調査・統計

咬合支持と咀嚼能率ならびに咬合力との関係

—大阪府下の3施設における調査結果より—

前田 芳信 伊堂寺 茂 西田 圭 吉田 実
池邊 一典 守光 隆 山本 誠 内藤 克己
沖山 誠司 清水 裕子 野首 孝祠

Relation between Occlusal Support and Masticatory Efficiency, Occlusal Force

—Results from Survey on the Masticatory Functions among Three Facilities in Osaka—

Yoshinobu Maeda, Shigeru Idoji, Kei Nishida, Minoru Yoshida,
Kazunori Ikebe, Takashi Morimitsu, Makoto Yamamoto, Katsumi Naito,
Seiji Okiyama, Yuko Shimizu and Takashi Nokubi

Abstract : The purpose of this study was to establish a method for setting a practical personal goal among aged people to maintain oral health with quality of life (QOL), depending on one's oral status. This pilot study was designed to analyze the influence of occlusal support on masticatory efficiency and occlusal forces. Masticatory efficiency tests, occlusal force distribution measurements, oral examination (tooth condition with location, occlusal support area, etc.) along with questionnaires on general health and dietary life (including the number of foods they could eat from the list of 20 items) were conducted in three facilities for 323 Osaka residents. Results indicated that occlusal support has significant influence on masticatory functions such as masticatory efficiency and occlusal forces.

Key words : occlusal support, masticatory efficiency, occlusal force, aged population, quality of life

I. 緒 言

高齢になるにつれて歯の欠損が増加するという現象がみられるなかで、8020運動など、可能な限り歯を多く残そうとする運動が進められてきている¹⁾。しかしながら、現実には個人によって欠損している歯数や部位が異なること、さらに食生活や社会生活の状況が異なることなどの要因がかかわってくる。口腔の機能と健康の維持に関する情報の啓発活動をより効果的に進めていくためには、単に残存している歯数の評価にとどまらず、機能的な観点からの

評価も重要となる。またすでに欠損を有している場合であっても、各個人の口腔内の状況に応じた健康管理の目標を持つべきであり、そのために必要な予防処置、治療処置を早期に行うための指導目標を設定すべきであると考えられる。

そこで著者らは、具体的な努力目標を設定するための基礎資料を得ることを目的として、大阪府環境保健部との共同事業として「長寿社会における高齢者口腔機能調査」を行い、以下の項目について検討を加えた。

1. 口腔の健康と咀嚼に関する意識
 2. 食生活に関する調査
 3. 欠損の大きさや部位、残存歯の状態、欠損補綴装置の状態などの口腔内診査
 4. 咬合力、咀嚼能力の判定による機能の評価
- 本報ではそのなかから、特に咬合支持と咀嚼能率ならび

大阪大学歯学部歯科補綴学第二講座（主任：野首孝祠教授）
The Second Department of Prosthetic Dentistry, Osaka University Faculty of Dentistry (Chief: Prof. Takashi Nokubi)
平成8年7月31日受付

に咬合力との関連について分析し、得られた結果について考察を加えた。

II. 調査対象ならびに分析項目

1. 調査対象

本調査は平成 6 年 9 月から平成 7 年 3 月の期間に、以下に示す大阪府下に居住あるいは職場を有する年齢構成と生活環境の異なる 3 施設 4 群 323 名について実施した。各群の人数と年齢構成の詳細は表 1 ならびに図 1 に示す。

1) 大阪府下の養護ならびに特別養護老人ホーム入所者 (以下施設入所者群とする)

2) 大阪大学歯学部附属病院第二補綴科に来院した患者 (以下患者群とする)

3) 大阪府下の事業所の職員 (以下職員群とする)

4) 大阪大学歯学部 5 年次学生 (以下学生群とする)

