原著論文

LL-85® 咬合器の切歯路指導板の調節についての 1 基準

第 2 報 切歯路指導板の調節法について

松本 直之 河野 文昭 川村 厚

永尾 寛 平沼 謙二*

A Guideline for Incisal Table Adjustment of Semi-adjustable Articulator LL-85®

Part 2. The Adjustment of Incisal Table

Naoyuki Matsumoto, Fumiaki Kawano, Atsushi Kawamura,
Kan Nagao and Kenji Hiranuma*

Abstract : The purpose of this study is to show the guideline for incisal table adjustment of the semi-adjustable articulator LL-85®. The inclination of lower artificial teeth in the frontal plane was calculated from pathway of the upper first molar, and the direction of the combined occlusal force was obtained by mechanical technique.

We showed the guideline for incisal table adjustment of the articulator in the case of the tooth arrangement by interalveolar crest line.

The following results were obtained :

1. The direction of combined force was not affected very much by the sagittal incisal guide angle. On the other hand, it was affected significantly by the inclination of lateral wing.
2. The direction of the combined force was affected by the occlusal morphology and form of the artificial teeth.
3. The guideline for incisal table adjustment of the semi-adjustable articulator LL-85® and the guideline for selecting the occlusion form in complete denture were shown.

Key words : semi-adjustable articulator, combined occlusal force, incisal table, lateral wing

I. 緒 言

相対応する上下顎の歯槽堤頂を上下方向に結んだ直

線, すなわち歯槽頂間線に対して臼歯部人工歯の排列位置および咬合面に加わる咬合力の合力の方向を調節し, 義歯の力学的な平衡を保つようにすることを歯槽頂間線法則といい, 広く一般臨床に応用されている^{1,2)}. しか

徳島大学歯学部歯科補綴学第一講座 (主任: 松本直之教授)

* 愛知学院大学歯学部第一歯科補綴学教室 (主任: 平沼謙二教授)

Department of Removable Prosthodontics, School of Dentistry University of Tokushima (Director: Prof.

Naoyuki Matsumoto)

* The First Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Aichi-Gakuin University (Chief, Director: Prof. Kenji Hiranuma)

平成 2 年 8 月 6 日受付

し、咬合面に加わる合力の方向は形成された咬合小面の傾斜によって左右されるため、合力の方向を調節しようとする、咬合器の運動指導要素の調節が重要な鍵を握ることになる。

そこで、第 1 報において、LL-85® 咬合器を対象に上顎第 1 大臼歯近心舌側咬頭頂の動きを立体幾何学的解析法を用いて算出し、各指導板の傾斜が運動路に及ぼす影響を検討した³⁾。今回は、上下顎第 1 大臼歯を排列したときの、いわゆる一般的な前頭断面図上の各咬頭斜面に得られた運動路の傾斜度を代入し、そのときの咬合力の合力の方向を算出するとともに、臼歯部人工歯の咬合接触様式が合力の方向に及ぼす影響について検討を加えた。そして、歯槽頂間線法則を前提としたときの切歯路指導板の調節法、ならびに咬合接触様式の選び方について 1 つの基準を考案したので報告する。

II. 研究方法

1. 咬合面に加わる咬合力の合力の算出法

上下顎第 1 大臼歯を嵌合させたときの代表的な前頭断面図を図 1 に示すように 3 面構成(頬側斜面、内斜面、舌側斜面)で作図したのち、各咬頭斜面に第 1 報³⁾で得られた運動路の前頭面投影角度を代入し、咬合力の合力の方向を田嶋の方法⁴⁾を基に算出した。すなわち、荷重量 p が傾斜角 θ の斜面上に加わったとき、側方ベクトル p_l は、 $p_l = p \tan \theta$ で表すことができる。一方、垂直ベクトル p_v は荷重量と等しいため、斜面上に加わる力の方向 α は、 $\alpha = \tan^{-1}(p_l/p_v)$ となる。その結果、各咬頭斜面上に生じる側方ベクトルと垂直ベクトルから咬合力の合力とその方向が求められることになる。なお、荷

