

食物嗜好が歯科機能に及ぼす影響

吉川, 和利
Dept. Health & Physical Education, Hiroshima Pref. Univ.

藤野, 武彦
Kyushu University Institute of Health Science

安田, 稔
Dept. Health & Physical Education, Hiroshima Pref. Univ.

仰木, 孝治
Post Graduate Course of Pedagogy, Hiroshima University

他

<https://doi.org/10.15017/630>

出版情報 : 健康科学. 17, pp.69-74, 1995-02-25. 九州大学健康科学センター
バージョン :
権利関係 :

食物嗜好が歯科機能に及ぼす影響

吉川和利* 藤野武彦 安田稔*
 仰木孝治** 崔勝旭** 宇都宮弘子

The Effects of Food-Preference on Dental Functions

Kazutoshi KIKKAWA*, Takehiko FUJINO, Minoru YASUDA*,
 Kohji OHGI**, Seung Wook CHOI**, Hiroko UTSUNOMIYA

Summary

The relation of biting force and attrition of the tooth germ to food intake in adolescents and people of middle age was examined in this study. Sixty-seven males who work in government offices participated as the subjects. In the dental inspection, a bite pressure meter was used and the biting force of the left and right second molars was measured in kg units. Also, the degree of tooth attrition was evaluated by a dentist for each tooth of each subject in five grades from minor attrition of tooth mineral to loss of the tooth.

The sum of the value for the degree of tooth germ attrition was given by TAI, the tooth attrition index. In addition, subjects were asked to evaluate 15 foods according to the degree of palatability on a four point scale from 1, "like very much" to 4, "hate." Through Principal Component Analysis (PCA), 65.9% of whole variance was explained by the five components from the 1st component to the 5th component. Each principal component was interpreted as follows. The 1st component was related to beans, seaweed (sea vegetable), and vegetables. The 2nd component concerned a liking for sweet foods. The 3rd component concerned meat and marketed juice. The 4th component concerned salty or spicy foods. The 5th component concerned light-colored vegetables. Concerning the product moment correlation coefficients for dental function and the food preference components, a significant coefficient of correlation of 0.270 was found between TAI and the 5th principal component. However, the correlation is only at the "weak" level.

key words: Aging, Food preference, Dental function.

(Journal of Health Science, Kyushu University, 17 : 69-74,1995)

緒言

歯牙そのものは機能的な分類では消化器に属するが、

形質上からは骨格骨と同じであって、適度な刺激や負荷が加わらないと矮小化を示す器官であると考えられる。また歯牙は年齢を表す指標と目され、一方では人

* Dept. Health & Physical Education, Hiroshima Pref. Univ., Nanatsuka, Shoubara City, Hiroshima 727.

** Post-Graduate Course of Pedagogy, Hiroshima University

間の食生活の基礎となる咀嚼機構を健康や体力科学の立場から検討していくことの重要性が指摘されている⁷⁾⁸⁾¹⁷⁾。最近では歯のディスクレパンシー現象を指摘され、歯が時としてその民族の象徴として記号化されるものとの認識がみられる⁹⁾。「豊かさに象徴される」社会的現象、とりわけ食の欧米化や軟食化などが単に歯の形態的問題に留まらないで心や身体に好ましくはない影響を及ぼしていることは、単に成長期・発育期という短期の問題に限定されない。青年期から壮年期に掛けての期間に観察される歯の損耗、すなわち脱落や咬耗に伴って発症する全身的・精神的影響についても相応の配慮が求められることになる。すなわち「幼児から高齢者にいたる健全な咀嚼機能の維持と管理が21世紀における歯科医学の中心的課題になる」(窪田, 1984)¹¹⁾と考えられるならば、旧来では比較的等閑視されてきた体力科学・生理学などとの学際的研究も必要となる⁷⁾⁸⁾¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾。

本研究ではこうした問題所在を背景に歯牙の咬耗状態や咬合力が食物嗜好状況とどのように関連しているかを青年期・壮年期にある者を対象に検討することが目的である。

研究方法

1) 対象者： 庄原市内の官庁に勤務先を有する就労者に対し、研究の趣旨を文書によって説明し、参加者を募った。この結果、男子67名が被験者として参加した。また、同時に女子14名も検査に参加したが、標本数が過少であることを考慮し、特に断らない限り、本稿での分析資料とはしていない。

