成人女性歯周病患者の臨床病態と食生活との関係

関 谷 知 恵^{*1}, 市 江 美津昭^{*1}, 稲 垣 幸 司^{*2}, 平 嶋 博 子^{*1},
藤 本 悦 子^{*1}, 野 口 俊 英^{*2}

^{*1}名古屋掖済会病院, ^{*2}愛知学院大学歯学部歯科保存学第三講座

Periodontal and Nutritional Conditions of Female Patients with Periodontitis

Tomoe Sekiya ^{*1}, Mitsuaki Ichie ^{*1}, Koji Inagaki ^{*2},

Hiroko Hirashima ^{*1}, Etsuko Fujimoto^{*1} and Toshihide Noguchi ^{*2}

^{*1} Nagoya Ekisaikai Hospital ; ^{*2} Department of Periodontology, School of Dentistry,

Aichi-Gakuin University

Periodontal disease as a life-style-related problem is a serious infection that, when left untreated, can lead to tooth loss. Poor nutrition can be a contributory factor in the worsening of existing periodontal disease. This study examines the association between periodontal disease and nutrition in female patients with periodontitis. The study population incorporated 50 subjects aged 40 to 59 years, consisting of 20 individuals with slight chronic periodontitis (SCP), 14 with advanced chronic periodontitis (ACP), and 16 with aggressive periodontitis (AP). The patients were requested to record their dietary intake for 5 days which was then evaluated. The periodontal conditions assessed were teeth present, percentages of teeth with periodontal pockets >4mm and >7mm, and percentages of teeth with alveolar bone loss >20% and >50%. The results show that the numbers of teeth present were fewer and the periodontal conditions were worse in the ACP and AP groups than in the SCP group ($p<0.01$). Dietary data showed that the percentages of energy and fat intake in the AP group were highest ($p<0.01$, $p<0.05$). The intake of calcium, iron and green vegetables was lacking in all groups and the consumption of sugary foods was relatively high. The consumptions of soft foods between meals in the AP group was higher than that of the other groups ($p<0.05$). These results indicate that periodontal treatment combined with the correction of malnutrition and dietary habits will be fundamental to correcting the problem. However, further studies are needed to better define the relationship.

Jpn. J. Nutr., 59 (4) 177 ~ 181 (2001)

緒 言

科学技術の進歩と社会経済の変遷により、人生80年時代は現実のものとなり¹⁾、質の高い心身ともに充実した健やかな人生が求められている。その快適な人生の質に影響を及ぼす重要な要因として、食生活とそれを支える口腔の健康が挙げられる。そこで、1989年厚生省(現厚生労働省)は、健康増進の標語の1つとして80歳で20本の歯を保つことを目標として「8020運動」を提唱し、以来この運動を健康増進推進事業の一環として現在に至っている²⁾。しかし、平成11年度の歯科疾患実態調査によると、歯の平均寿命は、最も短い第2大臼歯で約50歳、最も長い下顎犬歯で約65歳である³⁾。咀嚼能力に直接的な影響を与える歯の喪失状況は、平均として、60歳代で半分(14歯)以上の歯を失い、80歳代では約

半数の人が全ての歯を喪失し、「8020」達成者は15.3%(推定値)、80歳以上の1人平均現在歯数は8.2歯にすぎないのが現実である。

成人において、歯を失う最大の原因は、生活習慣病としての歯周病であり、歯や口腔の健康を維持し、「8020運動」を実践するには、食生活習慣や生活習慣が大切である⁴⁾。また、高齢になってもクオリティ・オブ・ライフ(QOL)を高めるには、咀嚼機能の維持が不可欠な因子の1つである。そこで、本研究では、その両者の関連性を把握する一助として、成人女性歯周病患者、特に40歳代と50歳代の臨床病態と食生活との関連性について調査した。

Key words : periodontal disease, life-style related-disease, nutrient intake, aggressive periodontitis, dietary habits
歯周疾患, 生活習慣病, 栄養素摂取状況, 侵襲性歯周炎, 食生活習慣

(連絡先: 関谷 知恵^{*1} 〒454-8502 名古屋市中川区松年町4-66 電話 052-652-7750 FAX 052-652-7783)

方 法

1. 対象者

対象者は、1990～1999年の間に名古屋掖済会病院歯科・口腔外科と愛知学院大学歯学部附属病院歯周病科に来院し、本研究の趣旨に同意の得られた歯周炎女性患者50人（ 48.1 ± 0.7 歳，40～59歳）である。なお，歯周病の発症，進行に関与する⁵⁾ 糖尿病を伴った歯周病患者は除外した。