重は咬合平面に対して垂直とし、人工歯の水平断面に均等に分散されると仮定した。

2. 咬合接触様式の分類

咬合力の合力の方向は斜面の長さに影響を受けるため、市販の人工歯を用いて人工歯排列ならびに、全面平衡咬合になるように咬合小面形成後、頬側斜面、内斜面、舌側斜面の水平面投影距離を求め、その比率と咬合接触様式から図 2 に示すように 4 分類した。

すなわち、比率 1:1:1 は、リブデント FB 臼歯 (GC 社製) を用いたときにみられる咬合接触関係であり、比率 1:2:1 は、パイオエースまたはエース臼歯 (松風社製) を用いたときにみられる咬合接触関係である。しかし、比率 1:2:1 は、計算上 0:2:2 または 0:1:1 と同じ関係になり、さらに拡大すれば、0:1:2:1 と同じ関係になる。咬合様式としては、0:1:1 の場合は、リブデント臼歯の頬側斜面の咬合接触関係を取り除いたもの、つまり、リングライズド・オクルージョンにしたときの関係であり、0:1:2:1 は、エース臼歯を用いて反対咬合 (Gysi 法) 排列にしたときの咬合接触様式である。同様に、比率 0:2:1 は、エース臼歯の咬合接触関係から頬側斜面の接触関係を取り除いたもの、つまり、リングライズド・オクルージョンにしたときの関係であり、0:1:1:1 は、リブデント臼歯を反対咬合 (Gysi 法) 排列にしたときの咬合接触様式である。ただし、合力の力点は咬合接触部の頬舌的中央部ということで同じ比率でも咬合様式によってそれぞれ位置は異なる。

図 1 代表的な人工歯の前頭断面図

III. 結果ならびに考察

1. 切歯路指導板の傾斜が合力の方向に及ぼす影響

第1報において上顎第1大臼歯近心舌側咬頭頂の側方運動路は、前頭面投影角の場合、側方顆路角の影響は少ないことを報告した³⁾。そこで、LL-85® 咬合器の矢状顆

路を20, 30, 40, 50°, 側方顆路を15°と20°にそれぞれ固定したときの切歯路指導板の傾斜と合力の方向について表1~4に示した。例えば、矢状顆路が30°, 側方顆路が15°, 切歯路指導板の矢状傾斜が10°, 側方ウイング角が10°のとき(表2), 作業側運動路の前頭面投影角は14.1°, 平衡側運動路の前頭面投影角は22.0°となる。その結果、合力の方向は、咬頭斜面の咬合接触比率が1:

咬合接触比率				
	1:1:1	1:2:2	1:2:1	0:1:1:1
リフデント臼歯	正常咬合 (1:1:1)	 (1:2:2)	舌側化咬合 (0:1:1)	反対咬合 (0:1:1:1)
バイオエース臼歯		正常咬合 (1:2:2)~(1:2:1)	反対咬合 (0:1:2:1)	舌側化咬合 (0:2:1)