2) 歯科学検査： 歯科医師が補助者とともに以下のような検査を実施し、記録にとどめた。①咬合力計(トヨーフィジカル製 デジタル筋力測定装置 TP-776)を利用し、左右それぞれの第2大臼歯の咬合力を測定した(単位 kg)。また②各歯の咬耗度を竹井(1970)²²⁾や杉山ほか(1976)²⁰⁾に従って歯科医師が(1)=エナメル質の摩耗の局面が狭い範囲で独立している場合、(2)=エナメル質の大部分が摩耗している場合、(3)=象牙質の摩耗が進んで部分的に露出している場合、(4)=象牙質のかなりの部分が広くあるいは強く摩耗している場合、(5)=欠如している場合の5段階で評定した。各歯牙の評定値の単純総和を歯牙の咬耗度(Tooth Attrition Index, TAI)とした。

3) 食物嗜好性： 15の食物について、「大好き」=1から「嫌い」=4の水準でその嗜好性を検討した。これらの食品群の構成は軟食化傾向を表し、また欧米化

した現代に特有な食品と日本食に伝統的な食品群を特徴づけるような品目を選択し配列したものであり、筆者らの作成したものである。また、食物嗜好の主成分分析で扱ったデータは本研究に同時に参加した女子14名のデータを含んだものであることを断っておく。

4) 統計的分析： 被験者の身体的特性の基本統計量を算出し、また15の食品の嗜好性について総合的指標を求めるための主成分分析を実施した。算出した食物嗜好主成分と歯科機能との関連を検討するために主成分得点と歯科機能との間で Pearson の積率相関係数を求めた。これらに関する計算は九州大学大型計算機センターの統合型統計ソフトウェア SAS を利用した。

結果

1) 対象者の身体的特性

本研究における主題はいうまでもなく、歯科機能と食物嗜好の関連についての検討であるが、参考のために被験者の身体的特性についても記述しておく。対象者には歯科機能検査の他に、形態、血圧値、あるいは基礎的な体力、運動機能についても測定を実施した。この結果は Table-1 のように被験者の身長170.3cm (SD=±5.84)、体重67.58kg (SD=±8.71) など、歴年齢平均34.33歳 (SD=±11.14) の同世代の標準値に類同した値である。また、循環器機能(血圧値)や基礎体力あるいは上腕筋面積(AMA)¹⁹⁾などについても特に指摘すべき程の特徴はみられない集団であるといえることができる。

2) 食物嗜好の主成分分析

食物嗜好の評定値に対して Spearman-Brown の公式により不等長折半法で信頼性係数を求めたところ、 $r_{SB}=0.759$ となった。さらにこの評定値に主成分分析を実施した。相関行列(15×15)の固有値が1.0以上であった主成分は5個であったので、第5主成分までの各変数の固有ベクトルについて検討した(Table-2)。固有値は高いものから順に、3.47(寄与率23.1%)、2.28(15.2%)、1.91(12.7%)、1.16(7.8%)、1.06(7.0%)となり、全体で全分散の65.9%を説明することになった。第1主成分は「豆、海藻や野菜に関する主成分」と解釈され、第2主成分は「甘い嗜好品類に関する主成分」、第3主成分は「肉や即席ジュースに関する主成分」、第4主成分は「塩辛いものに関する主成分」、第5主成分は「淡色野菜と蛋白質を区分する主成分」とそれぞれ解釈された。

Table 1. Description of dental functions and physical characteristics of male subjects.

variable	n	mean	SD	
AGE(years)	67	34.33	11.14	Chronological Age
TAI	67	65.99	25.03	Teeth Attrition Index
KOGO(kg)	66	47.53	19.58	Biting Force(Average)
KOGOR(kg)	66	47.86	21.52	Biting Force(Right Side)
KOGOL(kg)	66	47.20	19.65	Biting Force(Left Side)
HT(cm)	67	170.30	5.84	Standing Height
WT(kg)	67	67.58	8.71	Body Weight
ARMG(cm)	67	27.20	1.95	Arm Girth
ARMS(mm)	67	11.52	5.85	Triceps Skinfold
BACKS(mm)	67	17.75	7.34	Subscapla Skinfold
FAT(%)	67	18.08	5.63	Estimated Body Fat
LBM(kg)	67	55.04	5.37	Lean Body Mass
AMA(mm ²)	67	4456.81	721.76	Arm Muscle Area
AFA(mm ²)	67	1462.66	739.42	Arm Fat Area
SBP(mmHg)	67	136.72	18.76	Systolic Blood Pressure
DBP(mmHg)	67	84.13	12.05	Diastolic Blood Pressure
HR(beats)	60	72.45	13.96	Heart Rate at Resting
SITUP(time)	67	20.61	5.57	Situps
BALANCE(sc)	64	30.94	45.17	Closed Eyes Foot Balance
FLEX(cm)	65	5.56	7.86	Standing Trunk Flexion
MAP(ml/kg)	67	30.68	10.43	Maximal O ₂ Intake

