

—原 著—

全部床義歯の維持力と咀嚼能率に関する研究

林 繁 雄

新潟大学歯学部歯科補綴学第1教室 (主任 石岡 靖教授)
(昭和52年10月18日受付)Studies on the Complete Denture Retention and
the Masticatory Efficiency

Shigeo HAYASHI

Department of 1st Prosthetic Dentistry, Niigata University School of Dentistry
(Director: Prof. Kiyoshi Ishioka)

1. 緒 言

無歯顎患者に全部床義歯を装着することにより、歯牙欠損部の形態および機能の回復を計ることができる。しかし、全部床義歯における咀嚼機能は義歯床の形態および広さ^{1,2)}、人工歯の形態^{3~12)}、人工歯の咀嚼面積^{13~16)}、人工歯の排列状態¹⁷⁾、義歯の適合性および維持安定性^{18,19)}、義歯床下組織の状態ならびに義歯製作材料^{20~22)}などの因子により異なる。なかでも義歯の適合性および維持安定性は重要な因子の一つであると考えられている。したがって義歯の維持安定のために、義歯の設計、製作に際してポストダムの利用^{23~25)}、床の延長、義歯床重量の増減、時には歯肉鉤の応用、コイル・スプリング、吸盤、インプラントなどが利用され、又装着後適合性の悪くなった義歯のリライニングおよびリベーシングが行なわれている。

しかし、義歯の維持力が咀嚼機能に及ぼす影響についての研究は少なく^{17,18,26)}、なかでも義歯床縁の形態を変えることなくリライニングを行ない、義歯の維持力が咀嚼能率にどの程度影響するかについての研究報告は見当らない。

又、咀嚼能率の算出には篩分法が最も適切な算

出法として広く利用されており、Manly のピーナツによる測定²⁷⁾、石原の生米による測定²⁸⁾がある。しかし、橋本²⁹⁾、増田³⁰⁾は有床義歯の咀嚼能率の判定には被粉碎性の異なる2~3の食品によって測定すべきであると報告している。又石原²⁸⁾、Yurkstas¹⁵⁾は天然歯の咀嚼値を基準にして全部床義歯装着者の咀嚼能率を求めると、実測値とはかなりの誤差が生じると報告している。

そこで著者は、全部床義歯における咀嚼能率判定の基準値及び天然歯との比較のために健全歯列者の基準値を求め、人工歯の形態、義歯床の形態を変えることなく義歯の維持力を増加させることにより、咀嚼機能がどの程度回復されるかについて調べ、2~3の知見を得たのでここに報告する。

2. 実験方法

A 義歯維持力測定装置 (図1)

本実験においては、義歯の離脱に作用する牽引力を維持力とみなした。図2に示すように幅10 mm 厚さ1.0 mm のステンレススチール板に抵抗120 Ω のストレインゲージを貼布し、このスチール板を押し上げることにより咬合平面に対して垂直方向に義歯を牽引し、この時のスチール板