なお調査に先だって、対象者には調査目的や内容に関する説明を行い、理解と同意を得た上で下記の調査を実施した。

2. 調査内容ならびに分析項目

調査は以下の要領で実施した。

1) アンケートと問診による調査

歯科に関する既往歴、全身の健康状態、日常 (社会) 生活、食生活に関して調査した。特に、食生活に関してはこれまでの各調査の結果^{2,3)}を参考に、食べやすいものから食べにくいものまで、20 品目を選択し、それらの摂食状

表 1 Number of subjects in each group according to gender and age
各群の男女構成と平均年齢

	男 性 (名)	女 性 (名)	年 齢 (平均年齢: 歳)
施設入所者群	46	63	76.8 ± 7.2
患 者 群	21	71	61.2 ± 11.3
職 員 群	44	6	53.1 ± 7.9
学 生 群	55	17	26.0 ± 9.1

図 1 Distribution of subjects in four groups according to age
各群の年齢分布

況とともに満足度について調査した。

2) 口腔内診査

今回の調査のために作成した口腔内診査表の項目について、口腔内を診査し記録した。

3) 咀嚼能率、咬合力の評価

咀嚼能率の評価方法としては、山本らが開発した「グミゼリーによる咀嚼能率判定法」⁴⁾を用いた。また、咬合力の評価についてはデンタルプレスケール (フジフィルム社製)^{5,6)}を用いた。

3. 分析項目

上記の調査項目から、以下のような項目間の相関関係について分析した。

1) 年齢と残存歯の関係

2) 各群における咬合支持の状態の違い

3) 残存歯数と咀嚼能率との関係

4) 臼歯部の咬合支持と咀嚼能率との関係

5) 臼歯部の咬合支持と咬合力との関係

6) 咀嚼 (食生活) に関する満足度と咀嚼能率との関係

III. 結 果

1. 年齢と残存歯数の関係

図 2 は残存歯数に対して、全被験者について年齢との関係を示したものであるが、その平均は、学生群、職員群、患者群、施設入所者群の順となり、年齢が増加するほど、歯数の減少あるいは無歯顎化が進行している現状が再認識された。特に、施設入所者群では 20 本の残存歯を有するものは全体の 10% 以下であり、逆に職員群における約 95% は 20 本以上の残存歯を有していた。また患者群は両者の中間の様相を示した。

2. 咬合支持について

残存歯の咬合状態については Eichner の分類^{7,8)}に従って 4 群の被験者を A, B, C 群に分けた (表 2)。各群における咬合支持域の分布の違いは明らかであり、特に施設

図 2 Relation between age and the number of remaining teeth
The curve indicates the regression curve between them
年齢と残存歯数との関係ならびに回帰曲線

表 2 Percentage of subjects in each group according to Eichner's classification for occlusal support area 各群における咬合支持の状態

Eichner の分類	A	B	C
施設入所者群	4	15	81
患者群	13	49	38
職員群	72	28	0
学生群	100	0	0

(単位: %)

図 3 Relation between the number of remaining teeth and masticatory efficiency according to the amount of dissolved gelatin. The line indicates the liner regression between them 残存歯数と咀嚼能率 (ゼラチン溶出量) との関係ならびに回帰直線

入所者群においては, その 81% が全く咬合支持を持たなかった。また, 患者群においても, その約 40% には咬合支持がなかった。逆に職員群では 72% が A 群に属しており, C 群に属するものはなかった。

3. 残存歯数と咀嚼能率

図 3 は残存歯数とグミゼリーによる咀嚼能率判定法の結果との関係を示している。なお, 被験者が義歯を使用している場合には, 義歯を装着した状態で測定した。なお, 本測定法の特性からゼラチン溶出量 200 $\mu\text{g/ml}$ 以下の値を示した場合はデータより除外した。

全被験者を対象にした場合, 両者の間には有意の相関を認め, 一般に残存歯数が多いほど咀嚼能率は高くなる傾向にはあるが, 同時に個人差が大きく含まれた。

4. 臼歯部の咬合支持と咀嚼能率

前述の Eichner の分類と, 各群での咀嚼能率の平均値との関係について分析した。図 4 は各群別に各分類グループでの咀嚼能率の平均値と標準偏差を求めた結果である。

