原 著 論 文

主成分分析による局部床義歯支台歯喪失の 危険因子について

虫本 栄子 田中 久敏 吉田 光宏 黒田 直寿
佐藤 博 菅原 光孝

A Statistical Analysis of Risk Factors Influencing Removable Partial Denture Prognosis

Eiko Mushimoto, Hisatoshi Tanaka, Mitsuhiro Yoshida, Naotoshi Kuroda,
Hiroshi Sato and Mitsutaka Sugawara

Abstract : Criteria for selection of removable partial denture abutment teeth is broad, depends upon many factors, and its estimation of prognosis there by is difficult. In order to establish diagnostic parameters, the degree of tooth quality must be determined.

The aim of this study was to test via statistical analysis those factors which can affect tooth quality, and provide risk factors influencing removable partial denture abutments.

Subjects including patients requiring extractions of abutment teeth were divided into two groups of vital and nonvital teeth. Data was collected based on clinical examinations, and assigned to various categories of factors.

In the vital group, factor contribution to poor prognosis included periodontal condition, bone resorption, pocket depth and CPITN, which proved to be significant risk factors. In the nonvital group, biomechanical factors, such as occlusal and prosthesis factors, were shown to be significant risk factors.

Key words : RPD, statistical analysis, risk factors, RPD prognosis

I. 結 言

局部床義歯支台歯の予後に関して、動揺やう蝕が増大したとの報告^{1~3)}や、義歯に隣接する支台歯は義歯

に組込まれていない残存歯に比べて歯周状態が悪化しているとの報告^{4~6)}もある。そのような局部床義歯の予後に影響を与える2大因子には、プラークに起因する細菌と義歯の静力学に由来する側方応力が考えられているが⁷⁾、予後不良の原因を考察する際、そのいずれかを1次因子としてピックアップするのは困難である⁸⁾。

局部床義歯はその特殊な構成ゆえ、残存諸組織に対する有害性が従来より指摘され⁹⁾、補綴学では、支台

岩手医科大学歯学部歯科補綴学第一講座
Iwate Medical Univ., School of Dentistry Dept. of Removable Prosthodontics
平成5年12月10日受付

歯の負担軽減を目的として義歯の静力学的考察¹⁰⁻¹²⁾がなされてきた。一方、スカンジナビアでは、歯周病学領域を中心に、支台歯歯周組織に対する増悪因子をプラークに求める考え方⁶⁾が台頭し、可能であれば局部床義歯は回避する方が望ましいとの極論⁹⁾さえあった。すなわち歯の喪失原因に医原性疾患の概念を適用するものである。そのような背景から、Lundqvist¹³⁾は、局部床義歯の予後に関する疫学調査において、歯の喪失に関連する要因としてう蝕、歯周炎とは別に補綴物を挙げ、その寄与が予想以上に大きかったと報告した。しかし、補綴物のいかなる因子が歯の喪失原因になったのか、また、う蝕や歯周炎との交互作用の影響はどうなのかなど不明な点が多く残されている。

一方、支台歯の選択基準の幅は広く¹⁴⁾、歯冠修復によるエナメル質の有無や抜根処置による生活歯か失活歯かなど、支台歯そのものの質的条件は、従来、ほとんど無視されてきた。

以上の観点から、局部床義歯支台歯の抜去を必要とした症例について、当該歯を含め、1口腔単位の歯周、咬合、義歯の設計などの詳細な臨床診査を行い、歯そのものの質的条件として今回は生活歯と失活歯に大別し、主成分分析による多変量解析を行って、局部床義歯の支台歯喪失の危険因子を検討した。

II. 研究方法

1. 調査対象とデータ収集

咀嚼障害を主訴として岩手医科大学歯学部付属病院第1補綴科外来に来院した局部床義歯患者のうち、支台歯の抜去を必要とした症例に対し、問診のほか、抜

去支台歯を含めた1口腔単位の口腔内診査、X線診査、および義歯の診査など、独自のプロトコールを用いて広範囲に調査を行った。分析対象は、それらの記載が明確で、本研究で定めた分析資料に欠測値のない52症例（抜去歯66本中、生活歯31本、失活歯35本）である。なお、データの収集に際して、検者間での評価のばらつきをなくするため、同一検者が調査を行った。