歯周病は，歯そのものの病気ではなく，歯を支えている周囲組織，すなわち歯周組織の病気である。歯周組織は，歯肉（遊離歯肉と付着歯肉に分けられる），歯槽骨（歯の周りを取り囲む骨），歯根膜（歯の根の表面と歯槽骨を連結する線維），セメント質（歯根膜の線維を歯の根の表面に固定する部分）という4つの組織で構成されている。歯肉炎（gingivitis）とは，この歯周組織の中で歯肉だけに炎症が限局している病態である。更に，歯肉炎が悪化，進行してそのほかの歯周組織にまで炎症が慢性的に波及した病態が歯周炎（periodontitis）である。歯肉と歯との付着機構が破壊され，歯根に付着する歯槽骨の吸収を伴って歯周組織が喪失する。歯肉の付着は，根尖側に移動し，歯肉は歯根から剥離して歯周ポケットを形成する。

対象者は，病態の進行が比較的緩徐な慢性歯周炎の中で，その進行度合により，軽度慢性歯周炎群（slight chronic periodontitis：SCP）20人と重度慢性歯周炎群（advanced chronic periodontitis：ACP）14人に，更に歯周炎の中でも，その発症が早期で急速な病態の進行を呈する侵襲性歯周炎群（aggressive periodontitis：AP）16人の3群に分けて比較した。なお，歯周病の診断は，1999年のアメリカ歯周病学会の診断基準に準じた⁶⁾。

2. 調査方法

歯周病所見として，現在歯数（残った歯の本数），初期の歯周炎の罹患を示唆する4 mm以上の歯周ポケットをもつ歯の比率（4 PD），20％以上の軽度の歯槽骨の吸収を示す歯の比率（20BL），進行した歯周炎の罹患を示唆する7 mm以上の歯周ポケットをもつ歯の比率（7 PD），50％以上の重度な歯槽骨の吸収を示す歯の比率（50BL）を評価した。更に，初診時から休日を1日含めた5日間の食事内容を記入する食事日誌を渡し，食事時間，料理名とその中の食品名を記入させた。なお，食事日誌を記入する際の留意点として，① 5日間に渡って食べたものを，もれなく記入すること，② 特別な食生活をしないようにして，日常のありのままの食生活がわかるようにすること，③ 食事時の飲食物は，食べた順序に従って記入すること，④ 1日の最後にまとめて記入しないで，その都度記入すること，⑤ 食品名を記入する場合，できるだけ料理法を付け加えること，⑥ 料

理や飲み物に使用した調味料は，その都度忘れないで記入すること，⑦ 食品の量の表示については，使用した量，食器の大きさも記入すること，⑧ 食品の量は，出された量でなく実際に摂取した量を記入すること，⑨ 飲食物摂取後の口腔清掃の有無を記入することを表紙に明記した。

3. 分析

記載された食事日誌より「四訂日本食品標準成分表」⁷⁾及び「会社別製品別市販食品成分表」⁸⁾を用いて，5日間のエネルギー及び各栄養素の平均摂取量を算出した。食品摂取頻度は，食事と間食を合計した。食品形態分析は，飯塚ら^{9,10)}の方法に準じて糖分摂取指数（ET-Index）を，含糖食品の性状に基礎指数を与え，それらを摂取した状況を考慮して付加点数を加えて算出した。ET-Indexは，50以下を理想値とした。次に，歯垢形成指数（NPF-Index）を，果物，天然果汁，茶などの歯垢を作りにくい食物（non plaque-forming foods：NPF）の摂取回数を，ジュース類，菓子類などの歯垢を作りやすい食物（plaque-forming foods：PF）の摂取回数で除して算出した。その数値が，食事については1以上，間食については4以上を理想値とした。更に，軟性食品と硬性食品の比（SH比）を，菓子類などの軟性食品（soft foods）の摂取回数を，生野菜などの硬性食品（hard foods）の摂取回数で除して算出し，食事では1以下，間食では0.1以下を理想値とした。なお，SCP群，ACP群及びAP群間の比較には，ANOVAを用いた。

結 果

1. 対象者の身体所見

年齢差はみられたが，身長，体重，肥満度，BMIでは顕著な差異はみられなかった（表1）。また，喫煙者は，それぞれSCP群3人（15.0％），ACP群2人（14.3％）及びAP群2人（12.5％）で，ほぼ同じ比率であった。閉経者は，それぞれSCP群7人（35.0％），ACP群8人（57.1％）及びAP群2人（12.5％）で，