いずれの群でも, すべての咬合支持域が存在する A 群においては, B, C 群に比べて高い咀嚼能率を示した。また A, B, C と支持域が減少するにつれて咀嚼能率の平均値が低くなる傾向を示したが, A 群と B, C 群間の差に比べると B, C 群間の差は小さなものとどまった。

図 4 Relation between Eichner's occlusal support classification and the average masticatory efficiency according to the amount of dissolved gelatin for each subject group Eichner の分類による咬合支持と咀嚼能率 (ゼラチン溶出量) の平均との関係

図 5 Relation between Eichner's occlusal support classification and occlusal force 咬合支持と咬合力との関係

5. 咬合支持と咬合力

各群におけるプレスケールを用いて測定した咬合力 (平均咬合力 $\times$ 咬合接触面積) ならびに咬合支持域との関係を分析した。なおこの結果においても, センサーの特性などの理由で咬合力が記録できなかった被験者については除外した。

図 5 はその結果を示したもので, いずれの群でも咬合支持域がすべて存在する A 群で咬合力の平均値は最も高くなった。また, 各群ともに咬合支持域が A, B, C 群へと減少すると, 咬合力の平均値も小さくなる傾向を示したが, 標準偏差が大きく, 被験者間に大きな差のあることが明らかとなった。また図 6 は年齢と咬合力との関係を示したものであるが, 両者には有意の負の相関が存在した。

6. 咀嚼 (食生活) に関する満足度と咀嚼能率

アンケート調査における, 「現在の咀嚼あるいは食生活に満足しているか?」という質問を通して咀嚼 (食生活) に関する満足度を「大変満足, ほぼ満足, ふつう, やや不満, 不満」の 5 段階に分けて調べた結果と, その被験者の咀嚼能率との関係について分析した。

図 7 はその結果で, 各群間において顕著な差はなかった。

図 6 Relation between occlusal force and age
年齢と咬合力との関係

図 7 Relation between the degree of dietary satisfaction and masticatory efficiency according to the amount of dissolved gelatin
咀嚼(食生活)に関する満足度と咀嚼能率(ゼラチン溶出量)との関係

が、患者群で「ふつう」と答えた数が多く、また施設入所者において「大変満足」ならびに「ほぼ満足」と答えた数がやや多くみられた。また咀嚼能率と満足度との関連については、全体として満足度が高い場合に咀嚼能率も高くなる傾向は認められたものの、個人差が大きく、満足と答えている場合であっても咀嚼能率が低い場合も認められた。

そこで、これらの5段階のうち、「ふつう」と答えた被験者を除いて、「大変満足、ほぼ満足」と答えたものを「満足」群、「やや不満、不満」と答えたものを「不満」群の2群にまとめ、両群の咀嚼能率を比較した。

図8はその結果であり、患者群では満足群と不満群の咀嚼能率の間に統計的に有意の差が認められたが、その他の群においては有意の差は認められなかった。

IV. 考 察

1. 調査対象について

今回大阪府環境保健部との共同事業として本調査を行った目的には、現在の高齢者における口腔内と、近い将来に高齢者になろうとしている予備群とを比較し、それぞれの問題点と将来像、さらに各状況に応じた努力目標が設定できるようにすることが含まれている。そこで年齢層、社会

図 8 Comparison between satisfied and dissatisfied group in dietary life in masticatory efficiency according to the amount of dissolved gelatin

満足群と不満群の咀嚼能率(ゼラチン溶出量)による比較

生活の状況の異なる群での現状の把握ならびに各群を比較し、加齢による口腔内の変化の推定と、それをより健康な状況に保つための目標の設定を試みた。

高齢者としては施設に入所中の高齢者を対象とした。この中には自立して日常生活を送っている介護不要者と、介護を必要とする要介護者が含まれており、現状の高齢者の状況を代表しているものと考えた。しかし、MacEntee⁹⁾ならびに Weiss¹⁰⁾の報告にもあるように、自活している健康な高齢者と施設入所者とは、社会生活などに違いのあることが予想される。この点に関しては現在難波¹¹⁾、清水¹²⁾が自立した生活を送っている高齢者を対象とした調査を進めている。