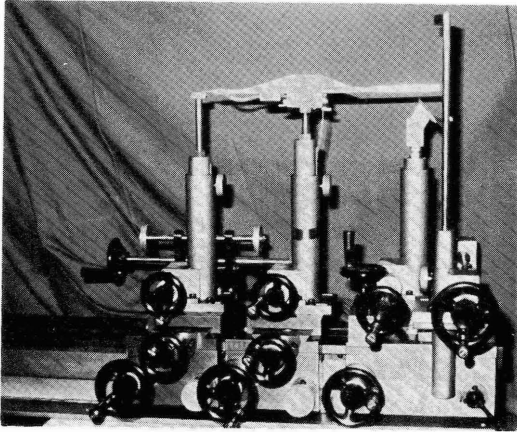


図 1 義歯維持力測定装置



図 4 被検者と測定装置

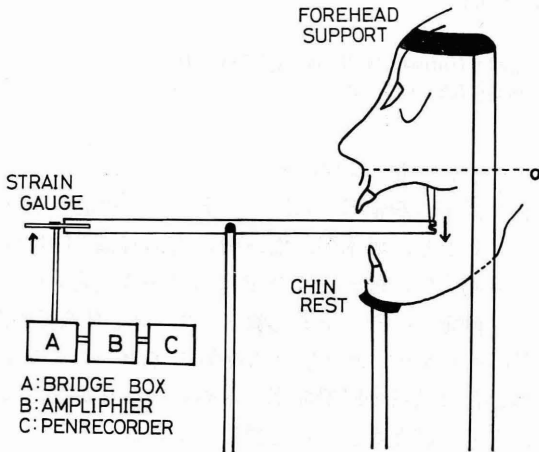


図 2 装置と被検義歯との位置的関係

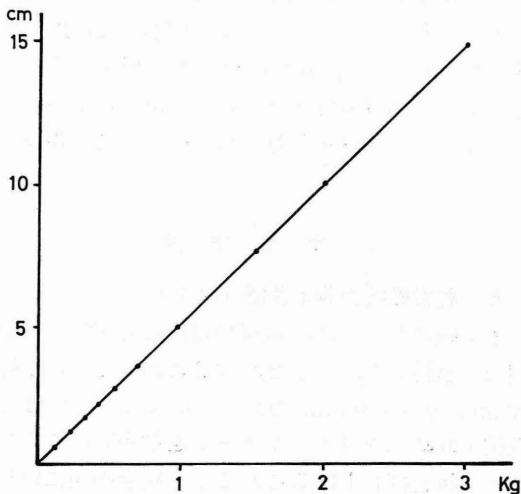


図 3 荷重量—歪量曲線

の歪み量をストレンアンプに導き、ペン書きオシログラフに描記させ、離脱力を測定した。

測定装置の較正は既知の荷重量に対する歪み量を求めて行なった。荷重は 100 g から 3 kg までの 10 測定点において、それぞれの荷重量について 10 回ずつ測定を行ない、その平均値により代表させた。図 3 はペン書きオシログラフの縦軸目盛を cm 単位で、横軸には離脱力を kg 単位で示す通り、本実験に関しては十分な精度を有していることを認めた。

測定は図 4 に示す如く咬合平面が水平となるように患者の前頭部を forehead support で固定し、下顎は測定の障害にならないように十分大きく開け、オトガイ部を chin rest に固定した。鼻下点と chin rest の底部との距離により開口の度合を測定し、同時に forehead support および chin rest の位置を記録した。これにより患者を測定装置に対して同じ位置に置くことを容易にした。

牽引は第 2 小白歯と第 1 大白歯の間にとりつけた wire に rod を接続し、他の末端にとりつけたスチール板に荷重を加えて維持力の測定を行なった。

B 咀嚼能率の基準値の算出

1) 天然歯における基準値の算出

被検者は新潟大学歯学部教職員および学生より C₁ 程度のう蝕、小白歯部における僅かな転移が見られる以外は健全歯列を有する青年男女 30 名 (男

性23名, 女性7名) を選択した。

試験食品は品質が管理されているピーナツ, カマボコ, 生米の3食品を選択し, それら 2.000 g

の30分水中浸漬後の乾燥重量(ピーナツ:1.925g, カマボコ:0.357g, 生米:1.754g)を篩上%算出の基準とした^{28,29)}。

咀嚼能率測定法は試験食品 2.000 g を被検者の咀嚼側で自由な咀嚼速度により, 10回, 20回, 30回咀嚼させ, これを容量 200 cc のコップに吐き出させ摂取し, コップに採取した食片を篩分した。各食品についてこれを5回くりかえした。篩分に使った篩径は S₁:10 mesh (1.68 mm), S₂:16 mesh (1.00 mm), S₃:32 mesh (0.50 mm) の3種類である(図5)。