2. 分析方法

本研究の目的は、局部床義歯支台歯が抜去に至った原因に関し、生活歯と失活歯それぞれにどのような要因がより密接であるのかを臨床所見から収集した可及的に多くの情報から推測することにあった。そこで、歯の喪失原因や局部床義歯の予後に関する従来の報告を参考にして、収集した多数の診査項目の中から本研究では25項目を変数として選んだ（表1）。これらの説明変数は、残存歯数など数量データはそのまま入力し、一方、クラスプ形態やKennedyの分類といったカテゴリーデータでは義歯の静力学と歯周衛生面など局部床義歯支台歯にとっての装置の適性度、不利益性または病態の重篤度など勾配のあるデータの質を十分考慮し、数量化して用いた（表2）。なおCPITN¹⁵⁾は、WHOにより定められたCPITNの評価に準じて行った。

得られたデータは、生活歯と失活歯それぞれの群で項目ごとに集計し、平均値と分散を求めた。また必要に応じて分散分析し、本研究の母集団の特徴を把握して、生活歯群と失活歯群との違いの有無を検討した。また、生活歯と失活歯それぞれの群で、変数間の相互

表 1 診査項目

年齢	総残存歯数
義歯使用年数	同顎残存歯数
Plaque Control Record (PCR)	Eichner の分類
口腔清掃回数	Kennedy の分類
う蝕状況	対顎の補綴物
骨吸収度	咬合様式
Pocket Depth (PD)	歯冠歯根比
Mobility (Mo)	支台歯数
Gingival Index (GI)	鉤間線数
1口腔平均 Pocket Depth (PD)	クラスプ形態
1口腔平均 Mobility (Mo)	スプリント状況
1口腔平均 Gingival Index (GI)	歯冠修復状況
CPITN	失活処置歯の有無

表 2 カテゴリー項目の点数

Eichner の分類	Kennedy の分類	対顎の補綴物	咬合様式	クラスプ形態
B-1 7	1 級 1	FD 1	犬歯誘導 1	レスト
B-2 6				有 4
B-3 5	2 級 2	PD 2	グループファンクション 2	無 0
B-4 4				鉤腕
C-1 3	3 級 3	天然歯 3		無 0
C-2 2				1 腕 1
C-3 1	4 級 4		バランスドオクルージョン 3	2 腕 2
				材質
				線鉤 1
				鑄造鉤 2

注：クラスプ形態はレスト・鉤腕・材質の総計とした

表 3 分析患者の特徴

	生活 歯		失 活 歯		分散分析 P 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
年齢	58.5	9.2	61.6	9.3	P<0.01 P<0.01
義歯使用年数	3.4	4.7	4.5	4.4	
PCR	61.3	17.5	63.8	20.0	
口腔清掃回数	1.5		1.9		
う蝕状況	0.6	1.0	1.0	1.4	
骨吸収度	60.9	14.9	48.3	21.3	
PD	7.0	1.6	5.8	1.9	
Mo	2.4	0.6	2.0	1.0	
GI	1.8	0.8	1.6	0.7	
PI	2.4	0.5	2.3	0.7	
1 口腔平均 PD	4.8	1.6	3.6	1.3	P<0.01
1 口腔平均 Mo	1.0	0.7	0.8	0.6	
1 口腔平均 GI	1.2	0.7	1.1	0.5	
1 口腔平均 PI	1.8	0.5	1.9	0.5	
CPITN	3.2	0.9	2.6	1.1	
総残存歯数	11.4	4.7	12.2	4.9	P<0.025
同顎残存歯数	5.3	2.5	6.1	2.6	
歯冠歯根比	0.5	0.4	0.6	0.6	
支台歯数	3.2	1.2	2.9	1.1	
レスト数	2.4	1.4	2.3	1.4	
鉤間線数	1.7	0.9	1.4	0.8	
スプリント状況	0.2	0.5	0.3	0.7	
歯冠修復状況	0.7	0.8	1.8	0.4	