また、今後10～20年の間に上記の高齢者の年齢に達する、いわゆる高齢者予備軍として現在事業所に勤務中で自覚的には健康と考えている職員、および治療の必要性を自覚して来院した患者についても検討した。また学生群を加え、横断的(Cross Sectional)な調査に基づいて、現状における加齢に伴う長期的な変化を推定した。

2. 咀嚼能率ならびに咬合力の計測方法に関して

1) 咀嚼能率の評価

これまでの生米やピーナッツなどを用いた咀嚼能率の判定では、食品の性状(硬さ、形態など)が一定でなく、客観的な値として用いることが困難であること、また分析に時間がかかるという問題点がある。これに対して本調査のような大人数を対象とした調査にはグミゼリー法が適していると考えられる。

本グミゼリー法では、特に検査用に開発され1個ずつ完全に封印された一定の大きさや硬さのゼリーを、被験者ごとに手渡しして、習慣性の咀嚼側で自由に20回咀嚼させ、これを回収した。咀嚼能率の評価については、山本⁴⁾が開発した「グミゼリーによる咀嚼能率判定法」を用いた。すなわち、咀嚼時の咬断によってグミゼリーの表面積が増加することを、その表面から水中に溶出するゼラチンの量を測定し判定する方法である。本法を用いることで、調査現

図9 Changes in masticatory efficiency according to the amount of dissolved gelatin before and after the prosthodontic treatment in patient group
患者群における欠損補綴処置前後の咀嚼能率（ゼラチン溶出量）の変化

場でゼリーの回収と、溶出のみを行い、研究室に持ち帰ったのちゼラチンの定量ができるため、同時に多人数を対象とした調査が可能となった。

まず予備調査として患者群において、欠損補綴の前後において調査を行い、歯科治療の効果について検討した。その結果が図9であり、欠損補綴を行うことにより咀嚼能率が有意に増加し、学生群の平均値に近づく傾向が示され、本法が調査目的に適したものであると考えられた。

2) 咬合力の評価

咬合力の評価についてはデンタルプレスケールを用いた。本システムでは、記録には感圧シートのみが必要であり他の同様な計測器¹³⁾と比較して測定が簡便であり、測定後のシートの発色変化が少なく分析がまとめて行えること、さらに専用のソフトウェアを用いることにより、最大咬合力、平均咬合力、咬合面接触面積、咬合力の左右のバランスなどが分析できることを特徴としていることから選択した。今回の分析においては咬合力を評価の対象とした。これは、咬合力は平均咬合力に咬合面接触面積を乗じた仕事量であり、異なった年齢ならびに咬合支持域を有する被験者間の比較には適したパラメータであると考えられたためである。また年齢(X)と最大咬合力(Y)の相関を分析した結果においては、負の相関($Y = -1.017X + 91.05$; $R = 0.644$)を示したことより、加齢の影響を強く受けることが分かった。このため、最大咬合力はほぼ同年齢層を対象とした評価¹⁴⁾には有効であると考えられる。

3. 結果について

1) 年齢と残存歯数との関係

これまでの報告と同様に¹⁵⁾、本調査の結果においても、年齢が増加するほど残存歯数は減少し、さらには無歯顎化が進行している現状が再認識された。特に、70歳代の数が多い施設入所者においては20本の残存歯を有するものが全体の10%以下であり、統計的にみて年々残存歯が増

