

調節性咬合器の再現性に関しては、すでに各方面からの検討が加えられ、一応の結論がでているようであるが、それらは、あくまでも数学的展開ならびに模型装着後の臨床的検討が主体¹⁻⁸⁾であって、咬合器自体の調節精度が検討されたものではない。たしかに、咬合器には、それぞれがもつ調節機構によってある程度の調節限界があり、それらを知ることは顎運動の再現にとって重要なことではあるが、実際問題として、咬合器を調節するときの基本的事項、たとえば、顎路調節時の咬合器顎頭球の移動距離と顎路再現性との関係、調節者間の比較、作業側顎頭球の移動が平衡側顎路調節に及ぼす影響等が解明されていなければ、本当の意味での顎路再現性が検討されたことにならないと思われる。

そこで、今回は、調節性咬合器の中から3種類の半調節性咬合器を選び、チェックバイト法によって咬合器の顎路指導機構の再現性を比較検討したところ興味ある結果が得られたので報告する。

II. 実験方法ならびに顎路調節法

1. 実験方法

臨床で用いられている一般的な半調節性咬合器として、Dentatus ARL, Hanau 158, Whip-mix の3機種を選び、まず、矢状顎路を 40° 、側方顎路を 10° 、切歯指導板の矢状傾斜を 30° 、側方ウイングを 0° に固定後（以後、このときの顎路角および切歯指導板の傾斜をこの実験における規定角度とする）、半円状の溝が十字状に切られたチェックバイト記録用金属ブロック（ $30 \times 35 \times 25$ mm）2個を上下的に約 5 mm の間隙があくように咬合器中央部に付着した（図1）。なお、付着に際しては、スロット型咬合器の場合は、スプリットキャストプレート（GC 社製）を用い、Whip-mix 咬合器の場合は、顎頭柱

図1 チェックバイト記録用金属ブロックの咬合器装着

徳島大学歯学部補綴学第一講座（主任：松本直之教授）
1st Department of Prosthetic Dentistry, Tokushima
University, School of Dentistry (Chief: Prof. Naoyuki
Matsumoto)
昭和59年12月5日受付

図 2 チェックバイト用金属ブロックと各種石膏コア

を S の位置に固定後、直接、マウンティングリングに付着した。

ついで、咬合器をセントリックの状態に固定し、中心位でのチェックバイトを硬石膏で記録したのち、下記のように顆頭球の移動量、方向等を変え、種々の条件下における偏心位チェックバイトを超硬石膏で作製した (図 2)。

実験は、これらの石膏チェックバイトを再度、金属ブロック上に適合し、指示通り顆路調節後、そのときの顆路傾斜度を読むことにあり、調節は、この実験を計画した当事者 1 名が 10 回、歯学部卒業後数年の補綴学教室員 6 名が 5 回と、それぞれ日時を変え、くり返し行ったものである。また、石膏チェックバイトの設定条件等については当事者以外全く知らされていない。

2. 各種チェックバイトの条件と顆路調節法

1) 前方位チェックバイト

チェックバイトの条件は、咬合器を規定角度で固定したのち、両側の顆頭球を前方 2, 3, 4, 5 mm と移動させたときの 4 種類で、3 咬合器、合計 12 枚の石膏コアである。調節は、もちろん、左右の矢状顆路傾斜である。

2) 側方位チェックバイト (I)

チェックバイトの条件は、咬合器を規定角度で固定したのち、平衡側顆頭球の移動距離を 2, 3, 4, 5 mm と変化させたときの 4 種類で、3 咬合器、合計 12 枚の石膏コアである。ただし、作業側顆頭球は、スロット型の場合はセントリックで固定し、ボックス型の場合は、後壁と接触しながら外方に移動するように規定した。

調節は、平衡側の矢状顆路と側方顆路傾斜で、作業側は、規定角度のままである。

3) 側方位チェックバイト (II)

使用する咬合器は Dentatus のみである。チェックバイトの条件は、平衡側顆頭球の移動距離を 5 mm と一定にし、作業側顆頭球は、矢状方向に 30° と 50°、移動距離はセントリックから前方に 1 mm、後方に 1 mm 移動させたときの組合せで、4 枚の石膏コアである。なお、今後、作業側顆頭球が生体での後方移動に相当する動きをする場合はマイナス、前方移動に相当する動きをする場合はプラスとして表現することとした。

