総義歯における人工臼歯の咬合面形態の相違に よる咀嚼力および咬合力に関する研究

第2報 20°咬頭人工臼歯について

鍵 谷 隆 一

Studies on Mastication and Biting Forces of Differences from Occlusal Form of Artificial Posterior Teeth of Complete Dentures

Part 2. 20 Degree cusp Teeth

Ryuichi Kagiya

<目 次>

第1章 緒 言	
第2章 材料および方法	
第1節 被験者および被験総義歯	
第2節 測定装置および測定方法	
第3章 成 績	
第1節 咬合力	
第2節 咬合力と筋電図	
第3節 咀嚼力と対合力	
第4節 咀嚼力と筋電図	
第4章 総括および検討	
第5章 結 論	
文 献	

討されてきた。しかし現在この点について必ずしも基準があるとは考えられない。

人工臼歯の咀嚼機能を判定する定量的方法には、ふるい分け法¹¹⁻¹⁵⁾、生化学的に分析する方法^{16,17)}、筋電図による方法¹⁸⁻²⁴⁾ および咬合力と咀嚼力を測定する方法²⁵⁻³¹⁾などがある。

そこで著者は、人工臼歯の咬合面形態の相違が、総義歯装着者の咀嚼機能にどのように影響するかを解明する一手段として、森谷、深水³¹⁾が考案開発した半導体歪素子を応用した咬合力・咀嚼力測定装置を、咬合面形態の異なる総義歯の上顎第1大臼歯部に使用し、各下顎位での咬合力、咀嚼力、嚥下期における対合力およびこの間における左右の咬筋と側頭筋との筋電図を同時記録したので報告する。

第2章 材料および方法

第1節 被験者および被験総義歯

被験者

被験者は日本大学歯科病院の外来総義歯装着者の中から選んだ総義歯装着年数5～10年で、50歳代の男性6名で次のような条件³²⁾を備えた者である。すなわち臨床上、顎関節、下顎運動および咀嚼機能に障害を及ぼすような既往歴および現症が認められず、診査の結果、上下顎堤頂の矢状的および水平的対位関係は平行型、上下顎堤形態は上顎平均型対下顎平均型、上下顎粘膜の被圧縮

総義歯補綴学において、人工臼歯の咬合面形態が咀嚼機能に大きな影響を与えることが古くから注目され、多くの研究者¹⁻¹⁰⁾によってその形態の基本的条件が種々検

日本大学大学院歯学研究科歯科補綴学専攻（指導：中沢靖教授）

Nihon University Graduate School of Dentistry
(Major in Prosthodontics) (Director: Prof. Yasushi Nakazawa)

昭和53年11月6日受付

図 1 完成した上顎被験者総義歯

(A: 30° 人工臼歯, B: 20° 人工臼歯 被験者: G.T.)

状態は上顎標準型対下顎標準型で、義歯床面積は上顎中型対下顎中型に属するものである。

被験総義歯

久松³⁰⁾の方法に従い、30°咬頭人工臼歯を使用した被験総義歯(以下30°人工臼歯と略す)をDentatus咬合器(ARL型)にて調製し、対照とした(図1-A, 図2-A)。20°咬頭人工臼歯を用いた被験総義歯(以下20°人工臼歯と略す)の調製は、30°人工臼歯を使用した被験総義歯の咬合高径および上下顎前歯部を変えずに臼歯部を20°人工臼歯に取り替え、20°人工臼歯をbilateral balanced occlusionにて排列して被験総義歯を調製した(図1-B, 図2-B)。なお、30°人工臼歯にはDentsply社製 Pilkington-Turner vacuum fired 30° posteriors (230M), 20°人工臼歯にはDentsply社製 Trubyte vacuum fired 20° posteriors (29M)を使用した。

第2節 測定装置および測定方法

咀嚼力、咬合力の測定、筋電図の観察、咬合力の測定と筋電図パターンの観察および咀嚼時における咀嚼力の測定と筋電図パターンの観察は、深水²⁷⁾、志田²⁸⁾、遠藤²⁹⁾および久松³⁰⁾の装置と方法に従い、筋電図の判定程度は200 μ V以上を強度(卅)、200~50 μ Vを中等度(卅)および50 μ V以下を軽度(+)とした。

測定は、各被験者ごとに30°人工臼歯を装着して3ヵ月経過後、総義歯が口腔になじんで顎粘膜および周囲組織に何ら障害がなく満足して咀嚼機能を営んでいる状態において、1日3回各週ごとに計9回測定し、その後20°人工臼歯に交換して、1ヵ月経過後30°人工臼歯と同様に測定した。

以上の各項目についての平均値を求め、さらに全被験

図 2 完成した下顎被験者総義歯

(A: 30° 人工臼歯, B: 20° 人工臼歯 被験者: G.T.)

者についての平均値を求めた。その平均値と母平均値から信頼限界($\alpha=0.05$)を求め有意判定を行った。

第3章 成績

第1節 咬合力

各下顎位における、上顎第1大臼歯部の咬合力とその活動開始時間との左右差は表1および2に示すとおりである。

各下顎位における咬合力は、30°人工臼歯の方が20°人工臼歯より大きく、とくに側方咬合位の作業側および前方咬合位の右側において、有意であった。

左右の咬合力の活動開始時間の側差は、いずれの人工臼歯とも側方咬合位の作業側と前方咬合位の右側に早い傾向を認めた。

第2節 咬合力と筋電図

各下顎位における咬合力と咬筋および側頭筋の活動様式は表1、2および図3~10に示すごとくである。

筋の放電状態をみると、咬頭嵌合位において、30°人工臼歯と20°人工臼歯は4筋ともに活発な放電活動で、そして典型的な démblée 型の様相を示す活動様式であった。側方咬合位において、両人工臼歯はともに、作業側で活発な放電活動を示し、さらに20°人工臼歯の方がより強い放電活動を示した。前方咬合位において、両人工臼歯はほぼ同じ放電状態を示し、とくに20°人工臼歯で咬筋が中等度~強度であった。

筋の放電開始をみると各下顎位において、両人工臼歯は4筋ともに咬合力の活動開始より早かった。

表 1 30° 人工臼歯の各下顎位における咬合力と筋電図とに関する測定所見

		咬 頭 嵌 合 位	左 側 方 咬 合 位	右 側 方 咬 合 位	前 方 咬 合 位
咬 合 力 (kg)	L	14.4 (13.3~15.5)	13.4 (12.6~14.2)	7.9 (6.9~ 8.9)	5.0 (3.9~ 6.1)
	R	14.9 (13.9~15.9)	8.1 (6.9~ 9.3)	14.0 (12.8~15.2)	6.1 (4.9~ 7.3)
咬合力活動開始時間の差 (sec)		0.00 (—————)	①※ 0.07 (0.05~0.09)	② 0.08 (0.04~0.12)	① 0.02 (0.00~0.04)
筋 の 放 電 状 態	L.M.	卅★	#	#	#
	L.T.	卅	#	+	+
	R.M.	卅	+	#	#
	R.T.	卅	+	#	+
左右の咬筋および側頭筋の放電開始時間の差 (sec)	L.M.	0.00★★★ (—————)	0.06 (0.03~0.09)	0.05 (0.03~0.07)	0.00 (—————)
	L.T.	0.00 (—————)	0.00 (—————)	0.07 (0.05~0.09)	0.08 (0.04~0.12)
	R.M.	0.00 (—————)	0.04 (0.02~0.06)	0.00 (—————)	0.00 (—————)
	R.T.	0.00 (—————)	0.08 (0.05~0.11)	0.04 (0.02~0.06)	0.09 (0.04~0.12)
6 咬合力と4筋の放電との間における開始時間の差 (sec)	L.M.	-0.12★★★★ (-0.15~-0.09)	-0.06 (-0.08~-0.04)	-0.15 (-0.19~-0.11)	-0.09 (-0.11~-0.07)
	L.T.	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.12 (-0.16~-0.08)	-0.13 (-0.16~-0.11)	-0.01 (-0.04~0.02)
	R.M.	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.08 (-0.10~-0.06)	-0.20 (-0.24~-0.17)	-0.09 (-0.11~-0.07)
	R.T.	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.04 (-0.06~-0.02)	-0.16 (-0.19~-0.12)	0.00 (-0.04~0.04)
6 咬合力と4筋の放電との間における開始時間の差 (sec)	L.M.	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.13 (-0.15~-0.11)	-0.07 (-0.09~-0.05)	-0.07 (-0.09~-0.03)
	L.T.	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.19 (-0.23~-0.16)	-0.05 (-0.08~-0.02)	0.01 (-0.01~0.03)
	R.M.	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.15 (-0.19~-0.11)	-0.12 (-0.16~-0.08)	-0.07 (-0.09~-0.05)
	R.T.	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.11 (-0.13~-0.09)	-0.08 (-0.10~-0.05)	0.02 (-0.01~0.05)

注：※：○のL(左側)あるいはR(右側)は咬合力活動開始の先行を示す ★：卅：強度の放電 ★★：放電開始の一番早い筋を基準(0)として基準からの時間差を示す ★★★：+：咬合力の活動開始が先行 -：筋の放電開始が先行

