

5,092本のインプラント臨床成績

植田 章夫¹⁾ 大里 重雄²⁾ 古本 啓一³⁾ 黒山 巖⁴⁾
星野 清興⁵⁾ 後藤 一輔⁶⁾ 相浦 洲吉⁷⁾ 佐藤 甫幸^{7,8)}
根岸 邦雄⁹⁾

A Clinical Result of 5,092 Implants Consecutively Placed in Both Maxilla and Mandible

Akio Ueda¹⁾, Shigeo Osato²⁾, Keiichi Furumoto³⁾, Iwao Kuroyama⁴⁾,
Kiyooki Hoshino⁵⁾, Kazusuke Gotoh⁶⁾, Shukichi Aiura⁷⁾, Toshiyuki Satoh^{7,8)}
and Kunio Negishi⁹⁾

The purpose of this retrospective study was to designate an outline of criteria for the clinical evaluation of patients treated with dental implants. In this paper, the contents of our survey are also reported briefly. A total of 2,261 patients (957 males and 1,304 females), ranging in age from 10 to 88, participated in this study. The patients in their 40s and 50s represented 62.1% of the total number of subjects. The number of implants examined was

5,092, which had been placed in 2,969 cases. The numbers of cases and implants placed during the 1990s were higher by 2.7 times and 3.6 times compared with the 1980s, respectively. The mean number of implants was 2.3 for males and 2.2 for females. Those who had systemic health problems accounted for 11.7% of the total number of patients, of which 49.5 percent were suffering from some form of circulatory disease, out of the total number

¹⁾ 松本歯科大学口腔顎顔面外科学講座 (主任: 山岡 稔教授)

²⁾ 日本歯科大学歯学部解剖学教室第三講座 (主任: 大里重雄助教授)

³⁾ 日本歯科大学名誉教授

⁴⁾ 東京形成歯科研究会 (会長: 黒山 巖)

⁵⁾ ユニバーサルインプラント研究所 (所長: 星野清興)

⁶⁾ ホリスティックインプラント長野研究会 (会長: 宮坂 伸)

⁷⁾ 日本インプラント臨床研究会 (会長: 相浦洲吉)

⁸⁾ Clinical Dental Implant Research Group (主任: 佐藤甫幸)

⁹⁾ 埼玉インプラント研究会 (会長: 根岸邦雄)

¹⁾ Department of Oral and Maxillofacial surgery, Matsumoto Dental University (Chief: Prof. Minoru Yamaoka)

²⁾ Department of Oral Anatomy, The Nippon Dental University School of Dentistry at Tokyo (Chief: Assoc. Prof. Shigeo Osato)

³⁾ Professor Emeritus, The Nippon Dental University at Tokyo

⁴⁾ Tokyo Plastic Dental Society (Director: Iwao Kuroyama)

⁵⁾ Universal Implant Research Institute (Chief: Kiyooki Hoshino)

⁶⁾ Nagano Holistic Implant Study Group (Chief: Shin Miyasaka)

⁷⁾ Clinical Implant Society of Japan (Chief: Shukichi Aiura)

⁸⁾ Clinical Dental Implant Research Group (Chief: Toshiyuki Satoh)

⁹⁾ Saitama Academy of Implant Dentistry (President: Kunio Negishi)

平成12年5月1日受付

of systemic diseases. Cigarette smokers, habitual drinkers, and in particular drug users, were very few, but there was a gender difference in these habits. Many implants were planted in the mandible, free end missing parts, partially edentulous dental arches and the molar region. The prostheses supported by implants were mostly cement-retained bridges for retention and implant/implant bridges for connection. Regarding the implant design, screw-type implants were frequently used. The surface of most implants was coated with hydroxyapatite. Many implants were 10-15 mm

long and 3 mm in diameter. Bone quality and bone quantity in both the maxilla and the mandible were medium. The mean number of years after implant placement was 5.5 years. As for the present condition, 85.4% of the cases and 87.8% of placed implants were favorable. The above-mentioned findings suggested that further studies would be helpful to dentists practicing implant treatments.

Key words : *endosseous implant, clinical evaluation, retrospective study, long-term clinical investigation*

はじめに

近代インプラントは、1961年に CHERCHÉVE¹⁾の考案したスパイラルインプラントおよび1969年の SANDHAUSのCBS (crystalline bone screw) インプラント²⁾から始まった。わが国におけるインプラント臨床は、1970年代中期に紹介された LINKOW³⁾のブレードペイントインプラントの導入によって開花した。1978年になると、川原ら⁴⁾の開発したサファイアインプラントが急速に臨床応用されるようになった。また、1985年頃を境にオッセオインテグレーションインプラント⁵⁾が世界中に普及し、本邦においては、1980年代前半から臨床応用されている。さらに、1978年からIMZ (Intra-Mobile Cylinder) インプラント⁶⁾、1984年以来、HAコーティング (Hydroxyapatite-coating) インプラント・システム⁷⁾がそれぞれ支持されている。現在では、各種表面処理されたチタンやチタン合金などの生体材料が使用され、形態的にはスクリュウおよびシリンドertypeタイプが、表面素材ではTi (titanium)、TPS (titanium plasma spray coating) およびHAコーティングが応用されている。

インプラント治療について、1977年、BRÅNE-MARKら⁸⁾は、オッセオインテグレーションインプラントシステムの術式を詳細に報告した。ADELLら⁹⁾は、上下無歯顎患者に植立したオッセオインテグレーションインプラントの15年間の臨床成績を評価するに際し、はじめて基準を設けた。その当時のインプラント臨床の評価は、術者により一定しなかった。歴史

的には、1978年のNIH (National Institute of Health) カンファレンス⁹⁾において、限定されたインプラント材料に関する評価のためのガイドラインが示された。その翌年、上記のADELLら⁹⁾は、可撤性インプラントブリッジを支持しているフィクスチャーの安定性は良好で、NIHカンファレンスの基準を上回っていたことを示した。従来のインプラント治療は、伝統的歯科治療の手法による処置が困難な時、はじめて臨床応用する最終選択肢であった。

その後、ALBREKTSSONら¹⁰⁾は、新たな臨床評価基準を提言した。それは生存期間が10年以上を経たインプラント補綴について評価し、従来型のファイブプロセアスインテグレーションは病理的問題を含んでいることを指摘した。結論として、オッセオインテグレーションこそが生物的インプラントであると強調した。

現代の歯科インプラントは、歯の喪失に伴う咀嚼機能改善ばかりでなく、審美障害を改善するための選択肢としても考えられるようになってきた¹¹⁾。また、5~15年間の経年変化に関する臨床成績は、ブローネマルクセンター¹²⁾で積極的に探求され、その他にもQUIRYNENら¹³⁾、NEVINS and LANGER¹⁴⁾およびSAADOUN and LE GALL¹¹⁾の臨床成績が報告されている。

日本では、SAWAら¹⁵⁾および真中ら¹⁶⁾はバイオセラムインプラント、藤野¹⁷⁾はブローネマルクインプラント、井汲ら¹⁸⁾および真中ら¹⁹⁾はブレードインプラントについてそれぞれ経年的臨床評価を報告している。末次ら²⁰⁾、榎本²¹⁾、村上ら²²⁾、越智ら²³⁾および村松ら²⁴⁾は、アンケート調査に基づいた臨床研究として、

多面的な分析を試みている。

他方、わが国において、多数のインプラント症例および植立数を対象にした臨床評価は、必ずしも十分とはいえない。インプラント臨床の将来的展望を予知するには、術後年数が長年を経過したインプラントについて、評価基準に基づいた調査が重要である。さらに、不安定症例および摘出症例の臨床分析も不可欠である。

この回顧的研究の第1の目的は、インプラント患者を臨床評価するための診査項目および基準の概要を明示することである。第2の主題は、インプラント患者の年齢、性別、全身のおよび歯科的診査に関する調査結果の輪郭を報告することである。

対象および調査方法

1. 被検対象者

表1は、今回の調査に協力したインプラント患者の総数、性別、年齢、症例数、植立数の分析および生存年数について示している。

表1 インプラント患者の数、症例数および植立数

	Male		Female		Total	
	n	%	n	%	n	%
Patients	957(42.3)		1,304(57.7)		2,261(100.0)	
Range of age (years)	17 to 82		10 to 88			
Cases	1,245(41.9)		1,724(58.1)		2,969(100.0)	
Placement implants	2,201(43.2)		2,891(56.8)		5,092(100.0)	
Survival period	1 month to 22 years					

2. 調査方法

本研究を遂行するに際し、1998年に開催された第4回国際口腔インプラント会議を機会に、日本口腔インプラント学会関東甲信越支部に所属する5つのインプラント臨床研究グループに関与している臨床歯科医の協力によって、クリニカル・デンタル・インプラント・リサーチ・グループ(CDIRG)を74名で組織した。CDIRGでインプラント治療を受診した患者の中で、1997年5月から11月までの期間にリコールに応じた患者を対象に、以下の調査手順に従って臨床評価した。

最初に、協力者の全体的既往歴に関する問診およびインプラント処置の臨床評価については、インフォームド・コンセントを得てから行った。

第2に、インプラント患者の評価基準の設定は、各インプラント臨床研究グループの責任者を中心として、臨床評価の項目と基準の形式および記入法について、数回にわたるディスカッションを試み、相互に十分な理解を深めた上で決定した。

第3に、各インプラント臨床研究グループの責任者から、患者の臨床評価を直接に診査する歯科医を対象に、評価基準の詳細および要点が説明された。

3. 研究図案

本論文の構築は、第1に、被検者のデータをCDIRG所属の74名が収集し、データ分析は、CDIRGの臨床研究者40名が遂行した。第2に、先の分析結果をCDIRGの主要メンバー(黒山 巖博士(医学))の協力を得ながら松本歯科大学口腔顎顔面外

The Dental Implant Clinical Research Group (DICRG) was organized by researchers including 74 dental clinicians to conduct comprehensive clinical studies of implant treatment.

Clinical evaluations of implant patients, and collection and analysis of data were conducted primarily by 37 clinical researchers.

Data analysis and assessment were made another attempted by an oral and maxillofacial surgeon of Matsumoto Dental University and a clinical anatomist of The Nippon Dental University at Tokyo.

Repeat test and reassessment were carried out by a senior researcher versed in dental radiology at The Nippon Dental University at Tokyo.