表1 対象者の身体所見

	軽度慢性 歯周炎群 (n = 20)	重度慢性 歯周炎群 (n = 14)	侵襲性 歯周炎群 (n = 16)
年齢（歳）	46.9 ± 1.1 ** a	51.5 ± 1.1 ** a * b	46.7 ± 0.9 * b
身長（cm）	154.0 ± 1.0	154.4 ± 1.8	154.7 ± 1.1
体重（kg）	49.5 ± 1.1	53.4 ± 1.2	52.8 ± 1.9
肥満度（％）	1.9 ± 1.9	10.2 ± 3.5	7.2 ± 2.9
BMI (kg/m ²)	20.8 ± 0.4	22.5 ± 0.6	22.0 ± 0.6

^{ab} 同一文字間で有意差あり（ANOVA）；**p* < 0.05,

***p* < 0.01

(M ± SE)

ACP群が多かった。なお、閉経者の閉経後年数は、7年以下であった。

2. 歯周病所見

ACP群とAP群では、歯を多く喪失していた ($p < 0.01$) (表2)。また、現在歯の歯周炎の罹患度合は、ACP群で進行していたが、AP群では更に重度に進行していた ($p < 0.01$)。

3. 栄養素等摂取量

5日間の平均栄養素等摂取量と第五次改定日本人の栄養所要量¹¹⁾に対する充足率を表3に示した。エネルギーは、AP群がSCP群とACP群に比べやや高い直を示した ($p < 0.01$)。脂質は、AP群がSCP群とACP群に比べ過剰であった ($p < 0.01$)。カルシウムは、3群とも栄養所要量を下回っていた。カルシウムの充足率が

50%以下の被験者が、SCP群では3人(18.8%)で、最低値は29.0%、ACP群では4人(29.7%)で、最低値は29.9%であった。なお、AP群では58.9%が最低値であった。また、カルシウムの充足率が100%を超えた被験者は、SCP群6人(30.0%)、ACP群3人(21.4%)、AP群4人(25.0%)であった。鉄は、3群とも栄養所要量を下回っていた。鉄の充足率が50~60%の被験者が、SCP群3人(18.8%)、ACP群3人(21.4%)、AP群2人(12.5%)であった。また、鉄の充足率が100%を超える被験者は、SCP群6人(30.0%)、ACP群1人(7.1%)、AP群1人(6.3%)であった。ビタミンの充足率は、3群とも栄養所要量を下回ることにはなかった。動物性たんぱく質比率は、3群ともほぼ適切で、差異はなかった。緑黄色野菜摂取量は、3群ともかなり低く、20g以下の被験者がSCP群4人(20.0%)、ACP群3人(21.4%)、AP群1人(6.3%)であった。

4. 食品形態分析

食品形態分析を表4に示した。P/Ca(リン/カルシウム)比は、3群とも差異はみられず、ほぼ適切であった。食品摂取頻度は、3群とも約5回で、不適切であった。食品摂取頻度が6回以上の被験者が、SCP群5人(25.0%)、ACP群2人(14.8%)、AP群2人(12.5%)であった。ET-Indexは3群とも高値で、特に、AP群がSCP群より顕著に高かった ($p < 0.05$)。NPF-Indexは、食事では適切であったが、間食では3群とも不適切で、ACP群がSCP群より高値であった ($p < 0.05$)。SH比は、3群とも特に間食で高く、軟食化が示唆された。

表2 歯周病所見

	軽度慢性 歯周炎群 (n = 20)	重度慢性 歯周炎群 (n = 14)	侵襲性 歯周炎群 (n = 16)
現在歯数	26.5 ± 0.5 ** a, ** b	22.6 ± 1.5 ** a	23.7 ± 1.1 ** b
4PD (%)	35.8 ± 5.0 ** c, ** d	75.9 ± 5.9 ** c	89.6 ± 3.4 ** d
7PD (%)	3.7 ± 1.4 ** e, ** f	23.1 ± 5.8 ** c, ** g	47.3 ± 6.2 ** ** g
20BL (%)	57.7 ± 6.9	79.1 ± 7.6	97.9 ± 1.5
50BL (%)	4.6 ± 1.7 ** h, ** i	23.1 ± 5.7 ** h, ** j	59.8 ± 6.7 ** i, ** j

a~j 同一文字間で有意差あり (ANOVA) ; * $p < 0.05$,

** $p < 0.01$

4PD (%) : 4mm以上の歯周ポケットをもつ歯の比率

7PD (%) : 7mm以上の歯周ポケットをもつ歯の比率

20BL (%) : 20%以上の歯槽骨吸収をもつ歯の比率

50BL (%) : 50%以上の歯槽骨吸収をもつ歯の比率

(M ± SE)