調節は、もちろん、平衡側顆路であるが、この場合、作業側顆頭球の動きを PR 機構 (顆頭球の前後位置調節機構) と作業側の顆路指導機構をもって調節し、作業側顆路からの影響をできるだけ除外して平衡側顆路を調節する方法……PR (+) 法と、作業側の顆路は規定角度のままとし、PR 機構も使用せずに平衡側顆路のみを調節する PR (-) 法の 2 通りの方法を用いて調節した。

4) 側方位チェックバイト (III)

使用する咬合器は Dentatus と Hanau である。チェックバイトの条件は、作業側顆頭球の移動を 30°, -1 mm (生体での後方移動に相当) に規定し、平衡側顆頭球の移動距離のみ 4 mm と 5 mm に変えた場合の 2 種類、4 枚の石膏コアである。

調節法は、上記 3) と同様の方法、すなわち PR (+) 法と PR (-) 法の 2 通りの方法である。

5) 側方位チェックバイト (IV)

Whip-mix 咬合器と側方位チェックバイト (I) を用い、調節法のみを変える。すなわち、作業側顆路は規定角度のまま、作業側顆頭柱の位置のみ S から M, L へと変化させ、そのときの平衡側顆路を調節する。

III. 結 果

1. 当事者が顆路調節した場合

当事者 1 名が各種チェックバイトを上記調節法でもって顆路調節した場合の顆路傾斜度の平均値ならびに標準偏差値を表 1~3、図 3~5 に示した。

1) 前方位チェックバイト (表 1, 図 3)

計測された左右の矢状顆路傾斜度は、Dentatus, Hanau らの、いわゆるスロット型咬合器の場合は、顆頭球の移動距離が 2~5 mm へと段階的に増加するにつれて、チェックバイト採得時の規定角度 40° に近づくようになり、標準偏差値も 4 mm 以上になった場合、Hanau の右側顆路を除いて、すべて 1.0 以下となり、優れた顆路再現性を示した。

表 1 前方位チェックバイトから矢状顎路を調節した場合（当事者）

顎頭球の移動量 顎路傾斜度		前方位チェックバイト			
		2 mm	3 mm	4 mm	5 mm
Dantatus	左	46.8±1.5 (4)	42.8±1.1 (3)	42.4±0.6 (1)	42.2±0.3 (0.5)
	右	48.8±1.5 (4)	46.4±1.1 (3)	42.4±0.6 (1)	42.9±0.2 (0.5)
Hanau	左	37.9±1.9 (5)	43.4±1.5 (3)	39.4±0.6 (1)	40.0±0.4 (1)
	右	44.8±1.1 (3)	38.6±0.6 (1)	39.2±1.1 (3)	41.4±0.6 (1)
Whip-mix	左	43.6±2.3 (8)	43.0±1.7 (5)	45.8±1.2 (3)	41.5±0.8 (2)
	右	37.5±3.1 (8)	40.4±1.5 (5.5)	42.6±1.3 (3)	41.1±0.8 (2)

数値はMean±S.D.を示し、()内は最小・最大値幅を示す 単位：度

表 2 側方位チェックバイト（I）でもって平衡側顎路を調節した場合（当事者）

顎頭球の移動量 顎路傾斜度		側方位チェックバイト（I）			
		2 mm	3 mm	4 mm	5 mm
Dentatus	矢状	35.0±1.9 (5)	37.0±1.2 (3)	37.6±0.6 (1)	39.6±0.6 (1)
	側方	2.8±2.2 (6)	4.7±1.3 (3.5)	5.2±0.8 (2)	9.2±0.8 (2)
Hanau	矢状	38.8±1.9 (5)	36.0±1.2 (3)	40.4±0.6 (1)	39.6±0.6 (1)
	側方	3.5±1.4 (4)	6.0±0.6 (2)	8.4±0.9 (2)	9.0±0.9 (2)
Whip-mix (S)	矢状	44.9±2.0 (5.5)	45.3±1.2 (3)	39.2±0.4 (1)	39.5±0.6 (1)
	側方	2.9±1.9 (5)	6.6±1.1 (2.5)	6.6±0.7 (1.5)	7.9±0.7 (2)

数値はMean±S.D.を示し、()内は最小・最大値幅を示す 単位：度

一方、Whip-mix 咬合器の場合は、スロット型咬合器にくらべ全体的に2倍ほどの高いばらつきを示し、5 mm 移動時、やっと標準偏差値が1.0を割る程度で、再現性は多少劣るようであった。