The estimated body fat (=FAT) was obtained from the body density of Nagamine & Suzuki's equation and the body fat of Brozek's equation.

The arm muscle area (=AMA) was obtained from Schumacher et al. (1988) as follows: $AMA = \{(\text{arm girth, mm}) - (\pi \times \text{triceps skinfold thickness, mm})\} / 4\pi$; and the arm fat area (=AFA) = $(\text{arm girth, mm})^2 / 4\pi - AMA$.

Table 2. Principal component analysis of foods preferences of male subjects.

	PRIN1	PRIN2	PRIN3	PRIN4	PRIN5
(1) Sea Vegetables	0.393			0.252	-0.216
(2) Fishes	0.291		0.215		-0.316
(3) Animals Meats			0.499	-0.392	0.265
(4) Visceral Meats		0.328	0.388		-0.360
(5) Shells	0.282		0.320		
(6) Beans	0.341	0.251			-0.311
(7) Eggs	0.281	0.228	0.221		0.218
(8) Fruits	0.258	0.251		-0.245	
(9) Green Vegetables	0.387		-0.203		0.213
(10) Other Vegetables	0.353			0.239	0.459
(11) Dairy Products	0.307	0.201		-0.281	
(12) Salty Foods			0.355	0.653	0.286
(13) Juice on the market		0.394	0.406		
(14) Sweet Foods		0.496		0.229	-0.355
(15) Coffee, Tea		0.461			
Eigen Value	3.47	2.28	1.91	1.16	1.06
%Contribution	23.1	15.2	12.7	7.8	7.0

Table 3. Correlation coefficients between principal components of foods preferences and dental functions.

	TAI	BF;Av.	BF;R	BF;L
PRIN1	-0.005	-0.137	-0.127	-0.133
PRIN2	0.120	0.008	0.006	0.010
PRIN3	0.027	-0.097	-0.101	-0.082
PRIN4	-0.122	-0.100	-0.129	-0.058
PRIN5	-0.270*	0.026	0.046	-0.000

*... $p < 0.05$;

BF=biting force; Av.=Average right and left side;R=right side; L=left side

3) 歯科機能と食物嗜好との関係

Table-3 は、TAI や咬合力など歯科機能と食物嗜好主成分得点の積率相関係数である。相関係数の有意 ($p < .05$) であるものは TAI と第 5 主成分の -0.270 のみがあげられるが、程度にすれば「弱い」レベルの相関にしか過ぎない。

考 察

歯科機能は「咀嚼」機能の中核を占め、食という最も基本的な人間の生命維持行動の基礎をなすものである。すなわち健康事象を考慮するときには、「咀嚼」機能の良否を含めた歯科学的評価が重要な一領域であることになる。臨床歯科医の間でディスクレパンシーの近年における増加傾向が指摘される (可知, 1992)⁹⁾ 一方、厚生省の有病率調査 (昭和60年版) では増加率 (1985:1965) が顕著なもののワースト 3 に糖尿病 (約 30 倍)、高血圧 (約 24 倍) に加えて筋骨格及び支持組織の疾患 (約 11 倍) があげられている¹⁰⁾。田口と大橋 (1984) は咀嚼機能の加齢的劣化は筋繊維の減少や膠原繊維の蓄積を原因とした顎筋の収縮力の低下・弾力性の低下の他に、また他の骨組織と同様に顎骨の骨粗鬆症も著明になってくることを述べている²¹⁾。さらに浦郷 (1984) は歯槽骨周囲の幼若細胞数の加齢変化を検討し、全身諸骨と同様に、20 歳代前半から歯牙細胞を主とする幼若細胞の数の減少がみられ、加齢にともなってその傾向が強くなっていることを述べている²³⁾。子どもの好きな食品の軟食化傾向が指摘されて久しい。また、最近では歯のディスクレパンシー現象を指摘する著書も刊行され、「豊かさに象徴される」社会的現象が単に歯の形態的問題に留まらないで心や身体に好ましくはない影響を及ぼしていることが指摘され始めている。この著書「いま、子供の歯に何が起っているか」(K.K.ベ