#：中等度の放電 +：軽度の放電を示す

() 内は $\alpha = 0.05$ における信頼区間 L：左側、R：右側、L.M.：左側咬筋、L.T.：左側頭筋、R.M.：右側咬筋、R.T.：右側頭筋

表 2 20° 人工臼歯の各下顎位における咬合力と筋電図とに関する測定所見

		咬 頭 嵌 合 位	左 側 方 咬 合 位	右 側 方 咬 合 位	前 方 咬 合 位
咬 合 力 (kg)	L.	12.6 (11.7~13.5)	10.1 (9.2~11.0)	5.8 (4.5~ 6.1)	3.2 (2.5~ 3.9)
	R.	13.8 (12.5~15.2)	6.9 (5.7~ 8.1)	11.0 (9.4~12.6)	4.0 (3.4~ 4.6)
咬合力活動開始時間の差 (sec)		0.00 (—————)	Ⓐ 0.06 (0.04~0.08)	Ⓑ 0.06 (0.03~0.08)	Ⓒ 0.03 (0.01~0.06)
筋 の 放 電 状 態	L.M.	卅★	卅	+	+ ~ 卅
	L.T.	卅	卅	+ ~ +	+
	R.M.	卅	+ ~ +	卅	+ ~ 卅
	R.T.	卅	+	卅	+
左右の咬筋および側頭 筋の放電開始時間の差 (sec)	L.M.	0.00 ★★ (—————)	0.04 (0.01~0.07)	0.05 (0.03~0.07)	0.00 (—————)
	L.T.	0.00 (—————)	0.00 (—————)	0.07 (0.02~0.12)	0.05 (0.03~0.07)
	R.M.	0.00 (—————)	0.04 (0.02~0.06)	0.00 (—————)	0.00 (—————)
	R.T.	0.00 (—————)	0.08 (0.05~0.11)	0.06 (0.01~0.12)	0.05 (0.03~0.07)
6 咬合力と4筋の放電と の間における開始時間 の差 (sec)	L.M.	-0.14★★★ (-0.15~-0.12)	-0.09 (-0.11~-0.07)	-0.14 (-0.18~-0.10)	-0.08 (-0.10~-0.06)
	L.T.	-0.14 (-0.15~-0.12)	-0.12 (-0.15~-0.09)	-0.12 (-0.16~-0.08)	-0.03 (-0.05~-0.01)
	R.M.	-0.14 (-0.15~-0.12)	-0.08 (-0.11~-0.05)	-0.19 (-0.23~-0.15)	-0.08 (-0.10~-0.06)
	R.T.	-0.14 (-0.15~-0.12)	-0.04 (-0.07~-0.01)	-0.14 (-0.18~-0.09)	-0.04 (-0.06~-0.01)
6 咬合力と4筋の放電と の間における開始時間 の差 (sec)	L.M.	-0.14 (-0.15~-0.12)	-0.15 (-0.18~-0.13)	-0.08 (-0.13~-0.03)	-0.05 (-0.07~-0.03)
	L.T.	-0.14 (-0.15~-0.12)	-0.19 (-0.22~-0.15)	-0.06 (-0.10~-0.01)	-0.00 (-0.02~ 0.02)
	R.M.	-0.14 (-0.15~-0.12)	-0.15 (-0.18~-0.11)	-0.13 (-0.18~-0.07)	-0.05 (-0.07~0.03)
	R.T.	-0.14 (-0.15~-0.12)	-0.11 (-0.13~-0.09)	-0.07 (-0.09~-0.05)	-0.01 (-0.04~0.02)

注：表1下注参照

図 3 30° 人工臼歯の咬頭嵌合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: L.B.F.: 左側方咬合力 R.B.F.: 右側方咬合力
L.M.: 左側咬筋 L.T.: 左側側頭筋
R.M.: 右側咬筋 R.T.: 右側側頭筋

図 4 30° 人工臼歯の左側方咬合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 3 下注参照

図 5 30° 人工臼歯の右側方咬合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 3 下注参照

図 6 30° 人工臼歯の前方咬合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 3 下注参照

図 7 20° 人工臼歯の咬頭嵌合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 3 下注参照

図 8 20° 人工臼歯の左側方咬合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 3 下注参照

図 9 20° 人工臼歯の右側方咬合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 3 下注参照

図 10 20° 人工臼歯の前方咬合位における咬合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 3 下注参照

表 3 30° 人工臼歯の各食物における咀嚼力と嚥下期の対合力

(単位: kg)

	期 休	1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
ピーナッツ	L	9.0(7.0~11.1)	11.5(10.1~12.8)	12.2(10.3~14.1)	10.7(9.2~12.1)	9.2(7.9~10.5)	6.2(4.7~ 7.7)
	R	9.3(8.0~10.5)	12.2(10.6~13.8)	12.8(11.5~14.2)	11.0(9.7~12.4)	9.3(8.0~10.5)	6.1(4.8~ 7.4)
ハ ム	L	6.9(5.7~ 8.1)	8.3(7.0~ 9.6)	11.4(9.9~12.8)	10.6(9.5~11.7)	9.2(7.8~10.5)	4.9(3.3~ 6.6)
	R	7.8(6.1~ 9.4)	9.5(8.6~10.4)	11.8(10.6~13.3)	10.9(9.8~12.0)	8.3(6.8~ 9.7)	6.2(4.3~ 8.0)
タ ク アン	L	8.6(6.6~ 9.2)	12.7(11.0~14.4)	12.7(10.4~15.0)	10.2(8.6~11.9)	10.3(8.5~12.1)	5.2(3.5~ 7.0)
	R	8.4(7.1~ 9.7)	12.0(10.3~13.5)	11.0(9.8~12.2)	11.1(10.0~12.3)	9.5(8.0~11.0)	6.4(5.0~ 7.8)

注: L: 左側, R: 右側, () 内の数字は信頼区間($\alpha=0.05$)を示す。

表 4 20° 人工臼歯の各食物における咀嚼力と嚥下期の対合力

(単位: kg)

	期 休	1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
ピーナッツ	L	11.1(9.9~12.4)	13.7(13.1~16.5)	16.0(14.4~17.6)	14.4(13.1~15.8)	11.4(10.2~12.7)	3.5(3.0~ 4.0)
	R	10.5(9.0~12.0)	13.5(12.0~15.0)	15.6(13.8~17.4)	13.1(11.9~14.3)	10.4(9.0~11.8)	2.6(2.0~ 3.1)
ハ ム	L	8.0(7.2~ 9.0)	11.3(10.4~12.2)	12.1(11.1~13.0)	11.8(10.9~12.8)	10.1(7.9~12.2)	3.2(2.5~ 3.9)
	R	8.5(7.0~10.0)	12.7(11.7~13.8)	13.4(11.8~14.8)	12.9(12.0~13.8)	10.3(8.6~12.0)	3.2(2.6~ 3.7)
タ ク アン	L	10.1(7.9~12.2)	13.1(11.3~15.0)	12.1(10.7~13.7)	12.7(11.8~13.7)	10.7(9.9~11.4)	3.1(2.7~ 3.5)
	R	10.3(8.6~12.0)	12.6(10.6~13.7)	11.4(9.9~13.0)	11.3(10.6~12.2)	10.3(9.2~11.6)	3.0(2.6~ 3.5)

注: 表 3 下注参照

第 3 節 咀嚼力と対合力

ピーナッツ、ハムおよびタクアンの咀嚼過程における咀嚼力および筋電図を同時記録し、表 3、4 および図 1~16 のような成績を得た。さらに、その咀嚼リズム、すなわち放電持続時間 (D)、間隔 (I)、周期 (T) および放電周期に対する放電持続時間の割合 (D/T) は表 7~12 に示すとおりである。

各種食物咀嚼時の各期における咀嚼力は、30° 人工臼歯の方が 20° 人工臼歯より小さい傾向であり、嚥下期の対合力においてはその逆の傾向が認められたが、ピーナッツ咀嚼の 2~4 期の左側およびハム咀嚼の 2 期の両側において、有意に小であった。

各種食物の咀嚼リズム各期についてみると、30° 人工臼歯と 20° 人工臼歯ともに側差は認められなかった。D および D/T は 30° 人工臼歯の方が小さい傾向を示し、I と T とは 30° 人工臼歯の方が大きい傾向を示した。

第 4 節 咀嚼力と筋電図

ピーナッツ、ハムおよびタクアン咀嚼における各期の咀嚼力の筋電図所見は表 5、6 および図 11~16 に示すとおりである。その咀嚼リズム、すなわち放電持続時間

(D)、間隔 (I)、周期 (T) および放電周期に対する放電持続時間の割合 (D/T) については表 7~12 に示すとおりである。

各種食物咀嚼時において 30° 人工臼歯の活動状態は、20° 人工臼歯のそれよりも小さい傾向を示したが、嚥下期で差はみられなかった。

各種食物の咀嚼リズムについてみると、ピーナッツ咀嚼の両人工臼歯は 1~5 期を通じてほぼ同程度を示したが、嚥下期の 30° 人工臼歯の方が大きい傾向を示した。とくに I と T の 1 期において 30° 人工臼歯の方が有意に小であり、嚥下期においては有意に大であった。ハム咀嚼の 30° 人工臼歯は 1~5 期を通じて 20° 人工臼歯より小さい傾向を示したが、嚥下期においては 30° 人工臼歯の方が大きい傾向であった。とくに 5 期における T の 30° 人工臼歯の方が有意に小であるが、嚥下期における T の 30° 人工臼歯の方は有意に大であった。タクアン咀嚼の 30° 人工臼歯は 1~5 期を通じて 20° 人工臼歯より小さい傾向を示し、とくに 2~5 期における D、1 と 4 期における T および 5 期における D/T において有意に小であった。

図 11 30° 人工臼歯のピーナツ咀嚼時 (1~5 期) における咀嚼力および嚥下期における対合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: L.M.F.: 左側咀嚼力および嚥下期の対合力, R.M.F.: 右側咀嚼力および嚥下期の対合力, L.M.: 左側咬筋, L.T.: 左側頭筋, R.M.: 右側咬筋, R.T.: 右側頭筋

図 12 20° 人工臼歯のピーナツ咀嚼時 (1~5 期) における咀嚼力および嚥下期における対合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 11 下注参照

図 13 30°人工白歯のハム咀嚼時(1~5期)における咀嚼力および嚥下期における対合力と筋の放電
(被験者: G.T.)