図1 臨床調査およびの研究手順の図案

表2 インプラント受診患者の全身的既往歴および診断名

a. Systemic history	
(0) With	
(1) Without	
b. Diagnosis	
1. Metabolic disease	3. Respiratory disease
1) Diabetes mellitus	1) Bronchial asthma
2) Hyperthyroidism ; Basedow's disease, Plummer's disease, etc.	2) Pneumonia
3) Hypothyroidism ; Cretinism, Idiopathic myxedema, etc.	3) Other diseases
4) Hypercorticalism ; Cushing's syndrome, Primary aldosteronism, etc.	4. Renal and urosis disease
5) Hypopinephry ; Addison's disease, Adrenocortical insufficiency, etc.	1) Chronic renal failure
6) Other diseases	2) Other diseases
2. Circular disease	5. Alimentary disease
1) Hypertension	1) Gastric ulcer
2) Angina	2) Duodenal ulcer
3) Cardiac infarction	3) Hepatitis
4) Congenital heart disease ; Artical and ventricular septal defect, Aortic Stenosis, Fallot's tetralogy, etc.	4) Other diseases
5) Acquired heart disease ; Rheumatic heart disease, Mitral stenosis, Mitral insufficiency	6. Hematonosis
6) Other diseases Heart failure, Bacillary endocarditis, Anticoagulant drug administration, etc.	1) Anemia
7) Cerebrovascular disorder ; Brain infarction, Intracranial bleeding, Transient cerebral ischemia, Hypertensive encephalopathy, etc.	2) Leukemia
8) Other diseases	3) Hemophilia
	4) Other deseases
	7. Osseous disease
	1) Osteoporosis
	2) Marble bone disease or Osteopetrosis
	3) Other diseases

科医（植田章夫助教授）および日本歯科大学歯学部臨床口腔解剖学研究者（大里重雄助教授）により評価した。さらに、長年にわたってインプラントの歯科放射線学的研究に従事した熟練研究者（古本啓一・日本歯科大学名誉教授）によって再点検および再評価が行われた（図1）。これらの過程を経ることで、臨床データの客観的有効性を高めることに配慮した。

4. 全身的既往歴および生活習慣

全身的既往歴については、その有無を尋ね、有病者のみ診断名を問診し、その病名を表2から選択した。生活習慣については、日常生活における喫煙と飲酒の嗜好および常用薬の有無を尋ねた。

5. 歯科的診査

表3 a~d は、インプラント治療を行った患者の口腔内所見の6因子、インプラント支持補綴、インプラント補綴の連結および補綴装置固定までの期間の分類を表している。インプラント植立時期から最終補綴装着までの期間は、初回の手術からの月数を計算により求めた。

6. インプラント材料

本調査に使用されたインプラント材料は、33種であった。それら材料は、表3 e~h に示す形態（3タイプ）、表面素材（3型）、長さ（3グループ）および直径（3カテゴリー）にそれぞれ分類した。

表3 インプラント患者の口腔内所見(主因子・副因子), インプラント支持補綴(維持・連結・装着時期), インプラント材料(形態・表面素材・長さ・直径), 歯槽骨の骨質と骨厚およびGBRの併用に関する分類

a. Intraoral findings	Subfactors
Factors	
(1) Implant jaw	Maxilla/Mandible
(2) Implant site	Free end/Intermediary
(3) Missing teeth number	Complete/Partial
(4) Implant location	Anterior/Posterior
(5) Opposing teeth	Denture and/or implant/Natural teeth
(6) During after teeth extraction	Under 3 mo./3 mo. and over
b. Prosthesis supported implant	
(1) Cement-retained implant bridge (CRIB)	
(2) Removable supported implant prosthesis (RSIP)	
(3) Implant supported overdenture (OD)	
c. Connection of implant prosthesis	
(1) Single tooth implant crown (STIC)	
(2) Implant-implant supported prosthesis (IISP)	
(3) Tooth-implant supported prosthesis (TISP)	
d. Time of final prosthesis	
(1) Period up to insert prosthesis	Under 3 mo./3 mo. and over
e. Implant designs	
(1) Screw type (SC)	
(2) Cylinder type (Cyl)	
(3) Plate or blade type (PL or BL)	
(4) Other types	
f. Implant surface materials	
(1) Titanium (Ti)	
(2) Titanium plasma spray coating (TPS)	
(3) Hydroxyapatite coating (HA)	
(4) Other materials	
g. Implant lengths	
(1) 6-9 mm (group 1)	
(2) 10-15 mm (group 2)	
(3) 16-25 mm (group 3)	
(4) Others	
h. Implant diameters	
(1) 3 mm	
(2) 4 mm	
(3) 5-6 mm	
(4) Others	
i. Bone quality	
(1) Good (dense trabecular bone)	
(2) Moderate	
(3) Poor (loose trabecular bone)	
j. Bone quantity	
(1) Slight (residual ridge resorption)	
(2) Moderate (residual ridge resorption)	
(3) Severe (residual ridge resorption)	
k. Combination of GBR (guided bone regeneration)	
(0) With	
(1) Without	

表4 インプラント周囲組織の評価基準および処置

a. Postoperative clinical conditions

- 1) Progress
 - (0) Stable (ST)
 - (1) Unstable (UST)
 - (2) Extracted implant (EXT)
- 2) Mobility
 - (0) Absence (no mobility)
 - (1) +/- Slight mobility
 - (2) Presence (more than 0.2 mm horizontally for implant)
- 3) Pain
 - (0) Absence (no pain) (on spontaneous, palpation, occlusal or percussion pain)
 - (1) +/- Slight pain
 - (2) Presence (on spontaneous, palpation, occlusal and percussion pain)
- 4) Peri-implantitis
 - (0) Absence (of clinical inflammatory symptoms)
 - (1) +/- Slight inflammation
 - (2) Presence (of clinical symptoms)
- 5) Discharge
 - (0) Absence
 - (1) +/- Slight discharge
 - (2) Presence
- 6) Fracture
 - (0) Without
 - (1) Crack or incomplete
 - (2) Complete
- 7) Radiographic alveolar bone resorption around the implants
 - (0) Less than 1/3 bone resorption from base line
 - (1) Within 1/3 to 1/2 bone resorption from base line
 - (2) More than 1/2 bone resorption from base line

b. Various Procedures

- (0) Drug therapy (antibiotics, chlorhexidine)
- (1) Prosthetic procedures (loosening screw, occlusal adjustment, etc.)
- (2) Peri-implant surgery (soft and hard tissue surgery)
- (3) Other procedures (prostheses remake, recementation, etc.)

7. 骨質、骨量およびGBRとの併用

骨質と骨量は、インプラント手術時、術者の視診および触診によって、表3i-jに示すように、それぞれ3タイプに分類した。インプラント手術とGBR(guided bone regeneration)との併用の有無は、カルテや記録用紙を参照した(表3k)。

8. インプラント治療の評価

インプラントに対する臨床評価は、植立されたすべてのインプラントに対して行った(表4)。インプラント手術およびインプラント補綴の経年的安定性の評価は、視診、触診、打診およびX線診査をもとに診査した。インプラント周囲の骨吸収については、インプ

ラント手術後のX線写真から評価した。初期のインプラント周囲骨頂レベル(ベースライン)とインプラント尖端(あるいは底部)までを全長とした。補綴装置の頸部(N)から骨頂レベルまでの長さを X_1 、リコール時に観察されたNからインプラント骨頂レベルまでの長さを X_2 とし、式 $([X_2 - X_1]/全長)$ から骨吸収の程度を計算した。

患者のリコール時、インプラント自体およびインプラント補綴に不安定な臨床症状が表れているか否かの診査は、表4aに示した7因子について評価した。経過の不安定な症例については、表4bの4処置から選択した。

インプラント治療の術後経過の推移、臨床症状およ

表5 インプラントの撤去原因(複数回答可)およびその後の処置

a. Factors of implant extraction	
(1)	Poor bone quality, thin alveolar bone or lower marginal bone height
(2)	Unfavorable occlusal relationships (ie. over loading, prosthesis fracture, etc.)
(3)	Anatomical problem (ie. Perforation in maxillary sinus and mandibular canal)
(4)	Implant fracture, abutment fracture, screw lost, etc.
(5)	Bad oral hygiene or insufficient gingival tissue management
(6)	Individual oral habits (ie. tongue habits and finger sucking habit, etc.)
(7)	Osseointegration or biointegration failure
(8)	Surgical failures (injury to maxillary sinus and mandibular canal, etc.)
(9)	Other reasons (ie. peri-implantitis, pain, dysaesthesia, radiolucency around the implant, severe marginal bone resorption, etc.)
b. Procedures after implant lost	
(1)	Replacement of implants
(2)	Conventional removable partial or complete denture, or fixed bridge
(3)	Other reasons (ie. drop-out ; the patient moved away and passed away, etc.)