図2 各咬合様式と咬合接触比率

表1 咬合器の指導要素が運動路および咬合力の合力の方向に及ぼす影響（その1）

矢状顆路 20° 側方顆路 15° (20°)				合力の方向			
切歯路指導板の傾斜		作業側運動路	平衡側運動路	第1大臼歯の咬合接触比率			
矢状傾斜角	側方ウイング角	前頭面投影角	前頭面投影角	1:1:1	1:2:2	1:2:1	0:2:1:0
0°	0°	1.7 (1.6)	7.4 (6.9)	88.7 (88.8)	88.1 (88.2)	87.1 (87.4)	85.6 (86.0)
	10°	11.0 (10.6)	16.5 (15.7)	91.8 (91.8)	89.9 (90.0)	87.1 (87.3)	82.4 (82.9)
	20°	20.3 (19.7)	25.4 (24.4)	95.1 (95.0)	91.9 (91.9)	87.0 (87.3)	79.1 (79.6)
	30°	29.9 (29.1)	34.2 (33.2)	98.9 (98.7)	94.1 (94.1)	87.0 (87.2)	75.3 (75.9)
10°	0°	4.7 (4.3)	10.3 (9.5)	89.6 (89.7)	88.6 (88.8)	87.1 (87.4)	84.6 (85.1)
	10°	13.1 (12.5)	18.5 (17.5)	92.5 (92.4)	90.3 (90.4)	87.1 (87.3)	81.7 (82.2)
	20°	21.5 (20.7)	26.4 (25.3)	95.5 (95.4)	92.1 (92.1)	87.0 (87.3)	78.7 (79.3)
	30°	33.0 (29.1)	34.4 (33.2)	98.9 (98.7)	94.2 (94.1)	87.0 (87.2)	75.2 (75.9)
20°	0°	7.2 (6.7)	12.8 (11.8)	90.5 (90.5)	89.1 (89.2)	87.1 (87.4)	83.7 (84.3)
	10°	15.1 (14.3)	20.4 (19.2)	93.2 (93.1)	90.7 (90.8)	87.1 (87.3)	81.0 (81.6)
	20°	22.9 (21.9)	27.7 (26.5)	96.0 (95.8)	92.4 (92.4)	87.0 (87.3)	78.1 (78.8)
	30°	30.8 (29.8)	35.1 (33.8)	99.3 (99.0)	94.4 (94.3)	87.0 (87.2)	74.9 (75.6)
30°	0°	9.5 (8.8)	15.1 (13.9)	91.3 (91.2)	89.6 (89.6)	87.1 (87.3)	82.9 (83.5)
	10°	17.1 (16.2)	22.3 (21.0)	93.9 (93.7)	91.2 (91.2)	87.0 (87.3)	80.3 (80.9)
	20°	24.5 (23.5)	29.3 (28.0)	96.7 (96.4)	92.8 (92.8)	87.0 (87.2)	77.5 (78.2)
	30°	32.1 (30.9)	36.3 (34.9)	99.8 (99.5)	94.7 (94.6)	86.9 (87.2)	74.4 (75.1)

Unit:°

表 2 咬合器の指導要素が運動路および咬合力の合力の方向に及ぼす影響 (その 2)

矢 状 顎 路 30°		側 方 顎 路 15° (20°)		合 力 の 方 向			
切歯路指導板の傾斜		作業側運動路	平衡側運動路	第 1 大臼歯の咬合接触比率			
矢状傾斜角	側方ウイング角	前頭面投影角	前頭面投影角	1 : 1 : 1	1 : 2 : 2	1 : 2 : 1	0 : 2 : 1 : 0
0°	0°	2.6 (2.5)	11.0 (10.1)	88.0 (88.2)	87.1 (87.4)	85.8 (86.1)	83.5 (84.0)
	10°	12.0 (11.5)	20.0 (19.0)	91.2 (91.2)	89.0 (89.1)	85.7 (86.0)	80.3 (80.9)
	20°	21.4 (20.7)	28.7 (27.5)	94.5 (94.9)	91.0 (91.1)	85.6 (85.9)	76.8 (77.5)
	30°	31.0 (30.2)	37.2 (36.1)	98.4 (98.3)	93.2 (93.3)	85.5 (85.8)	73.0 (73.7)
10°	0°	5.6 (5.2)	13.9 (12.9)	89.0 (89.1)	87.7 (87.9)	85.7 (86.1)	82.5 (83.1)
	10° (FB20)	14.1 (13.5)	22.0 (20.8)	91.9 (91.9)	89.4 (89.5)	85.7 (86.0)	79.5 (80.2)
	20°	22.6 (21.7)	29.7 (28.5)	95.0 (94.9)	91.2 (91.3)	85.6 (85.9)	76.4 (77.1)
	30°	31.2 (30.2)	37.4 (36.1)	98.5 (98.3)	93.3 (93.3)	85.5 (85.8)	72.9 (73.7)
20°	0°	8.2 (7.6)	16.4 (15.2)	89.9 (89.9)	88.2 (88.4)	85.7 (86.1)	81.6 (82.2)
	10°	16.2 (15.3)	23.9 (22.5)	92.6 (92.5)	89.8 (89.9)	85.6 (86.0)	78.8 (79.5)
	20°	24.0 (23.0)	31.0 (29.6)	95.5 (95.4)	91.5 (91.6)	85.5 (85.9)	75.8 (76.6)
	30°	32.0 (30.9)	38.1 (36.7)	98.8 (98.6)	93.5 (93.5)	85.4 (85.8)	72.5 (73.4)
30°	0°	10.6 (9.8)	18.7 (17.3)	90.7 (90.7)	88.7 (88.8)	85.7 (86.0)	80.7 (81.5)
	10° (FB30)	18.2 (17.3)	25.8 (24.9)	93.4 (93.2)	90.3 (90.3)	85.6 (86.0)	78.0 (78.8)
	20°	25.7 (24.6)	32.5 (31.1)	96.2 (96.0)	91.9 (91.9)	85.5 (85.9)	75.2 (76.0)
	30°	33.3 (32.1)	39.2 (37.8)	99.4 (99.1)	93.9 (93.8)	85.4 (85.8)	72.0 (72.9)