関係を分析し、変数に共通して含まれる要素の抽出を試み、支台歯が抜歯に至ったと思われる因子を推定するために、主成分分析による多変量解析¹⁶⁾を適用した。なお、演算処理は東北大学大型計算機センター ACOS-2 用, STAT PAC-2/4/6 を用いた。

III. 結 果

1. 分析患者群の診査結果と特徴

分析対象とした局部床義歯患者の診査結果を生活歯群と失活歯群とで比較し、その特徴をまとめた(表 3)。

1) 被検者について

被検者の平均年齢は、生活歯群の 59 歳に対し、失活歯群では 62 歳とやや高いものの有意差はなく、性別は生活歯群では男性 21 名に対して女性 10 名と少なく、失活歯群では逆にそれぞれ 15 名と 20 名であった(図 1)。

2) 残存歯数と欠損分布の分類

抜去歯と同一顎の残存歯数は、生活歯群が 5.3 本、失活歯群が 6.1 本と差がなく、上下顎あわせた総残存

図 1 年齢分布

図 2 残存歯数

歯数でもそれぞれ 11.4 本、12.2 本と両群間に有意差はなかった(図 2)。

欠損分布を Kennedy の分類からみると、生活歯群では I 級が 61%、II 級が 32%、失活歯群ではそれぞれ 57%、28% といずれも遊離端症例が 80% を越えていた(図 3)。一方、咬合の支持域を Eichner の分類でみると、生活歯群では B-3 が 52%、B-2 が 16%、失活歯群ではそれぞれ 31%、29% で、咬合支持のない分類 C は生活歯群の 16% に対して、失活歯群では 31% と約 2 倍であった(図 4)。

3) 抜去被検歯

抜去された被検歯は、両群とも犬歯、小白歯が大半を占めていたが、支台歯としての使用年数は、生活歯群、失活歯群とも 1 年未満から 10 年以上に広範にばらつき、平均ではそれぞれ 3.4 年、4.5 年で失活歯群でやや長かったが有意差は認めなかった。

図 3 Kennedy の分類

図 4 Eichner の分類

う蝕罹患率は、生活歯群の 32% に対し、失活歯群では 51% と著しく高く、内容は根面う蝕が多かった。また歯冠修復状況は、生活歯群では 26% に全部鑄造冠処置が施されていたのに対し、失活歯群では 86%

図 5 歯冠修復状況

と 3 倍で、う蝕との関連がうかがわれた (図 5)。

一方、歯根を分子にとって求めた歯冠歯根比は、生活歯群の 0.5 に対し、失活歯群では 0.6 とやや大きかったが有意差はなかった。

4) 歯周組織の状態

抜去歯の歯周組織の診査結果では、Pocket Depth (以下 PD とする) のみに有意差を認め、生活歯群では 7.0 mm であったのに対し、失活歯群では 5.8 mm と浅かった。Mobility (以下 Mo とする) と Gingival Index (以下 GI とする) では生活歯群と失活歯群でそれぞれ 2.4, 2.0 および 1.8, 1.6 と有意差は認めなかった。抜去歯以外の 1 口腔の平均値でも生活歯群の PD の 4.8 mm に対し、失活歯群では 3.6 mm と有意に浅く、Mo では生活歯 1.0, 失活歯 0.8, GI では生活歯 1.2, 失活歯 1.1 といずれも失活歯群でやや歯周状態は良好だったが有意差は認めなかった。

そこで 1 口腔単位で歯周疾患罹患状況が把握できることから CPITN をみると、生活歯群の 3.2 に対して失活歯群では 2.6 と有意に小さく、やはり生活歯群の歯周状態は全体的に不良であることが明らかだった (図 6)。