2) 側方位チェックバイト（I）……(表2, 図4)

計測された平衡側顎路のうち、矢状顎路傾斜度は、3咬合器とも、顎頭球の移動量が増加するにつれて規定角度40°に近づき、標準偏差値も、4 mm 以上の場合はすべて1.0以下となり、優れた顎路再現性を示した。

一方、側方顎路については、顎頭球の移動距離が2 mm と短いときは、その計測値は3°前後と低く、以後、移動距離の増加とともに除々に上昇し、5 mm 移動時やっと8°～9°と、チェックバイト製作時の側方顎路10°

に近づくようであった。しかし、標準偏差値は、5 mm 移動時でも0.7～0.9というように、矢状顎路にくらべれば全体的に大きなばらつきを示していた。

3) 側方位チェックバイト（II）……(図5)

PR(+)法の場合、平衡側矢状顎路と側方顎路は、作業側顎頭球の移動とは関係なく、すべてのチェックバイトにおいて、規定角度に近づき、作業側からの影響は全く認められなかった。

一方、PR(-)法の場合は、矢状顎路と側方顎路は、作業側顎頭球のプラス移動時、多少ともばらつきが大きくなるもののPR(+)法と大差なく、影響は認められなかったが、マイナス移動時の矢状顎路は、30°の場合のみ約4°の減少を、側方顎路は、逆に、両角度とも

表 3 調節法の差が平衡側顆路傾斜度に及ぼす影響(当事者)

調節方法		側方位チェックバイト (Ⅲ, Ⅳ)			
		4 mm		5 mm	
		矢状	側方	矢状	側方
Dentatus	PR(+)	40.0±0.7 (2)	11.0±1.0 (2)	39.7±0.4 (1)	10.0±0.6 (1.5)
	PR(-)	37.3±0.5 (1)	18.8±0.8 (2)	35.6±1.1 (3)	18.8±1.2 (3)
Hanau	PR(+)	40.2±0.5 (1)	9.8±0.5 (1)	38.8±0.5 (1)	10.2±0.5 (1)
	PR(-)	38.1±1.1 (3)	15.0±1.2 (3)	37.6±1.1 (3)	15.2±1.3 (3)
Whip-mix	M	39.3±0.5 (1)	9.8±0.4 (1)	40.3±0.5 (1)	10.2±0.4 (1)
	L	39.6±0.5 (1)	12.3±0.4 (1)	40.8±0.8 (2)	14.5±0.6 (1)

数値はMean±S.D.を示し、()内は最小・最大値幅を示す 単位:度

図 3 前方位チェックバイトで左側矢状顆路を調節した場合

9°~10°の増加を示し、作業側からの影響を大きく受けるようであった。

4) 側方位チェックバイト (Ⅲ)……(表 3)

上記側方位チェックバイト (Ⅱ) の計測結果と同様に、PR (+) 法と PR (-) 法を比較した場合、両咬合器とも、PR (-) 法の場合、矢状顆路は1°~4°の減少、側方顆路は逆に5°~9°増加した。

5) 側方位チェックバイト (Ⅳ)……(表 3)

作業側顆頭柱の位置を S から M, L へと移動させて平衡側顆路を調節した場合、矢状顆路はほとんど影響を受けないのに対して、側方顆路は、S, M, L へと顆頭柱が広がるにつれて傾斜度も比例的に増大し、Dentatus や Hanau と同様の傾向が見受けられた。

2. 教室員が顆路調節した場合

教室員6名が、当事者同様、顆路調節した場合の計測値の平均値ならびに標準偏差値を図3~5、表4に示した。

1) 前方位チェックバイト……(図 3)

計測された左右の矢状顆路傾斜度のうち、Hanau, Whip-mix 咬合器の場合は、顆頭球の移動距離とは関係なく、全般的に規定角度40°に近い値を示しているが、標準偏差値は、5mm移動時でも1.1(Whip-mixの右側のみ2.1)と大きく、計測値はばらつくようであった。一方、Dentatus 咬合器の場合は、計測値においても、標準偏差値においても異常なほどのばらつきを示し、調節技量に問題があることが示唆された。

2) 側方位チェックバイト (Ⅰ)……(図 4)