表3 栄養素等摂取状況

	軽度慢性歯周炎群 (n = 20)		重度慢性歯周炎群 (n = 14)		侵襲性歯周炎群 (n = 16)	
	摂取量	充足率 (%)	摂取量	充足率 (%)	摂取量	充足率 (%)
エネルギー (kcal)	1,754 ± 58.8	97.1 ± 2.9 ** a	1,685 ± 72.0	95.3 ± 4.2 ** b	1,805 ± 62.6	103.1 ± 3.2 ** a, ** b
たんぱく質 (g)	72.2 ± 3.8	117.8 ± 6.3	63.6 ± 4.0	102.7 ± 6.4	69.4 ± 2.5	113.8 ± 4.5
脂質 (g)	50.9 ± 2.3	110.0 ± 5.1 ** c	48.1 ± 2.9	103.9 ± 7.5 ** d	57.0 ± 3.2	130.5 ± 8.0 ** c, ** d
糖質 (g)	243.6 ± 10.4		228.3 ± 10.5		240.8 ± 12.9	
カルシウム (mg)	504 ± 44.0	87.4 ± 8.6	466 ± 54.3	79.7 ± 9.4	489 ± 33.4	84.6 ± 5.5
リン (mg)	967 ± 60.4		884 ± 60.4		952 ± 32.9	
鉄 (mg)	9.6 ± 0.6	82.8 ± 5.2	8.3 ± 0.5	74.3 ± 4.9	9.0 ± 0.3	77.6 ± 3.3
ビタミンA (IU)	2,543 ± 285.1	141.3 ± 15.8	2,049 ± 309.4	113.8 ± 17.2	2,493 ± 358.0	138.5 ± 19.9
ビタミンB ₁ (mg)	0.90 ± 0.06	120.2 ± 7.6	0.90 ± 0.07	125.2 ± 9.6	0.89 ± 0.04	121.8 ± 6.2
ビタミンB ₂ (mg)	1.23 ± 0.06	121.3 ± 7.4	1.08 ± 0.08	108.2 ± 8.1	1.16 ± 0.06	117.7 ± 6.4
ビタミンC (mg)	122 ± 15.5	244.6 ± 31.0	98 ± 11.6	196.2 ± 23.3	102 ± 10.3	203.7 ± 20.6
動物性たんぱく質比率 (%)	50.9 ± 2.0		51.8 ± 2.8		51.5 ± 2.2	
緑黄色野菜摂取量 (g)	57.6 ± 8.1		69.6 ± 19.8		57.8 ± 6.7	

a~d 同一文字間で有意差あり (ANOVA) ; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

(M ± SE)

表4 食品の形態分析

		軽度慢性 歯周炎群 (n = 20)	重度慢性 歯周炎群 (n = 14)	侵襲性 歯周炎群 (n = 16)
P/Ca比		2.1 ± 0.1	2.1 ± 0.2	2.0 ± 0.1
食品摂取頻度 (回)		4.8 ± 0.3	4.7 ± 0.3	5.2 ± 0.2
ET-Index		105.6 ± 15.7 ^{*a}	123.4 ± 19.2	160.0 ± 18.0 ^{*a}
NPF-Index	食事	1.5 ± 0.1	1.6 ± 0.2	1.5 ± 0.1
	間食	0.7 ± 0.1 ^{*b}	1.0 ± 0.3 ^{*b}	1.3 ± 0.4
SH比	食事	1.7 ± 0.6	1.0 ± 0.1	0.7 ± 0.1
	間食	2.3 ± 0.7	1.3 ± 0.3	2.4 ± 0.6

^{ab}同一文字間で有意差あり (ANOVA) ; ^{*}p < 0.05

P/Ca比 : リン/カルシウム比, ET-Index : 糖分摂取指数, NPF-Index : 歯垢形成指数, SH比 : 軟性食品と硬性食品の比率 (M ± SE)