5) 義歯および維持装置

支台歯数は、生活歯群で 3.2 本、失活歯群で 2.9 本と有意差を認めず、鉤間線数でも同じく 1.7 本と 1.4 本と差がなかった。またクラスプ形態においても、線鉤の比率は生活歯群 83%, 失活歯群 90% とほぼ同じで、平均レスト数でも生活歯群と失活歯群でそれぞれ 2.4 個と 2.3 個と差がなかった。しかし、破損などでレストのなくなっていたクラスプは、生活歯群では 52% と半数を占め、失活歯群でも 39% に達し、また鉤腕がなくなっていたものもそれぞれ 14%, 19% を

図 6 CPITN

占めていた。

2. 主成分分析結果

表4～6に生活歯と失活歯それぞれの主成分分析結果の Correlation Matrix, 固有ベクトル, および因子負荷量を示した。分析結果からいずれの群でも第3主成分までで累積寄与率は50%となっていたことからここでは第4主成分以下は省略した。Correlation Matrixは、口腔清掃に関する部分を示し、特に生活歯群と失活歯群との違いは認められなかった。さらに生活歯の固有ベクトルの表から、第1主成分では1口腔平均でみたPD, Mo, GIといったペリオ関連の係数が負の方向に値が大きく、第2主成分では総および同顎残存歯数, Kennedyの分類, 鉤間線数など残存歯数関連の係数が正の方向に値が大きく、第3主成分ではPlaque Control Record (以下PCRとす)が正で、対顎の補綴物が負の方向で値が大きかった。一方、失活歯では、第1主成分では、総残存歯数, Eichnerの分類, 対顎の補綴物が負の方向で値が大きく、第2主成分では抜去歯のPDが正の、歯冠歯根比が負の方向に値が大きく、第3主成分ではう蝕が正の方向で大きかった。

因子負荷量については各変数の位置が必ず半径1の

表 4 Correlation Matrix

	鉤間線数	CPITN	1口腔平均GI	1口腔平均Mo	PD	骨吸収度	う歯状況	口腔清掃回数	PCR
PCR			0.643	0.340	0.387			-0.611	
口腔清掃回数			-0.521						
う歯状況									
骨吸収度				0.416	0.371				
PD	-0.348	0.691	0.605	0.874					
1口腔平均Mo	-0.356	0.550	0.527						
1口腔平均GI	-0.475	0.361							
CPITN									
鉤間線数									

生活歯

	鉤間線数	CPITN	1口腔平均GI	1口腔平均Mo	PD	骨吸収度	う歯状況	口腔清掃回数	PCR
PCR		0.424	0.466				0.437	-0.511	
口腔清掃回数	0.451		-0.447						
う歯状況									
骨吸収度		0.300		0.357	0.435				
PD		0.612		0.410					
1口腔平均Mo	-0.486	0.377							
1口腔平均GI		0.314							
CPITN									
鉤間線数									

失活歯

円内に表されるという Factor Loading Plot¹⁷⁾として図解した(図7, 8)。

図7は生活歯群の第1主成分を横軸に、第2主成分を縦軸にとってそれぞれの変数の因子負荷量をプロットしたものである。横軸の左側に群をなす負の変数は、抜去歯のGIとPD, 1口腔平均のGI, PD, およびMo, CPITN, 骨吸収度, PCRといずれも歯周疾

荷量を示した総残存歯数、対顎の補綴物、Kennedyの分類、Eichnerの分類、支台歯数、鉤間線数など残存歯数に関連する変数が群をなし、第1主成分の特性は「咬合関連要因」であると思われる。一方、縦軸には、抜去歯 PD, GI, Mo, 1 口腔平均 PD, GI, Mo, 骨吸収度, CPITN, PCR, 年齢などが正の値で群をなし、第2主成分は「ペリオ要因」であると推測できた。