びインプラントの摘出原因は、表5 a-1~9の9カテゴリから選択し、複数回答を認めた。インプラント摘出後の処置は、表5 bに示す3群の処置から選んだ。

9. 検査データの統計分析

被検者から得られたデータは、数字を直接入力したものの他に、表2~5に示したコードを用い、数値および符号で表した。全データは調査用紙をもとに、専任オペレーターが入力および集計した。データベースを製作するために使用したパーソナルコンピューターはMicrosoft® Access 97 Proである。データの確認および計算は、Windows 97®を使用し、ソフトはMicrosoft® Excel 97をそれぞれ用いた。

次に、スプレッドシートのデータの中で、性別および年齢の不明な被検者および明らかな記入ミスは、分析対象からすべて削除した。しかし、診査項目および記録用紙の中の未記入データについては、各検査項目ごとに、その他の中に入れて表記した。また最終的には、各項目から抽出したデータをもとに、百分率を計算した。欠測データおよび表3 e~hに属するインプラントの形態、材料、長さ、直径に関するその他は、計算から除外した。

データの統計的分析は、インプラント患者数、性別、各検査項目とそれらの多数の因子の出現については、 χ^2 検定あるいはmn表を用いた独立性の検定で評価した。

調査結果

1. インプラント患者の数、年齢、症例数および植立数の分布

表6は、各年齢群の被検者数、およびインプラント植立数の分布およびそれらの性差を示している。インプラント治療の受診者は、40~50歳代が最も多く、両年代が総被検者数に占める割合は62.1%であった。総症例数およびインプラント総植立数においても同様、40歳代と50歳代が多く、両年代が全体に占める割合は、ともに63.5%であった。各年代の性差では、患者数、症例数および植立数ともに、30~50歳代において、男性より女性の方がそれぞれ有意 ($p < .01$) に多かった。

2. インプラント症例数および植立数の年代推移

表7は、インプラント患者の症例数およびインプラント植立数の年代推移を表している。インプラント治療初期の1975~1979年は18症例、23本のインプラント数であったが、1980年代になると786症例、1,109本の植立数に急増した。1990~1997年現在においては2,160症例、3,952本に増加していた。

3. インプラント植立数と術者との関係

表8は、74名の歯科医が植立したインプラント数の分布を示している。最も多かったのはインプラント植立数が10~49本の歯科医で、全体の47.3%を占

表6 インプラント患者の数, 年齢, 症例数および植立数の分布

Cohort (ages)	No. of patients						No. of cases					
	Male		Female		Total		Male		Female		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
10-19	4	0.4	6	0.4	10	0.4	4	0.3	10	0.6	14	0.5
20-29	24	2.5	45	3.5	69	3.0	25	2.0	49	2.8	74	2.5
30-39	99	10.3	157	12.0**	256	11.3	114	9.2	192	11.1	306	10.3
40-49	289	30.2	405	31.1**	694	30.7	381	30.6	532	30.9**	913	30.8
50-59	288	30.1	423	32.4**	711	31.4	389	31.2	582	33.8**	971	32.7
60-69	201	21.0	219	16.8	420	18.6	269	21.6	293	17.0**	562	18.9
70-79	49	5.1	47	3.6	96	4.2	60	4.8	64	3.7	124	4.2
80-	3	0.3	2	0.2	5	0.2	3	0.2	2	0.1	5	0.2
Total	957	42.3	1,304	57.7**	2,261	100.0	1,245	41.9	1,724	58.1**	2,969	100.0

Cohort (ages)	No. of placement implants					
	Male		Female		Total	
	n	%	n	%	n	%
10-19	4	0.2	15	0.5	19	0.4
20-29	34	1.5	65	2.2	99	1.9
30-39	166	7.5	269	9.3**	435	8.5
40-49	649	29.5	869	30.1**	1,518	29.8
50-59	692	31.4	1,025	35.5**	1,717	33.7
60-69	530	24.1	493	17.1	1,023	20.1
70-79	121	5.5	145	5.0	266	5.2
80-	5	0.2	10	0.3	15	0.3
Total	2,201	43.2	2,891	56.8**	5,092	100.0

Gender differences : ** $p < .01$

表7 インプラント症例数およびインプラント植立数の年代推移

Years	No. of cases						No. of placement implants					
	Male		Female		Total		Male		Female		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1975-1979	5	0.4	13	0.8	18	0.6	6	0.3	17	0.6	23	0.5
1980-1989	317	25.5	469	27.2	786	26.5	467	21.2	642	22.2	1,109	21.8
1990-1997	922	74.1	1,238	71.8	2,160	72.8	1,726	78.4	2,226	77.0	3,952	77.6
unknown	1	0.1	4	0.2	5	0.2	2	0.1	6	0.2	8	0.2
Total	1,245	41.9	1,724	58.1	2,969	100.0	2,201	43.2	2,891	56.8	5,092	100.0

	Years	1975-1979		1980-1989		1990-1997		unknown		Total	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
No. of cases	Male	5	0.4	317	25.5	922	74.1	1	0.1	1,245	41.9
	Female	13	0.8	469	27.2	1,238	71.8	4	0.2	1,724	58.1
	Total	18	100.0	786	100.0	2,160	100.0	5	100.0	2,969	100.0
No. of placement implants	Male	6	0.3	467	21.2	1,726	78.4	2	0.1	2,201	43.2
	Female	17	0.6	642	22.2	2,226	77.0	6	0.2	2,891	56.8
	Total	23	100.0	1,109	100.0	3,952	100.0	8	100.0	5,092	100.0

表8 インプラント植立数と術者数の分布

Number placed	Dental clinicians	
	n	%
1-4	1	1.4
5-9	10	13.5
10-49	35	47.3
50-99	12	16.2
100-	16	21.6
Total	74	100.0

表9 術者1人当たりのインプラント患者数, 症例数および植立数

Research centers	No. of dentists	No. of patients		No. of cases		No. of implant placements	
		Total	Mean	Total	Mean	Total	Mean
5	74	2,261	30.6	2,969	40.1	5,092	68.8

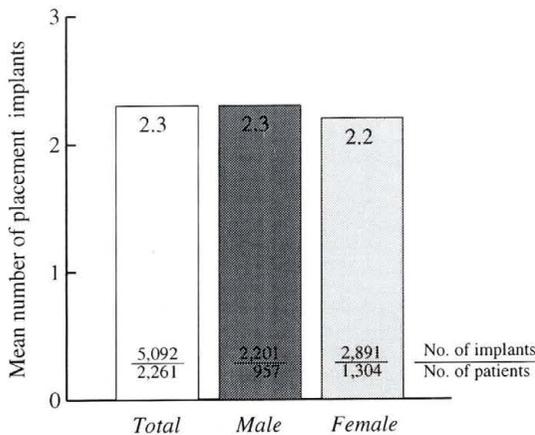
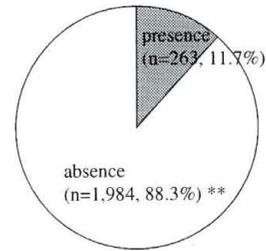


図2 患者1人当たりの平均インプラント植立数および性差 (男女の分布に有意差はなかった.)



(Total 2,261 ; others 14)

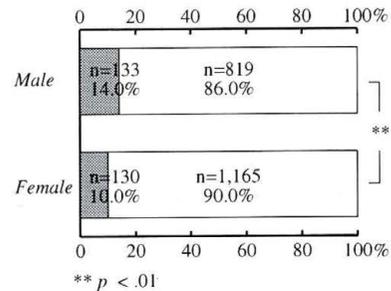


図3 全身の既往歴の有無 (上段円グラフ) および性差 (下段棒グラフ)

め, 以下, 100本以上, 50~99本と続いた. また, 歯科医1人当たりの平均患者数は30.6名, 平均症例数は40.1症例, 平均植立数は68.8本であった (表9).

患者1人に植立されたインプラント平均植立数 (図2) は, 2.3本であった. 性別でみると, 男性2.3本, 女性2.2本で, 男女の分布に有意な性差は認められなかった.

4. 既往症および生活習慣

全身的既往歴を問診した結果 (図3), 88.3%は健者, 11.7%は有病者であった ($p < .01$). 性別では, 女性有病者より男性有病者の方が4.0%多かった ($p < .01$). 有病者から得た診断名の分布 (表10) では, 循環器疾患が最も多く49.5%認められた. 次いで, 消化器疾患, 代謝性疾患であった. 性別による総有病者率を比べると, 有意な性差はみられなかった. 各疾患別では, 代謝性疾患, 血液疾患および骨疾患において, 前者は男性, 後二者は女性の方がそれぞれ有

意 ($p < .05, p < .01$) に多かった.

喫煙, 飲酒および常用薬の生活習慣に関する有無の結果は, 図4に示している. 3因子ともに, 常習者より非常習者の方が28.2%, 11.2%および82.2%それぞれ有意 ($p < .01$) に多かった. 性別では, 3因子すべて, 男性常習者が女性常習者より51.8%, 52.9%, 4.0%それぞれ有意 ($p < .01$) に多かった.

5. 歯科的検査

1) 口腔内所見

インプラント患者の口腔内所見の6因子について分析した結果 (図5), すべての分布に有意差 ($p < .01$) が認められた. インプラントは, (1) 上顎より下顎, (2) 中間歯インプラントより遊離端インプラントがそれぞれ32.0%, 36.4%多かった. (3) 部分無歯顎インプラントは完全無歯顎インプラントより71.0%多く, (4) 白歯インプラントは前歯インプラントより59.4%多かった. (5) インプラントの対合歯に

表 10 有病者の全体的疾患名の分布および性差 (総疾患数; 299)

Systemic disease	Male		Female		Total	
	n	%	n	%	n	%
(1) Metabolic disease	28	63.6	16	36.4*	44	14.7
(2) Circular disease	82	55.4	66	44.6	148	49.5
(3) Respiratory disease	7	38.9	11	61.1	18	6.0
(4) Renal and urosis disease	5	62.5	3	37.5	8	2.7
(5) Alimentary disease	38	56.7	29	43.3	67	22.4
(6) Hematonosis	1	11.1	8	88.9**	9	3.0
(7) Osseous disease	0	0.0	5	100.0**	5	1.7
Total	161	53.8	138	46.2	299	100.0

Gender differences : * $p < .05$, ** $p < .01$

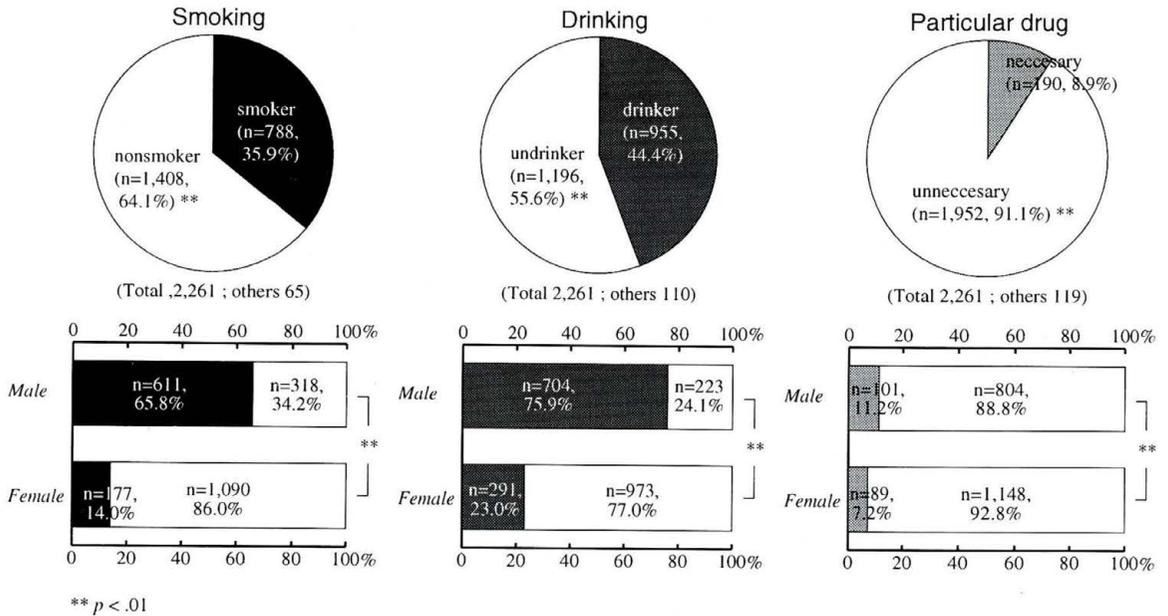


図 4 生活歴 (喫煙・飲酒・常用薬) の有無 (上段円グラフ) および性差 (下段棒グラフ)