Unit : °

表 3 咬合器の指導要素が運動路および咬合力の合力の方向に及ぼす影響 (その 3)

矢 状 顎 路 40°		側 方 顎 路 15° (20°)		合 力 の 方 向			
切歯路指導板の傾斜		作業側運動路	平衡側運動路	第 1 大臼歯の咬合接触比率			
矢状傾斜角	側方ウイング角	前頭面投影角	前頭面投影角	1 : 1 : 1	1 : 2 : 2	1 : 2 : 1	0 : 2 : 1 : 0
0°	0°	3.6 (3.4)	14.7 (13.5)	87.4 (87.6)	86.2 (86.5)	84.3 (84.8)	81.3 (82.0)
	10°	13.1 (12.5)	23.5 (22.3)	90.5 (90.6)	88.0 (88.2)	84.2 (84.6)	78.0 (78.7)
	20°	22.6 (21.7)	32.0 (30.7)	93.9 (93.9)	90.0 (90.1)	84.0 (84.5)	74.5 (75.3)
	30°	32.2 (31.2)	40.2 (38.9)	97.8 (97.7)	92.3 (92.3)	83.8 (84.2)	70.5 (71.4)
10°	0°	6.7 (6.2)	17.6 (16.3)	88.4 (88.6)	86.8 (87.0)	84.3 (84.7)	80.2 (81.0)
	10°	15.2 (14.5)	25.5 (24.1)	91.3 (91.3)	88.4 (88.6)	84.2 (84.6)	77.2 (78.0)
	20°	23.7 (22.8)	33.0 (31.6)	94.4 (94.3)	90.2 (90.3)	84.0 (84.4)	74.0 (74.9)
	30°	32.4 (31.3)	40.4 (39.0)	97.9 (97.7)	92.3 (92.3)	83.8 (84.2)	70.4 (71.4)
20°	0°	9.3 (8.6)	20.1 (18.6)	89.3 (89.4)	87.3 (87.5)	84.3 (84.7)	79.3 (80.1)
	10°	17.3 (16.4)	27.4 (25.8)	92.0 (92.0)	88.8 (89.0)	84.1 (84.6)	76.4 (77.3)
	20°	25.2 (24.1)	34.4 (32.8)	94.9 (94.8)	90.6 (90.6)	84.0 (84.4)	73.4 (74.4)
	30°	33.2 (32.0)	41.0 (39.6)	98.3 (98.0)	92.5 (92.5)	83.8 (84.2)	70.1 (71.1)
30°	0°	11.7 (10.9)	22.3 (20.7)	90.1 (90.1)	87.7 (87.9)	84.2 (84.7)	78.5 (79.3)
	10°	19.4 (18.3)	29.2 (27.6)	92.8 (92.7)	89.3 (89.4)	84.1 (84.5)	75.7 (76.6)
	20°	26.9 (25.7)	35.7 (34.2)	95.6 (95.4)	91.0 (91.0)	83.9 (84.4)	72.7 (73.7)
	30°	34.5 (33.2)	42.1 (40.6)	98.9 (98.5)	92.9 (92.8)	83.8 (84.2)	69.5 (70.5)

