臼歯部人工歯の形について

第1報 咬合面観

長谷川 成男* 飯田 盛男 高島 治己
藤田 直輝 田中 資郎

Studies on Artificial Molar Tooth Forms

Part I. Occlusal View

Shigeo Hasegawa, Morio Iida, Harumi Takashima
Naoteru Fujita, and Shiro Tanaka

I 緒 言

補綴物、殊に床義歯補綴においては使用する人工歯の多くを既製人工歯に依存している。

従来、人工歯を巡る研究は余多なされ、数百種にものぼる人工歯が市販されたが、いずれも前歯に関しては外観という面から形態、色調を、臼歯に関しては咀嚼能率、義歯の安定という面から咬合面形態を中核としたもので、最も基本的な人工歯の大きさという点を重要視したものは殆んど見当らない。ために、多くの臨床家は人工歯の選択に際し、市販人工歯の説明書に唯一の拠り所を求めているのが現状である。

そこで、人工歯選択時の一助とすべく、今回は各種人工臼歯を抽出し、大きさを中心として種々検討を加えることとする。

II 研究方法

以下の順序および方法に従って各種人工臼歯の計測を行なう。

1. 資 料

日常臨床において比較的多く使用されている人工臼歯から日本製6種、米国製6種、計12種124歯を被験人工臼歯として選択した(表1)。これら人工臼歯は日本製1種、米国製3種、計4種の無咬頭歯(所謂0°人工歯)を含む。なお、使用した人工臼歯はいずれも陶材製であ

る。

2. 人工歯冠軸の決定法

藤田¹⁾、富士川²⁾の天然歯における歯冠軸を参考とし以下のごとく人工歯冠軸を決定した。すなわち、頬側面観で歯頸部幅径の midpoint と最大膨隆部間の midpoint とを結ぶ線を含み透視方向に平行な面、頬舌基準面および同様な90°回転した面、近遠心基準面を想定し、両面の交線を人工歯冠軸と定める(図1, 2)。

人工歯冠軸の決定には歯冠軸決定装置を使用する(図3)。この装置は水平回転板(図3-A)、垂直回転板(図3-B)および透視板(図3-C)より成る。まず、垂直回転板にて水平回転板を水平とし、さらに水平回転板上に刻記されている互に直交する線が透視板とそれぞれ直角、平行になるよう固定する。この水平回転板中央部に、予め維持孔を利用してスチールバーに連結した人工歯をその頬側面が透視板と平行になるようワックスにて仮着する。次いで、透視板に刻まれた垂線に人工歯頬側面歯頸部幅径の midpoint および最大膨隆部間 midpoint が一致するように調節した後、水平回転板を90°回転して近心面についても同様のことを行ない人工歯を板上に確かりと固定する。そこで、水平回転板上に刻まれている互に直交する線に各辺30mmの金属枠を適合し、人工歯を石膏で金属枠内に植立する。

斯くして、各人工歯は歯冠軸が底面に垂直で、頬舌基準面および近遠心基準面が金属枠の各辺で表わされるように植立される。

3. 撮影法

撮影に先立ち、人工歯各咬頭の歯冠軸方向で最も高い

* Dept. of Prosthetic Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin Univ. (Director: Prof. K. Hiranuma.)

愛知学院大学歯学部補綴学教室(指導: 平沼謙二教授)

表 1 各種被験人工歯

	Mould	咬 頭	4 副咬頭	5 副咬頭	7 遠心咬頭	7 咬頭数	材 料	
S—Ac.	M.28	+	—	—	—	4	P	日 本 製
S—Ac.	M.30	+	—	—	—	4	P	
S—Ac.	M.32	+	—	—	—	4	P	
S—Ap.	M.27	+	—	+	—	3	P	
G—N.V.	31M.	+	—	—	—	3	P	
G—U.	33M.	+	+	+	+	4	P	
N—V.	M.32	+	—	—	—	4	P	
S—Z.	M.30	—	—	—	—	—	P	
D—P.T.	230M.	+	—	—	—	4	P	米 国 製
D—T.33°	32M.	+	—	—	—	3	P	
D—T.20°	31M.	+	—	—	—	3	P	
D—F.V.F.	F.32	—	—	—	—	—	P	
D—G.D.	M.32	—	—	—	—	—	P	
D—T.R.D.	31M.	—	—	—	—	—	P

図 1 人工歯頬側面(左)及び近心面(右)