ストセラーズ) を著した可知 (1992) は、「歯とは①時としてその民族の象徴として記号化され得るもので、②食という人類の最も基本的な要件を通じて大人がしなければならぬことは何かを知らせる」ことが同著の目的としている⁹⁾。ジャンク・フーズなどは眼に見える歯にその影響を顕著にし、おそらく骨格骨にも類同した結果を招いているのかもしれない。

本研究の動機には歯牙の辞書的な意味に年齢があるとの素朴な洞察がある。動物の熊やアカネズミを用いて歯牙から年齢推定を行なった試みは少なくない (犬飼・門崎, 1972; 疋田・村山, 1980)²⁵⁾。またヒトを対象とした法医学や人類学では歯の咬耗度から歴年齢を推定してきている²⁰⁾²²⁾。

本研究では成人男子を対象におよそ 20 年から 60 年に及ぶ食歴自体ではないが、食物の嗜好性が歯の咬耗度や咬合力とどの程度関連しているかを検討した。食物嗜好の主成分得点と歯科学的変数との関連を積率相関係数によってみると、第 5 主成分が TAI と -0.270 ($p < 0.05$) の弱いながら有意な相関を示した。第 5 主成分は内臓肉、魚、豆類、海藻などが負のベクトル値を示す一方、色の薄い野菜、塩辛いものなどに正の高いベクトル値を示している。多変量解析によるこの主成分を除けば咬合力や TAI などの歯科機能と食物嗜好傾向との関係はほとんど無関係であると考えられる。「野菜」、「蛋白質」の好みが歯科学的変数と関連しているのは興味深く、詳細な検討は今後に委ねる。

同様な調査票で典範となるのは、Food Pattern Questionnaire (FPQ)¹⁾ であり、30 の食品目について週あたり摂取回数を 16 回以上 = 5, 8-15 回 = 4, 4-7 回 = 3, 1-3 回以上 = 2, 一般に避けている = 1 の 5 段階で回答させるものである。Blair et al. (1981) によるこの質問紙はアメリカ人、特に減量を目的とする者を対象として開発されているので、本研究の対象者や本研究の目的に対して利用することには幾分かの疑問点が残る。しかし、こうした客観性・妥当性に立脚した質問紙を作成することも必要であると考えている。一般にはインタビューで食品の摂取頻度を recall 法で調査したり、一定の食品を示して、その摂取分量を日・週・月あたりで回答する方法がある。この 2 つの方法を用いて一致度を検討した Hunt (1979) では総熱量・炭水化物・タンパク質・ナイアシンについては 2 方法間の差は 6% 以下で、相関係数も 0.50 前後と高いが、ビタミン A・ビタミン C・鉄などその他の栄養素では 88% から 16% 程度の不一致度で、相関係数も 0.04 から 0.35 程度に過ぎないことを述べている³⁾。また Morgan

et al. (1978) は癌と診断された患者について(1)癌判定時の2カ月前の食歴、(2)同じく6カ月前の食歴をそれぞれ質問紙で回答したもの、(3)24時間の recall 質問紙、(4)4日間の食事記録の相互関連を検討している。その場合、例えば総熱量では(3)24時間 recall 法と(1)2月前の食歴、(2)6カ月前の食歴、(4)4日間の食事記録の相関係数は0.3前後を示すのみであったことを報告している。ただし(1)2月前の食歴と(2)6カ月前の食歴とは0.9前後の高い相関係数を示したとしている¹⁴⁾。すなわち注意深く実施される「食品の摂取頻度」調査も必ずしも十分な推定値を与えるものではないことを考慮したとき、簡便な故にその妥当性は十分ではないとしても、本研究のような形式の「食物嗜好性」にも一定の価値があるのではないかと考えられる。