加している傾向はみられるものの、近い将来における80代¹⁾の達成は困難であることがわかる。職員群においては、その約95%が20本以上の残存歯を有しているが、同年代を含む患者群ではすでにその率が減少している。山辺ら¹⁶⁾の報告においても、歯周組織の状態は年齢の増加とともに悪化する傾向があり、喪失歯数が10歯以上では重度の歯周炎の発生率が有意に増加し、遅くとも40代前半で喪失歯が10歯になるまでに、口腔衛生に対する動機付けや必要な歯科治療を完了しておくこと、欠損部には適切な補綴処置を行うことが必要であるとしている。また20歳代、30歳代を中心として実施された検診の結果¹⁷⁾では、30歳代後半で残存歯数は平均26.6本であったと報告されている。これらのことから、今後の高齢者の口腔内の状況を改善するためには、特に現在の40~50歳代への啓発が重要な課題であることを意味するものと思われる。

2) 各群における咬合支持の状態の違い

施設入所者群においては81%が全く咬合支持を持たない状態であったが、これらは鈴木らの70歳以上の高齢者に関する報告¹⁴⁾よりさらに高い率を示した。また患者群においてもその約40%は咬合支持が失われていた。一方職員群では72%がA群に属しており、C群に属するものはなかった。

このことは、現在の口腔の健康に対する関心が齶蝕や歯周病の予防にあつて、咬合支持の確保の重要性に対する認識が低く、咬合支持が失われてはじめて問題を認識する場合が多いことを示唆している。反面、職員群の大半が属する40~50歳代の年齢層が咬合支持の重要性を認識し、その役割を果たしている歯の維持と早期の処置を行えば、将来も継続してQOLを考慮に入れた生活が維持できることを示唆するものと考えられる。

3) 残存歯数と咀嚼能率との関係

残存歯数と咀嚼能率との間には有意の正の相関が認められた。同時に、残存歯数が10本以下の場合においても、高い咀嚼能率を示す者も存在した。このことは、残存歯数の多いことが咀嚼能率の維持においては重要な要素ではあるが、残存状況(位置、咬合関係、支持組織の状態など)、欠損補綴の状況などがさらに影響しており、単に歯数のみを問題にすべきではないことを意味するものと考えられる。

補綴装置により回復された部位をも含めた機能歯数^{18,19)}も有効な指標であると考えられる。本調査の結果においても同様な分析を試みたが、咀嚼能率に対しては残存歯数の方が大きく寄与していることが示唆された。このことは、次に示した咬合支持とも関連付けて分析すべきであると考えられ、今後の検討課題と考えられる。

4) 咬合支持と咀嚼能率との関係

いずれの群でも、A、B、Cと咬合支持域が減少すると咀嚼能率の平均値が低くなる傾向を示したが、A群とB、

C 群間の差に比べると B, C 群間の差は小さなものにとどまった。鈴木ら¹⁹⁾も同様に、摂取可能率は咬合接触歯数、あるいは咬合支持域が多いほど高くなる傾向を示したと報告している。これらの結果は、咀嚼機能を良好に維持するためには咬合支持域をできるだけ多く維持し、両側性で 4 カ所の咬合支持を受け持つ残存歯の存在が重要であることを示している。

B, C 群間の差が小さなものにとどまったことは、咬合支持域を全く失った場合であっても、義歯などである程度は咬合支持が回復できる可能性を示唆している。それと同時に、B 群に含まれる状況は多様であり、さらに詳細な分析の必要性をも意味していると考えられる。

5) 咬合支持と咬合力との関係

咬合力は、顎顔面の筋力の発現ならびに調節能力に左右される²⁰⁾。一方、咬合力が適切に発揮できることは、咀嚼能率の向上につながるばかりでなく、全身の平衡調節機能の維持にもつながる重要な因子であると考えられる²¹⁾。

鈴木ら¹⁹⁾は咬合支持域が増加すると最大咬合力が増加する傾向にあった、と報告している。本調査の結果においても、各群ともに咬合支持域が A, B, C 群へと減少すると、咬合力の平均値も小さくなる傾向を示した。同時に、標準偏差が大きく、被験者間に大きな差のあることも明らかとなった。このことは、残存歯による咬合支持域の存在と数が咬合力の発現には重要な役割を果たしているものの、支持組織の状態が不良であればかえってネガティブなフィードバックを発現する可能性のあることを示唆するものと考えられる。このような歯が存在する場合には、咀嚼などの日常生活において何らかの補償作用で対処しているものの、咬合支持の役割を十分に果たしていないものと考えられる。