注: 図 11 下注参照

図 14 20°人工白歯のハム咀嚼時(1~5期)における咀嚼力および嚥下期における対合力と筋の放電
(被験者: G.T.)

注: 図 11 下注参照

図 15 30° 人工臼歯のタクアン咀嚼時 (1~5 期) における咀嚼力および嚥下期における対合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 11 下注参照

図 16 20° 人工臼歯のタクアン咀嚼時 (1~5 期) における咀嚼力および嚥下期における対合力と筋の放電 (被験者: G.T.)

注: 図 11 下注参照

表 5 30° 人工臼歯の各食物における各期および嚥下期の筋の放電の程度

	体側	期	1期	2期	3期	4期	5期	嚙下期
ピーナッツ	L	#	#	#	#	十～#	+	
	R	#	#	#	#	十～#	+	
ハム	L	#	#	#	#	十～#	+	
	R	#	#	#	#	十～#	+	
タクアン	L	#	#	#	#	十～#	+	
	R	#	#	#	#	十～#	+	

注：#(強度)：200 μ V以上 # (中等度)：200 μ V～50 μ V
+(軽度)：50 μ V以下

表 6 20° 人工臼歯の各食物における各期および嚥下期の筋の放電の程度

	期 体側	1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥下期
ピーナッツ	L	# ~ #	#	# ~ #	# ~ #	#	+
	R	# ~ #	#	# ~ #	# ~ #	#	+
ハム	L	# ~ #	#	# ~ #	# ~ #	#	+
	R	# ~ #	#	# ~ #	# ~ #	#	+
タクアン	L	# ~ #	#	# ~ #	# ~ #	#	+
	R	# ~ #	#	# ~ #	# ~ #	#	+

注：表 5 下注参照

表 7 30° 人工臼歯のピーナッツにおける咀嚼リズムおよび嚥下パターン

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥下期
L. M.	D	0.41(0.40～0.43)	0.40(0.39～0.41)	0.39(0.38～0.40)	0.39(0.37～0.41)	0.46(0.43～0.49)	0.82(0.69～0.94)
	I	0.29(0.27～0.31)	0.31(0.29～0.33)	0.33(0.31～0.35)	0.35(0.33～0.37)	0.46(0.42～0.51)	0.78(0.64～0.91)
	T	0.70(0.68～0.72)	0.71(0.69～0.73)	0.72(0.70～0.74)	0.74(0.72～0.76)	0.93(0.87～0.99)	1.59(1.37～1.82)
	D/T	0.59(0.57～0.61)	0.56(0.54～0.58)	0.55(0.53～0.57)	0.52(0.50～0.54)	0.50(0.47～0.52)	0.52(0.49～0.56)
L. T.	D	0.37(0.35～0.39)	0.35(0.33～0.38)	0.35(0.33～0.37)	0.34(0.32～0.36)	0.38(0.35～0.40)	0.72(0.60～0.84)
	I	0.32(0.30～0.34)	0.36(0.34～0.38)	0.37(0.35～0.39)	0.41(0.39～0.43)	0.56(0.51～0.61)	0.83(0.66～1.01)
	T	0.69(0.67～0.71)	0.70(0.68～0.72)	0.72(0.70～0.74)	0.74(0.72～0.76)	0.94(0.88～1.00)	1.55(1.31～1.98)
	D/T	0.54(0.52～0.56)	0.50(0.48～0.52)	0.49(0.47～0.51)	0.45(0.43～0.47)	0.41(0.39～0.43)	0.46(0.41～0.51)
R. M.	D	0.42(0.40～0.44)	0.40(0.38～0.42)	0.40(0.38～0.42)	0.42(0.40～0.44)	0.49(0.45～0.51)	0.77(0.66～0.88)
	I	0.28(0.26～0.30)	0.31(0.29～0.33)	0.32(0.30～0.34)	0.33(0.31～0.35)	0.46(0.42～0.51)	0.74(0.60～0.88)
	T	0.70(0.68～0.72)	0.71(0.69～0.73)	0.72(0.70～0.74)	0.75(0.73～0.77)	0.94(0.88～1.01)	1.51(1.30～1.73)
	D/T	0.60(0.58～0.62)	0.56(0.54～0.58)	0.56(0.54～0.58)	0.57(0.55～0.59)	0.52(0.49～0.54)	0.52(0.48～0.57)
R. T.	D	0.40(0.38～0.42)	0.38(0.36～0.40)	0.37(0.35～0.39)	0.37(0.35～0.39)	0.38(0.35～0.41)	0.73(0.61～0.85)
	I	0.29(0.27～0.31)	0.34(0.32～0.36)	0.35(0.33～0.37)	0.37(0.35～0.39)	0.54(0.49～0.59)	0.86(0.70～1.02)
	T	0.68(0.66～0.70)	0.72(0.70～0.74)	0.72(0.70～0.74)	0.75(0.73～0.77)	0.93(0.88～0.99)	1.59(1.37～1.81)
	D/T	0.58(0.56～0.60)	0.53(0.51～0.55)	0.52(0.50～0.54)	0.50(0.48～0.52)	0.44(0.41～0.47)	0.47(0.43～0.52)
L. M. F.	D	0.34(0.32～0.36)	0.27(0.25～0.29)	0.25(0.23～0.27)	0.27(0.25～0.29)	0.31(0.28～0.34)	0.56(0.42～0.69)
	I	0.35(0.33～0.37)	0.44(0.42～0.46)	0.48(0.46～0.50)	0.48(0.46～0.50)	0.66(0.60～0.73)	1.04(0.82～1.25)
	T	0.70(0.68～0.72)	0.71(0.69～0.73)	0.73(0.71～0.75)	0.75(0.73～0.77)	0.97(0.90～1.05)	1.59(1.29～1.89)
	D/T	0.49(0.47～0.51)	0.38(0.36～0.40)	0.35(0.33～0.37)	0.36(0.34～0.38)	0.33(0.31～0.35)	0.36(0.30～0.41)
R. M. F.	D	0.32(0.30～0.34)	0.30(0.28～0.32)	0.28(0.27～0.29)	0.28(0.27～0.29)	0.30(0.28～0.32)	0.57(0.44～0.70)
	I	0.38(0.36～0.40)	0.41(0.39～0.43)	0.45(0.43～0.47)	0.47(0.45～0.49)	0.68(0.61～0.75)	1.11(0.88～1.34)
	T	0.70(0.68～0.72)	0.71(0.69～0.73)	0.73(0.71～0.75)	0.75(0.73～0.77)	0.98(0.90～1.06)	1.68(1.37～1.99)
	D/T	0.46(0.44～0.48)	0.43(0.40～0.46)	0.39(0.37～0.41)	0.37(0.35～0.39)	0.32(0.30～0.34)	0.35(0.30～0.40)

注：L. M.：左側咬筋 L. M. F.：左咀嚼力 D：放電持続時間 (sec.) () 内は $\alpha=0.05$ における
L. T.：左側頭筋 および嚥下期の対合力 I：放電間隔 (sec.) 信頼区間
R. M.：右側咬筋 R. M. F.：右側咀嚼力 T：放電周期 (sec.)
R. T.：右側頭筋 および嚥下期の対合力 D/T：放電周期に対する放電持続時間の割合