については、デンチャーより天然歯が 54.2% 多く、(6) 抜歯からインプラント植立までの期間は、3 カ月未満より 3 カ月以上が 86.2% 多かった。

上記の 6 因子に関する男女の分布を比べると、顎骨、位置および対合歯にのみ有意な性差が認められた ($p < .05$, $p < .01$)。

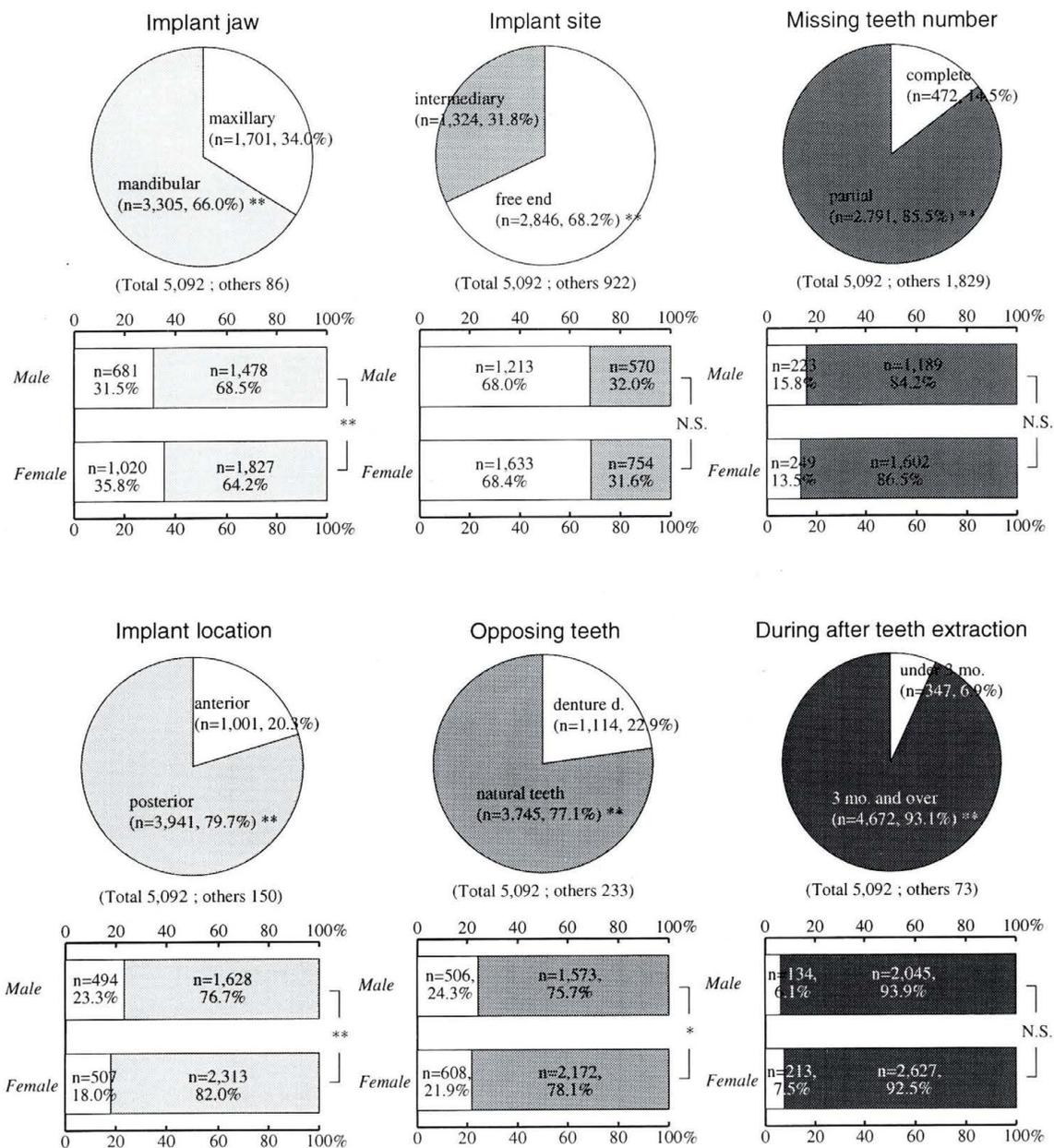
2) インプラント支持補綴

インプラントに支持された補綴治療の 3 因子について分析した結果 (図 6)。

(1) CRIB (cement-retained implant bridge) が最も多く 57.2%、以下、RSIP (removable support-

ed implant prostheses) および OD (implant supported overdenture) であった ($p < .01$)。3 つの補綴治療の分布に関する性別の影響は顕著 ($p < .01$) に認められ、CRIB および OD は、女性より男性の方が 3.5%、2.3% それぞれ多く、可撤性補綴は、男性より女性の方が 6.0% 多く用いられていた。

(2) インプラント補綴の 3 つの連結法は、IISP (implant-implant supported prostheses) が最も多く 48.7% であった。次いで、TISP (tooth-implant supported prostheses) および STIC (single tooth implant crown) であった ($p < .01$)。これら 3 連結



N.S. : not significant, * $p < .05$, ** $p < .01$

図5 インプラント患者の口腔内所見に関する6因子(顎骨・部位・喪失歯数・位置・対合歯・抜歯後期間)の分布(上段円グラフ)および性差(下段棒グラフ)

法の男女の分布を比べると、IISPは女性より男性が4.5%、STICおよびTISPとの連結は、男性より女性の方が1.6%、2.9%それぞれ多かった。

(3) 最終インプラント補綴装着までの期間は、3カ月後以降の装着が74.3%を占め、他は3カ月未満の装着であった ($p < .01$)。性別による分布には、有

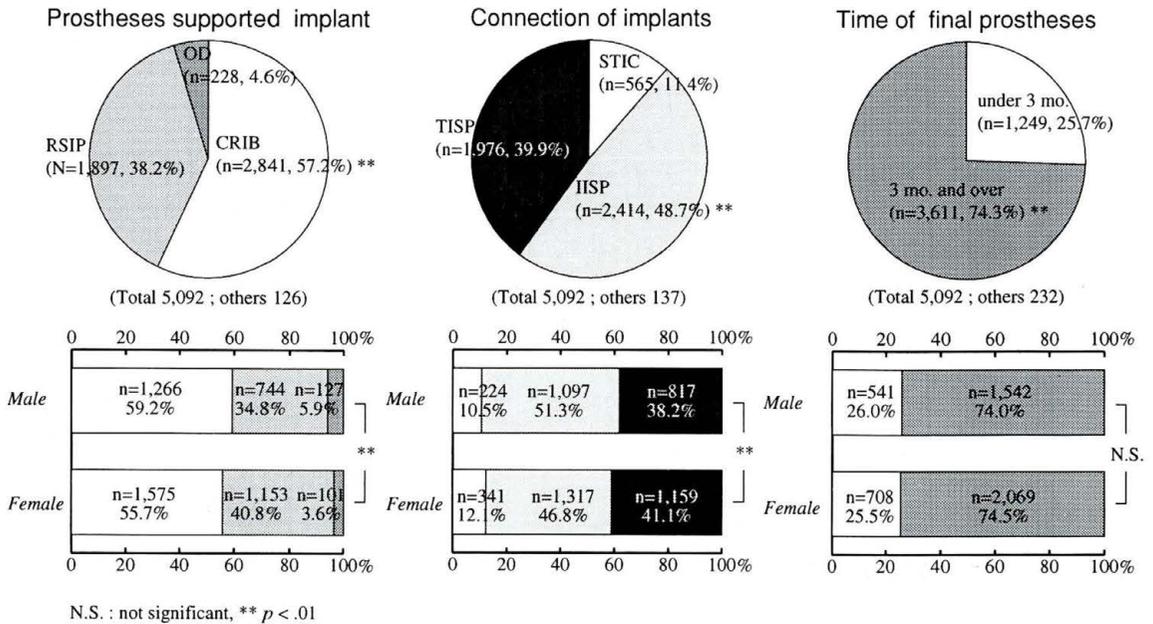


図6 インプラント支持補綴治療に関する3因子(維持・連結・装着時期)の分布(上段円グラフ)および性差(下段棒グラフ)

意差が認められなかった。

6. インプラント材料の形態および表面素材

1997年現在, CDIRG で使用されていた 33 種類のインプラント材料の形態および表面素材は, 表 11 に示している. インプラントデザインの種類は, SC (Screw) が最も多く 54.5% (18 種/33 種), 以下, Cyl (Cylinder), PL (Plate) or BL (Blade) およびその他であった. 植立されたインプラントデザインの分布(図7)では, SCが最も多く 60.6%, 次いで, PL (BL), Cyl の順であった (p<.01). 性別では, 男女の分布に, 有意差を認めなかった.

インプラント材料の表面素材の分布(図7)をみると, HA が最も多く 37.2%, 以下, Ti, TPS であった (p<.01). 性別による分布には, 有意差 (p<.05) が認められ, Ti および HA は女性より男性がそれぞれ 2.1%, 1.8%, TPS は男性より女性が 3.8% 有意 (p<.05) に多かった.

7. インプラントサイズ (図8)

インプラントの長さの分布では, group 2 が全体の 76.3% を占め, 次いで, group 1 および group 3 であった (p<.01). 性別による 3 グループの分布を比べ

ると, group 2 および group 3 は女性より男性の方が 1.3%, 2.3%, group 1 は逆に, 男性より女性の方が 3.6% それぞれ有意 (p<.01) に多かった.