IV. 考 察

高齢化社会を迎え、80 歳で 20 本の歯を残そうという 8020 運動が広がっている。どうすれば歯をできるだけ長く保存できるかを考える場合、逆に何が歯の喪失原因になるのかを明らかにする必要がある。そこでまず、歯を支えている歯周組織に障害を及ぼす要因を、一方では歯そのものの寿命を変化させる要因を究明することが必要となる。

歯そのものの寿命とは、歯の耐久性を意味し、これに影響を及ぼすものとして、メカニカル因子では歯に加わる応力¹⁸⁾が生物学的には細菌侵襲¹⁹⁾が考えられる。つまり、過剰診療や不良な修復物に起因する医原性疾患も避けて通れない問題であり、これらの明確な把握が必要である。

以上のことから本研究では歯質の脆弱化に無関係でない抜髄処置に着目し、歯の喪失への危険因子の説明変数に義歯などの修復要因も加え、支台歯の抜髄処置の有無すなわち生活歯と失活歯に対するこれらの変数の関わりを検討した。

1. 研究方法について

局部床義歯やその支台歯の予後に関する報告は多いが、大半が個々人の症例報告であり、大母集団における系統だった研究^{1-5,20-28)}でも実態調査的なものがほとんどであった。

そこで、本研究ではむしろ局部床義歯の予後への増悪因子を追究することを目的とした。情報収集に際し、従来の報告^{1-3,13,20-23)}を参考にした。変数の選択に際して、2 大要因として従来どおり衛生的因子と力学的因子⁹⁾は考慮したが、これらは歯周組織や義歯側の要素であり、歯そのものの質的問題は無視されている。支台歯選択の基準¹⁴⁾は常識的にとり扱われ、実際にはそのレベルにひらきがある。これらの諸因子は、支台歯の修復処置によるエナメル質の有無や抜髄処置

による生活歯か失活歯などのさまざまな質的条件が違えばその影響の結果は当然異なるものと推測される。そこで本研究では、局部床義歯装着後に支台歯の抜去を余儀なくされた患者群を母集団とし、義歯使用年数を支台歯の寿命に近似して取り扱い、歯の質的条件設定をした。

選択した変数は、25 項目と多く、また変数間での交互作用効果も考慮する必要があったことから、主成分分析による多変量解析を応用した。これによって複数の変量間での密度度から生活歯群と失活歯群それぞれに成分特性の抽出を試みた。

2. 変数の選択と数量化

支台歯喪失に影響を及ぼしたと思われる因子を選択するために、支台歯の抜去を必要とした症例の詳細な臨床的診査を行い、従来から局部床義歯の予後あるいは経過観察の報告にみられる支台歯への増悪因子も参考にして 25 項目を説明変数として選択した。

これらの変数のうち数値で得られたものはそのままデータとしたが、う蝕、欠損形態、咬合条件、義歯条件などカテゴリーデータも含まれており、スケーリング²⁹⁾が必要であった。この数量化に際して、尺度評定の妥当性が問題となることが報告されているが³⁰⁾、本研究で採用した変数は、患者の心理状態などの主観的データではなく、病態の重篤度や装置の適性度といった勾配をもった段階順に評定しやすいデータであったことから、スケーリングに際して特別に重みづけや尺度距離の加減の必要性は認めなかった³¹⁾。

3. 研究結果について

1) 歯周診査について

診査結果で生活歯と失活歯との群間に有意性を認めたのは、PD、骨吸収度、および CPITN だけで、いずれも生活歯群で値が大きく、そのほかの歯周診査から得られた変数においてもすべて歯周状態は生活歯群で不良な傾向を示した。これらの理由としては生活歯群の構成において 68% が男性であり、口腔清掃の平均回数が少なかったこと³²⁾との関連が推測できた。このことは Correlation Matrix (表 4) で口腔清掃と 1 口腔平均 GI に負の相関 ($R = -0.521$) があったことから理解できる。一方、失活歯群では口腔の衛生管理関連の変数と歯周診査関連の変数とは相関はなかった。