表 8 20° 人工臼歯のピーナッツにおける咀嚼リズムおよび嚥下パターン

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
L. M.	D	0.39(0.37~0.41)	0.38(0.36~0.41)	0.39(0.36~0.41)	0.40(0.37~0.43)	0.42(0.39~0.46)	0.51(0.43~0.58)
	I	0.39(0.37~0.41)	0.37(0.34~0.40)	0.36(0.33~0.39)	0.38(0.35~0.41)	0.45(0.40~0.50)	0.48(0.39~0.58)
	T	0.78(0.75~0.81)	0.75(0.70~0.79)	0.75(0.69~0.78)	0.78(0.74~0.82)	0.87(0.81~0.94)	0.99(0.85~1.13)
	D/T	0.49(0.47~0.51)	0.51(0.50~0.53)	0.53(0.50~0.55)	0.51(0.49~0.54)	0.48(0.46~0.51)	0.52(0.48~0.57)
L. T.	D	0.40(0.37~0.43)	0.39(0.37~0.41)	0.37(0.34~0.40)	0.38(0.35~0.41)	0.40(0.37~0.44)	0.52(0.43~0.62)
	I	0.38(0.35~0.41)	0.37(0.35~0.39)	0.38(0.35~0.40)	0.40(0.37~0.43)	0.46(0.41~0.52)	0.48(0.39~0.56)
	T	0.77(0.72~0.80)	0.76(0.72~0.80)	0.75(0.71~0.78)	0.78(0.74~0.82)	0.87(0.77~0.97)	1.00(0.87~1.12)
	D/T	0.51(0.48~0.53)	0.52(0.49~0.54)	0.50(0.48~0.53)	0.49(0.47~0.51)	0.46(0.44~0.49)	0.52(0.47~0.57)
R. M.	D	0.41(0.38~0.45)	0.40(0.38~0.42)	0.40(0.37~0.43)	0.41(0.38~0.44)	0.42(0.38~0.46)	0.51(0.43~0.59)
	I	0.38(0.35~0.41)	0.36(0.33~0.39)	0.35(0.33~0.38)	0.39(0.36~0.42)	0.45(0.40~0.50)	0.49(0.39~0.58)
	T	0.79(0.76~0.83)	0.76(0.72~0.80)	0.76(0.72~0.79)	0.80(0.75~0.84)	0.87(0.81~0.94)	1.00(0.86~1.13)
	D/T	0.52(0.50~0.54)	0.53(0.51~0.55)	0.53(0.51~0.56)	0.51(0.49~0.54)	0.48(0.44~0.52)	0.51(0.48~0.54)
R. T.	D	0.37(0.35~0.40)	0.37(0.35~0.39)	0.37(0.35~0.39)	0.41(0.38~0.44)	0.42(0.37~0.46)	0.48(0.40~0.56)
	I	0.41(0.38~0.44)	0.39(0.35~0.44)	0.38(0.35~0.42)	0.45(0.41~0.49)	0.43(0.38~0.49)	0.46(0.36~0.56)
	T	0.78(0.74~0.83)	0.76(0.72~0.80)	0.75(0.72~0.78)	0.86(0.82~0.90)	0.85(0.78~0.91)	0.95(0.82~1.09)
	D/T	0.47(0.44~0.49)	0.49(0.46~0.52)	0.50(0.48~0.53)	0.48(0.45~0.50)	0.50(0.46~0.53)	0.52(0.47~0.57)
L. M.F.	D	0.34(0.29~0.39)	0.34(0.31~0.36)	0.33(0.29~0.38)	0.28(0.24~0.31)	0.26(0.21~0.31)	0.46(0.38~0.54)
	I	0.41(0.37~0.45)	0.42(0.35~0.48)	0.38(0.32~0.44)	0.38(0.34~0.42)	0.37(0.32~0.42)	0.43(0.34~0.52)
	T	0.75(0.69~0.81)	0.75(0.69~0.81)	0.71(0.65~0.78)	0.66(0.60~0.72)	0.61(0.54~0.68)	0.89(0.75~1.03)
	D/T	0.45(0.40~0.49)	0.46(0.41~0.50)	0.46(0.41~0.50)	0.42(0.39~0.45)	0.43(0.37~0.49)	0.52(0.48~0.56)
R. M.F.	D	0.34(0.29~0.38)	0.31(0.28~0.34)	0.33(0.28~0.38)	0.33(0.29~0.37)	0.32(0.27~0.37)	0.45(0.37~0.53)
	I	0.38(0.33~0.43)	0.45(0.40~0.50)	0.42(0.37~0.48)	0.40(0.35~0.44)	0.37(0.32~0.42)	0.41(0.32~0.50)
	T	0.71(0.64~0.79)	0.76(0.70~0.82)	0.75(0.69~0.82)	0.73(0.66~0.80)	0.69(0.62~0.76)	0.86(0.72~1.00)
	D/T	0.47(0.43~0.51)	0.41(0.37~0.45)	0.44(0.39~0.49)	0.45(0.42~0.49)	0.46(0.40~0.52)	0.52(0.48~0.56)

注：表 7 下注参照

第 4 章 総括および検討

30° および 20° 人工臼歯の総義歯における咬合力、咀嚼力および筋電図の成績を総括し、検討すると次のとおりである。

1. 各下顎位における咬合力およびその活動開始時間の側差は、表 1 および 2 に示すとおりである。

総義歯の咬合力に関しては、上下人工臼歯間に咬合力測定装置を介在させて行う方法^{25,33,34)}と、人工臼歯内に咬合力測定装置を埋入して行う方法で測定し^{27-30,35,36)}、それぞれ報告されている。そこで、著者の成績と著者が準じた深水など²⁷⁻³⁰⁾と比較してみると、咬頭嵌合位で 0.2 kg、側方咬合位では作業側で 0.1 kg、平衡側で 0.3

kg および前方咬合位で 0.6 kg それぞれ小である。

従来、咬合力と人工臼歯の咬合面形態との関連についての研究は、人工臼歯の大きさ、形態などの制約に合った咬合力測定装置が開発できず、人工臼歯の咬合面形態の相違による咬合力に関する研究は久松³⁰⁾以外、著者の知る限りにおいてみられない。著者の両人工臼歯の交換方法および咬合調整法は久松³⁰⁾に準じているので、30° 人工臼歯と 20° 人工臼歯の総義歯の第 1 大臼歯の咬合面形態および咬頭傾斜の相違による咬合力値が得られる。その結果、咬頭嵌合位と前方咬合位における 30° 人工臼歯の咬合力は 20° 人工臼歯より大きい傾向が認められる。その差は解剖学的人工臼歯として 30° 人工臼歯と半解剖学的人工臼歯として 20° 人工臼歯をもちいたため、その咬合面の咬頭、溝および隆線の走行などの形態的な相違

表 9 30° 人工臼歯のハムにおける咀嚼リズムおよび嚥下パターン

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
L. M.	D	0.40(0.38~0.42)	0.37(0.36~0.39)	0.36(0.34~0.38)	0.35(0.34~0.37)	0.37(0.35~0.40)	0.70(0.55~0.84)
	I	0.34(0.33~0.36)	0.35(0.33~0.37)	0.36(0.35~0.38)	0.37(0.35~0.39)	0.42(0.39~0.45)	0.64(0.42~0.85)
	T	0.74(0.71~0.76)	0.73(0.71~0.75)	0.72(0.70~0.75)	0.72(0.70~0.75)	0.79(0.75~0.83)	1.33(1.07~1.59)
	D/T	0.54(0.52~0.56)	0.50(0.48~0.52)	0.50(0.48~0.52)	0.49(0.47~0.51)	0.47(0.45~0.50)	0.52(0.45~0.58)
L. T.	D	0.41(0.39~0.43)	0.36(0.34~0.38)	0.34(0.33~0.36)	0.32(0.30~0.34)	0.35(0.32~0.37)	0.70(0.56~0.84)
	I	0.34(0.32~0.35)	0.37(0.35~0.40)	0.39(0.36~0.41)	0.40(0.38~0.42)	0.43(0.40~0.47)	0.69(0.47~0.91)
	T	0.75(0.73~0.77)	0.73(0.71~0.76)	0.73(0.71~0.76)	0.73(0.71~0.75)	0.78(0.72~0.82)	1.39(1.13~1.65)
	D/T	0.55(0.53~0.57)	0.50(0.47~0.52)	0.47(0.45~0.49)	0.45(0.43~0.48)	0.45(0.43~0.48)	0.51(0.45~0.57)
R. M.	D	0.43(0.41~0.45)	0.40(0.38~0.42)	0.38(0.37~0.40)	0.40(0.38~0.41)	0.39(0.37~0.42)	0.71(0.57~0.85)
	I	0.32(0.31~0.34)	0.33(0.31~0.35)	0.34(0.32~0.35)	0.35(0.33~0.37)	0.41(0.38~0.44)	0.61(0.39~0.84)
	T	0.75(0.72~0.77)	0.73(0.71~0.75)	0.72(0.70~0.74)	0.74(0.72~0.76)	0.79(0.75~0.84)	1.32(1.05~1.59)
	D/T	0.57(0.55~0.59)	0.55(0.53~0.57)	0.53(0.51~0.54)	0.53(0.51~0.55)	0.50(0.48~0.52)	0.58(0.52~0.64)
R. T.	D	0.41(0.39~0.43)	0.38(0.36~0.40)	0.38(0.36~0.39)	0.33(0.32~0.35)	0.35(0.33~0.37)	0.66(0.52~0.80)
	I	0.34(0.32~0.36)	0.36(0.33~0.38)	0.36(0.34~0.39)	0.40(0.38~0.42)	0.44(0.40~0.47)	0.67(0.45~0.89)
	T	0.75(0.71~0.78)	0.73(0.71~0.76)	0.73(0.70~0.75)	0.73(0.70~0.75)	0.79(0.75~0.83)	1.32(1.07~1.57)
	D/T	0.55(0.53~0.57)	0.52(0.50~0.54)	0.50(0.47~0.52)	0.46(0.44~0.48)	0.46(0.43~0.48)	0.50(0.43~0.57)
L. M. F.	D	0.31(0.28~0.33)	0.29(0.28~0.30)	0.27(0.26~0.29)	0.28(0.27~0.30)	0.26(0.24~0.27)	0.58(0.44~0.71)
	I	0.44(0.40~0.49)	0.42(0.40~0.44)	0.46(0.43~0.48)	0.44(0.41~0.48)	0.55(0.51~0.60)	0.84(0.70~0.98)
	T	0.75(0.70~0.79)	0.71(0.67~0.74)	0.73(0.70~0.76)	0.72(0.68~0.75)	0.81(0.76~0.86)	1.42(1.07~1.76)
	D/T	0.41(0.38~0.44)	0.41(0.39~0.42)	0.38(0.36~0.39)	0.39(0.36~0.41)	0.33(0.31~0.34)	0.41(0.33~0.48)
R. M. F.	D	0.30(0.28~0.32)	0.30(0.28~0.31)	0.29(0.28~0.31)	0.29(0.27~0.30)	0.28(0.27~0.30)	0.68(0.55~0.60)
	I	0.42(0.40~0.45)	0.43(0.40~0.46)	0.44(0.42~0.47)	0.44(0.42~0.46)	0.54(0.50~0.59)	0.68(0.53~0.82)
	T	0.72(0.69~0.75)	0.73(0.70~0.76)	0.74(0.71~0.76)	0.73(0.70~0.75)	0.82(0.78~0.87)	1.36(1.15~1.57)
	D/T	0.42(0.39~0.44)	0.41(0.39~0.43)	0.40(0.38~0.42)	0.40(0.38~0.42)	0.36(0.33~0.38)	0.50(0.43~0.57)