計測された平衡側矢状顆路傾斜度は、Whip-mix 咬合器の2mmと3mmを除いて、すべて40°±2°以内に入るものの、標準偏差値は、5mm移動時、Hanau が1.1、Dentatus が1.9、Whip-mix が3.1と高いばらつきを示した。

側方顆路傾斜度については、Dentatus は全体的に規定角度より高い値を、Whip-mix は逆に低い値をとる傾

表 4 調節法の差が平衡側顎路傾斜度に及ぼす影響（教室員）

調節方法		側方位チェックバイト（Ⅲ，Ⅳ）			
		4 mm		5 mm	
		矢状	側方	矢状	側方
Dentatus	PR(+)	39.5±1.8 (5)	15.0±2.8 (5)	40.0±2.3 (8)	17.0±2.2 (5)
	PR(-)	38.0±2.8 (8)	19.7±2.7 (7)	37.5±3.4 (9)	19.7±3.9 (11)
Hanau	PR(+)	40.0±2.5 (6)	11.5±2.6 (4)	39.8±1.6 (4)	12.3±2.9 (8)
	PR(-)	40.0±2.8 (6)	12.7±3.1 (7)	40.0±1.1 (3)	13.5±0.6 (1)
Whip-mix	S	41.3±1.5 (4)	6.6±1.3 (4)	39.6±3.1 (10)	7.3±1.9 (5)
	M	38.3±5.0 (16)	8.5±3.0 (8.5)	38.4±4.7 (15)	9.4±3.1 (8.5)
	L	40.0±2.7 (7)	11.6±4.4 (12.5)	41.6±1.7 (5)	11.4±4.0 (12)

数値はMean±S.D.を示し、()内は最小・最大値幅を示す 単位：度

図 4 側方位チェックバイト（Ⅰ）でもって平衡側方顎路を調節した場合

向がみうけられるが、3咬合器とも計測値のばらつきは大きく、5mm 移動時、標準偏差値は約 2.0 となり、当事者と比較して大きな値を示した。

3) 側方位チェックバイト（Ⅱ）……（図 5）

矢状顎路傾斜度はすべて $40^\circ \pm 3^\circ$ 以内に入り、作業側顎頭球の移動ならびに調節法にあまり影響を受けないよ

図 5 作業側顎頭球の位置が平衡側顎路に及ぼす影響

うである。側方顎路傾斜度は、調節法の影響も多少認められるが、それ以上に作業側顎頭球の移動、特にマイナス移動に対してより大きな影響を受け、PR(+)法の 30° で 17.0° 、PR(-)法の 30° で 19.7° と高い値を示した。また、標準偏差値は、両傾斜度ともほとんどの場合、2.0 以上となり、計測値間のばらつきは大であった。

4) 側方位チェックバイト（Ⅲ）……（表 4）

調節法の差は、Hanau咬合器の場合、ほとんど現れな

いのに対して、Dentatus では、矢状顎路は、PR (ー) 法で約 38° と若干減少傾向が、側方顎路は約 20° と逆に増加傾向を示し、調節法の差は側方顎路に強く現れるようであった。

5) 側方位チェックバイト (IV)……(表 4)

Whip-mix 咬合器の顎頭柱の位置が S から M, L へと移動した場合、矢状顎路については、差はほとんど認められなかったが、側方顎路は、顎頭柱の位置が広がるにつれて比例的に増加し、標準偏差値も、S が 0.7, M が 3.0, L が 4.0 というように増加し、計測値がばらつくようであった。

IV. 考 察

1. 顎頭球の移動距離が顎路再現性に及ぼす影響について

補綴物を製作するうえで必要な顎路は、普通、顎頭安定位から数ミリ前後の、ごく限られた範囲内であり、その再現のためには、チェックバイト記録時の顎頭移動量はできるだけ少ない方が好ましいとされている。しかし、咬合器の立場からすれば、顎間関係の正確な再現を要求するならば、構造上、ある程度の顎頭球の移動を必要とし、両者の間には、相反する要求が存在することになる。そこで、まず最初に、前方位ならびに側方位チェックバイト (I) の計測結果から、顎頭球の移動距離と顎路再現性との関係を検討した。

1) 矢状顎路傾斜度の再現性について

① 前方位チェックバイト (表 1, 図 3)