2) 残存歯の数について

生活歯群では 93% が、失活歯群では 85% が遊離端欠損で、抜去歯との同顎および上下顎総残存歯数とも生活歯群で僅かに少なく、歯冠歯根比も生活歯群で不良傾向を示した。しかし残存歯数と歯周診査の関係を相関でみると、失活歯群で負の相関関係を多く認め、残存歯が少ないことと歯周状態の悪化傾向の関連が推測された。

3) 義歯診査および支台歯の修復と口腔状態について

支台歯数、鉤間線数、クラスプ形態とレスト数、およびスプリント状況において生活歯群でやや多いもののほとんど差はなかった。しかし、歯冠修復状況において失活歯群は生活歯群の 3 倍と修復率が著しく高く、これに呼応してう蝕罹患率は 1.5 倍を呈し、しかも 3 面におよぶ歯根面う蝕が多くみられた。したがって、失活歯群では抜髄処置から歯冠修復、そして 2 次う蝕罹患という歯科治療における望ましくない定型パターンが推測された。

また、生活歯群ではスプリント状況や歯冠修復と骨吸収度とに負の相関を認め、補綴前処置との関連が推測され、適切な補綴前処置が施されていれば支台歯の骨吸収は少ないと考えることもできる。これに対し、失活歯群ではクラスプ形態と口腔清掃回数に正の相関を認め、維持装置が良好な患者では口腔衛生管理も良かったが、スプリント状況と支台歯使用年数とに負の相関を認めたことから補綴・修復処置の多いことは逆に支台歯の Life span を短縮する傾向もみられた。

4) 因子負荷量プロット図について

得られた各主成分の特性は生活歯群と失活歯群とでは異なっていた (図 7, 8)。第 1 主成分では生活歯群が「ペリオ要因対補綴要因」であり、第 2 主成分は「咬合要因」と考えられたが、失活歯群では第 1 主成分と第 2 主成分が逆となってそれぞれ「咬合要因」と「ペリオ要因」であったことから、歯の喪失に及ぼす危険因子は生活歯と失活歯とではやや異なるものと推測できた。特に、生活歯群では、ペリオ要因と補綴要因が反比例の関係にあって、補綴・修復処置が多いと歯周病の重篤度を表す各歯周インデックスの値は小さく、または補綴・修復処置が少ないと歯周状態は増悪していると考えることができる。したがって、歯周炎の原因ないしは増悪因子として、歯科処置の多寡というよりむしろ処置内容の良・不良あるいは適・不適が問題となると考えられ、義歯による歯周病の増悪現象

という局部床義歯有害論^{9,13)}は直接支持できないことになる。

しかも、義歯使用年数はペリオ要因と正負が等距離の関係にあって、しかも歯周インデックスが小さいと使用年数は長く、大きいと短いという結果が得られ、また歯冠歯根比は骨吸収度はじめペリオ要因とは第 1 と第 3 象限において等距離を示すことなどから、生活歯群における局部床義歯支台歯喪失の要因のほとんどは歯周疾患の重篤度に関連すると推測された。

一方、失活歯群では、第 4 象限の義歯使用年数と歯冠修復とが第 2 象限の支台歯数、鉤間線数、および Kennedy の分類など残存歯数に依存する変数と等距離の相対する関係にあって、残存歯数が多ければ支台歯の Life span とは反比例すること、歯冠修復が少ないかその逆の関係が、また、第 3 象限の歯冠歯根比とクラスプ形態が第 1 象限のペリオ要因と等距離の関係にあって、しかも反比例することから、生活歯群は失活歯群に比べてペリオ、咬合、補綴要因がいつそう複雑に関連しあっていると考えられ、特に咬合や補綴要因に含まれる歯に加わる力などむしろメカニカルな要素が支台歯喪失の危険因子として抽出された。