篩分した各試験食品の乾燥重量を求め, その値を30分水中浸漬後の値で割って, 篩上%を求めた。

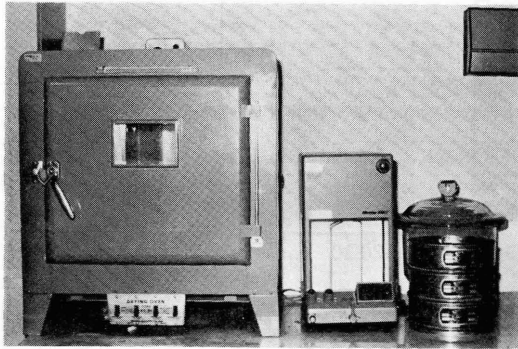


図5 測定器具

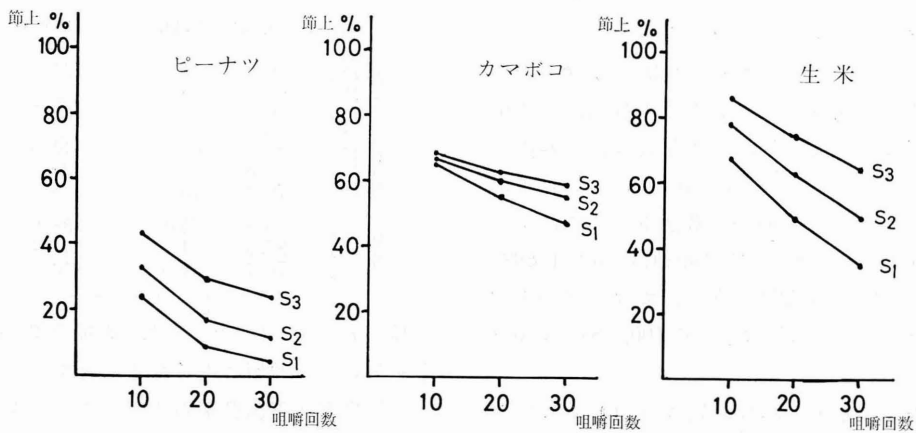


図6 咀嚼曲線(健全歯列30名平均値)

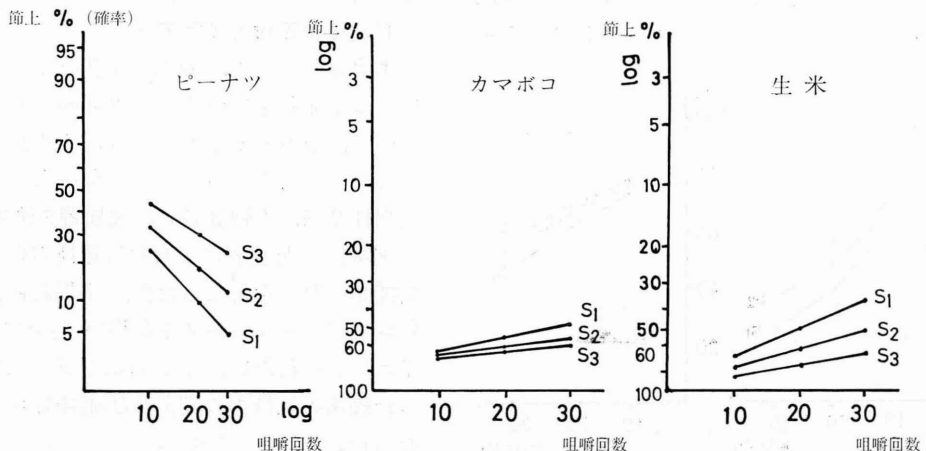


図7 対数確率法則および指数法則による咀嚼曲線

図6は咀嚼回数と篩上%より得られた咀嚼粉碎曲線である。この曲線のうちピーナツは Manly の対数確率法則に、カマボコ、生米は石原の指数法則にあてはまる²⁷⁻²⁹⁾。その結果グラフは図7に示す通り直線化され、ピーナツの標準傾斜は S₁ で2.026, S₂ で1.486, S₃ で1.068となり、カマボコおよび生米の平均咀嚼指数はそれぞれ S₁ で0.139, 0.157, S₂ で0.122, 0.103, S₃ で0.113, 0.064と算出された。

2) 全部床義歯における基準値

被検者は新潟大学歯学部付属病院で全部床義歯を製作、装着し8カ月から1年経過したもので顎機能に異常の認められない57歳~68歳までの10名(男性7名, 女性3名)を選択した。

試験食品にはピーナツ, カマボコ, 生米の3食品を選んだが, 石原の報告²⁸⁾によると生米の咀嚼には訓練が必要であるため試験食品から除いた。

咀嚼試験, 篩分法および基準値の算出は天然歯の場合と同様に行なった。その結果全部床義歯装着者においても, ピーナツは Manly の対数確率法則に, カマボコは石原の指数法則にあてはまり(図8, 9), ピーナツの標準傾斜は S₁ で1.892, S₂ で1.522, S₃ で1.263であり, カマボコの平均咀嚼指数は S₁ で0.117, S₂ で0.100, S₃ で0.091と算出された。