基準となる石膏チェックバイトの製作条件ならびに咬合器の機械的精度からみて、いまかりに、矢状顎路傾斜度が $40^\circ \pm 3^\circ$ 以内、標準偏差値が 1.0 以内にあるものを顎路再現性ありとすれば、当事者の場合、この範囲内に入る顎頭球の移動距離は、Dentatus, Hanau らの、いわゆるスロット型顎路指導機構では 4 mm 以上、Whip-mix 咬合器では 5 mm 以上となった。

一方、教室員の場合は、図 3 に示すように、計測値は、Dentatus 咬合器以外、ほとんどすべて $40^\circ \pm 3^\circ$ 以内に入るものの、標準偏差値は、逆に 1.0 以上となり、当事者での計測結果からみて適当と思われた顎頭球の移動距離 4 mm 以上においても、Hanau の 5 mm 移動時の 1.1 が最高で、全体としてのばらつきは大きく、調節時の誤差の入る確率は大きであった。

② 側方位チェックバイト (I)……(表 2, 図 4)

前方位チェックバイト同様、平衡側矢状顎路傾斜が

$40^\circ \pm 3^\circ$ 以内、標準偏差値が 1.0 以下のものを顎路再現性ありとすると、該当する顎頭球の移動距離は、当事者の場合、3 咬合器とも 4 mm 以上となったが、教室員の場合は、Hanau の 5 mm (S.D.=1.1) を除いて、標準偏差値はすべて 1.5 以上となり、顎路再現性に問題があった。

以上の結果、矢状顎路調節時における顎頭球の移動距離は、 $\pm 3^\circ$ 以内の誤差を認めたとしても、最小限 4 mm を必要とし、初心者には、咬合器によっても異なるが、それ以上の誤差の入る確率がより高くなるものと考えべきであろう。

2) 側方顎路傾斜度の再現性について (表 2, 図 4)

側方顎路は、図 4 に示すごとく、教室員が調節する Dentatus 咬合器以外、顎頭球の移動距離が 2 mm のとき $3^\circ \sim 5^\circ$ と低く、以後、移動距離の増加とともに除々に増加し、5 mm 移動時には規定角度 10° に近づくようであった。しかし、計測値のばらつきは両者とも大きく、その原因は、側方顎路調節機構の複雑さ、判定の微妙さにあると思われ、特にその影響は初心者に強く及ぶようであった。

いずれにせよ、計測値のばらつきからみて、顎路再現性ありとする範囲を、いまかりに、側方顎路は $10^\circ \pm 2^\circ$ 以内、標準偏差値は 1.0 以内とすると、その範囲に入る顎頭球の移動量は、当事者の場合、Hanau は 4 mm 以上、Dentatus, Whip-mix は 5 mm 以上となる。

一方、教室員の場合は、顎頭球の移動距離 5 mm においても標準偏差値は 1.9~2.1 と大きく、最小・最大値幅でも $5^\circ \sim 6^\circ$ となり、生体での側方顎路角が、普通、 $5^\circ \sim 25^\circ$ と比較的狭い範囲内に存在⁹⁾するところから、上記の値は、側方顎路にとって大きな比重を占めることになり、症例によっては、側方顎路調節の意義が問われることになりそうである¹⁰⁾。

2. 顎路調節機構と再現性について

今実験に用いた咬合器は、コンダイラー・スロット型 (Dentatus), アルコン・スロット型 (Hanau), アルコン・ボックス型 (Whip-mix) というようにそれぞれ構造的にも、また調節機構も著しく異なっており、それらの差は多少とも顎路再現性に影響を及ぼすものと考えられる。そこで、咬合器の調節機構からみた顎路再現性について検討を加えた。

1) 矢状顎路調節機構

当事者での計測結果から、Whip-mix 咬合器とスロット型咬合器とを比較した場合、前方位チェックバイトで

は、Whip-mix 咬合器の方が全般的に2倍ほど高い標準偏差値を示し、両機構間に多少とも差があるようにみえるが、標準偏差値は全体的に低く、また、側方位チェックバイト (I) においても、両機構間に差が全く認められないところから、総合的に判断した場合、上記3咬合器には再現度差はないものと考えられる。

一方、教室員では、当事者と比較した場合、全般的に計測値に差はあるものの、4 mm 以上の前方位ならびに側方チェックバイトにおいて、標準偏差値は、Hanau が1.1~2.3、Whip-mix が1.1~3.9、Dentatus が1.9~3.3となり、3咬合器の中では Hanau が最もばらつきが少なかった。