注：表 7 下注参照

によるものと考えられる。また、兩人工臼歯とも咬頭嵌合位と前方咬合位において側差に有意でなく、総義歯の維持安定が保持され、義歯床の動揺、転覆などによって咀嚼を障害するとは考えられない。

側方咬合位における咬合力は 30° 人工臼歯の方が 20° 人工臼歯より大きく、作業側において有意である。このことは、兩人工臼歯間の咬合面形態の相違が咬合平衡の付与に差を生じたためと考えられる。

側方滑走運動を肯定している報告³⁷⁻⁴⁰⁾を参考にすると、咀嚼機能に重要な役割を果たすのは側方滑走運動と考えられ、両側性の咬合平衡を総義歯に付与することは、総義歯の維持安定を良好とし、顎関節を含めた口腔咀嚼系の機能などが円滑に、能率よく発揮されと考えられる。その意味では 30° 人工臼歯および 20° 人工臼歯

ともそれぞれに側方咬合位での平衡のとりうる人工臼歯であると考えられる。

咬合力の活動開始時間の側差についてみると、咬頭嵌合位は咬合力の活動開始時間に側差がなく、前方咬合位は右側が早い傾向を認め、側方咬合位は作業側の方が有意に早かった。これは、咬頭嵌合位においては左右が同時に咬合接触し、総義歯が安定していることを示している。さらに、側方咬合位においては作業側が 0.06~0.08 sec. 早く咬合接触するが、とくに総義歯装着者への臨床診査において、総義歯の維持安定を障害するような要素とならないことがわかった。

2. 各下顎位における筋の放電状態、左右の咬筋と側頭筋の放電開始時間の差および左右の上顎第 1 大臼歯部の咬合力の開始時間と上述の 4 筋における開始時間との

表 10 20° 人工臼歯のハムにおける咀嚼リズムおよび嚥下パターン

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
L. M.	D	0.44(0.41~0.46)	0.39(0.37~0.41)	0.38(0.36~0.39)	0.40(0.38~0.43)	0.43(0.40~0.46)	0.53(0.44~0.63)
	I	0.40(0.38~0.43)	0.35(0.33~0.37)	0.33(0.32~0.35)	0.33(0.32~0.35)	0.34(0.31~0.38)	0.35(0.29~0.42)
	T	0.83(0.80~0.87)	0.74(0.73~0.76)	0.71(0.69~0.73)	0.73(0.70~0.76)	0.77(0.73~0.82)	0.88(0.76~1.01)
	D/T	0.52(0.50~0.54)	0.53(0.51~0.56)	0.53(0.51~0.55)	0.54(0.53~0.56)	0.56(0.53~0.58)	0.60(0.55~0.65)
L. T.	D	0.45(0.42~0.48)	0.40(0.37~0.42)	0.38(0.36~0.40)	0.39(0.37~0.41)	0.41(0.38~0.44)	0.52(0.41~0.63)
	I	0.36(0.33~0.39)	0.33(0.31~0.35)	0.33(0.32~0.35)	0.35(0.33~0.37)	0.36(0.34~0.38)	0.36(0.31~0.42)
	T	0.82(0.78~0.86)	0.74(0.72~0.75)	0.71(0.69~0.73)	0.74(0.70~0.77)	0.78(0.74~0.81)	0.88(0.80~0.96)
	D/T	0.55(0.53~0.57)	0.55(0.53~0.57)	0.53(0.51~0.55)	0.53(0.51~0.55)	0.53(0.50~0.55)	0.59(0.55~0.63)
R. M.	D	0.45(0.43~0.48)	0.41(0.39~0.42)	0.40(0.38~0.41)	0.40(0.38~0.42)	0.45(0.41~0.49)	0.53(0.44~0.63)
	I	0.40(0.37~0.44)	0.33(0.31~0.35)	0.32(0.30~0.33)	0.34(0.32~0.36)	0.33(0.31~0.36)	0.41(0.34~0.47)
	T	0.84(0.81~0.87)	0.74(0.72~0.75)	0.72(0.70~0.73)	0.74(0.71~0.77)	0.78(0.75~0.82)	0.94(0.82~1.06)
	D/T	0.54(0.51~0.57)	0.55(0.53~0.57)	0.56(0.54~0.57)	0.55(0.53~0.56)	0.58(0.56~0.61)	0.57(0.52~0.61)
R. T.	D	0.43(0.41~0.45)	0.40(0.38~0.42)	0.39(0.38~0.41)	0.40(0.38~0.42)	0.45(0.41~0.48)	0.53(0.45~0.62)
	I	0.41(0.38~0.44)	0.34(0.32~0.36)	0.32(0.31~0.34)	0.34(0.32~0.36)	0.33(0.31~0.35)	0.40(0.34~0.47)
	T	0.84(0.81~0.87)	0.74(0.72~0.76)	0.71(0.70~0.73)	0.74(0.71~0.77)	0.77(0.73~0.81)	0.93(0.83~1.04)
	D/T	0.51(0.49~0.53)	0.55(0.53~0.57)	0.56(0.54~0.57)	0.54(0.53~0.56)	0.58(0.56~0.60)	0.57(0.53~0.61)
L. M. F.	D	0.37(0.32~0.42)	0.33(0.30~0.36)	0.31(0.29~0.33)	0.33(0.30~0.36)	0.30(0.26~0.34)	0.48(0.41~0.55)
	I	0.46(0.40~0.51)	0.39(0.35~0.42)	0.43(0.41~0.45)	0.45(0.42~0.48)	0.52(0.48~0.56)	0.32(0.27~0.37)
	T	0.82(0.79~0.85)	0.71(0.67~0.75)	0.74(0.70~0.78)	0.78(0.74~0.82)	0.82(0.75~0.89)	0.80(0.72~0.88)
	D/T	0.45(0.41~0.48)	0.47(0.43~0.50)	0.42(0.40~0.44)	0.43(0.40~0.45)	0.38(0.32~0.43)	0.60(0.54~0.66)
R. M. F.	D	0.34(0.29~0.38)	0.31(0.27~0.36)	0.27(0.24~0.31)	0.32(0.29~0.36)	0.27(0.24~0.30)	0.50(0.42~0.58)
	I	0.42(0.38~0.45)	0.41(0.38~0.44)	0.44(0.41~0.48)	0.43(0.38~0.48)	0.52(0.35~0.69)	0.36(0.31~0.41)
	T	0.76(0.69~0.82)	0.72(0.68~0.76)	0.72(0.69~0.74)	0.75(0.71~0.79)	0.80(0.63~0.96)	0.86(0.78~0.94)
	D/T	0.44(0.42~0.47)	0.44(0.42~0.47)	0.38(0.33~0.43)	0.50(0.45~0.55)	0.34(0.29~0.39)	0.58(0.53~0.63)

注：表7下注参照

差は表1, 2および図3~10に示すとおりである。

まず、筋の放電状態については、有歯顎者^{18,23)}あるいは無歯顎者^{21,27~30,36)}の各下顎位における左右の咬筋と側頭筋について報告されている。著者の30°人工臼歯とこれらを比較すると、深水など^{27~30)}は測定装置と測定方法が同一であるので同様の傾向がみられ、六車²¹⁾および三浦¹⁸⁾は作業側の咬筋が軽度であるのに対して著者のそれでは中等度であり、さらに、橋本²²⁾においては平衡側の側頭筋が非活性であるのに対して著者のそれでは軽度である。このことは咬合力測定時における偏心咬合位への運動量差と指示するかみしめの度合によるものと考えられる。20°人工臼歯における4筋の放電状態は、咬頭嵌合位および前方咬合位において、30°人工臼歯のそれとほぼ同様であったが、側方咬合位において30°人工臼

歯より強い傾向を示した。側方咬合位における30°人工臼歯と20°人工臼歯の筋の放電活動の差は、作業側と平衡側との咬合力値の差に示されるように筋の放電状態にもその差が示されたと考えられる。

4筋の放電開始をみると各下顎位において、両人工臼歯は4筋ともに咬合力の活動開始より早い値を示し、両人工臼歯間に有意差は認められない。とくに、咬頭嵌合位において、4筋の放電開始時間の側差は認められず、前述の咬合力開始時間の同時性と考えあわせると、両人工臼歯はともに下顎の偏位がなく、総義歯の最も安定した状態であると考えられる。