インプラントの直径については, 3 mm が全体の 59.8% を占め, 以下, 4 mm および 5~6 mm で占められていた (p<.01). 性別による 3 カテゴリーの分布を比べると, 3 mm は女性, 5~6 mm は男性がそれぞれ 0.7% 有意に多かった (p<.05).

8. 骨質, 骨量および GBR との併用 (図9)

骨質の 3 タイプの分布では, 中等度が最も多く 53.3%, 次いで良好で, 不良は最も少なかった (p<.01). 性別には有意差 (p<.01) がみられ, 良好な骨質は女性より男性の方が 7.0% 多く, その他の 2 タイプは, 男性より女性の方が 2.7%, 4.2% それぞれ多かった.

骨量の 3 タイプの分布は, 骨質の結果と同様の傾向を示し, 中等度骨吸収が最も多く 54.9%, 弱い骨吸収タイプと重度骨吸収タイプは互いに近似したパーセントを示していた (p<.01). 男女の 3 タイプの骨量の分布を比べると, 弱い骨吸収タイプは女性より男性が 9.9% 多く, 他の 2 タイプは男性より女性の方が 3.3%, 6.6% それぞれ有意 (p<.01) に多かった.

表 11 使用されたインプラントシステムおよび表面素材

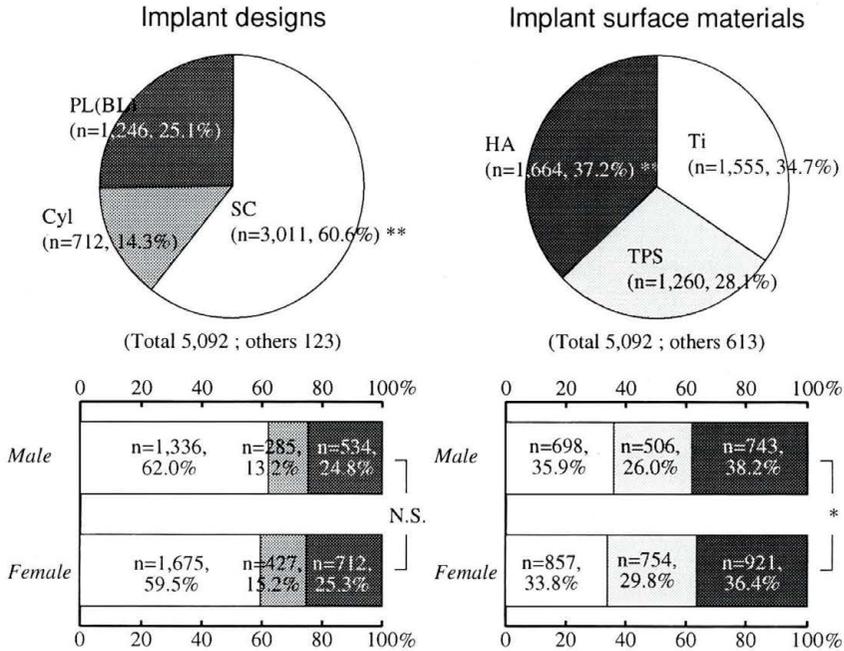
Commercial names	Sale company	Surface materials
1) Screw types		
1. Ankylos	SANKIN KOGYO k.k.	Titanium
2. AQB	ADVANCE Co., Ltd.	HA
3. Biocerm	KYOCERA Co., Ltd.	Sapphire
4. Brånemark	Nobel Biocare	Titanium
5. Calcitek	HAKUHO Corp.	HA
6. Impla-Med	Impla-Med. Inc.	Titanium
7. IMZ	Aspack corporation	TPS
8. ITI (hollow-screw)	Institut Straumann	TPS
9. ITI (solid-screw)	Institut Straumann	TPS
10. Screw-vent	Implatex	Titanium
11. Screw-vent	Implatex	HA
12. Cherchéve	Hakusui Trade Co.	Titanium
13. SteriOss	yoshida	Titanium
14. SteriOs	yoshida	TPS
15. SteriOss	yoshida	HA
16. POI	KYOCERA	Titanium
17. Platon	Platon Japan	TPS
18. 3 i	Implant Innovations Japan	Titanium
2) Cylinder types		
19. Apaceram	Asahi Optical Co., Ltd.	HA
20. Calcitek	HAKUHO Corp.	HA plasma coating
21. Endopore	Tokyo Dental Industry	Porous coating
22. IATFIT-II	Ishifuku Metal Industry Co., Ltd.	Titanium
23. IMZ	Aspack corporation	TPS
24. ITI (hollow-cylinder)	Daishin Trade Co.	TPS
25. Sharp memory	NITTO KOGYO Co., Ltd.	Ni-Ti
26. SteriOss	yoshida	HA
3) Plate types		
27. Bioceram	KYOCERA	Sapphire
28. Sharp memory	NITTO KOGYO Co., Ltd.	Ni-Ti
29. Sumicikon	SUMITOMO Chemical	HA-Al
30. Ti-root	TOHO Titanium co., LTD.	Titanium
31. Titanium blade	Oraltronics	Titanium
32. POI	KYOSERA	Titanium
4) Other type		
33. ITI (F, K and H type)	Daishin Trade Co.	Titanium

インプラント治療におけるGBRとの併用は、14.1%に行われ、その他には併用されなかった($p < .01$)。このGBRとの併用に関する男女の分布に、有意な性差はなかった。

9. インプラント治療の経年的変化

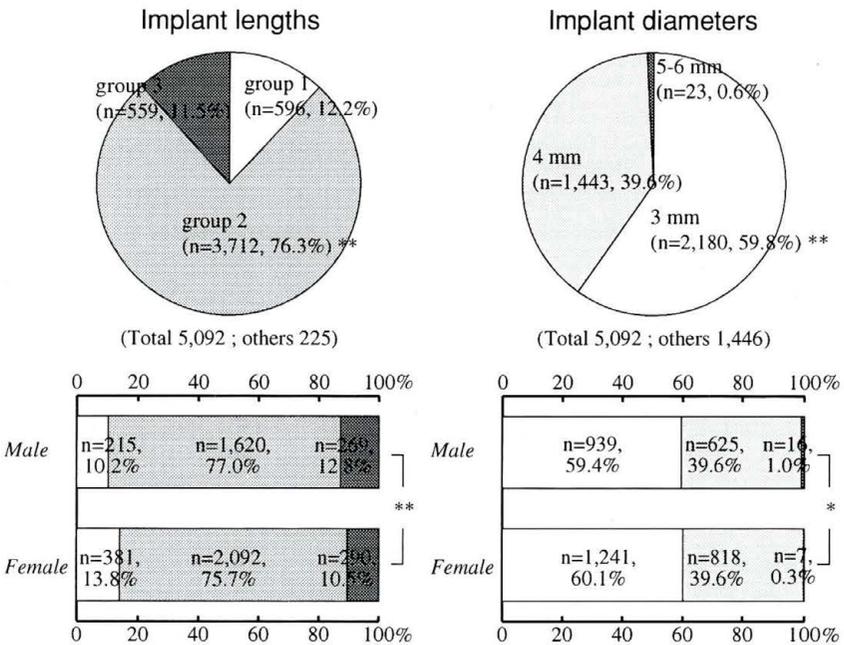
インプラント患者の臨床成績について、良好なインプラント症例数および植立数は、全体の85.4%、87.8%を占めていた(図10)。不安定な症例およびインプラント数は、8.6%、7.3%存在し、摘出された

症例数は6.0%、インプラント数は4.9%認められた。男女の症例数の分布を比べると、両性間に有意差は認められなかった。しかし、男女のインプラント植立数の分布には、有意差($p < .01$)が認められ、女性の安定したインプラント数は男性より1.2%多く、他の不安定および摘出インプラント数は、男性の方が0.5%、1.9%それぞれ多かった。



N.S. : not significant, * $p < .05$, ** $p < .01$

図7 インプラント材料に関する2因子(形態および表面素材)の分布(上段円グラフ)および性差(下段棒グラフ)



* $p < .05$, ** $p < .01$

図8 インプラントの大きさに関する2因子(長さ・直径)の分布(上段円グラフ)および性差(下段棒グラフ)

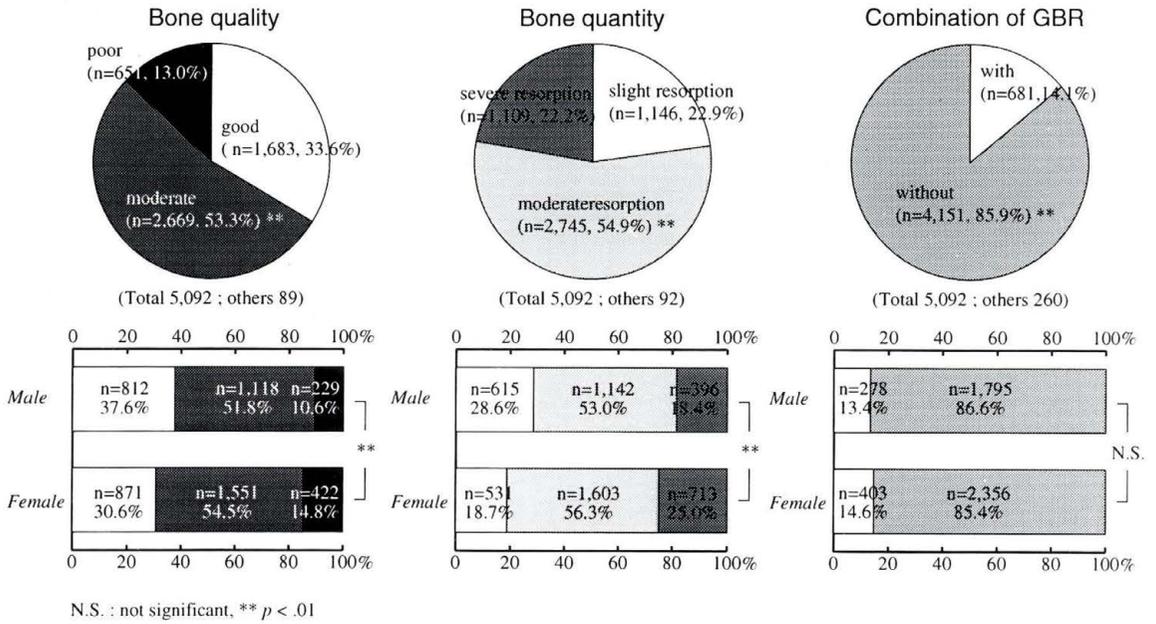


図9 歯槽骨組織に関する3因子(骨質・骨量, GBRとの併用)の分布(上段円グラフ)および性差(下段棒グラフ)