こうした簡単な食物の好き嫌いに関する調査票の信頼性についての検討も必要であり、これを不等長折半法によって実施した。Helmstadter (1964) は、183に及ぶの学力・適性・客観式性格性格・興味・態度など各種心理検査の信頼係数を求めているが、信頼係数の中央値は態度検査の.79からアチーブメント・バッテリーの.92までであるとしている(池田, 1971)⁴⁾。本研究の調査票で得た信頼性係数はこれらと比較すれば、高いものであるとはいえないまでも中庸の程度の値であったと考えることができる。本研究での食物嗜好はこの信頼度の高い測定値を得るための条件、すなわち回答が一方に集中することによる情報量の低下を回避するために、「大好き」、「やや好き」、「やや嫌い」、「大嫌い」の4水準の選択を求めた。資料は割愛するが、食品群の中、「大嫌い」の比率が被験者の5%以下であった食品群は12品目であり、3品目が5%を凌駕するのみであった。こうした特定の偏りをもった反応が得られた点も中庸程度の信頼性係数しか得られなかったことの原因であると考えられる。

総じて特別に歯科機能の良否が食物嗜好と関係があるとの知見は得られなかったが、加齢による各歯牙の咬耗度にはそれぞれ変異がある。例えば杉山ほか(1976)は、上側歯牙の左から右へ順に番号(1)から(14)、下側歯牙の右から左へ順に(15)から(28)を割り当てた上で、年齢推定の線形重回帰式を得ている。すなわち $\hat{y} = 2.36 \cdot (1) + 1.85 \cdot (8) + 2.30 \cdot (10) + 1.76 \cdot (12) + 3.12 \cdot (14) + 2.07 \cdot (15) + 0.95 \cdot (22) - 0.15 \cdot (24) + 1.12 \cdot (25) + 0.23 \cdot (26)$ となつて、寄与率 (R^2) は0.727とされている²⁰⁾。また竹井(1970)は同様な年齢推定のために、カテゴリカル回帰分析(林の数量化理論I類)を適用し、寄与率 (R^2) 0.880を得ている²²⁾。したがって本研究のような単純な咬耗度総和で

は必ずしも食歴を評価することにはならないのかも知れず、先行する研究に準ずることも課題としたい。

本研究の結果では咬合力はいずれの主成分とも低い相関関係しか示さなかった。ただし、骨の中でも顎の骨のからのカルシウム放出が最も顕著であり、続いて肋骨、脊椎骨、手足の長骨であるという Passwater, R. A. の報告がなされている(丸元, 最新ミネラル読本, 1992)¹³⁾ことを考えれば、軟食化の影響とは歯牙よりも顎骨や歯周組織に関して検討されるべきなのかもしれない。歯の咬耗度自体が長い食歴の中で影響を受けたものである。ちなみに TAI と年齢との相関係数は0.578と相当に高いものであり、また我々はすでに食物嗜好には年齢効果や性の効果があることを検討している⁹⁾。食の嗜好歴のレベルに留まらないで、本来は食品の実際の摂取量についての検討が眉の急な課題でもあり、実際の摂取状況を perspective (回顧的) に検討していくことも必要であろう。したがって横断的・縦断的な接近など時系列的な研究の必要性が考えられよう。

まとめ

本研究では歯牙の咬耗状態や咬合力が食物摂取状況とどのように関連しているかを青年期・壮年期にある者を対象に検討した。

1) 官庁に勤務先を有する就労者の男子65名が被験者として参加した。

2) 歯科学検査では咬合力計を利用し、左右それぞれの第2大臼歯の咬合力を測定した(単位 kg)。また各歯の咬耗度を歯科医師が「エナメル質の摩耗局面が狭い範囲で独立している」場合から「欠如している」場合の5段階で評定した。各歯牙の評定値の単純総和を歯牙の咬耗度 (Teeth Attrition Index, TAI) とした。

3) 食物嗜好性: 15の食物について、「大好き」= 1から「大嫌い」= 4の水準でその嗜好性を検討した。

4) 主成分分析の結果、第5主成分までの主成分で全分散の65.9%を説明することになった。第1主成分は「豆、海藻や野菜に関する主成分」と解釈され、第2主成分は「甘い嗜好品類に関する主成分」、第3主成分は「肉や即席ジュースに関する主成分」、第4主成分は「塩辛いものに関する主成分」、第5主成分は「淡色野菜と蛋白質を区分する主成分」とそれぞれ解釈された。

5) TAI や咬合力など歯科機能と食物嗜好主成分得点の積率相関係数のうち、有意 ($p < .05$) であるものは TAI と第5主成分の-0.270があげられるが、程度