全部床義歯装着者と健全歯列者の咀嚼値は表1に示す通り, 全部床義歯装着者では健全歯列者に比べ, ピーナツが咀嚼し難く, カマボコは比較的咀嚼し易いことを示している。さらに比較的咀嚼

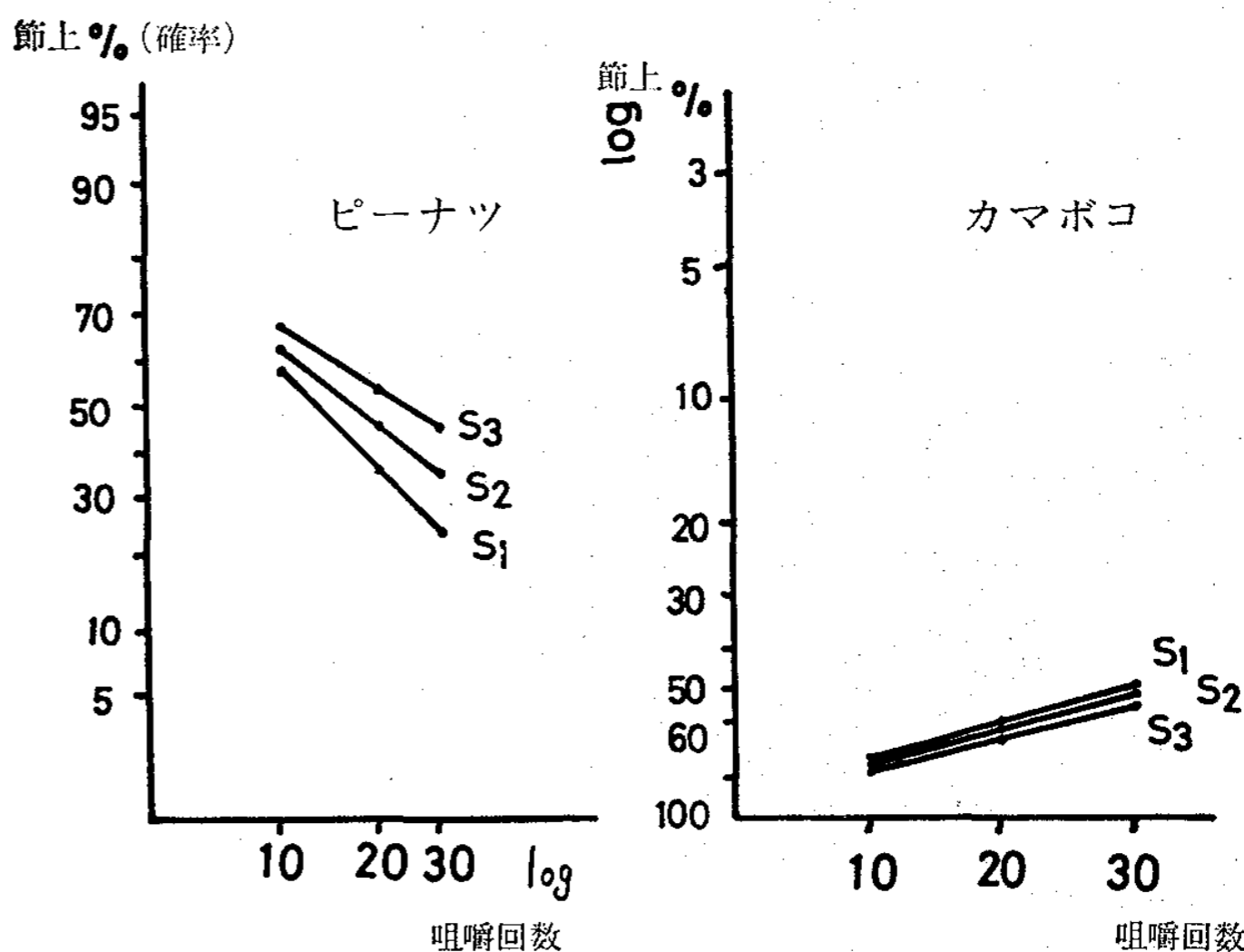


図9 対数確率法則および指数法則による咀嚼曲線

表1 咀嚼値

	ピーナツ		カマボコ	
	天然歯	F. D.	天然歯	F. D.
10回	{ S ₁ 76.1 S ₂ 67.2 S ₃ 56.7	{ 41.4 39.5 31.3	{ 34.4 32.7 31.7	{ 27.3 24.1 23.3
20回	{ S ₁ 91.2 S ₂ 82.8 S ₃ 70.4	{ 62.7 52.9 45.5	{ 44.3 39.5 36.7	{ 38.9 34.0 31.9
30回	{ S ₁ 95.4 S ₂ 87.9 S ₃ 76.1	{ 75.2 64.7 54.4	{ 52.6 44.4 40.4	{ 52.0 46.2 41.8

し易いカマボコについては, 咀嚼回数が増す程健全歯列者の咀嚼値に近くなることを示している。これは全部床義歯装着者においては, 粗い粒子の粉碎能力がおとるために咀嚼回数が少ない程健全歯列者との差が大きく表われるものと思われる。

C 被検義歯と測定方法

本実験に際して, 新潟大学歯学部付属病院において全部床義歯を装着し, 2年~4年半経過したもので, 義歯の適合性がいくぶん不良になっている以外は異常のみられない53歳~72歳までの5名(男性2名, 女性3名)の被検者を選択した。

実験は, 被検者に1日目は維持力の測定及び咀嚼能率の算出を行なった後, 上顎義歯床を酸化亜鉛ユージノールペーストを用いて通法に従いリライニングを行ない, 2日目にリライニングを行なった義歯の維持力の測定及び咀嚼能率の算出を行なった。