3. ピーナッツ、ハムおよびタクアンにおける各期の咀嚼力および嚥下期の対合力は表3, 4に示すとおりである。

表 11 30° 人工臼歯のタクアンにおける咀嚼リズムおよび嚥下パターン

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
L. M.	D	0.37(0.36~0.39)	0.33(0.31~0.35)	0.33(0.32~0.34)	0.36(0.34~0.37)	0.40(0.38~0.43)	0.60(0.48~0.72)
	I	0.34(0.32~0.36)	0.35(0.33~0.37)	0.35(0.33~0.36)	0.35(0.33~0.37)	0.48(0.44~0.52)	0.76(0.62~0.91)
	T	0.72(0.70~0.73)	0.68(0.66~0.70)	0.68(0.66~0.70)	0.71(0.69~0.74)	0.88(0.83~0.93)	1.36(1.15~1.58)
	D/T	0.54(0.53~0.56)	0.47(0.45~0.49)	0.49(0.48~0.51)	0.51(0.49~0.52)	0.45(0.43~0.47)	0.44(0.39~0.49)
L. T.	D	0.40(0.38~0.41)	0.34(0.32~0.36)	0.34(0.32~0.35)	0.34(0.32~0.35)	0.37(0.35~0.39)	0.57(0.47~0.67)
	I	0.32(0.30~0.33)	0.33(0.32~0.35)	0.35(0.34~0.37)	0.38(0.36~0.40)	0.50(0.45~0.56)	0.80(0.62~0.98)
	T	0.71(0.69~0.73)	0.68(0.67~0.70)	0.69(0.67~0.71)	0.72(0.69~0.74)	0.87(0.82~0.92)	1.37(1.12~1.61)
	D/T	0.54(0.52~0.56)	0.52(0.50~0.53)	0.49(0.47~0.51)	0.47(0.45~0.49)	0.43(0.41~0.45)	0.43(0.39~0.47)
R. M.	D	0.41(0.40~0.42)	0.35(0.34~0.36)	0.35(0.33~0.36)	0.36(0.34~0.38)	0.40(0.38~0.42)	0.65(0.54~0.76)
	I	0.31(0.30~0.32)	0.30(0.28~0.32)	0.33(0.31~0.34)	0.35(0.33~0.37)	0.46(0.41~0.51)	0.67(0.51~0.83)
	T	0.72(0.70~0.74)	0.65(0.63~0.68)	0.68(0.66~0.70)	0.71(0.68~0.73)	0.86(0.82~0.90)	1.32(1.09~1.56)
	D/T	0.58(0.57~0.60)	0.54(0.52~0.56)	0.51(0.49~0.53)	0.51(0.49~0.53)	0.47(0.44~0.50)	0.51(0.47~0.55)
R. T.	D	0.40(0.38~0.41)	0.35(0.34~0.36)	0.35(0.33~0.36)	0.34(0.32~0.36)	0.40(0.38~0.42)	0.60(0.49~0.70)
	I	0.32(0.30~0.34)	0.33(0.32~0.35)	0.35(0.33~0.37)	0.37(0.35~0.39)	0.47(0.44~0.50)	0.75(0.59~0.90)
	T	0.71(0.70~0.73)	0.68(0.67~0.70)	0.70(0.68~0.72)	0.71(0.69~0.74)	0.87(0.81~0.94)	1.35(1.13~1.59)
	D/T	0.55(0.52~0.57)	0.51(0.50~0.53)	0.50(0.48~0.52)	0.48(0.46~0.50)	0.47(0.45~0.49)	0.48(0.43~0.52)
L. M. F.	D	0.29(0.27~0.32)	0.26(0.24~0.27)	0.26(0.25~0.27)	0.27(0.25~0.29)	0.30(0.26~0.33)	0.59(0.43~0.75)
	I	0.39(0.37~0.41)	0.43(0.41~0.45)	0.43(0.41~0.45)	0.47(0.44~0.50)	0.65(0.58~0.72)	1.02(0.83~1.20)
	T	0.69(0.66~0.71)	0.69(0.67~0.71)	0.69(0.67~0.72)	0.74(0.71~0.77)	0.95(0.85~1.05)	1.60(1.34~1.87)
	D/T	0.42(0.39~0.45)	0.37(0.35~0.39)	0.38(0.36~0.40)	0.36(0.35~0.38)	0.32(0.30~0.34)	0.36(0.30~0.43)
R. M. F.	D	0.27(0.25~0.30)	0.27(0.26~0.29)	0.26(0.25~0.27)	0.27(0.26~0.28)	0.32(0.29~0.35)	0.67(0.47~0.87)
	I	0.40(0.37~0.43)	0.41(0.40~0.42)	0.45(0.43~0.47)	0.46(0.43~0.49)	0.64(0.58~0.70)	1.02(0.83~1.21)
	T	0.68(0.64~0.72)	0.68(0.66~0.70)	0.71(0.68~0.74)	0.73(0.70~0.76)	0.96(0.86~1.06)	1.68(1.35~2.01)
	D/T	0.39(0.35~0.43)	0.40(0.38~0.41)	0.37(0.35~0.39)	0.37(0.35~0.39)	0.34(0.32~0.36)	0.39(0.33~0.45)

注：表 7 下 参照

従来、多くの研究者によって人工臼歯の咬合面形態が咀嚼機能に重大な影響を与えるとされ¹⁻¹⁰⁾、咬合面形態の理想像が考案開発され^{1-10,41)}、さらに、ピーナッツ、ニンジン、ハムなどを用いた多くの報告がある^{35,42-53)}。

著者は破砕性食物としてピーナッツ、弾力性食物としてハムおよび切断性食物としてタクアンを用いた。著者の 30° 人工臼歯の咀嚼力はピーナッツ咀嚼において、インダクタンス法の Howell⁴²⁾ とコンデンサー法の三浦⁴⁷⁾ より各期を通じて 4.3~10.3 kg 大きい値を示し、トランスミッター法の坂東⁵³⁾ より 2.2~6.0 kg 小さい値を示している。半導体歪素子法の深水²⁷⁾、遠藤²⁹⁾ および久松³⁰⁾ とは各食物および各期ともに同じ傾向を示した。著者の 30° 人工臼歯の対合力は坂東⁵⁾、深水²⁷⁾、遠藤²⁹⁾ および久松³⁰⁾ と同じ傾向を示した。

著者の成績が深水²⁷⁾、遠藤²⁹⁾ および久松³⁰⁾ 以外の研究者の値と違っているのは、深水^{27,29,30)} および著者の成績は各期ごとの成績であるが、他の研究者^{42,47,53)} は咀嚼運動の初期から末期までの全ストロークの平均値を求めており、咀嚼力の変化を見ず、咀嚼運動中のどの期にどれだけの力が働くかを分析していない。第 2 には測定装置の感度、第 3 には被験者の条件が設定していないためと考えられる。

咀嚼力および対合力と人工臼歯の咬合面形態との研究は咬合力の項で述べたごとく、人工臼歯内に埋入しうる咀嚼力測定装置を用いることができず、久松³⁰⁾ と Frechette⁵⁴⁾ 以外にはみられない。

著者の 30° 人工臼歯と 20° 人工臼歯の咀嚼力を比較してみると、食物および期を問わず、前者の方が後者より

表 12 20° 人工臼歯のタクアンにおける咀嚼リズムおよび嚥下パターン

		1 期	2 期	3 期	4 期	5 期	嚥 下 期
L. M.	D	0.45(0.42~0.47)	0.41(0.39~0.43)	0.38(0.34~0.42)	0.46(0.43~0.49)	0.48(0.45~0.51)	0.72(0.61~0.83)
	I	0.38(0.36~0.40)	0.34(0.32~0.36)	0.36(0.34~0.38)	0.36(0.33~0.39)	0.37(0.33~0.41)	0.41(0.33~0.49)
	T	0.83(0.80~0.86)	0.76(0.73~0.79)	0.73(0.68~0.78)	0.82(0.78~0.86)	0.85(0.81~0.89)	1.13(0.97~1.28)
	D/T	0.54(0.52~0.56)	0.54(0.52~0.56)	0.54(0.53~0.56)	0.57(0.55~0.59)	0.56(0.52~0.58)	0.64(0.59~0.69)
L. T.	D	0.44(0.41~0.47)	0.40(0.38~0.43)	0.43(0.40~0.46)	0.43(0.40~0.47)	0.49(0.43~0.54)	0.57(0.45~0.69)
	I	0.35(0.32~0.38)	0.35(0.32~0.37)	0.36(0.34~0.39)	0.36(0.33~0.39)	0.40(0.36~0.45)	0.45(0.37~0.53)
	T	0.79(0.77~0.81)	0.75(0.71~0.79)	0.79(0.75~0.83)	0.79(0.76~0.82)	0.89(0.81~0.96)	1.03(0.89~1.16)
	D/T	0.56(0.53~0.59)	0.55(0.52~0.57)	0.55(0.52~0.57)	0.55(0.53~0.57)	0.55(0.53~0.58)	0.56(0.50~0.61)
R. M.	D	0.43(0.38~0.47)	0.40(0.38~0.42)	0.41(0.37~0.44)	0.43(0.41~0.45)	0.49(0.43~0.55)	0.63(0.50~0.77)
	I	0.38(0.35~0.41)	0.36(0.34~0.39)	0.37(0.34~0.40)	0.38(0.35~0.41)	0.41(0.36~0.45)	0.44(0.38~0.50)
	T	0.81(0.79~0.83)	0.75(0.72~0.78)	0.78(0.74~0.81)	0.81(0.77~0.86)	0.89(0.81~0.97)	1.07(0.92~1.22)
	D/T	0.54(0.51~0.57)	0.50(0.47~0.53)	0.52(0.49~0.55)	0.54(0.51~0.56)	0.54(0.50~0.57)	0.57(0.50~0.64)
R. T.	D	0.43(0.41~0.46)	0.43(0.41~0.44)	0.44(0.42~0.46)	0.46(0.43~0.48)	0.50(0.46~0.54)	0.67(0.55~0.79)
	I	0.39(0.37~0.42)	0.35(0.33~0.37)	0.34(0.32~0.36)	0.35(0.32~0.37)	0.36(0.33~0.40)	0.42(0.34~0.49)
	T	0.82(0.79~0.85)	0.75(0.70~0.80)	0.78(0.74~0.82)	0.80(0.76~0.85)	0.86(0.80~0.93)	1.09(0.94~1.24)
	D/T	0.52(0.50~0.55)	0.55(0.54~0.57)	0.57(0.55~0.58)	0.58(0.55~0.61)	0.58(0.56~0.60)	0.61(0.57~0.66)
L. M. F.	D	0.31(0.30~0.33)	0.29(0.27~0.31)	0.32(0.30~0.34)	0.31(0.28~0.34)	0.35(0.32~0.38)	0.64(0.54~0.74)
	I	0.42(0.40~0.44)	0.41(0.38~0.45)	0.44(0.40~0.47)	0.43(0.39~0.47)	0.32(0.28~0.36)	0.36(0.28~1.11)
	T	0.73(0.70~0.76)	0.70(0.67~0.73)	0.76(0.72~0.80)	0.75(0.70~0.79)	0.67(0.63~0.71)	1.00(0.89~1.11)
	D/T	0.43(0.41~0.45)	0.41(0.38~0.44)	0.43(0.40~0.45)	0.42(0.39~0.46)	0.52(0.48~0.56)	0.64(0.59~0.69)
R. M. F.	D	0.31(0.29~0.33)	0.31(0.29~0.33)	0.31(0.30~0.33)	0.29(0.28~0.31)	0.33(0.29~0.37)	0.60(0.50~0.70)
	I	0.42(0.40~0.44)	0.40(0.36~0.43)	0.41(0.38~0.43)	0.43(0.40~0.46)	0.30(0.27~0.33)	0.38(0.30~0.46)
	T	0.73(0.70~0.76)	0.72(0.69~0.76)	0.72(0.69~0.75)	0.72(0.69~0.75)	0.63(0.57~0.69)	0.98(0.88~1.08)
	D/T	0.43(0.41~0.45)	0.43(0.40~0.45)	0.44(0.42~0.46)	0.41(0.39~0.43)	0.52(0.48~0.56)	0.61(0.56~0.66)