図 2 左図：頬側面より見た歯冠軸の基準
右図：近心面より見た歯冠軸の基準

図 3 歯冠軸決定装置

- A : 水平回転板
B : 垂直回転板
C : 透視板

図 4 撮影装置

点, すなわち咬頭頂位および解剖的形態に基づき各小窩位に黒点を記す。

撮影装置はニッコール 200 mm レンズおよび複写装置を主体とするもので, 植立した人工歯を固定台上に垂直に設置すれば, 歯冠軸が光軸と一致し, また人工歯を金属枠を底面として水平に設置すれば, 歯冠軸が光軸と直角方向をなす (図4)。斯くして人工歯の歯冠軸方向, すなわち咬合面観および歯冠軸直角方向, すなわち頬 (舌) 側面観, 近 (遠) 心面観を撮影し得る。なお, 今回の報告は人工臼歯の咬合面観についてのみ行なう。

4. 計測法

写真は金属枠を参考として2倍大に引伸し, 印画紙上で定規および精度 $1/20$ mm のキャリパスを用いて各種計測を行なう (図5)。

計測は頬舌基準面に平行で人工歯の最も近心側にある点を通る線と近遠心基準面に平行で人工歯の最も頬側にある点を通る線とを座標軸, 両線の交点を座標の原点として行なう (図6)。なお, 近遠心径は本座標で人工歯の最も遠心側にある点, 頬舌径は最も舌側にある点のそれぞれの座標を以て表わす。

III 結果および考察

前章に述べた研究方法により, 各種人工歯間および天然歯との比較を行ない以下のごとき結果を得た。

1. 同種同型同名人工歯

同種同型同名人工歯間の変動を知るため, 歯冠軸決定時により困難を感じさせる小臼歯, S-Ac., M. 30, 5, 5 歯について計測を行ない表2に示すごとき結果を得た。

近遠心径は 0.2 mm, 頬舌径は 0.3 mm, 咬頭頂位は 0.4~0.7 mm そして小窩位は 0.2~0.5 mm の変動を示した。

これら計測結果に表われる変動は測定誤差に加え, 人工歯焼成時の歪に基づきものであろう。咬頭頂位に見られる大きな計測値の変動はその形態が最も焼成時の変化

図5 人工歯咬合面観規格写真

(0,0)

図6 人工歯咬合面各部計測基準

を受け易いことに加え, 咬頭が必ずしも全ゆる方向に急傾斜を示さず, むしろ鈍縁に近い形態を示すため, 咬頭頂位決定時の誤差を含むことに原因するのであろう。

2. 同種人工歯幅径

同種人工歯の各 mould 間の大きさの差異を知るため, S-Ac. の3種の mould, すなわち M. 28, M. 30, M. 32 について近遠心径, 頬舌径の計測を行ない表3に示すごとき結果を得た。

近遠心径, 頬舌径とも各 mould 間の差異は必ずしも規則的ではないが, M. 32, 5の頬舌径を除いてはmould 番号と共に幅径の増加を示した。各 mould 間における差異は mould 1段階の違いでは明白でないが, 2段階の

表2 同種同型同名人工歯幅径, 咬頭頂位及び小窩位 (S-Ac. M.30 5, 5 歯)

	近 遠 心 方 向 (mm)					頬 舌 方 向 (mm)				
近 遠 心 径	6.4	6.4	6.4	6.4	6.6					
頬 舌 径						8.4	8.1	8.2	8.3	8.2
頬側咬頭頂	3.0	3.2	3.2	3.1	3.7	1.9	1.8	2.1	2.0	2.3
舌側咬頭頂	2.4	2.7	2.6	2.7	2.8	7.2	7.2	7.0	7.4	7.3
近 心 小 窩	2.0	2.1	2.1	2.2	2.5	4.6	4.4	4.4	4.5	4.3
遠 心 小 窩	4.5	4.4	4.4	4.6	4.5	4.4	4.3	4.2	4.0	4.2

表 3 同種人工歯各 Mould 幅径(mm)

		[4]	[5]	[6]	[7]	計	[4]	[5]	[6]	[7]	計
S—Ac.M.28	近 遠 心 径	6.6	6.1	9.4	8.8	30.9	6.4	6.6	10.8	9.5	33.3
S—Ac.M.30		6.7	6.6	9.6	8.9	31.8	6.7	6.8	11.6	10.2	35.3
S—Ac.M.32		7.2	6.7	10.5	9.6	34.0	7.1	7.0	12.0	10.8	36.9
S—Ac.M.32(右側)		7.2	6.8	10.4	9.2	33.6	7.0	6.8	12.0	10.5	36.3
S—Ac.M.28	頬 舌 径	8.2	8.3	9.2	9.2		6.5	6.9	8.7	8.5	
S—Ac.M.30		8.4	8.2	9.0	9.5		6.6	7.9	9.5	9.0	
S—Ac.M.32		8.9	8.5	9.9	10.1		6.9	7.2	10.1	9.3	
S—Ac.M.32(右側)		8.4	8.7	10.2	9.9		6.9	7.4	10.3	9.4	