なお, 図10に示す様にリライニング前の義歯の

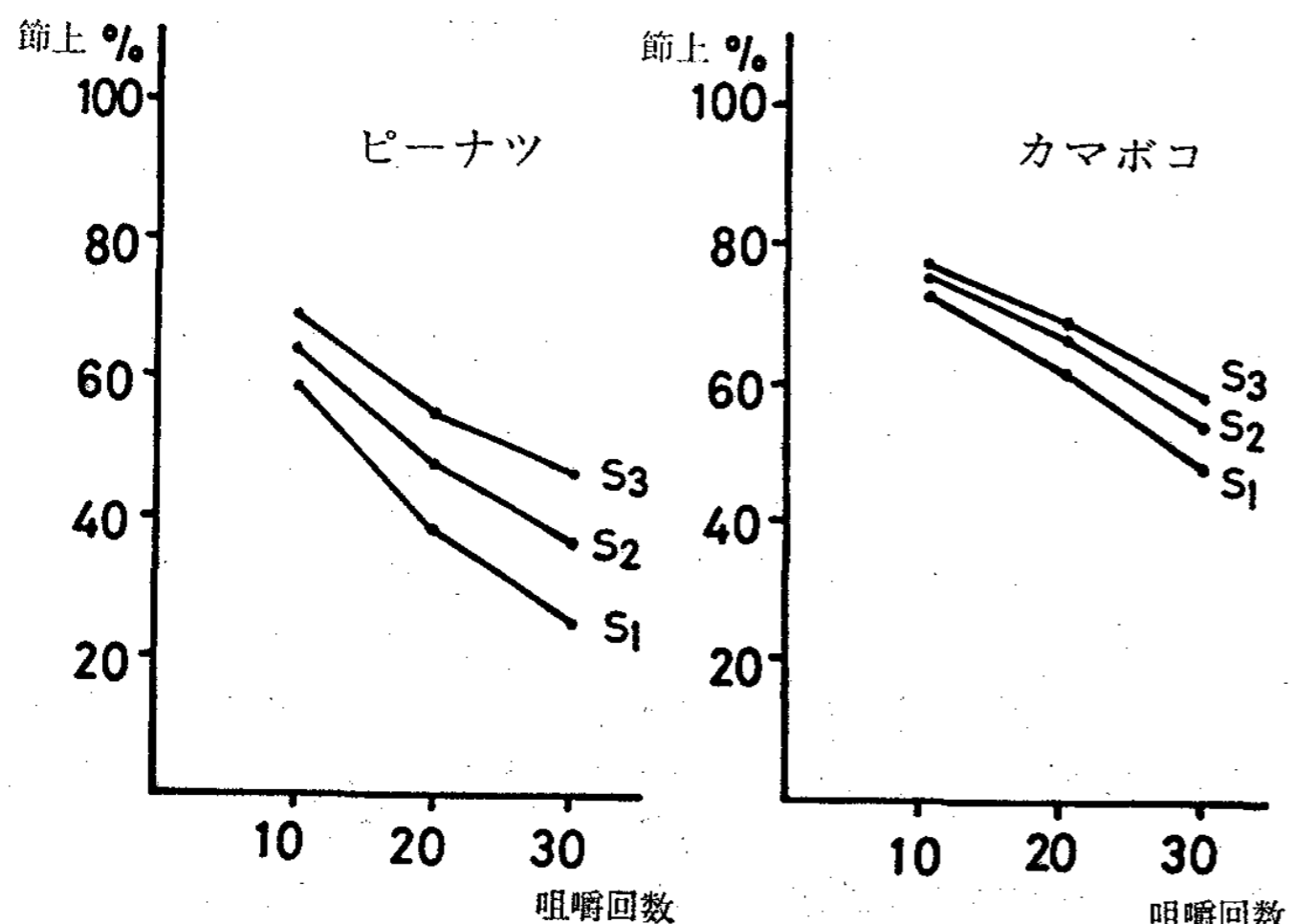


図8 咀嚼曲線(全部床義歯装着者10名平均値)

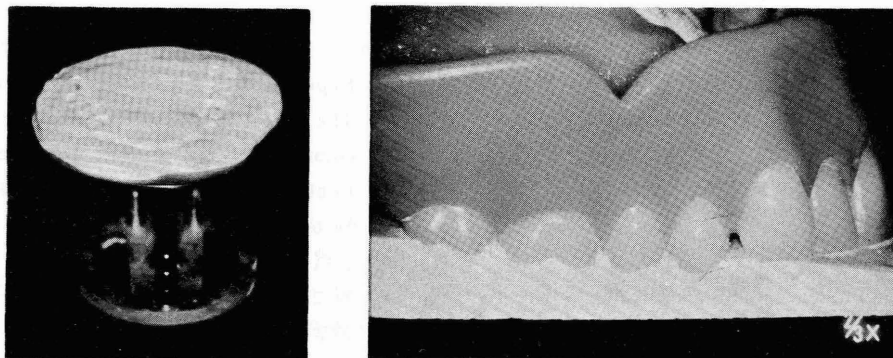


図 10 咬 合 面 コ ア

咬合面コアをあらかじめとっておき、リライニング後に重合によるくわいが生じていないことを確認した。

3. 実験結果

A: 義歯の維持力はリライニングにより表2に示す様に5名とも大きく増加した。3名は3kgの荷重では義歯は離脱しなかったが、リライニング前の維持力の低かった2名は、それぞれ1,770g、1,240gの荷重で義歯が離脱した。

表 2 維持力 (kg)

Patient	Old denture	Lined denture
A	2.00	>3.00
B	2.66	>3.00
C	1.48	>3.00
D	0.20	1.77
E	0.12	1.24

カマボコでは被検者AのS₂における1.4%であった。平均ピーナツではS₁で44.2%, S₂で43.4%, S₃で43.8%, カマボコではS₁で11.6%,

表 3 リライニング前後の咀嚼能率

Patient	Denture	ピーナツ			カマボコ		
		S ₁	S ₂	S ₃	S ₁	S ₂	S ₃
A	{Old	45.3	41.3	37.8	78.6	85.0	90.5
	{Lined	52.5	49.0	47.3	81.0	86.4	92.1
B	{Old	115.2	119.6	114.7	81.5	84.7	85.6
	{Lined	228.6	228.0	207.6	92.8	97.8	97.1
C	{Old	94.7	93.5	92.1	79.5	83.5	83.9
	{Lined	113.7	112.2	116.5	105.5	105.9	108.7
D	{Old	65.0	63.5	65.0	99.3	105.2	111.4
	{Lined	79.7	83.0	89.2	106.0	114.6	122.8
E	{Old	82.0	83.0	85.8	70.4	79.7	86.5
	{Lined	149.0	145.6	154.0	82.0	89.5	95.9