注：表 7 下注参照

小さい傾向を示し、嚥下期の対合力では逆の傾向を示した。このことは、食物、測定部位および測定装置などに相違がみられるが、ピーナッツなどの咀嚼を 20° 人工臼歯にて測定した Frechette⁵⁴⁾ と同じ傾向を示した。20° 人工臼歯の咀嚼力が 30° 人工臼歯より大であることは、とくに、ピーナッツおよびハム咀嚼においては 20° 人工臼歯の方がピーナッツとハムの破碎と切截能力が劣っており、これらをより細かくするために大きな力を必要としたためと考えられる。さらに、著者の成績は 0°, 10°, 20°, 30° の立体的傾斜を近遠心的ならびに頬舌的に与えたレジン・ブロックを用いて、咀嚼能率と咀嚼動作とともに 30° のものが最もよいとする津留⁵⁵⁾ と同じ傾向を得た。

これらのことから、20° 人工臼歯は 30° 人工臼歯に比

較して、総義歯床下軟組織および硬組織への負担が大きくなるものと推察され、顎粘膜の状態、顎堤の大きさと形態および下顎運動との調和などを十分考慮する必要があることを示唆している。

嚥下期の対合力は 30° 人工臼歯の方が 20° 人工臼歯よりも大きかった。このことは覚道⁵⁶⁾ が述べているように、食物を粉碎しにくい場合、咀嚼回数をふやして粉碎するようになるが、咀嚼回数は咀嚼習慣により各個人でほぼ固定されているので、その増加も限度があり、食物を粉碎しないまま嚥下するために 20° 人工臼歯の対合力が小さくなったものと考えられる。

4. ピーナッツ、ハムおよびタクアンの咀嚼過程における、咬筋および側頭筋の放電状態は表 5~12 および図 11~16 に示すとおりである。

総義歯装着者の咀嚼時の筋電図所見については、多くの報告がみられる^{19,20,27-30,36,57,58)}。著者と比較すると、咀嚼時に咬筋と側頭筋間に優劣があるとする Schwartz⁵⁷⁾、ピーナッツ咀嚼時において、規準義歯の放電振幅が正常有歯顎者より著明な変化を示さないとする津留³⁶⁾、Co-ordination pattern にて、咬筋優勢型 (M 型 ストローク) が 79% であるとする多和²⁰⁾ およびピーナッツ、ハムとタクアンの全期を通じて咬筋は gradual rise and fall 型と側頭筋は recruitment 型を示すとする深水²⁷⁾と久松³⁰⁾とほぼ同じ傾向を示している。しかし、咬筋と側頭筋とは咀嚼機能に等しく関与するという Ahlgren⁵⁸⁾、咀嚼時に側頭筋の振幅が咬筋より一般に大きいとする長沢ら¹⁹⁾とは異なっている。

放電持続時間について、総義歯装着者の深水²⁸⁾および久松³⁰⁾は著者の成績と同じ傾向を示しているが、有歯顎者^{21,24,58-60)}では小さい値を示している。放電持続時間が有歯顎者のそれより大きいのは、歯根膜の mechanoreceptor からのインパルスが欠如し、これより感受性の劣る床下粘膜の圧受容器によって調節されているため、食物を介在させて嵌合した時の感覚刺激が劣り、噛みしめのための時間が長くなると考えられる。

間隔について、有歯顎者^{21,24,58-60)}は著者とほぼ同程度かあるいはより大きい値を示す傾向がある。総義歯装着者において、深水²⁷⁾、久松³⁰⁾および長沢ら¹⁹⁾の述べている咀嚼末期における間隔が最も長く、初期より中期が長い傾向を示すという報告とも一致している。

周期について、深水²⁷⁾、久松³⁰⁾および長沢ら¹⁹⁾が総義歯装着者の末期で長いと報告していることとほぼ同じ傾向を示している。

放電周期に対する放電持続時間の割合 (D/T) について、著者の成績は有歯顎者の咀嚼中の特定期間のみを測定した値⁵⁸⁻⁶⁰⁾ (32~41%) および咀嚼開始から嚥下までの全ストロークについて測定した値^{21,24,58-60)} (36~37%) より大きく、深水²⁷⁾、久松³⁰⁾および長沢ら¹⁹⁾の総義歯装着者とほぼ同じ傾向を示している。総義歯装着者が有歯顎者より放電周期に対する放電持続時間の割合が大きいことは、咀嚼時に開閉運動の切り換わりが不明瞭で、開口時にも閉口筋の放電が持続する³⁶⁾と考えられる。

咀嚼リズムについて、30° 人工臼歯の咀嚼時における筋の放電持続時間、周期および放電周期に対する放電持続時間の割合は、20° 人工臼歯のそれらより小さい傾向を示した。このことは 20° 人工臼歯の場合、筋の収縮時間がより長いということを示し、また、筋の放電活動も

30° 人工臼歯より 20° 人工臼歯が強い傾向を示したのと合わせて、20° 人工臼歯の方が 30° 人工臼歯よりも放電活動も強く、持続時間も長くなり、より筋が疲労するものと考えられる。

20° 人工臼歯は臨床上の便宜性を有すると言われているが、咬合平衡、咀嚼筋の放電様式および義歯床下組織への影響を考えると、本研究から 30° 人工臼歯を用いて患者固有の下顎運動に合わせて、排列および咬合調整を行った総義歯が最も適切な補綴物であろうと考えられる。

第 5 章 結 論

半導体歪素子を応用した咬合力および咀嚼力測定装置を 50 歳代の男性 6 名に、自家調製した 30° 咬頭人工臼歯および 20° 咬頭人工臼歯を用いた総義歯の上顎左右第 1 大臼歯部に埋入し、各人工臼歯の咬合力および咀嚼力と咬筋と側頭筋筋電図を同時記録し、得られた成績を総括、検討して下記の結論に達した。

1. 各下顎位における咬合力は、20° 人工臼歯の方が 30° 人工臼歯より小さく、とくに側方咬合位の作業側において有意であった。
2. 各種食物 (ピーナッツ、ハムおよびタクアン) での咀嚼力は、20° 人工臼歯が 30° 人工臼歯より大きい傾向を、嚥下期の対合力は小さい傾向を示した。
3. 各種食物咀嚼時における筋の放電状態は、20° 人工臼歯が 30° 人工臼歯より大きい傾向を示した。
4. 各種食物の咀嚼リズムは、1~5 期を通じて 20° 人工臼歯が 30° 人工臼歯より大きい傾向を示し、嚥下期では 20° 人工臼歯の方が小さい傾向を認めた。

なお、本研究は昭和 52, 53 年度日本大学学術研究助成金により行い、その要旨は第 65 回日本補綴歯科学会において発表し、会誌に抄録を掲載した。

稿を終わるにあたり、本研究に際し終始ご懇篤なるご指導およびご校閲を賜った日本大学中沢靖教授および森谷良彦助教授またご専攻の立場からご指導を賜った日本大学高下弘夫教授、西連寺永康教授、大木一三教授に深く感謝の意を表します。