考 察

一般に、栄養の不調和から歯周組織の抵抗性が減弱すると、局所の細菌、酵素や毒素などの侵襲を受けやすい状態になり、歯周病が発症、進行していくことになる¹²⁾。また、歯周組織の健康に必要な栄養素として、たんぱく質、ビタミンC、ビタミンB複合体、ビタミンA、ビタミンD、カルシウム及びリンなどが挙げられている¹²⁾。本研究の対象者を40～49歳と50～59歳に分け、国民栄養調査¹³⁾と比較すると、両年代層ともエネルギー及び各栄養素の摂取量とその充足率は低い傾向を示していた。

特にカルシウムの摂取量とその充足率は、40～49歳の歯周炎患者が478mg、83%であるのに対し、国民栄養調査では533mg、88%、50～59歳の歯周炎患者が507mg、87%であるのに対し、国民栄養調査では595mg、99%で、歯周炎患者では、特に低い充足率であった。しかし、現在までに、カルシウムと歯周病との関係を調査した報告は少ない。Nishidaら¹⁴⁾は、アメリカでの健康と栄養に関する39,695人に及ぶ大規模な疫学調査から、カルシウム摂取不足や血中カルシウムの低下と歯周病の重症度が関連することを報告している。すなわち、カルシウム摂取量により、被験者を499mg以下、500mg～799mg、800mg以上の3群に分けて、歯周病態を比較すると、女性においては、800mg以上の被験者に比べて、オッズ比が499mg以下の被験者では1.54、500mg～799mgの被験者では1.27であったと述べている。本研究の対象者全体のカルシウム摂取量は約493mgであり、歯周炎の危険度の高い集団と一致していた。

更に、緑黄色野菜摂取量は、40～49歳の歯周炎患者が58.7gであるのに対し、国民栄養調査では85.5g、50～59歳の歯周炎患者が65.2gであるのに対し、国民栄養調査では106.2gで、歯周炎患者の摂取量が極端に低い

ことを示していた。

また、大脇ら¹⁵⁾の報告した中高年女性の栄養摂取状況と比べると、歯周病患者は、エネルギー、たんぱく質、脂質及び糖質をほぼ同量か、やや多く摂取していた。しかし、カルシウムや緑黄色野菜の摂取量は少ないことが判明した。従って、歯周病患者の食事は、一般女性と比べてかなり偏った内容になっているため、歯周基本治療時に早期に適切な栄養状態に是正していくことが大切である。

歯周組織に対しては、摂取食物の物理的性状、すなわち硬さと組成が重要視されている。特に、軟らかい食品は、硬い食品よりも歯垢を形成しやすい^{16～19)}。また、食品中にショ糖が多く含まれ、粘着性のあるものほど歯垢が形成されやすいことは、既に立証されている¹²⁾。従って、歯周病治療における食事指導にあたっては、通常の栄養学的な分析に加えて、このような摂取食物の物理的性状や、摂取頻度、特に糖分摂取に関する情報などを加味した分析、指導が必要である^{9,10)}。本研究の対象者では、3群とも食物摂取回数は約5回と多く、糖分に影響を受けている時間を指数化したET-indexも理想値に比べかなり高値を示した。更に、間食におけるNPF-IndexとSH比は、3群とも不適切で、軟らかく粘着性の強い食品を高頻度に摂取することへのコントロールの必要性が示唆された。また、歯周病を若年期より罹患しているAP群においては、栄養素等摂取状況ではエネルギー、特に脂質が過剰であること、食品形態分析では特に糖分摂取が高頻度で、軟食化していることが、歯周病の病変の進行を助長する修飾因子となることが考えられる。従って、若年期から、早期に家庭・学校・職場等での栄養教育を通し、食品形態も含めた正しい食生活を積極的に啓蒙していくことの必要性が示唆された。

要 約

成人の歯を失う最大の原因は、生活習慣病としての歯周病であり、その修飾因子の1つとして食生活が重要視されている。そこで、その両者の関連性を把握する一助として、成人女性歯周病患者の臨床病態と食生活との関連性について調査した。対象者は、歯周炎女性患者50人(48.1 ± 0.7歳、40～59歳)である。なお、対象者は、軽度慢性歯周炎群(SCP)20人、重度慢性歯周炎群(ACP)14人、若年期から進行性の歯周炎に罹患していた侵襲性歯周炎群(AP)16人に分けて比較した。

対象者の身長、体重、肥満度、BMIでは顕著な差異はみられなかった。ACP群とAP群では、歯を多く喪失していた($p < 0.01$)。また、現在歯の歯周病の罹患度は、ACP群で進行していたが、AP群では更に重度に進行していた($p < 0.01$)。