B: 咀嚼能率は表3に示す様に5名共、ピーナツ、カマボコ共に向上している。被検者Aのカマボコの値以外の咀嚼能率のリライニング前後の値には危険率5%で有意差がある。リライニング前後において差の最も大きいものはピーナツでは被検者BのS₁における113.4%, カマボコでは被検者CのS₁における26.0%であり、最も少ないのはピーナツでは被検者AのS₁における7.2%,

S₂で11.3%, S₃で11.8%咀嚼能率の向上がみられた。

4. 考 察

義歯の安定性および適合性が咀嚼能率に影響を与えることは実験により明らかにされている^{18,19)}が、大切なのは維持以外の条件、つまり義歯床の形態および広さ、人工歯の形態および排列状態が

同一でなければならないことである。そのため著者は同一義歯を辺縁の形態を変えることなくリライニングすることにより義歯の維持力だけを増すことにより実験を行なった。

咀嚼能率の判定方法は種々考察されている^{30~33)}が、著者は最も適切な算出法として知られている試料粉碎度による判定方法によりピーナツ、カマボコを使用し全部床義歯装着者の咀嚼能率の基準値を算出し実験を行なった。

リライニングにより5名とも大きく維持力が増加したが、これは義歯の適合性がリライニングにより改善されることを考えれば当然のことと思われる。

義歯の維持力の増大にともない咀嚼能率の増加がみられるのは、咀嚼中に義歯の脱落や食片が義歯床下に迷入する心配がなくなり、舌および頬の働きが主として咀嚼運動に用いられ、咬合圧が増加し、食片の送りがスムーズに行なわれることによるものと考えられる。又全部床義歯においてカマボコよりも咀嚼しにくいピーナツに大きな咀嚼能率の増加がみられたことは興味深いことである。これはカマボコよりもピーナツの方が食片の義歯床下迷入、咬合圧、食片の送りなどの影響を咀嚼時に受けやすいためと考えられる。

5. ま と め

義歯床の形態を変えることなく、義歯の維持力を増加させ、咀嚼機能がどの程度回復されるかについての実験を行なった。その結果義歯の維持力の増大にともない咀嚼能率の増加がみられ、全部床義歯においてカマボコよりも咀嚼しにくいピーナツに大きな咀嚼能率の向上がみられた。

稿を終るに臨み、御指導と御校閲いただきました石岡 靖教授に心から感謝致します。

また、種々御援助下さいました本学補綴学第一教室の諸先生方に謹んで感謝の意を表します。

本論文の要旨は、第10回新潟歯学会総会（昭和52年4月16日）において発表した。

文 献

- 1) Kapur, K. K., Soman, S. and Stone, K. : The Effect of Denture Factors on Masticatory Performance Part I: Influence of Denture Base Extension. *J. pros. Dent.*, **15**: 54-64, 1965.
- 2) 長沢 亨, 津留宏道: 臼歯部欠損者の補綴処置による咀嚼機能変化に関する研究. *広島大学歯学雑誌*, **2**: 30-36, 1970.
- 3) Payne, S. H. : A Study of Posterior Occlusion in Duplicate Dentures. *J. pros. Dent.*, **1**: 322-326, 1951.
- 4) Trapozzano, V. R. and Lazzari, J. B. : An Experimental Study of the Testing of Occlusal Patterns on the Same Denture Bases. *J. pros. Dent.*, **2**: 440-457, 1952.
- 5) Frechette, A. R. : Masticatory Forces Associated with the Use of Various Types of Artificial Teeth. A Preliminary Report. *J. pros. Dent.*, **5**: 252-267, 1955.
- 6) Trapozzano, V. R. : Testing Occlusal Patterns on the same Denture Bases. *J. pros. Dent.*, **9**: 53-69, 1959.
- 7) Nasr, M. F., George, W. A., Travaglini, E. A. and Scott, R. H. : The Relative Efficiency of Different Types of Posterior Teeth. *J. pros. Dent.*, **18**: 3-11, 1967.
- 8) 津留宏道: 義歯機能に関する生理学的研究II. 咬合面形態と義歯機能との関係. *大阪大学歯学雑誌*, **6**: 353-366, 1961.
- 9) Manly, R. S. and Vinton, P. : Factors Influencing Denture Function. *J. pros. Dent.*, **1**: 578-586, 1951.
- 10) 増田信武: 人工歯の咀嚼能率に関する研究第2報 咬合面形態について. *日本補綴歯科学会雑誌*, **17**: 401-421, 1974.
- 11) Schultz, A. W. : Comfort and Chewing Efficiency in Dentures. *J. pros. Dent.*, **1**: 38-48, 1951.
- 12) Yurkstas, A. A. : The Influence of Geometric Occlusal Carvings on the Masticatory Effectiveness of Complete Dentures. *J. pros. Dent.*, **13**: 452-461, 1963.