このことは、初心者の場合、同じスロット型でもスムーズな動きに特長のある Dentatus においてばらつきが大きくなり、堅牢な機構の Hanau においては逆に、ばらつきが小さくなることを、Whip-mix 咬合器の場合は、顎路調節時、一般に、コンダイラーガイドを保持するクランプをゆるめ過ぎると、ガイド自身もぶれるようになり、計測値にもばらつきが大きく現れやすいという事実を裏着けるものであり、今後、矢状顎路調節機構ならびに調節法の在り方が検討される必要があろう。

2) 側方顎路調節機構

当事者での計測結果を比較した場合、矢状顎路同様、3咬合器間には差は認められなかったが、教室員の場合は、4 mm 以上のチェックバイトにおいて、標準偏差値は、Whip-mix で1.3~1.9、Hanau で1.9~2.1、Dentatus で2.1~2.9と徐々に増加し、特に Dentatus においては、計測値も当事者と比較して大幅に増加しており、調節に問題が残るようであった。

このことは、Whip-mix 咬合器の側方顎路調節機構が、移動した顎頭球に対して直接、側方顎路指導板を接触させ、比較的、誤差の入らない調節法をとるのに対して、スロット型咬合器は、平衡側顎頭球の内側断面とコンダイラーシャフト断面との均等接触をもって調節を行うため、動きが小さく、微妙な感触をもって判定することになり、調節者間のばらつきがより大きくなるものと考えられる¹¹⁾。また、Hanau にくらべ Dentatus により大きなばらつきが現れたということは、矢状顎路調節機構同様、スムーズな動きと回転機構に1因があるように思われる。

3. 作業側顎頭球の移動と調節法の差が平衡側顎路調節に及ぼす影響について

側方位チェックバイト (I) は、咬合器の顎路調節にと

って好都合は作業側顎頭球の水平移動であった。しかし、実際の臨床では、このような移動はほとんどの場合、期待できないし、また、そこに、半調節性咬合器の調節限界がある¹²⁻¹⁴⁾。そこで、作業側顎頭球がその咬合器のもつ調節範囲から逸脱するような動きをした場合、どのような影響が平衡側顎路調節に及ぶかについて検討を加えた。

1) 側方位チェックバイト (II)

まず、Dentatus 咬合器と側方位チェックバイト (II) を用いて、作業側顎頭球の移動方向と調節法 (PR (+) 法と PR (-) 法) の差が平衡側顎路傾斜度に及ぼす影響について検討した。その結果、当事者では、作業側顎頭球のプラス移動 (50°, +1 mm, 30°, +1 mm) の場合、PR (+) 法と PR (-) 法との間に有意な差は生ぜず、多少、PR (-) 法において計測値のばらつきが大きくなる程度であった。一方、マイナス移動 (50°, -1 mm, 30°, -1 mm) では、矢状顎路傾斜度は、PR (-) 法で1°~4°の減少が認められたが、その差はごくわずかであり、一般的な傾向として認めることはできなかったが、側方顎路については逆に、PR (-) 法で約9°と大幅に増加し、PR (+) 法との間に有意な差が認められた。

この傾向は、教室員の計測結果からも推論できそうであるが、標準偏差値はすべて高く、教室員のみ、または、Dentatus 咬合器のみの結果から判断するには多少とも危険があった。そこで、上記の結果を踏えて、スロット型咬合器の場合は、作業側顎頭球を調節法の差が最も大きく現れる30°, -1 mmに規定し、Whip-mix 咬合器の場合は、作業側顎頭柱の位置をSからM、Lへと移動させて平衡側顎路調節を行い、同様の検討を加えた。

2) 側方位チェックバイト (III)

矢状顎路傾斜度は、当事者の場合 (表3)、両咬合器ともPR (-) 法で減少傾向が認められたが、その差はDentatus で3°~4°、Hanau で1°~2°と少なく、調節法の差がもたらす一般的な傾向とは断定できなかった。このことは教室員の計測結果 (表4) からいえるようである。

一方、側方顎路傾斜度は、先の測定結果と同じく、PR (-) 法において増加傾向を示し、Dentatus で8°、Hanau で5°というように、その差は側方顎路角の分布範囲からみて有意に大きな値であった。しかし、教室員の場合は、Dentatus 咬合器のPR (-) 法で約5°の増加が認められたが、Hanau では1.2°というごくわずかな増加にとどまり、調節者間の差がはっきり分れていた。