違いでは近遠心径で全歯平均 0.8mm, 頬舌径で平均 0.7 mm の差異を示した。

また, M. 32 に関して左右両側の計測を行なった所, 近遠心径, 頬舌径とも平均 0.2 mm の差異を示したに過ぎず, [4]の頬舌径において 0.5 mm の差は見られたが, 一応左右差はないものと考えられる(表 3)。

表 4 近遠心径率, 頬舌径率及び幅径率算出法

$$\frac{\text{近遠心径}}{[4] \text{近遠心径}} \times 100 = \text{近遠心径率}$$

$$\frac{\text{頬舌径}}{[4] \text{頬舌径}} \times 100 = \text{頬舌径率}$$

$$\frac{\text{近遠心径}}{\text{頬舌径}} \times 100 = \text{幅径率}$$

3. 同種人工歯幅径率

前項に述べたごとく, 各種人工歯は各 mould 毎に異なる大きさを示すが, その大きさの変化は一定の比率に従っているものと考えられるので, S—Ac. の 3 種の mould について近遠心径率, 頬舌径率および幅径率(表 4)を求め, 表 5 に示す結果を得た。

3 種 mould 間に見られる算出値の変動は近遠心径率で全歯間 0~9%, 平均 5.0%, 頬舌径率で 1~10%, 平均 5.4%, 幅径率で 1~9%, 平均 5.4%となるが, 同名人工歯 5 歯間で認められる各算出値の変動 3%, 3%, 4%に比して大差なきものと考えられる。

また, M. 32 で比較した左右差も極めて小さく近遠心径率で全歯間 1~5%, 平均 1.8%, 頬舌径率で 0~

表 5 同種人工歯各 Mould 幅径率

		[4]	[5]	[6]	[7]	[4]	[5]	[6]	[7]
S—Ac.M.28	近 遠 心 径 率	100	93	142	133	96	100	163	143
S—Ac.M.30		100	98	143	133	100	101	172	152
S—Ac.M.32		100	93	146	133	98	97	166	150
S—Ac.M.32(右側)		100	94	145	128	97	95	167	146
同名人工歯 (5 歯)					95	96	95	95	98
S—Ac.M.28	頬 舌 径 率	100	102	113	113	80	85	107	104
S—Ac.M.30		100	98	107	113	78	91	113	107
S—Ac.M.32		100	95	111	112	78	81	113	103
S—Ac.M.32(右側)		94	98	114	111	78	82	115	107
同名人工歯 (5 歯)					100	97	98	99	98
S—Ac.M.28	幅 径 率	81	74	102	96	98	95	124	112
S—Ac.M.30		80	80	107	94	102	88	122	113
S—Ac.M.32		81	78	106	95	102	97	118	117
S—Ac.M.32(右側)		86	78	102	93	101	92	117	111
同名人工歯 (5 歯)					76	79	78	76	80

表 6 各種人工歯近遠心径率

	4	5	6	7	4	5	6	7
S—Ac. (M.32)	100	93	146	133	98	97	166	150
S—Ap.	100	102	144	132	103	108	159	148
G—N.V.	100	98	147	133	99	99	166	150
G—U.	100	108	152	132	108	114	162	143
N—V.	100	94	141	135	97	98	167	145
S—Z.	100	98	154	133	102	104	169	150
D—P.T.	100	95	153	141	97	101	158	140
D—T. 33°	100	102	149	128	100	103	168	147
D—T. 20°	100	96	146	135	103	102	165	148
D—F.V.F.	100	97	141	124	93	101	151	143
D—G.D.	100	100	146	134	98	97	164	160
D—T.R.D.	100	98	141	129	93	93	158	148
藤 田	100	95	145	132	97	101	156	159
上 条	100	95	144	135	97	99	157	153
永 峰	100	93	140	133	97	97	152	149
新 井	100	93	144	133	102	101	162	148

6%, 平均 2.4%, 幅径率で 0~6%, 平均 3.0% に過ぎなかった。

従つて、同種人工歯間においては mould あるいは左右側の如何に拘わらず、近遠心径率、頬舌径率および幅径率は一定に守られているものと推測し得る。さらに、比率を以つて他種人工歯と比較する限りにおいては各種人工歯を 1 種の mould, 片側の人工歯で代表し得るものと考えられる。