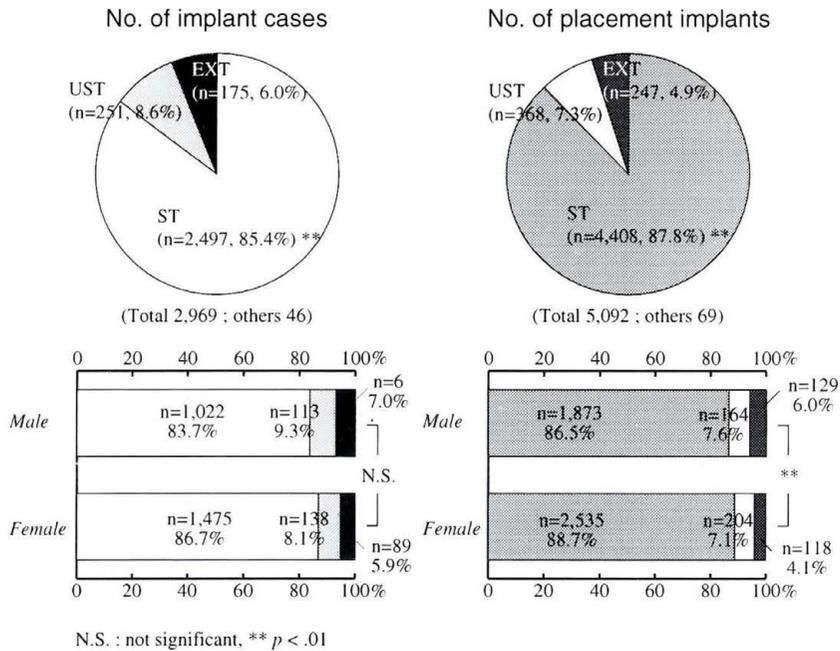


図10 インプラント症例数および植立数の臨床成績(安定:ST・不安定:UST・摘出:EXT)(上段円グラフ)および性差(下段棒グラフ)

考 察

本邦におけるインプラント治療の臨床評価は、1991年日本歯科医学会からの委託研究として企画され、末次ら²⁰⁾および榎本²¹⁾は、日本口腔インプラント学会評議員152名から得た分析結果を詳細に報告している。また、村松ら²⁴⁾は、上記学会の会員307名、越智ら²³⁾は、北海道地区のインプラント研究会の会員44名の協力をもとに多方面から分析を試みている。これらの論文の著者は、1名から数名にとどまっているのに対し、本論文には40名が係わった。この数は、先に述べた論文はもちろん、諸外国における同様の臨床研究論文(BRÅNEMARKら⁹⁾の7名、ADELLら⁸⁾の4名、BUSERら²⁵⁾の8名、SCHELLERら²⁶⁾の13名)に比べても、著しく多い。しかし、今回の回顧的調査研究は、多数の協力者によってなされた成果であることを強調したい。本論文のような多数の著者数は、インプラント受診患者の骨質評価とインプラント治療について報告したORENSTEINら²⁷⁾にみられ、主著者は5名、共著者は97名が記載されている。

本調査は、インプラント患者の臨床評価基準を明らかにし、将来の歯科インプラント臨床に役立てることである。インプラントを成功に導くための評価基準としては、1978年のNIHカンファレンス⁹⁾が最初である。その後、ALBREKTSSONら¹⁰⁾の成功の最小基準が提言され、現在まで強く支持されている。

われわれの調査では、NIHカンファレンスおよびALBREKTSSONら¹⁰⁾の提言を参考に、藤野¹⁷⁾、真中ら^{16,19)}、井汲ら¹⁸⁾、末次ら²⁰⁾および榎本²¹⁾の評価基準を改良し、日常臨床で診査する歯科医が容易に検査できる内容とした。

今回植立したインプラントの平均生存年数(総残存年数/総本数)は、5.5年で残存率は症例数85.4%、植立数87.8%とも、評価項目にかかわらず、ALBREKTSSONら¹⁰⁾の5年後の基準(85%)を満たしていた。SAADOUN and LE GALL²⁸⁾は、5年間の評価をもとに、短期間の成績から長期間の安定した成績を推定できると述べている。換言すれば、対象者の10年後の成績は、ALBREKTSSONら¹⁰⁾に匹敵することが十分に期待できる。

本論文のインプラント患者数(2,961名)を他の類似の研究と比較すると、ブローネマルクインプラントに関するADELLら⁸⁾の371名、FRIBERGら²⁹⁾の889

名、ORENSTEINら²⁷⁾の576名、SAADOUN and LE GALL²⁸⁾のステリオスインプラントの605名、BUSERら²⁵⁾のITI[®]インプラント1,003名より著しく多かった。

本調査で確認できたインプラント数は5,092本であったが、越智ら²³⁾は8,500本、ALBREKTSSONら³⁰⁾は8,139本の多数を植立していた。この差は、本研究に協力した被験者の残存歯数は比較的多いものに対し、ALBREKTSSONら³⁰⁾は無歯顎患者を対象とした結果と考えられる。

術者1人当たりのインプラント植立数および患者数について、著者らは68.8本、30.6名(表9)であったのに対し、越智ら²³⁾の北海道地区では193.2本(8,500本/44名)であった。植立数に関する大きな相違は、調査協力した歯科医の数が北海道地区(44名)の約1.8倍(74名)と多く、かつ、インプラント経験年数が短い者から長い者まで広範囲に及んでいたためである。また、両地区とも、インプラント臨床経験が10年以上を越えるインプラントロジストは、100本を越える治験例をもっていた。他方、白人を含めた多くの人種を対象に行ったインプラント治療について、患者576名に埋入された1,935本を85名の臨床研究者が管理している報告²⁷⁾がある。このことは、術者1人が6.8名の患者に植立された22.8本を綿密にフォローアップしていたことを示している。したがって、インプラント植立数はもちろん、患者数が増加するに従い、術後の長期管理を徹底しなければならないことを示唆している。

臨床評価について、ADELLら¹²⁾は、700名の患者を対象に、759顎の骨内に埋入された4,636本のブローネマルクインプラントフィクスチャーを調査し、最大24年の観察記録を報告している。その中で長期フォローアップ研究の再現性は、サンプルサイズが大きく、長期にわたる十分な観察期間をもち、診断の確定が安定していることが大切であると述べている。今回の研究調査における最長の生存年数は22年で、ADELLら¹²⁾のそれにほぼ匹敵していた。

インプラント患者の年齢分布のピークは、男女ともに40~50歳代に集中し、両年代は全被検者の62.1%であった。インプラント患者の年齢構成を表すヒストグラムと、社会的活動状況および経済的基盤を考慮すると、働き盛りでインカムの多い時期の男性あるいは女性就業者、または彼らの同伴者にインプラント治療が活発に行われていた。

また、インプラント被検者の年齢は、著者らの研究では10~88歳の広範囲に及んでいた。それに対し、他の論文における対象年齢もわれわれと同様、13~91歳(ADELLら¹²⁾は19~79歳;FRIBERGら²⁹⁾は13~88歳;NEVINS and LANGER¹⁴⁾は18~89歳;SAADOUN and LE GALL³¹⁾は15~84歳;BUSERら²⁵⁾は15~91歳)であった。これらの結果から、国内外を問わず広範な年齢の患者にとって、インプラントニーズおよび要望があることを再認識した。

インプラント患者の性別分布について、本調査では男性(42.2%)より女性(57.6%)の方が多かった。これと似た傾向は、欧米の論文、ADELLら¹²⁾;男性(43.2%)・女性(56.8%), SAADOUN and LE GALL³¹⁾;男性(35.7%)・女性(64.3%), BUSERら²⁵⁾;男性(40.5%)・女性(59.5%), LEKHOLMら³²⁾;男性(42.5%)・女性(57.5%)においても認められた。したがって、インプラント治療対象者の性の分布は、国内外にかかわらず、互いに似た特徴もっていた。

インプラント患者の喪失歯数の特徴は、ADELLら^{8,12)}では完全無歯顎患者であったのに対し、著者らおよびSAADOUN and LE GALL³¹⁾のデータは、単独植立、部分無歯顎および完全無歯顎など、変化に富んだ喪失歯数をもつ患者を対象としていた。

患者1人当たりの平均インプラント植立数を調査すると、本研究では、男性(2.2本)と女性(2.3本)の植立数は、互いに近似していた。SAADOUN and LE GALL³¹⁾における平均植立数は、男性(270本/112名)および女性(403本/168名)ともそれぞれ2.4本で、著者らと似た値を示していた。

また、1人の歯科医が臨床応用したインプラント総数は10~49本が最も多く(47.4%)、次いで、100本以上が多かった(21.6%)。これに対し北海道地区で調査した越智ら²³⁾の結果では、100本以上が最も多く(38.4%)、次いで10~50本が多かった(33.3%)。両地区とも、上記の2つの使用本数を経験した歯科医は約70%を占めていた。

インプラント治療において最も重要な一つとして、患者の選択基準があげられる。本研究で取り扱った2,261名のインプラント患者の中で、有病者は11.6%存在し、女性より男性の方が4.0%多かった。有病者299名の49.5%は循環器疾患で占められ、インプラント手術、いわゆる観血的処置のリスク管理の重要性を再確認した。そればかりでなく、インプラント手術

および術後経過に影響を及ぼす代謝性・血液性・骨性疾患に性的変化がみられ、性別を考慮した全身管理に十分な配慮が望まれる。高森³³⁾は、インプラント治療を希望した患者の術前検査を行うと、自覚症状を認めない患者の30%に何らかの疾患が発見されたことを報告している。発見された疾患は、循環器疾患が多い点で、本研究と一致していた。