図 6 作業側側方顆路角とゴシックアーチ角との関係

3) 側方位チェックバイト (IV)

Whip-mix 咬合器の場合、作業側顆頭柱の位置を広げることによって、スロット型咬合器における作業側顆頭球のマイナス移動と同じ状態を側方位チェックバイト (I) でもって再現することが可能となる¹⁵⁾。つまり、作業側顆頭柱の位置を S から M, L へと変化させて平衡側顆路を調節し、作業側顆頭球の移動が平衡側顆路に及ぼす影響をみようというわけである。

その結果、矢状顆路傾斜度については、3 顆頭位ともほとんど変化がみられなかったのに対して、側方顆路傾斜度は、S, M, L と比例的に増大し、スロット型咬合器と同様の傾向が見受けられたし、また、教室員の計測結果からも推論可能であった。

以上のように、PR (-) 法の場合、作業側顆頭球の移動が及ぼす影響は、プラス移動よりもマイナス移動に対して大きく作用することが判明したが、これは、作業側顆頭球のプラス移動が、主として垂直的な変化であり、平衡側顆路に対する影響が及びにくいのに対して、マイナス移動は、水平的な変化が主となり、その影響が平衡側側方顆路に直接的に及ぶものと考えられる。

また、このことは数学的にも近似的に証明できることであり、咬合器上の各部の動きを水平面上に投影した 2 次元の式として表示した場合 (顆頭間距離は 110 mm, ゴシックアーチ描記点は顆頭間軸上の中央点前方 50 mm, 平衡側顆頭球の水平的移動距離は 5 mm とする), 図 6 のような関係になり、以下のような考察が可能とな

る。すなわち、作業側・側方顆路角が 120°, 平衡側・側方顆路角 (ベネット角) が 10° のときのゴシックアーチ半角は 56° となり、その値は、ベネット角 15°, 作業側・側方顆路角 90° のときのゴシックアーチ半角 55.5° と近接する。この場合、後者の作業側・側方顆路角 90° は Whip-mix 咬合器の作業側顆路に相当するわけで、前者のゴシックアーチの状態に近似適合させようとする、咬合器は約 5° 分だけサイドシフトを強くしなければならぬというわけである。

いずれにせよ、作業側顆頭球の移動という問題は、顆路調節時、常に起こることであり、調節者は、これらの現象をよく理解したうえでより再現性に優れた顆路調節法を採用するようにすべきであろう。その意味においては、顆路調節時、作業側顆路からの影響を排除し、スプリットキャスト面での完全適合を図ろうとする PR (+) 法よりは、スプリットキャスト面での完全適合は得られなくとも、実際に、咬合器を動かすときの状態、すなわち PR (-) 法で顆路調節する方が、下顎運動の総合的再現という目的からしても、より合理的な調節法であると考えられる。

V. 結 論

半調節性咬合器の中から最も一般的と思われる Dentatus ARL, Hanau 158, Whip-mix の 3 機種を選び、チ

エックバイト法によって咬合器の顎路再現性を比較検討したところ、以下のような結論が得られた。

1) 当事者が前方位チェックバイトでもって左右の矢状顎路を調節する場合、顎路再現性あり ($40^\circ \pm 3^\circ$, S.D. 1.0 以内) とする顎頭球の移動距離は、スロット型では 4 mm 以上, Whip-mix 咬合器では 5 mm 以上必要であった。

2) 当事者が側方位チェックバイトでもって平衡側顎路を調節する場合、矢状顎路については、顎路再現性あり ($40^\circ \pm 3^\circ$, S.D. 1.0 以内) とする平衡側顎頭球の移動距離は、3 咬合器とも 4 mm 以上, 側方顎路 ($10^\circ \pm 2^\circ$, S.D. 1.0 以内) については 5 mm 以上必要であった。

3) 教室員が顎路調節する場合は、顎路再現性ありとする前方位チェックバイト 4 mm, 5 mm においても S.D. は 1.0 以上となり、最も少ない Hanau と Whip-mix 咬合器の 5 mm でも 1.1 であった。