Unit : °

1 : 1 の場合、咬合平面と合力の方向がなす角は 91.9° となり、ほぼ垂直方向を指す。一方、1 : 2 : 1 の場合、合力の方向は 85.7° となり、やや舌側寄りを指すことになる。

しかし、切歯路指導板の傾斜が合力の方向に及ぼす影響でも、矢状傾斜の影響は比較的少なく、例えば、表 2 の側方ウイング角が 10° で、咬合接触比率が 1 : 1 : 1 の場合、矢状傾斜 0° で合力の方向は 91.2°、30° で 93.4°

表 4 咬合器の指導要素が運動路および咬合力の合力の方向に及ぼす影響（その 4）

矢 状 顆 路 50°		側 方 顆 路 15° (20°)		合 力 の 方 向			
切歯路指導板の傾斜		作業側運動路	平衡側運動路	第 1 大臼歯の咬合接触比率			
矢状傾斜角	側方ウイング角	前頭面投影角	前頭面投影角	1:1:1	1:2:2	1:2:1	0:2:1:0
0°	0°	4.8 (4.5)	18.6 (17.3)	86.8 (87.1)	85.2 (85.6)	82.8 (83.4)	78.9 (79.7)
	10°	14.3 (13.6)	27.3 (25.8)	89.9 (90.0)	86.9 (87.2)	82.6 (83.1)	75.5 (76.4)
	20°	23.8 (22.8)	35.4 (33.9)	93.2 (93.2)	88.8 (89.0)	82.3 (82.8)	71.9 (72.9)
	30°	33.4 (32.2)	43.3 (41.8)	97.2 (97.0)	91.1 (91.2)	82.0 (82.5)	67.8 (68.9)
10°	0°	7.9 (7.3)	21.5 (20.0)	87.8 (88.0)	85.7 (86.1)	82.7 (83.3)	77.8 (78.7)
	10°	16.5 (15.6)	29.2 (27.6)	90.6 (90.7)	87.4 (87.6)	82.5 (83.0)	74.7 (75.7)
	20°	25.0 (23.9)	36.4 (34.8)	93.7 (93.6)	89.1 (89.3)	82.3 (82.8)	71.4 (72.4)
	30°	33.6 (32.4)	43.5 (41.9)	97.3 (97.0)	91.1 (91.2)	82.0 (82.5)	67.7 (68.8)
20°	0°	10.6 (9.8)	24.0 (22.3)	88.6 (88.7)	86.2 (86.5)	82.7 (83.2)	76.8 (77.8)
	10°	18.6 (17.5)	31.0 (29.3)	91.3 (91.3)	87.8 (88.0)	82.4 (83.0)	73.9 (74.9)
	20°	26.5 (25.2)	37.6 (36.0)	94.3 (94.1)	89.4 (89.6)	82.2 (82.7)	70.8 (71.9)
	30°	34.4 (33.1)	44.1 (42.5)	97.6 (97.3)	91.4 (91.4)	81.9 (82.4)	67.3 (68.5)
30°	0°	13.0 (12.1)	26.1 (24.4)	89.4 (89.5)	86.7 (86.9)	82.6 (83.2)	75.9 (77.0)
	10°	20.7 (19.5)	32.8 (31.1)	92.1 (92.0)	88.2 (88.4)	82.4 (82.9)	73.1 (74.2)
	20°	28.2 (26.9)	39.1 (37.4)	95.0 (94.8)	89.8 (89.9)	82.1 (82.7)	70.1 (71.2)
	30°	35.7 (34.3)	45.1 (43.5)	98.2 (97.9)	91.7 (91.7)	81.9 (82.4)	66.7 (67.9)