V. 結 論

局部床義歯支台歯喪失の危険因子を推定することを目的として、支台歯の抜去を余儀なくされた症例につき抜去歯から生活歯群と失活歯群とにわけ、1 口腔単位での臨床診査を変数としてそれぞれ主成分分析を行い、次の結果を得た。

1. 分析対象患者において、年齢、義歯使用年数、義歯構成、残存歯数などに生活歯群と失活歯群とに大きな違いはなかった。

2. 1 口腔単位でみた歯周状態では、骨吸収度、PD、および CPITN において有意差を認め、いずれも生活歯群で不良であった。

3. 主成分分析の固有ベクトルおよび因子負荷量の結果から、生活歯群と失活歯群とでは各変数の関わり程度に異なった特徴がみられ、ペリオ要因、咬合要因、補綴要因に大別できた。

4. 因子負荷量プロット図から、各主成分の成分特性が生活歯群と失活歯群とでは異なり、生活歯群の第 1 主成分は「ペリオ要因対補綴要因」、第 2 主成分は「咬合要因」であった。一方、失活歯群では第 1 主成分は「咬合要因」、第 2 主成分は「ペリオ要因」で

あった。

5. 測定した変数間の相互関連状況から、生活歯群ではペリオ要因と使用年数、またペリオ要因と補綴要因が相反する因子として関連し、補綴治療の多寡が必ずしも医原性疾患に直接つながらないこと、歯周病の重篤度が支台歯使用年数に影響することがうかがわれた。これに対し、失活歯群ではペリオ要因、咬合要因、および補綴要因がより複雑に関連しあい、むしろ咬合や補綴要因に起因する歯に加わる力の要素との密接な関わりが推測された。