そこで、以下 12 種の人工歯からそれぞれ 1 種の mould (表 1) の左側人工歯のみを選択し、各種人工歯間および天然歯との比較検討を行なうこととした。

4. 各種人工歯近遠心径率

各種人工歯についてそれぞれの計測値より算出した近遠心径率 (表 4) を表 6 に示した。なお、表 6 下方に藤田³⁾、上条⁴⁾、永峰⁵⁾、新井⁵⁾らの天然歯に関する計測値を換算併記した。

12 種の人工歯間における近遠心径率の差異は極めて小さく、比較的差異の大きい D-F.V.F., G-U. および D-T.R.D. ですら全種人工歯の平均に対し、それぞれ全歯間で 0~-12%, 平均 -5.4%, -5~+13%, 平均 4.3%, 0~-8%, 平均 -4.0% を示したに過ぎなかった。

また、人工歯の近遠心径率は日本製あるいは米国製および咬頭歯あるいは無咬頭歯という問題とは全く無関係であつた。

藤田らの計測基準は著者らの計測基準と必ずしも一致しないので、天然歯と各種人工歯とを直接に比較することは困難であるが、一応の比較検討を試みた。

人工歯の近遠心径率は天然歯のそれに比べて大差なく全歯間で 1~15%, 平均 8.8% の差異を示した G-U. が最大で、他の人工歯は全て平均 5.7% 以下の差異を示したに過ぎなかった。

人工歯近遠心径の大きさの順序は小臼歯部で多少の変動を示すが、大臼歯部では上顎第 2 大臼歯、上顎第 1 大臼歯、下顎第 2 大臼歯下顎第 1 大臼歯の順で大きくなり、天然歯とほぼ同様な傾向を示した。

従つて、近遠心径率に関してはいずれの人工歯も大差なく、全て天然歯に類似の関係を維持しているものと考えられる。

5. 各種人工歯頬舌径率

各種人工歯についてそれぞれの計測値より算出した頬舌径率 (表 4) を表 7 に示した。

12 種の人工歯間において S-Ap., G-N.V. および D-F.V.F. の 3 種は全人工歯の平均に対し、それぞれ全歯間で 7~19%, 平均 12.1%, -12~-25%, 平均 -17.0%, 1~15%, 平均 9.4% という大きな差異を示した。これら 3 種の人工歯は他の人工歯とは可成り異なる頬舌径率を持つが、そのことと日本製あるいは米国製および咬頭歯あるいは無咬頭歯という点とは全く無関係であつた。

表 7 各種人工歯頬舌径率

	4	5	6	7	4	5	6	7
S—Ac. (M.32)	100	95	111	112	78	81	113	103
S—Ap.	100	112	121	114	101	115	131	119
G—N.V.	100	86	91	82	73	78	104	95
G—U.	100	106	111	101	91	95	102	92
N—V.	100	99	113	111	91	90	113	101
S—Z.	100	104	124	108	89	88	123	111
D—P.T.	100	107	111	106	84	100	112	100
D—T.33°	100	108	112	105	79	92	112	102
D—T.20°	100	101	111	103	88	103	114	98
D—F.V.F.	100	110	126	112	87	107	130	122
D—G.D.	100	103	110	116	85	95	125	122
D—T.R.D.	100	98	112	111	86	104	127	120
藤 田	100	99	126	123	82	88	115	116
上 条	100	98	121	122	84	89	114	117
永 峰	100	98	119	120	83	87	114	109
新 井	100	95	123	119	83	89	117	107

表 8 各種人工歯幅径率

	4	5	6	7	4	5	6	7
S—Ac. (M.32)	81	78	106	95	102	97	118	117
S—Ap.	95	86	113	110	96	89	115	118
G—N.V.	70	80	113	113	96	89	112	111
G—U.	80	81	110	104	95	96	128	125
N—V.	78	74	98	94	83	85	115	111
S—Z.	94	88	116	116	108	110	129	126
D—P.T.	75	66	103	99	86	75	106	104
D—T.35°	86	81	114	105	109	96	129	123
D—T.20°	86	81	113	113	101	85	125	130
D—F.V.F.	93	82	104	103	99	88	109	110
D—G.D.	86	83	114	100	99	88	113	113
D—T.R.D.	104	103	130	120	111	93	129	128
藤 田	78	74	90	83	92	89	106	106
上 条	78	75	93	87	90	87	108	102
永 峰	77	73	90	85	90	86	103	105
新 井	76	74	89	84	93	87	105	105