- 13) Manly, R. S. : Factors Affecting Masticatory Performance and Efficiency among Young Adults. *J. dent. Res.*, **30**: 874-882, 1951.
- 14) Lambrecht, J. R. : The Influence of Occlusal Contact Area on Chewing Performance. *J. pros. Dent.*, **15**: 444-450, 1965.
- 15) Yurkstas, A. A. and Emerson, W. H. : Decreased Masticatory Function in Denure Patients. *J. pros. Dent.*, **14**: 931-934, 1964.
- 16) Kapur, K. K., Soman, S. and Shapiro, S. : The Effect of Denture Factors on Masticatory Performance. Part V. Food platform Area and Metal Inserts. *J. pros. Dent.*, **15**: 857-866, 1965.
- 17) Kapur, K. K. and Soman, S. : The Effect of Denture Factors on Masticatory Performance Part III. The Location of the Food Platforms. *J. pros. Dent.*, **15**: 451-463, 1965.
- 18) Vinton, P. and Manly, R. S. : Masticatory Efficiency during the Period of Adjustment to Dentures. *J. pros. Dent.*, **5**: 477-480, 1955.
- 19) 津留宏道, 堀内 寛, 角田篤美, 溝口 修: 義歯機能に関する生理学的研究 III. 義歯の維持と咀嚼機能との関係. *日本補綴歯科学会雑誌*, **7**: 26-31, 1963.
- 20) Boucher, L. J., Ellinger, C., Lutes, M. and Hickey, J. C. : The Effects of a Microlayer of silica on the Retention of Mandibular Complete Dentures. *J. pros. Dent.*, **19**: 581-586, 1968.
- 21) Battersby, B. J., Gehl, D. H. and O'Brien, W. J. : Effect of an Elastic Lining on the Retention of Denures. *J. pros. Dent.*, **20**: 498-505, 1968.
- 22) DeFurio, A. and Gehl, D. H. : Clinical Study of the Retention of Maxillary Complete Dentures with Different Base Materials. *J. pros. Dent.*, **23**: 374-380, 1970.
- 23) Millsap, C. H. : The Posterior Palatal Seal Area for Complete Dentures. *Dent. Clin. North Am.*, Nov. : 664-673, 1964.
- 24) Avant, W. E. : A Comparison of the Retention of Complete Denture Bases Having Different Types of Posterior Palatal Seal. *J. pros. Dent.*, **29**: 484-493, 1973.
- 25) Boucher, C. O. : Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients. 7th ed., P. 408-412, Mosby Co., Saint Louis, 1975.
- 26) Kapur, K. K. : A Clinical Evaluation of Denture Adhesives. *J. pros. Dent.*, **18**: 550-558, 1967.
- 27) Manly, R. S. and Braley, L. C. : Masticatory Performance and Efficiency. *J. dent. Res.*, **29**: 448-461, 1950.
- 28) 石原寿郎: 篩分法による咀嚼能率の研究. *口腔病学会雑誌*, **22**: 207-255, 1955.
- 29) 橋本 譲: 篩分法による各種咀嚼粉碎試験用食品の比較について. *口腔病学会雑誌*, **26**: 648-676, 1959.
- 30) 増田信武: 人工臼歯の咀嚼能率に関する研究 第1報 基準値の算出について. *日本補綴歯科学会雑誌*, **17**: 164-173, 1973.
- 31) 津留宏道, 長沢 亨: 総義歯による咀嚼能率. *臨床歯科*, (**265**): 9-16, 1970.
- 32) 井上昌幸, 川和忠治: 義歯の咀嚼能率. 咬合を考える, 歯界展望別冊, 261-268頁, 医歯薬出版株式会社, 東京, 1973.
- 33) 覚道幸男: 床義歯の生理学. 158-164頁, 学建書院, 東京, 1976.