あわせて日頃ご助言ご鞭撻を戴いた川口隆彦講師、深水皓三助手、志田啓二助手、久松正洋助手と本教室の諸先生および本研究の被験者諸氏に対し感謝の意を表します。

文 献

- 1) Gysi, A.: Special teeth for cross-bite purpose, Digest, 33: 167~171, 1927.
- 2) Sears, V. H.: Specifications for artificial posterior teeth, J. Pros. Dent., 2: 353~361, 1952.
- 3) Swenson, M. G.: Complete Dentures, 2nd Ed., St. Louis, C. V. Mosby Co., 523, 1947.
- 4) Hall, R. E.: Full denture construction, J. A. D. A. 16: 1157~1198, 1929.
- 5) French, F. H.: As we progress, D. Items. Int., 57: 730~741, 1953.
- 6) McGrane, H. F.: The curved cusp posterior tooth, J. A. D. A., 23: 1072~1078, 1936.
- 7) Hardy, I.R.: Technique for use of non-anatomic acrylic posterior teeth, Digest, 48: 562~566, 1942.
- 8) Beresin, V. E.: A bio-mechanical approach to the problem of proaethetic occlusion, J. Pros. Dent., 6: 472~487, 1956.
- 9) Sosin, M. B.: Re-evaluation of posterior tooth form complete dentures, J. Pros. Dent., 11: 55~61, 1961.
- 10) Levin, B.: A Review of artificial posterior tooth forms including a preliminary report on a new posterior tooth, J. Pros. Dent., 38: 3~15, 1977.
- 11) 橋本讓二: 篩分法による各種咀嚼粉砕試験用食品の比較について, 口病誌, 26: 648~676, 1959.
- 12) 石原寿郎他: 生米およびビーナッツを試験食品とする咀嚼粉砕効率の相関関係について, 口病誌, 26: 616~622, 1959.
- 13) 石原寿郎: 篩分法による咀嚼能率の研究, 口病誌, 22: 207~255, 1955.
- 14) Neill, D. J. and Phillips, H. I. B.: The masticatory performance, Dental State and Dietry Intake of Group of Elderly Army Pensioners, Brit. Dent. J., 128: 581~585, 1970.
- 15) Farrell, J. H.: Masticatory effect in patient with and without dentures, F. D. I., 14: 226~237, 1963.
- 16) 三好 泰: 澱粉消化に及ぼす咀嚼の影響, 日歯会誌, 22: 117~156, 214~231, 1927.
- 17) 小林喜平: 咀嚼能率に関する研究, 第1報 有歯顎者における咀嚼による澱粉の生化学的消化の基礎的検討, 日補綴歯会誌, 15, 1: 27~37, 15, 2: 186~206, 1971.
- 18) 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.
- 19) 長沢 亨, 高森 晃, 津田正昭, 津留宏道: 各種食品咀嚼時における咀嚼筋活動の筋電図学的研究, II, 総義歯使用者について, 日補綴歯会誌, 14: 120~126, 1970.
- 20) 多和伸治: 咀嚼時の閉口筋の EMG Coordination pattern について, 日補綴歯会誌, 15: 48~67, 1971.
- 21) 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: 615~649, 1956.
- 22) 橋本猛伸: 臼歯補綴の効果に関する筋電図学的研究, 歯科医学, 32: 58~92, 1969.
- 23) 柳田尚三, 加藤 亘, 旗手 敏, 松尾悦郎: 咀嚼時における咬筋の働きに関する筋電図学的研究, 歯学, 44: 16~21, 1956.
- 24) 宇賀村吉亮: 咀嚼リズムの筋電図学的研究, 日補綴歯会誌, 16: 275~292, 1973.
- 25) 森谷良彦: 総義歯の咬合力に関する研究補遺, 日補綴歯会誌, 11: 1~25, 1967.
- 26) 高見沢忠: 健康永久歯の相対咬合力および個歯咬合力に関する研究, 日補綴歯会誌, 9: 217~236, 1965.
- 27) 深水皓三: 総義歯の第1大臼歯部における咀嚼力および咬合力に関する研究, 日補綴歯会誌, 17: 491~516, 1974.
- 28) 志田啓二: 総義歯の上顎第2小臼歯部における咀嚼力および咬合力に関する研究, 日補綴歯会誌, 19: 587~610, 1976.
- 29) 遠藤憲史: 総義歯における咬合高径の相違による咀嚼力および咬合力に関する研究, 第1報 第1大臼歯部について, 日補綴歯会誌, 20: 755~772, 1977.
- 30) 久松正洋: 総義歯における人工臼歯の咬合面形態の相違による咀嚼力および咬合力に関する研究, 第1報 O'咬頭人工臼歯について, 日補綴歯会誌, 22: 15~35, 1978.
- 31) 森谷良彦, 深水皓三: 半導体歪素子を応用した各歯の咬合力, 咀嚼力測定装置の新考案, 開発, 日補綴歯会誌, 17: 223~231, 1973.
- 32) 沖野節三: 総義歯補綴学, 1版, 永末書店, 京都, 45~79, 1964.
- 33) Manly, R. S.: An Electronic Strain Gauge for Measuring oral Forces, J. D. Research, 27: 705~712, 1948.
- 34) 山崎 健: 各種補綴物における咬合力の比較に関する研究, 日歯医師会誌, 12: 779~788, 1960.
- 35) Brudevold, F.: A basic study of the chewing forces of a denture wearer, J. Amer. Dent. Ass., 43: 45~41, 1951.
- 36) 津留宏道: 義歯機能に関する生理学的研究, (I)咬合の高さと義歯機能との関係, 日口腔会誌, 8: 482~496, 1959.
- 37) 沖野節三: 有床補綴学, 医歯薬出版, 東京, 119~128, 1968.
- 38) 大石司郎: アーム型分解器とコンデンサー法による下

- 顎運動の研究, 第2報 側方滑走運動並びに咀嚼運動の水平面投影に関する考察, 補綴誌, 7 : 196~205, 1963.
- 39) 根本一男 : 有歯顎者の下顎切歯点における3次元の限界運動の研究, 日補綴歯会誌, 6 : 1~40, 1962.
- 40) 藍 稔 : 切歯点における咀嚼運動の解析, 日補綴歯会誌, 6 : 164~177, 1962.
- 41) Gysi, A. : Special teeth, Digest, 34 : 98~103, 182~183, 1928.
- 42) Howell, A.H. and Brudevolt, F. : Vertical Forces Used During Chewing of Food, J. Den. Res., 29 : 133~136, 1950.
- 43) Rohrbach, C. and Eichner, K. : Messung der krafte beim kauvorgang mit Widerstandsmessdosen von Molarengrosse ohne Behinderung der Okklusion und Artikulation, Dtsch Zahnärzte z., 13 : 146~155, 1958.
- 44) Eichner, K. : Messung der krafte bei Kauvorgangen, Dtsch Zahnärzte. z., 18 : 915~924, 1963.
- 45) Eichner, K. : Auschlusse uber den kauvorg durch elektronische Kaukraftmessungen, Dtsch. Zahnärzte. z., 19 : 415~426, 1963.
- 46) Yurkstas, A. & Curby, W. A. : Force Analysis of Prosthetic Appliances During Function, J. Pros. Dent., 3 : 82~87, 1953.
- 47) 三浦不二夫, 角田正明 : 咬合圧(咀嚼圧)に関する研究, 日歯医師会誌, 7 : 293~298, 1956.
- 48) Anderson, D. J. : A Method of Recording Masticatory Loads, J. Den. Res. 32 : 785~789, 1953.
- 49) Anderson, D. J. : The physiology of Mastication, Dent. Partitioner, 5 : 389~396, 1955.
- 50) Anderson, D. J. : Measurement of Stress in Mastication I, J. Den. Res., 35 : 664~670, 1956.
- 51) Anderson, D. J. : Measurement of Stress in Mastication. II, J. Den. Res., 35 : 671~673, 1956.
- 52) 溝上隆男 : 臼歯部における咀嚼圧の時相と負担機構に関する研究, 歯科学報, 66 : 212~272, 1966.
- 53) 坂東永一 : 口腔機能のテレメターリング, 医用電子と生体工学, 7 : 281~288, 1969.
- 54) Frechette, A. R. : Masticatory forces associated with the use of various types of artificial teeth, J. Pros. Dent., 7 : 634~644, 1957.
- 55) 津留宏道 : 義歯機能に関する生理学的研究, (2)咬合面形態と義歯機能との関係, 阪大歯学誌, 6 : 353~366, 1961.
- 56) 覚道幸男 : 床義歯の生理学, 学建書院, 東京, 147~149, 196~197, 1976.
- 57) Schwartz, A. M. : Lehrgang der Gebissreglung z. Aufl. Urban Schwarzenberg, Wien-Innbruck, 1951.
- 58) Ahlgren, J. : Mechanism of Mastication, Acta. Scand., 24, Suppl. 44 : 1~109, 1966.
- 59) 川畑 衛 : 各種食品咀嚼時の咀嚼筋の積分筋電図について, 歯科医学, 32 : 453~486, 1969.
- 60) 関 秀孝 : 顎関節症の補綴学的研究, 第2報, 顎関節症患者の筋電図学的研究, 口病誌, 35 : 228~264, 1968.

Studies on Mastication and Biting Forces
of Differences from Occlusal Form
of Artificial Posterior Teeth of Complete Dentures
Part2. 20 Degree Cusp Teeth

Ryuichi Kagiya

Nihon University Graduate School of
Dentistry (Major in Prosthodontics)
Director : Prof. Yasushi Nakazawa

In the complete denture prosthodontics, it has been noticed from old times that the occlusal form of artificial teeth influences masticatory efficiency and basic conditions of its forms have been variously investigated. However, at present there is not always a basis on this point.

By way of finding out how the occlusal form of artificial teeth has the influence upon the masticatory forces, the masticating forces and forces in the swallowing period at the upper first molars on the complete denture wearers (6 males) from 50 to 59 in age at differences from occlusal form of artificial teeth are recorded at the same time as the electromyography of masseters and temporalis of left and right side.

As the result of these efforts, the following conclusions are obtained.

1. The biting forces in upper first molars of the 20 degree cusp teeth are significantly smaller than 30 degree cusp teeth. Especially in the working side of lateral occlusal position, the former predominates over the latter.
2. The masticating forces in all foods of 20 degree cusp teeth are larger than 30 degree cusp teeth, but on the forces in the swallowing period the former are smaller.
3. As for amount of electric discharge activity of the masseter and temporalis during masticating each food, 20 degree cusp teeth have a tendency to be larger quantity to 30 degree cusp teeth.
4. Through all periods, the masticatory rhythm in all foods of 20 degree cusp teeth have a tendency to be larger 30 degree cusp teeth, but in the swallowing period, the former has a tendency of to be smaller.