人工歯頬舌径の大きさの順序は下顎第1小臼歯が最も小さく、下顎第1大臼歯が最も大きいという点を除けばその間に何等の規則性も認められなかった。

人工歯の頬舌径率は全体に天然歯のそれに対して顕著な差異、すなわち各種人工歯毎の全歯平均で5.1~18.6

%という差を示した。殊に、G-N.V., S-Ap., G-U. および D-F.V.F. は全歯平均で10.4~18.6%という大差を示した。

次に、各同名歯毎に比較すると人工歯は一般に大臼歯においては天然歯よりも小さい値を示し、殊に上顎第2

大白歯では平均 14.2% で全種とも、上顎第 1 大白歯では 2 種を除いて平均 11.7% も小さい値を示した。

従って、頬舌径率に関しては各人工歯毎に何等かの考慮が払われており、必ずしも天然歯類似のものではないと考えられる。

6. 各種人工歯幅径率

各種人工歯についてそれぞれの計測値より算出した幅径率(表 4)を表 8 に示した。

12 種の人工歯間において N-V., S-Z., D-P.T. および D-T.R.D. の 4 種は全人工歯の平均に対しそれぞれ全歯間で -4 ~ -16%, 平均 -9.3%, 5 ~ 19%, 平均 9.4%, -7 ~ -16%, 平均 -12.3%, 2 ~ 21%, 平均 12.0% という大きな差異を示した。これら 4 種の人工歯は他の人工歯とは可成り異なる幅径率を示すが、このことと日本製あるいは米国製および咬頭歯あるいは無咬頭歯という点とは全く無関係であった。

人工歯の幅径率は全体に天然歯のそれに対して極めて大きな差異、すなわち各種人工歯毎の全歯平均で 5.3 ~ 24.0% も大きい値を示した。殊に、S-Z., D-T.R.D. ではそれぞれ全歯間で 14 ~ 31%, 平均 21.4%, 6 ~ 39%, 平均 24.0% も大きい値を示した。そして全歯間で平均 5.3% の差しか示さず、天然歯に最も近似した N-V. ですら、その大白歯部においては約 10% 大きい値を示した。

次に、各同名歯毎に比較すると人工歯は小臼歯部における数歯の例外を除いては全て天然歯よりも大きい値を示した。このことは大白歯において殊に著明で、上顎大白歯は全人工歯平均で 20.6%, 下顎大白歯は 12.6% も大きい値を天然歯に対して示した。

従って、各人工歯毎幅径率においては多少の差異を示すが、いずれの人工歯も天然歯に比べて頬舌径が可成り狭く作られていることになる。このことから、実際臨床において抜歯後の歯槽堤あるいは対顎関係に起る変化と関連して義歯の安定を計る上に人工歯が極めて好都合な

近遠心径対頬舌径の比率を保った形態を具えているといえる。

IV 総 括

12 種 124 歯の市販の人工歯について 歯冠軸方向の規格写真を作製し、以下の結果を得た。

1. 人工歯は mould 毎大きさの差異を示したが、近遠心径と頬舌径との比率においては一定の関係を保持していた。また、大きさに関する限り、人工歯の左右差はなかった。

2. 各種人工歯の近遠径率はほぼ同じ関係を示した。

3. 頬舌径率に関しては 3 種の人工歯が他の 9 種に対し可成りの差異を示した。

4. 幅径率に関しては 4 種の人工歯が他の 8 種に対し顕著な差異を示した。

5. 人工歯の近遠心径および頬舌径は人工歯が日本製か米国製かあるいは咬頭歯か無咬頭歯かということは全く無関係であった。

6. 天然歯に比べ、各種人工歯はいずれも、殊に大白歯部において頬舌径の著明な減少を示した。

稿を終るに臨み、平沼教授の御指導、御校閲に厚く謝意を表する。

文 献

- 1) 藤田恒太郎：歯の計測基準について、人類学雑誌, 61: 1, 昭 24(1949)。
- 2) 富士川善彦：天然歯列における歯冠傾斜角度および捻転角度の研究, 口病誌, 25: 475, 昭 33(1958)。
- 3) 藤田恒太郎：歯の解剖学, 東京, 昭 32(1957), 金原出版株式会社。
- 4) 上条雍彦：日本人永久歯の解剖学, 東京, 昭 37(1962), 地人書館株式会社。
- 5) 柴田信：歯牙形態学, 東京, 昭 16(1941), 金原商店。