エネルギーは、AP群がSCP群とACP群に比べやや高い値を示した ($p < 0.01$)。脂質は、AP群がSCP群とACP群に比べ過剰であった ($p < 0.01$)。カルシウムと鉄は、3群とも栄養所要量を下回っていた。ビタミンの充足率は、3群とも栄養所要量を下回ることにはなかった。動物性たんぱく質比率は、3群ともほぼ適切で差異はなかった。緑黄色野菜摂取量は、3群ともかなり低かった。P/Ca比は、3群とも差異はみられず、ほぼ適切であった。食品摂取頻度は、3群とも約5回で、不適切であった。ET-Indexは、3群とも高値で、特にAP群がSCP群より顕著に高かった ($p < 0.05$)。NPF-Indexは、食事では適切であったが、間食では3群とも不適切で、ACP群がSCP群より高値であった ($p < 0.05$)。SH比は、3群とも特に間食で低く、軟食化が示唆された。従って、歯周病治療における食生活の改善を含めた歯周基本治療の重要性が示唆された。

*

本調査研究にご協力いただいた対象者の方々に厚くお礼申し上げます。なお、本研究の一部は、平成12年度科学研究費補助金(基盤研究(B)一般1 課題番号12470472)の補助によって行われ、第47回日本栄養改善学会(2000年9月、東京)で発表した。

文 献

- 1) 厚生省監修：厚生白書 平成11年度版, p.340 (1999) ぎょうせい, 東京
- 2) 厚生統計協会：国民衛生の動向, 厚生 の指標 臨時増刊, 45, 137 (1998)
- 3) 瀧口 徹：平成11年歯科疾患実態調査結果について, 日本評論, 694, 181~192 (2000)
- 4) 森田一三, 中垣晴男, 外山敦史, 林 松美, 下里美穂, 渡辺 剛, 東松信平, 井後純子：住民の8020達成のための市町村「歯の健康づくり得点」の作成, 日本公衛誌, 47, 421~428 (2000)
- 5) 野口俊英：「歯周病のリスクファクター」の総括, 日歯周誌, 第40回記念大会特別号, 23~27 (1998)
- 6) Armitage, G. C. : Development of a classification system for periodontal diseases and conditions, *Ann. Periodontol.*, 4, 1~6 (1999)
- 7) 科学技術庁資源調査会編：四訂日本食品標準成分表準拠食品成分表, pp.18~196 (1992) 第一出版, 東京
- 8) 香川芳子監修：会社別・改訂第6版製品別市販食品成分表, pp.10~603 (1991) 女子栄養大学出版部, 東京
- 9) 飯塚哲夫：歯周病の基礎知識 (5) 食餌指導, 近代口腔科学研究会雑誌, 11, 131~134 (1985)
- 10) 村山揚一：食餌分析の具体的な方法, 近代口腔科学研究会雑誌, 3, 57~68 (1977)
- 11) 厚生省保健医療局健康増進栄養課監修：第五次改定日本人の栄養所要量 (1994) 第一出版, 東京
- 12) 小西浩二, 飯塚喜一, 榊 鉄也：要説歯科栄養, pp.176~182 (1987) 学健書院, 東京
- 13) 健康・栄養情報研究会編：国民栄養の現状 平成10年国民栄養調査結果, p.69 (2000) 第一出版, 東京
- 14) Nishida, M., Grossi, S. G., Dunford, R. G., Ho, A. W., Trevisan, M. and Genco, R. J. : Calcium and the risk for periodontal disease, *J. Periodontol.*, 71, 1057~1066 (2000)
- 15) 大脇淳子, 伊里智世, 浅野経生, 柳生聖子：中高年女性の栄養摂取状況と骨量の関連について, 第42回日本栄養改善学会抄録集, p.246 (1995)
- 16) Carlsson, J. and Egelberg, J. : Effect of diet on early plaque formation in man, *Odont. Revy.*, 16, 112~125 (1965)
- 17) Egelberg, J. : Local effect of diet on plaque formation and development of gingivitis in dogs. I. Effect of hard and soft diets, *Odont. Revy.*, 16, 31~41 (1965)
- 18) Egelberg, J. : Local effect of diet on plaque formation and development of gingivitis in dogs. III. Effect of frequency of meals and tube feeding, *Odont. Revy.*, 16, 50~60 (1965)
- 19) 野口俊英：食物の性状と歯垢の形成および歯肉炎の発生との関係—アカゲザルにおける観察, 日歯周誌, 13, 74~87 (1971)

(受付：平成12年12月26日, 受理：平成13年4月21日)