側方位チェックバイトから求める矢状顎路傾斜度は、前方位以上に誤差の入る確率は高く、5 mm 移動時、S.D. は 1.1 (Hanau)~3.1 (Whip-mix) となった。側方顎路については、顎頭球の移動距離とは関係なく全体的に S.D. は大きくなり、5 mm 移動時、3 咬合器とも約 2.0 であった。

4) 咬合器の機構差が顎路調節に及ぼす影響は、当事者の場合、ほとんど認められないのに対して、教室員の場合は、矢状顎路は、Hanau, Whip-mix, Dentatus の順に、側方顎路は、Whip-mix, Hanau, Dentatus の順に S.D. は大きくなり、総合的にみた場合でも、Dentatus が最もばらつくようであった。

5) 作業側顎頭球の前後方向への移動のうち、生体での前方移動に相当するプラス移動の場合は、平衡側顎路は、PR (+) 法, PR (-) 法ともさほど影響を受けないのに対して、マイナス移動の場合は、平衡側矢状顎路は、PR (-) 法で $1^\circ \sim 4^\circ$ の減少、側方顎路は、逆に、PR (-) 法で $5^\circ \sim 9^\circ$ の増加をみた。

6) 同一チェックバイトを用い、Whip-mix 咬合器の顎頭柱の位置のみを S から M, L へと変化させた場合、平衡側矢状顎路はほとんど変化がみられなかったのに対して、側方顎路は、S, M, L の順に比例的に増大した。

7) 顎路調節時のばらつきは、咬合器の取扱い方の熟練度によっても、また、顎路調節機構によっても大きな差が生ずることが判明した。顎路再現性の向上は、咬合器に対する知識と慎重な調節にあると考えられる。

本研究は、日本歯科医学会昭和 58 年度短期研究の一部として行い、その要旨は、昭和 59 年第 72 回日本補綴歯科学会学術大会シンポジウムで発表した。

文 献

- 1) 野村孝太郎：側方咬合位における咬合器の再現性と運動様式に関する研究，補綴誌，15：239~266，1971。
- 2) 野村孝太郎，長谷川成男，他：Arcon Type 咬合器と Condylar Type 咬合器について，第 1 報，矢状面内運動における検討，第 2 報，水平面内運動の調節性に関する検討，補綴誌，14：204~212，1970，15：67~75，1971。
- 3) 長谷川成男，野村孝太郎，他：側方滑走運動における運動様式の検討，補綴誌，16：381~386，1972。
- 4) 眞柳昭紘：作業側顎頭の運動様相と咬合器の再現性に関する研究，補綴誌，18：126~133，1974。
- 5) Weinberg, L.A. : An evaluation of basic articulators and their concepts, Part II, Basic Concepts, Part. II, Arbitrary, positional, Semi-adjustable articulators. Part III, IV, Fully adjustable articulators. J. Prosthet. Dent., 13: 622~644, 645~663, 873~888, 1038~1054, 1963.
- 6) 舟久保太：半調節性咬合器の運動経路に関する理論的研究，第 1 報，運動経路の式，第 4 報，咬合局面の解析，補綴誌，21：455~471，1977，22：727~737，1978。
- 7) 山下 敦，井上 広：咬合器の再現性，臨床的検討，補綴臨床/別冊，調節性咬合器，医歯薬出版，東京，1977。
- 8) 関根 弘，岸 正孝，他：咬合器の再現性，臨床的検討—半調節性咬合器の下顎側方運動表現能—，補綴臨床/別冊，調節性咬合器，医歯薬出版，東京，1977。
- 9) Gysi, A. : Handbuch der Zahnheilkunde. Bnd IV, Scheff-Pichler, Berlin, 1929.
- 10) Hanau, L.R. : Full denture prosthesis Inter Oral technique for Hanau articulator model H. Hanau CO., Buffalo, 1930.
- 11) 保母須弥也編集：咬合学事典，書林，東京，1978。
- 12) 眞柳昭紘：側方滑走運動における顎頭運動に関する研究，補綴誌，14：158~182，1970。
- 13) 長谷川成男，野村孝太郎：Hanau の咬合器に聞く (中，下)—Model H 咬合器の機構と再現性—，歯界展望，42：701~808，865~876，1973。
- 14) 松本直之：半調節性咬合器の調節機構と調節限界，補綴誌，21：1~9，1977。
- 15) 松本直之：咬合器マニュアル，アルコンタイプ半調節性咬合器の機構と使い方，162~174，医歯薬出版，東京，1982。