6) 咀嚼（食生活）に関する満足度と咀嚼能率との関係

一般的には、食生活において満足度が高い場合に咀嚼能率も高くなる傾向がみられるが、個人差も大きく、満足と答えた場合であっても咀嚼能率が低い場合も認められた。咀嚼に関する満足度と咀嚼能率との間には、必ずしも相関関係があるとはいえない。特に、高齢者においてはその嗜好や味覚が変化すること、施設での食事の形態が嚙むことを目的として構成されているのではなく、食べやすい食品、形態が選択されていることなどの原因があげられる。したがって、ここでの「満足」は必ずしも希望を満たしている状態とはいえない。また機能歯数の多い方が食生活の満足度は高く食べられるものが多くなるという新庄の報告²²⁾、高齢者においては義歯の使用感や口腔内不快症状が咀嚼能力に関連し、その低下は食習慣や意識にも影響を及ぼすとする寺岡らの報告もある²³⁾。「食べたいものが食べられる」ということが QOL を向上させる上での基本目標であると考え、希望を満たしているか否かという観点での分析がさらに必要であると考えられる。また、今後こ

れらの点を考慮した指標²⁴⁾などの開発も必要になる。

以上、本報では調査結果より咬合に関する項目について分析したが、さらに他の因子を含めた多変量解析を行い、歯科において QOL の改善に寄与する方法について検討する予定である。

V. 結 論

加齢とともに変化する、各個人の口腔内の状況に応じた、健康管理のための具体的な努力目標を設定するための基礎資料を得ることを目的として、大阪府下の異なる年齢層、生活環境に属する男女計 323 名について調査を行った。その結果、以下の結論を得た。

1. 年齢が増加するほど、歯数の減少する傾向がみられたが、40 歳代、50 歳代を中心とする群では 20 本以上の残存歯を有するものが大多数を占めた。

2. 施設に入所している高齢者においては、その 81% が全く咬合支持を持たず、また Eichner 分類による A 群においては、B, C 群に比べて高い咀嚼能率を示した。咬合支持域が減少すると咀嚼能率の平均値が低下する傾向を示したが、A 群と B, C 群間の差に比べると B, C 群間の差は小さなものにとどまった。40 歳代、50 歳代を中心とする群では A 群に属するものが大多数を占めた。

3. 咬合支持域が減少すると、咬合力も小さくなる傾向を示したが、同時に個人差が大きく存在した。

4. 咀嚼の満足度についてのアンケート調査結果における満足群と不満群との間には、咀嚼能率に関して有意の差が認められた。

以上の結果から、今後の高齢者の口腔内の状況を改善するためには、現在の 40~50 歳代への啓発が特に重要な課題であることが示唆された。

本研究の内容の一部は、平成 6 年度日本補綴歯科学会関西支部学術大会（1995 年 3 月 12 日、福井市）ならびに第 6 回日本老年歯科医学大会（1995 年 10 月 18~20 日、大阪市）で発表した。

文 献

- 1) 榑原悠紀太郎. 8020 運動の意義とその展望. ザ・クインテッセンス別冊, 咬合の生涯維持 31-36, 東京:クインテッセンス出版, 1992.
- 2) 内田達郎. 全部床義歯による咀嚼能力の評価に関する研究—咀嚼能力に影響する因子と評価に適した食品の検討—. 口病誌 58: 182-197, 1991.
- 3) 榎本友彦, 塙 浩昭, 荒井節男ほか. アンケート調査による有床義歯装着者の咀嚼機能評価食品の検討. 補綴誌 35: 1168-1176, 1991.
- 4) 山本 誠. 全部床義歯装着者の咀嚼能率 咀嚼筋活動および下顎運動による咀嚼機能評価. 阪大歯学誌 38: 303-331, 1993.