にすれば-0.271の「弱い」レベルの相関にしか過ぎない。

附 記

本研究の企画と実施に当たっては、広島県比婆庄原地域保健福祉センターのご協力を得、また庄原市歯科医師会からは専門的技術の提供について全面的なご協力を賜った。ご協力いただいた各位のご氏名など割愛させていただくが、衷心より感謝の意を表したい。また本研究は平成5年度文部省科学研究費補助金(一般C)の交付を受けて実施したものの一部である。

文 献

- 1) Blair S. N., Blair, A. Pate, R. R. Howe, H. G. Rosenberg, M. Parker, G. M. Interactions among dietary pattern, physical activity and skinfold thickness, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 52 : 505-511, 1981.
- 2) 疋田 努・村山興正：アカネズミの齡推定, *日本生態学会誌*, 30 : 109-116, 1980.
- 3) Hunt, I. F., Luke, L. S. Murphy, N. J. Clark, V. A. Coulston, A. H. Nutriment estimates from computerized questionnaire vs. 24-hour recall interviews, *J. Amer. Dietetic Assoc.* 74 : 656-659, 1979.
- 4) 池田 央：行動科学の方法, 東大出版, 1971, pp. 134-139.
- 5) 犬飼哲夫・門崎允昭：ヒグマの歯のいわゆる年輪による年令測定に関する研究(予報), *日本応用動物昆虫学会誌*, 16(3) : 148-151, 1972.
- 6) 可知和之：いま, 子供の歯に何が起こっているか, K. K. ベストセラーズ, 1992, Pp. 217.
- 7) 吉川和利, 村津和正, 藤野武彦, 小宮秀一, 藤島和孝, 斎藤篤司：歯科機能の老化と形態・基礎体力の関連について, *健康科学*, 14 : 49-58, 1992.
- 8) 吉川和利, 村津和正, 藤野武彦, 安田稔：歯科機能の老化と体格・基礎体力の関連について—女子高齢者の場合, *広島体育学研究*, No19:41-52, 1993.
- 9) 吉川和利, 安田稔, 堀江信之, 池田征二, 胡 泰志, 山田倫栄：中山間地就労者における食物嗜好傾向の性及び年齢効果, *広島体育学研究*, No. 20: 61-72, 1994.
- 10) 厚生統計協会：国民衛生の動向, 1989.
- 11) 窪田金次郎：「老化について」*日本歯科評論*, No. 500:49-57, 1984.
- 12) 前原 潔：咬合と運動神経系(テンプレート療法から), *日本歯科医師会雑誌*, 43(10) : 1271-1279, 1991.
- 13) 丸元淑生・丸元康生：図解豊かさの栄養学3—最新ミネラル読本, 新潮文庫, 1992 : p. 110.
- 14) Morgan, R. W., Jain, M. Miller, A. B. Choi, N. W. Mathews, V. Munan, L. Burch, J. D. Feather, J. Howe, G. R. Kelly, A. A. A comparison of dietary methods in epidemiologic studies, *Amer. J. Epidemiol.* 107 : 488-498, 1978.
- 15) 村津和正, 藤野武彦, 堀江純司, 柴田周作, 吉川和利, 森岡俊夫：生き生き老人健康調査における歯科学的考察(第1報), *健康科学*, 11 : 57-64, 1990.
- 16) Muratsu, K. Essential role of teeth in the integrity of salivary secretion, *J. Dental Research*, 69 : 114, 1990.
- 17) 村津和正, 藤野武彦, 柳川 堯：歯牙の自律神経系に及ぼす影響, *日本歯科評論*, No. 584 : 101-123, 1991.
- 18) 村津和正, 藤野武彦, 柳川 堯：血圧に及ぼす歯牙喪失の影響(第2報：部位特異性について), *口腔衛生学会誌*, 41 : 548-549., 1991.
- 19) Schumacher, L. B. Kretchmer, N. : Upper arm anthropometric characteristics of immigrant children in the newcomer schools of San Francisco, *Human Biol.*, 60 : 623-638, 1988.
- 20) 杉山高一・尾崎公・牛沢賢二・清水政利：歯の咬耗度に関する年齢推定に関する重回帰分析, *応用統計学*, 5:123-128, 1976.
- 21) 田口隆彦・大橋望彦：老化のメカニズムを探る, *歯科評論*, No. 500 : 59-70, 1984.
- 22) 竹井哲治：歯の咬耗による年齢推定, *日法医誌*, 24 : 4-17, 1970.
- 23) 浦郷篤史：顎骨の老化, *歯科評論*, No. 500 : 71-82, 1984.