Unit:°

となり、ほとんど影響を受けない。一方、側方ウイング角による影響は、表 2 の矢状傾斜が 10° の場合、側方ウイング角が 0° で合力の方向（比率 1:1:1）は 89.0°、30° で 98.5° というように約 10° の差がみられ、その影響力は比較的大きい。このことから、前頭面上での合力の方向は、切歯路指導板の側方ウイング角を調節することによって可能であり、一方、矢状傾斜は、前方運動時の矢状面投影角を調節するときに有効であり、それぞれ目的別に調節すべきものであると考える。

2. 咬合接触様式が合力の方向に及ぼす影響

咬合力の合力の方向は、側方ウイング角の調節のみでは限界があり、不十分である。例えば、咬合接触比率が 1:1:1 の場合、合力の方向の最小角度は、矢状顆路が 20° のとき 88.7°、30° のとき 88.0°、40° のとき 87.4°、50° のとき 86.8° というように全体的に 90° 以上であり、歯槽頂間線角度が 90° 以下の場合に適応しづらい。また、咬合接触比率を 1:2:2 のように、つまり、頬側斜面の接触範囲を半分に減らすなどの便法をとったとしても、合力の方向は 1:1:1 の場合より多少減少する程度であり、影響力は少ない。

一方、エース臼歯などでみられる咬合接触比率 1:2:1 の場合は、頬側と舌側斜面上に働く力と内斜面上に働く力が均衡化し、矢状顆路が 20° のときは 87° 台、30°

のときは 85° 台、40° のときは 83~84°、50° のときは 82° 台というように同一顆路傾斜内ではほとんど差は認められない。そのため、80° 前後の歯槽頂間線角度に合力の方向を一致させようとする、咬合接触比率をさらに舌側化する必要があり、例えば、エース臼歯の咬合接触関係から頬側斜面の接触を取り除いて舌側化咬合にすると、リブデント臼歯を反対咬合で排列するなどの対策が考えられるべきである。

以上のように、合力の方向は、側方ウイング角のほか、使用する人工歯と咬合接触様式によっても調節されるべきものであり、症例に応じて上記の組合せを変えていくべきである。

3. 切歯路指導板の調節ならびに咬合接触様式の選択についての 1 基準

1) 切歯路指導板の矢状傾斜の調節

咬合器の顆路傾斜角が決まったならば、まず最初に、臼歯部人工歯にあたる咬頭傾斜角を決定する。普通、この場合の咬頭傾斜角は、第 1 大臼歯の作業咬頭の前咬合小面が咬合平面となす矢状面投影角として決定するが、その有効な角度については決定的な決め手はない。例えば、20° と 30° では食物粉砕能においても大きな差は認められないことは従来より報告されている^{5,6)}し、また、咀嚼筋筋電図、下顎運動および咀嚼値から総合的に

評価して、残存歯槽堤の条件や矢状顎路傾斜との間にも一定の関係が認められないという吉田の報告⁷⁾もある。また、歯槽堤粘膜あるいは義歯床で受圧される咀嚼力は人工歯の咬頭傾斜角が異なっても変化しないという Frechette の報告⁸⁾のほか、われわれも咬合器上で上下顎全部義歯モデル実験を行い、義歯床下粘膜部での負担圧は咬頭傾斜角に関係なく、ほとんど同じ値を示したことを確認している⁹⁾。

しかし、咀嚼時の義歯の動きから杉山は、咬頭傾斜角が 30° のときは顎堤の吸収とは関係なく最も少なくなるとして 30° 臼歯の有用性を示唆している¹⁰⁾。同様に、習慣性的下顎運動路から吉田は、閉口相時の側方最大変位量が 0° 人工歯を使用したときに比較的大きい者でも咬頭傾斜が強い人工歯を使うと 20° , 30° の順に側方最大変位量が小さくなる傾向にあること、また、側方最大変位量が大きい者は 20° 臼歯のときに咀嚼値が有意に大きくなること、一方、側方最大変位量が小さい者は 30° 臼歯のときに咀嚼値が最大値を示すことなどから、側方最大変位量が咬頭傾斜度の選択について1つの基準になることを示唆している⁷⁾。