- 5) 服部佳功, 奥川博司, 渡辺 誠. Dental Prescale を用いた歯列における咬合力測定. 補綴誌 38 : 835-841, 1994.
- 6) 山口泰彦, 久恒泰宏, 木村朋義ほか. デンタルプレスケール®を用いた咬合接触部位の診査法に関する検討—咬頭嵌合位における咬合接触部位の検出率について. 補綴誌 39 : 1113-1120, 1995.
- 7) Körber, KH (田端恒雄, 河野正司, 福島俊士). Zahnärztliche Prothetik, Band II (ケルバーの補綴学 第2巻 34-38, 東京: クインテッセンス出版, 1984), 1975.
- 8) Eichner, K. Über eine Gruppeneinteilung der Luckengebisse für die Prothetik. Dtsch Zahnärztl Z 10 : 1831-1834, 1955.
- 9) MacEntee MI, Stolar E, Glick N. Influence of age and gender on oral health and related behaviour in an independent elderly population. Community Dent Oral Epidemiol 21 : 234-239, 1993.
- 10) Weiss RT, Morrison BJ, MacEntee MI et al. The influence of social, economic, and professional considerations on services offered by dentists to long-term care residents. J Public Health Dent 53 : 70-75, 1993.
- 11) 難波秀和, 小野高裕, 池邊一典ほか. 高齢者の生活状況と口腔内状況について—老人大学講座におけるアンケート調査—. 老年歯学 10 : 284-285, 1996.
- 12) 清水裕子, 池邊一典, 難波秀和ほか. 高齢者の義歯と生活状況との関連について—老人大学講座受講者の調査から—. 補綴誌 40・95 回特別号 : 134, 1996.
- 13) 前田芳信, 大谷隆之, 岡田政俊ほか. T-Scan system の臨床応用に関する研究 第1報 測定精度とその有用性について. 阪大歯誌 34 : 378-384, 1989.
- 14) 鈴木哲也, 熊谷 宏, 内田達郎ほか. 高齢者の咬合支持状況に関する研究. 補綴誌 38 : 476-484, 1993.
- 15) 厚生省健康政策局歯科衛生課編. 平成5年歯科疾患実態調査報告 64-148, 東京: 口腔保健協会, 1993.
- 16) 山辺芳久, 中島毅久, 藤井弘之. 歯の喪失と補綴治療に関する疫学的調査. 補綴誌 40 : 160-166, 1996.
- 17) 産業歯科保健対策推進室. 大阪府における事業所歯科健診の結果について (平成7年度). 大阪府歯科医師会雑誌 552 : 24-29, 1996.
- 18) 平野浩彦, 石山直欣, 渡辺郁馬ほか. 地域老年者の咀嚼能力および口腔内状況に関する研究 第2報 咀嚼能力と口腔内状況および身体状態との関連について. 老年歯学 7 : 150-155, 1993.
- 19) 平野浩彦, 渡辺 裕, 石山直欣ほか. 老年者咀嚼能力に影響する因子の解析. 老年歯科 9 : 184-190, 1995.
- 20) Koriath T, Hannam AG. Mandibular forces during simulated tooth clenching. J Orofac Pain 8 : 178-189, 1994.
- 21) 前田芳信, 栄村 勲, 中村公一ほか. 高齢者における咬合支持が全身の平衡調節機能に与える影響—静的ならびに動的条件下での検討—. 補綴誌 39 : 900-905, 1995.
- 22) 新庄文明. 高齢者の咀嚼と健康確保. 上田 裕編, 高齢者歯科医療マニュアル 42-43, 京都: 永末書店, 1992.
- 23) 寺岡加代, 柴田 博, 渡辺修一郎ほか. 高齢者の咀嚼能力と口腔内状況ならびに食生活との関連性について. 老年歯学 10 : 11-17, 1995.
- 24) 眞木吉信, 杉原直樹, 高江洲義矩. 面接調査に基づく老年者の咀嚼能力指数スケールの開発と評価. 老年歯学 9 : 165-173, 1995.