また、本調査の有病率は11.6%であったのに対し、高森³³⁾のそれは約3倍であった。この両者間の相違は、一般歯科クリニックと歯科大学病院に来院する患者の質的差異を顕著に表している。したがって、インプラント手術に直接に関与する歯科医は、問診だけの評価をさけ、スクリーニング検査を励行し、リスク管理に十分な注意を払わなければならない。同時に、自らがインプラント手術を行うか、あるいは他の医療機関と対診する姿勢が必要である。さらに歯科医学の進歩・発展に伴い、かつては禁忌症とされた疾患あるいは症状も、種々の薬剤および治療法が開発されるようになり、少なくなる傾向にある。しかし、一方ではHIV(human immunodeficiency virus)患者のように、新たな禁忌症も現れている。いずれにしても、十分すぎる注意を払ってインプラント外科処置に臨むべきである。その他にも、生活習慣病の一つである糖尿病患者では、創傷治癒過程に悪影響を及ぼすことが危惧されるため、術前から術後の長期間にわたる慎重かつ精緻な経過観察が必要である。

次に、生活歴とインプラント処置の臨床成績との関係もきわめて重要である。生活歴の輪郭について、インプラント患者の35.9%が喫煙者、44.4%が飲酒者であったことは、これら因子がインプラントの経年変化に影響を及ぼすか否か検討されなければならない。近年、喫煙がインプラントの生存率に悪影響を及ぼすことが注目されている³⁴⁻³⁷⁾。なかでもインプラント周囲組織の創傷治癒機転の遅延が明らかにされている³⁸⁾。飲酒についても喫煙と似た傾向がみられ、男性飲酒者は多く、女性飲酒者は少なかった。しかし、女性飲酒者は女性喫煙者より9.0%多く、2つの生活習慣の間には少しの相違がみられた。一方、常用薬の使用率は、前述の2因子より顕著に少なかった。常用薬の使用率では、男性使用者より女性使用者が4.0%少なく、健康状態に性的相違のあることを示していた。

口腔内所見の項目の中で、インプラントの植立は、上顎(34.0%)より下顎(66.0%)に約2倍多く行われていた。SAADOUN and LE GALL³¹⁾でも同様、上顎

表 12 上下顎骨に対するインプラント数の分布に関する本研究と他の研究との比較

Authors	Maxilla						Mandible					
	Anterior		Posterior		Total		Anterior		Posterior		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
AUTHOR, <i>et al.</i> (2000)	606	36.6	1,050	63.4	1,656	100.0	395	12.0	2,891	88.0	3,286	100.0
SAADOUN and LE GALL (1996) ³¹⁾	290	40.5	426	59.5	716	100.0	182	23.2	601	76.8	783	100.0
BUSER, <i>et al.</i> (1997) ²⁵⁾	253	45.9	298	54.1	551	100.0	1,187	65.7	621	34.3	1,808	100.0

(47.8%)より下顎(52.2%)の方が漸増していた。同様に、ADELLら¹²⁾では、上顎(38.6%)より下顎(61.4%)が1.6倍多く、BUSERら²⁵⁾ではさらに両顎骨間の差が大きく、上顎(23.0%)より下顎(77.0%)の方が3.3倍多かった。また、上・下顎骨に対する平均植立数の差について、著者らでは、0.7本(1,656本/2,261名)の上顎骨より1.5本(3,286本/2,261名)の下顎骨の方が多かった。7,996本のノーベルファルマインプラントにおいても同様、4.27本(3,089本/723名)の上顎骨より5.35本(4,909本/918名)の下顎骨の方が多かった³⁰⁾。また、ステリオスインプラントにおいても1.2本(716本/605名)の上顎骨より1.3本(783本/605名)の下顎骨の方が多かった³¹⁾。3研究論文とも、上・下顎骨における平均植立数の傾向は似ていたが、その値には大きな相違がみられた。

本研究のインプラント部位は、中間歯インプラント(31.8%)より遊離端インプラント(68.2%)の方が2.1倍多かった。BUSERら²⁵⁾の結果では、上・下顎大臼歯の遊離端インプラント(490本)は総植立数(2,359本)の30.4%を示し、著者らの1/2以下であった。本インプラント患者の歯列上の喪失歯数を調べると、大半は部分無歯顎(85.5%)、一部が完全無歯顎(14.5%)であった。それに対し、ノーベルファルマインプラントは、基本的には無歯顎患者が対象で^{12,39,40)}、ITI®インプラントでも同様、下顎完全無歯顎者が全患者の50.0%を占めていた。

インプラントされた解剖学的位置は、前歯(20.3%)より臼歯(79.7%)の方が顕著に多く、審美性より機能性に重点がおかれた結果を表している。また、上・下顎を前・臼歯に2分割して他の研究結果と比較(表12)すると、本研究では上・下顎とも前歯(36.6%, 12.0%)より臼歯(63.4%, 88.0%)が多く、SAADOUN and LE GALL³¹⁾の結果と似た傾向をもっていた。しかし、BUSERら²⁵⁾は、上顎では臼歯、下顎では前歯が多く、著者らと異なった使われ方をし

ていた。

インプラント支持補綴の対合歯は、77.1%が天然歯であったことは、長期生存を考慮すると、負担過重などのトラブルを回避するため、適正な咬合関係の維持に十分に配慮しなければならない。

また、インプラント手術が行われた時期は、抜歯後3カ月以上を経過してから大半(93.1%)が行われていた。この結果は、1977年のブローネマルクインプラントシステム⁴¹⁾が今日まで反映されていることを示している。

インプラント支持補綴治療では、過半数(57.2%)のインプラントは、CRIBが選択されていた。このことは、患者および術者ともに、RSIPの問題点を考慮したためと考えられる。また、一部にはOD治療(4.6%)も認められた。つまり、予想以上に高額負担になったり、骨質、および骨量が一定の条件に当てはまらない時は、やむなくODが選択されていると思われる。インプラントの連結法は、時代の推移とともに変化し、現在ではインプラントと天然歯との連結を避けている。今回の調査結果においては、インプラントの相互連結が約半数(48.7%)を占めていたが、他の多くは天然歯と連結されていた(39.9%)。インプラントと天然歯の連結を回避する理由は、天然歯根とインプラントのバイオメカニカルな動揺あるいは変位に、顕著な変化が生じるためである。

また、ここ数年来、臨床応用されつつある単独植立インプラント¹¹⁾が11.4%認められ、審美歯科インプラントにも臨床応用されていた。インプラント補綴は、システムにかかわらず74.3%が初回の手術から3カ月以上経過してから装着され、マニュアル通りに行われていた。しかし、25.7%は3カ月未満に装着され、それらが臨床成績にどのように影響しているか検討しなければならない。

インプラントデザインは、過半数(60.6%)がSCで占められていた。一方、現在では古典的インプラントに属するPL(BL)が25.1%認められ、術後経過

表 13 一口腔単位に対するインプラント数の分布に関する本研究と他の研究との比較

Authors	Maxilla				Mandible				Total	
	Anterior		Posterior		Anterior		Posterior		n	%
	n	%	n	%	n	%	n	%		
AUTHOR, <i>et al.</i> (2000)	606	12.3	1,050	21.2	395	8.0	2,891	58.4	4,952	100.0
SAADOUN and LE GALL (1996) ³¹⁾	290	19.3	426	28.4	182	12.1	601	40.1	1,499	100.0
BUSER, <i>et al.</i> (1997) ²⁵⁾	253	10.7	298	12.6	1,187	50.3	621	26.3	2,359	100.0

年数の長いプレートあるいはブレードタイプインプラントの術後経過および生存年数の詳細が必要である。また、Cylの使用頻度は14.3%にとどまっていた。BUSERら²⁵⁾のITI®インプラントでは、1985年はすべてhollow-cylinder implantであったが、年々減少し、1994年には、約5%にまで減少し、それに代わってSCが多用されている。他方、SAADOUN and LE GALL³¹⁾の報告では、HAあるいはTPSからなるCylタイプインプラントは、1,447本中の65.1%に應用され、SCよりCylの使用頻度が高かった。

今回調査したインプラント材料の表面素材による使用頻度は、HA (37.2%)とTi (34.5%)がほぼ同等で、残りの約1/3 (28.1%)はTPSであった。それに対し、SAADOUN and LE GALL³¹⁾の使用頻度では、HA (70.4%)が多く、他はTi (20.5%)とTPS (9.1%)で、著者らの結果と大きく異なっていた。原因としては、骨質評価に対する認識と骨質に対する材料選択の基準に相違があると考えられる。

インプラントの顎骨内への植立は、通常、良好な骨質をもつ上・下顎骨に行われる。解剖組織学的には、上顎骨より下顎骨の方が、臼歯より前歯の方がそれぞれ骨質は良好である²⁷⁾。その基礎的事実からすれば、本研究のインプラント処置もそれに沿った結果になることが仮説として考えられた。そこで、本研究から得たデータを一口腔単位における上・下顎および前・臼歯に4分割し、他の研究報告と対比した(表13)。本調査では、下顎臼歯インプラント(58.4%)が過半数を占め、次いで、上顎臼歯インプラント(21.2%)が多く、上・下顎前歯インプラントは少なかった(12.3%, 8.0%)。ステリオスインプラント研究³¹⁾では、著者らと同様の傾向を示していたが、上顎前歯インプラントの使用頻度は比較的高かった(19.3%)。他方、BUSERら²⁵⁾では、下顎前歯インプラントが最も多く(50.3%)、次いで、下顎臼歯インプラント(26.3%)であった。これらの研究から明らかなことは、ブローネマルクインプラントおよびITI®イン

プラントでは下顎前歯インプラント、著者らおよびSAADOUN and LE GALL³¹⁾では、上下顎臼歯インプラントが多く、各インプラントシステムの特徴を表していた。

他方、欧米ではここ数年来、上顎臼歯インプラントは、骨質不良および骨量不足の著しい上顎臼歯領域に対し、サイナスリフトとの併用^{42,43)}によって、必ずしも不適応症ではなくなってきた。近い将来、上顎臼歯インプラントは、わが国と同等、あるいはそれ以上になることが予測される。

インプラントデザインに関するMINSKら⁴⁴⁾の記載では、市販されている6種類の中では、70%がSCタイプのブローネマルクインプラントであった。今回の調査結果では、33種類の中で54.5%、18種類にSCタイプが使用され、それらの中でブローネマルクインプラントは15.2%にとどまっていた。日本におけるインプラントシステムの普及については、ブローネマルクインプラントの複雑なシステムが日本人の臨床歯科医には諸外国のように十分に受け入れられにくいこと、さらに、対象者が無歯顎患者のため、高額な治療費負担になることが影響しているものと考えられる。