しかし、側方最大変位量は、前方咬合小面の矢状傾斜角による影響よりは、むしろ、前頭面投影図上の頰側斜面ならびに咬頭展開角の影響が大きいと考えられる。また、切歯路指導板の矢状傾斜角は直接、前歯の被蓋関係に影響を与えるため、臼歯の機能ばかり優先して矢状傾斜を決定することはできない。そこで、切歯路指導板の矢状傾斜は、症例に応じて第1大臼歯作業咬頭の前咬合小面の矢状傾斜が $20^\circ \sim 30^\circ$ になるように調節し、その後、適切な側方ウイング角を付与することによってさらに義歯床の力学的な安定を図るべきであるとする。

2) 切歯路指導板の側方ウイングの調節

側方ウイング角が咬合小面の前頭面投影角に及ぼす影響は比較的大きく、その有効利用が望まれているが、現在までのところ側方ウイングの正しい調節法について明解かつ詳細な報告は少ない。

Gysi は、接触滑走時の咬頭斜面上に働く水平ベクトルと咬合面間に生じる摩擦力は互いに反対方向に作用し、相殺されるとして簡単な実験を行い、 20° の傾斜面のときに両ベクトルは等しくなり、水平力は働かなくなるとした¹⁾。そして、前方滑走時の前方咬合小面（後方咬合小面）の矢状面投影角は 20° 、側方滑走時の頰側斜面ならびに舌側斜面は 20° 、内斜面は 30° 、咬頭展開角は 130° が力学的にも安定するとして推唱した。同様に、田嶋も、咬合面の条件が咀嚼力の側方ベクトルの発現状態に及ぼ

す影響について模型実験を行い、切断能力が高く、下顎の舌側方向への側方ベクトルの発現が比較的少ない咬合面形態は、頰側、内側、舌側の各斜面が 20° の傾斜をもつとき、中でも咬合面全体を 10° 内傾させたときの咬合面形態、すなわち、頰側斜面と舌側斜面が 10° 、内斜面が 30° のときが良いと報告している⁴⁾。つまり、合力の方向を垂直化し、側方ベクトルを減少させたことになる。

このように、Gysi¹⁾ は空口時、田嶋⁴⁾ は咀嚼時というように実験条件に差はあるが、力学的に最も効果的な咬頭斜面は、下顎義歯の安定を優先させる場合、頰側ならびに舌側斜面は 20° 、内斜面は 30° 前後が最適かと考える。そこで、このような咬合面形態をとるとき LL-85® 咬合器の切歯路指導板の傾斜度を表から算出してみると、矢状顎路が 30° の場合、切歯路指導板の矢状傾斜が 20° 以下のときは側方ウイング角は 20° 、矢状傾斜が 20° 以上のときは 15° 程度となり、矢状顎路が 40° の場合は、矢状傾斜が 20° と 30° では側方ウイング角は 10° 程度となる。ただし、このような側方ウイングの調節法は、これまでのデータを参考に機械的に割り出したものであり、実験的に証明したものではない。しかし、大いに利用できることは確かである。

3) 咬合接触様式の選択

咬合力の合力の方向は、切歯路指導板の傾斜だけでは調節範囲がせまく、人工歯や咬合接触比率、ならびに咬合様式からも調節範囲を広げ適応する必要がある。

① 歯槽頂間線角度が 90° またはそれ以上の場合

下顎義歯の維持・安定を優先したい場合は、決定した切歯路指導板の矢状傾斜角ならびに側方ウイング角から咬合接触比率 $1:1:1$ または $1:2:2$ の中から合力の方向が 90° 以上の人工歯ならびに咬合様式を選ぶようにする。