以上のことから、局部床義歯支台歯喪失の危険因子として、生活歯ではペリオ要因が、失活歯では咬合や補綴要因に含まれるメカニカルな因子が示唆された。

文 献

- 1) Carlsson, G.E., Hedegard, B. and Koivumaa, K.K.: Studies in partial dental prosthesis, III. A longitudinal study of mandibular partial dentures with double extension saddles, *Acta Odontol Scand*, 20: 95~119, 1962.
- 2) Carlsson, G.E., Hedegard, B. and Koivumaa, K.K.: Studies in partial dental prosthesis, IV. Final results of a 4-year longitudinal investigation of dentogingivally supported partial dentures, *Acta Odontol Scand*, 23: 443~472, 1965.
- 3) Carlsson, G.E., Hedegard, B. and Koivumaa, K.K.: Late results of treatment with partial dentures, *J Oral Rehabil*, 3: 267~272, 1976.
- 4) Brill, N., Tryde, G., Stolz, E.A. et al.: Ecological changes in the oral cavity caused by removable partial dentures, *J Prosthet Dent*, 38: 138~148, 1977.
- 5) Addy, M. and Bates, J.F.: Plaque accumulation following the wearing of different types of removable partial dentures, *J Oral Rehabil*, 2: 111~117, 1979.
- 6) Wilding, R.J.C. and Reddy, J.: Periodontal disease in partial denture wearers—a biological index, *J Oral Rehabil*, 14: 114~124, 1987.
- 7) 虫本栄子: スカンジナビアにおけるパーシャルデンチャーの現状, *日歯評論*, 437: 103~111, 1979.
- 8) 虫本栄子: パーシャルデンチャーと歯周病(1)~(5)—パーシャルデンチャーは歯周保存に役立つメディアとなりうるか?, *日歯評論*, 546: 57~68, 547: 57~69, 548: 67~82, 549: 61~73, 551: 79~88, 1988.
- 9) Waerhaug, J.: Periodontology and partial prosthesis, *Int Dent J*, 18: 101~107, 1968.
- 10) Kantorowicz, A.: Zur Statik der partiellen Prothese, *D. Z.Z.*, 4: 141~162, 1949.
- 11) Steffel, V.L.: Fundamental principles involved in partial denture design, *J Am Dent Assoc*, 42: 534~544, 1951.
- 12) Spiekermann, H. and Gründler, H. (三谷春保, 虫本栄子): *Die Modellguss-Prothese*, (ワンピースキャストパーシャル, クインテッセンス出版, 東京, 1978) 1977.
- 13) Lundquist, C.: Tooth mortality in Sweden, A statistical survey of tooth loss in the Swedish population, *Acta Odontol Scand*, 25: 289~322, 1967.
- 14) Voss, R.: Grenzen der prothetischen Therapie, *D.Z.Z.*, 21: 80~87, 1966.
- 15) 鈴木恵三: CPITN (Community Periodontal Index of Treatment Needs) の実施にあたって整理すべき事項, *日歯評論*, 513: 161~180, 1985.
- 16) 古谷野亘: 多変量解析ガイド, 126~147, 川島書店, 東京, 1988.
- 17) 田中 豊, 垂水共之, 脇本和昌: パソコン統計解析ハンドブック II, 160~166, 共立出版, 東京, 1984.
- 18) William, C.L. and Eakle, W.S.: Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth, *J Prosthet Dent*, 52: 374~380, 1984.
- 19) 眞木吉信: 成人および老年者における歯根面齲蝕の病因と疫学, *日歯評論*, 45: 13~25, 1992.
- 20) 雨森 洋, 奥野正孝, 郡司和彦ほか: 部分床義歯の予後に関する臨床的研究 (II), 第2報 部分床義歯の使用状態について, *補綴誌*, 12: 155~171, 1968.
- 21) 雨森 洋, 星野敬二郎, 細井紀雄ほか: 部分床義歯の予後に関する臨床的研究 (II), 第4報 粘膜への影響, *補綴誌*, 13: 61~71, 1969.
- 22) 雨森 洋, 梶井 徹, 星野敬二郎ほか: 部分床義歯の予後に関する臨床的研究 (II), 第5報 鉤歯のう蝕について, *補綴誌*, 13: 72~82, 1969.
- 23) 雨森 洋, 細井紀雄, 石渡禧弘ほか: 部分床義歯の予後に関する臨床的研究 (II), 第6報 鉤歯の動揺度変化について, *補綴誌*, 15: 134~143, 1971.
- 24) Bergman, N., Hugoson, A. and Olsson, C.O.: Periodontal and prosthetic conditions in patients treated with removable partial dentures and artificial crowns, A longitudinal two-year study, *Acta Odontol Scand*, 29: 621~638, 1971.
- 25) Bergman, N., Hugoson, A. and Olsson, C.O.: Caries and periodontal status in patients fitted with removable partial dentures, *J Clin Periodontol*, 4: 134~146, 1977.
- 26) Bergman, N., Hugoson, A. and Olsson, C.O.: Caries, periodontal and prosthetic findings in patients with removable partial dentures: A ten-year longitudinal study, *J Prosthet Dent*, 48: 506~514, 1982.
- 27) Schwalm, C.A., Smith, D.E. and Erickson, J.D.: A clinical study of patients 1 to 2 years after placement of

- removable partial dentures, J Prosthet Dent, 38 : 380～391, 1977.
- 28) Chandler, J.A. and Brudvik, J.S. : Clinical evaluation of patients eight to nine years after placement of removable partial dentures, J Prosthet Dent, 51 : 736～743, 1984.
- 29) 林知巳夫, 駒澤 勉 : 数量化理論とデータ処理, 11～44, 朝倉書店, 東京, 1984.
- 30) 堀田浩史, 山辺芳久, 白石和宏ほか : 義歯治療に対する患者満足度評定尺度法の妥当性, 補綴誌, 36 : 524～532, 1992.
- 31) 一戸孝七, 高橋 敬 : Personal communication : 1993.
- 32) 榑原悠紀田郎, 金子芳洋, 能美光房 : 1987 歯科衛生の動向, 日本口腔衛生学会編, 33～57, 医歯薬出版, 東京, 1987.