上顎義歯の維持・安定を優先したい場合は、咬合接触比率 $1:2:1$ の中から人工歯ならびに咬合接触様式を選ぶのも1つの考え方であり得策かと思われる。

② 歯槽頂間線角度が 85° 前後の場合

歯槽頂間線角度が 85° 前後の場合は、咬合接触比率が $1:2:1$ の中から人工歯ならびに咬合接触様式を選択する以外に有効な手段はない。また、合力の力点の位置と人工歯列弓の広さ等の関係から咬合様式を選択することも大切である。

③ 歯槽頂間線角度が 80° 以下の場合

歯槽頂間線角度が 80° 以下の場合は、咬合接触比率が $0:1:1:1$ または $0:2:1$ の中から人工歯と咬合様式

を選択する。

なお、選択する臼歯部人工歯の咬頭傾斜角は、リブデントFB臼歯を除けば、普通、20°臼歯、30°臼歯といっても正確な角度は表示されていないし、多少大きめに作られている。また、排列方法によって多少とも角度調節ができるため、表中の前頭面投影角等を参考に選択ならびに排列することが大切である。また、表2の中にFB20°とFB30°製作時の咬合器指導板の傾斜角と、第1大臼歯部における運動路の前頭面投影角ならびに咬合力の合力の方向を算出し明示した。しかし、製作段階で使用した咬合器はハノーH2型咬合器であるため、多少の角度差はあると考えられる。

IV. 結 論

上下顎第1大臼歯を排列したときの、いわゆる一般的な前頭断面図上の各咬頭斜面上に第1報で得られた傾斜度を代入し、そのときの咬合力の合力の方向を算出した。そして、歯槽頂間線法則を前提としたときの切歯路指導板の調節法について1つの基準を設けた。

1. 咬合力の合力の方向は、切歯路指導板の矢状傾斜によって影響を受けたが、その影響は比較的少なく、むしろ前方指導要素の側方ウイング角によって大きく影響を受けた。

2. 咬合力の合力の方向は、側方ウイング角のほか、使用する人工歯と咬合接触様式によって大きく影響を受けた。

3. 咬合力の合力の方向から、切歯路指導板の調節ならびに咬合接触様式の選択について1つの基準を設けた。

文 献

- 1) Gysi, A. and 沖野節三: 総義歯学—理論編, 17~127, 医歯薬出版, 東京, 1972.
- 2) 林都志夫編: 全部床義歯補綴学, 179~246, 医歯薬出版, 東京, 1982.
- 3) 河野文昭, 森本真二, 多田 望ほか: LL-85®咬合器の切歯路指導板の調節についての1基準 第1報 咬合器指導板の傾斜が運動路に及ぼす影響について, 補綴誌, 35: 44~50, 1991.
- 4) 田嶋繁男: 咬合面の条件が咀嚼力の側方ベクトルの発現状態に及ぼす影響について, 歯科学報, 69: 440~469, 1969.
- 5) Manly, R.S. and Vinton, P.: A Survey of the chowing ability of dentureWearers, J Dent Res, 30: 314~321, 1951.
- 6) Nasr, M.F., George, W.A., Travaglini, E.A. et al: The relative efficiency of difference types of posterior teeth, J Prosthet Dent, 18: 3~11, 1967.
- 7) 吉田耕一郎: 臼歯人工歯の咬頭傾斜角が総義歯装着者の咀嚼機能に及ぼす影響について, 広大歯誌, 16: 64~81, 1984.
- 8) Frechette, A.R.: Masticatory forces associated with the use of various type of artificial teeth, J Prosthet Dent, 5: 252~262, 1955.
- 9) 永尾 寛, 多田 望, 河野文昭ほか: 床下組織の負担圧分布からみた臼歯人工歯排列のあり方に関する基礎的研究, 補綴誌, 34・83回特別号: 34, 1990.
- 10) 杉山哲也: 臼歯人工歯の咬合面の形態が咀嚼時の義歯の動きに及ぼす影響に関する基礎的研究, 歯科学報, 89: 409~454, 1989.