インプラントの生存率は、10年経過後でも90%を超える報告が次第に多くなってきた³²⁾。その点からすると、先に述べた本調査の平均生存年数5.5年、最長22年を考慮すると、今後も注意深いフォローアップはもちろん、患者の長期に及ぶ協力を得るためのラポール形成の強化、さらには、患者の移動を考慮した広域歯科医の協力関係の構築が望まれる。

関東甲信越地区における過去22年間のインプラント治療の推移は、1980年代の10年間の症例数(786症例)と植立数(1,109本)を基準とすると、1990~1997年の7年間にもかかわらず症例数は2.7倍(2,160/786)、植立数(3,952本)は3.6倍(3,952/1,109)にそれぞれ増大し、さらに今後3年間を追加すれば、その比率はさらに大きくなることが予想され

る(表7)。他方、1988年あるいは1992年当時のアメリカでは、1年間に300,000本のデンタルインプラントが使用されることを予測していた⁴⁵⁾。さらに1997年以降のインプラント治療の動向について、アメリカでは26~30歳の若手歯科医が高収入を目的に、インプラント歯科医療に取り組んでいる。彼らは、コンピューターを駆使した高度な技術教育を受けている。それらを考慮すると、歯科インプラント医療は、今後著しい成長が見込まれるという⁴⁶⁾。この傾向は、日本においても徐々に現れ始めている。その根拠として、歯科大学病院におけるインプラント治療は、以前は、摘出手術が主体であったが、現在では、徐々にインプラント本来の治療が行われるようになり、さらには、学生教育にも組み入れられるようになってきたことが挙げられる。そればかりでなく、一歯喪失から部分無歯顎患者、さらには完全無歯顎患者の補綴治療として、インプラント処置は第一選択肢として支持されるようになりつつある(故・草刈 玄、新潟大学歯科補綴学教授とのパーソナルコミュニケーションから)。現状におけるインプラント治療の大きな問題点は、国内外にかかわらず患者の経済的費用負担が第一に考えられる。

・将来のインプラント治療は、従来、不適応症の多かった上顎臼歯領域の解剖学的問題が、GBRの臨床応用によって可能になると思われる。インプラント歯学の進歩は、伝統的なコンプリートデンチャー、パーシャルデンチャーあるいは固定性ブリッジに代わる新たな第3の歯²¹⁾として、多くの歯科インプラント患者のQOL⁴⁷⁾の向上に大きく寄与することは明らかである。

日本の歯科インプラントの発展に貢献する回顧的あるいは将来的インプラント臨床研究を遂行するに際し、広域のデータを集めることは、著しく困難である。たとえば、末次ら²⁰⁾および榎本²¹⁾の報告にもあるように、アンケート調査を行っても回収率は著しく低く、その対象は日本口腔インプラント学会評議員430名の35.3%、日本口腔外科学会会員をもつ434施設の48.2%からの回答にとどまっている。それに対し、本研究では、短期間にもかかわらず共同研究者が積極的に協力し、結果として、インプラント治療の被検者数、症例数、植立数および臨床成績のいずれをとっても諸外国の論文に比べ、遜色ないと自負している。しかし、今回の臨床評価はNIHカンファレンス⁹⁾あるいはALBREKTSSONら¹⁰⁾の評価のように、インプラント手術以前から術後検査を計画的および系統的に遂

行した研究ではなく、横断的研究に他ならない。本研究の臨床データは、日本におけるインプラント臨床治療は、諸外国のように歯科大学付属病院あるいはインプラント研究センターで蓄積された結果ではなく、歯科開業医で収集されたものである。現在、わが国におけるインプラント診療は、高度先進医療に認定され、近い将来、歯科大学における系統的臨床研究データが公開されると思われる。その際、一般歯科医院で行われた臨床成績との対比が望まれる。

また、21世紀のインプラント歯学は、歯科医療において、著しく重要な役割をもち、高齢者にはもちろん、やむなく歯を失った患者、先天性部分無歯症あるいは完全無歯症の小児患者にも有益な効果の治療を提供すると思われる。さらに、今回のインプラント治療の回顧的研究から、諸外国では単一あるいは数種類に限定されたインプラント材料が応用されていたことが明らかになった。他方、日本において使用されているインプラント材料は、諸外国で使用されている多種多様な材料が臨床応用されていたことが特色としてあげられる。

結論として、前述した評価基準から分析された輪郭は、今後、明らかにされる関連論文の結果および考察とともに、予知性の高いインプラント治療を遂行しようとする歯科医にとって、有益な示唆を与えるものと確信している。

まとめ

2,261名(10~88歳)のインプラント患者を対象に、2,969症例に植立されたインプラント5,092本の回顧的研究から、以下の結論を得た。

1) 本調査のインプラント治療は、最長22年を経過し、患者のピークは40歳代と50歳代に集中し、両者は総被検者数の62.1%を占めていた。

2) 1975年から始まったインプラント治療は1980年以降急増し、1990年代の7年間にすでにインプラント症例数と植立数は、1980年代の10年間を基準とすると2.7倍および3.6倍に増大していた。

3) 患者数、症例数および植立数は、30~50歳代では、男性より女性の方が多かった($p < .01$)。1人当たりのインプラント平均植立数は、男性2.3本、女性2.2本であった。

4) 患者の全身疾患の有病率は11.7%で、総疾患数の49.5%は循環器疾患で占められていた。

5) 喫煙、飲酒および常用薬の使用者は少なく、3因子とも、女性より男性の常習者が有意に多かった ($p < .01$).

6) 下顎骨、遊離端、部分無歯顎および白歯インプラントは、対立因子より多く、インプラントの対合歯は天然歯で、抜歯後3カ月を越えてからの植立が多かった ($p < .01$).

7) インプラント支持補綴治療はCRIBが多く、装置装着の時期は術後3カ月以降が多かった ($p < .01$).

8) インプラントデザインはSC、表面素材はHA、インプラントの長さは10~15 mm、直径は3 mmがそれぞれ多用されていた ($p < .01$).

9) 骨質および骨量は中等度がそれぞれ多く、GBRの併用は少なかった ($p < .01$).

10) インプラント治療の平均生存年数は5.5年で、良好な症例数は85.4%、インプラント数は87.8%であった。

本研究の協力者

本研究は、CDIRGに所属する以下のメンバー：大塚 隆 (Takashi Otsuka)、久保田良一 (Ryoichi Kubota)、奥寺 元 (Hajime Okudera)、岡田通夫 (Michio Okada)、山本和子 (Kazuko Yamamoto)、西條且津 (Setsu Saijo)、塩谷和則 (Kazunori Shioya)、小川享宏 (Takahiro Ogawa)、鯨岡昌寿 (Masatoshi Kujiraoka)、西岡秀喜 (Hideki Nishioka)、井汲勝行 (Katsuyuki Ikumi)、深井眞樹 (Masaki Fukai)、氏家暉修 (Terunobu Ujiie)、井上 達 (Tohru Inoue)、浅賀 寛 (Hiroshi Asaka)、大田善秋 (Yoshiaki Ota)、井汲憲治 (Noriharu Ikumi)、藤野 茂 (Shigeru Fujino)、定永健男 (Takeo Sadanaga)、相良俊夫 (Toshio Sagara)、北村 亮 (Ryo Kitamura)、清藤太郎 (Taro Seido)、広野 敬 (Takashi Hirono)、宮坂 伸 (Shin Miyasaka)、大滝祐吉 (Yuukichi Ohtaki)、矢島章秀 (Akihide Yajima)、砂田 修 (Osamu Sunada)、井上好弘 (Yoshihiro Inoue)、水野 優 (Masaru Mizuno)、大田宅哉 (Takuya Ota)、渡沼敏夫 (Toshio Watanuma) の積極的貢献によって遂行された。ご協力いただいたメンバー一同に対し、この紙面をお借りして深く感謝申し上げます。

本論文の要旨は、第4回国際口腔インプラント会議 (平成10年4月26日、東京国際フォーラム、東京) および第19回日本口腔インプラント学会関東甲信越支部総会 (平成11年9月25日、東京ビッグサイト、東京) において発表した。

本論文の校正にご協力いただいた日本歯科大学歯学部解剖学教室第三講座 青木春美助教授、文献整理を手助けた伊野透子助手、西脇和歌子助手、データ分析を実行した塚本由樹子補

手に感謝いたします。

文 献

- 1) CHERCHÉVE, R.: 川原春幸: 口腔インプラント学; 上巻, 第1版, 医歯薬出版, 東京, 3~7, 1991: Les implants endo-osseux, 1st ed., Librairie Molaine, Paris, 1961.
- 2) SANDHAUS, S.: 川原春幸: 口腔インプラント学; 上巻, 第1版, 医歯薬出版, 東京, 3~7, 1991: Nouveaux aspects de l, 1st ed., implantologie, Lausanne, 1969.
- 3) LINKOW, L.I. and CHERCHÉVE, R.: Theories and techniques of oral implantology, ed. JONES, M.; The, C.V. Mosby, Saint Louis, 18~20, 120~124, 1970.
- 4) 川原春幸, 平林正也, 山上哲賢, 敷田卓治: Al_2O_3 単結晶体の生体修復材料への応用 第1報 設計と強度試験; インプラント誌, 1, 69~79, 1978.
- 5) BRÅNEMARK, P.-I., HANSSON, B.O., ADELL, R., BREINE, U., LINDSTRÖM, J., HALLÉN, O. and ÖHMAN, A.: Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period; Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. Suppl., 16, 1977.
- 6) KIRSCH, A. and ACKERMANN, K.L.: The IMZ osteointegrated implant system; Dent. Clin. North Am., 33, 733~791, 1989.
- 7) KENT, J.N., BLOCK, M.S., FINGER, I.M., GUERRA, L., LARSEN, H. and MISIEK, D.J.: Biointegrated hydroxylapatite-coated dental implants: 5-year clinical observations; J. Am. Dent. Assoc., 121, 138~144, 1990.
- 8) ADELL, R., LEKHOLM, U., ROCKLER, B. and BRÅNEMARK, P.-I.: A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaws; Int. J. Oral Surg., 10, 387~416, 1981.
- 9) SCHNITMAN, P.A. and SHULMAN, L.B.: Recommendations of the consensus development conference on dental implants; J. Am. Dent. Assoc., 98, 373~377, 1979.
- 10) ALBREKTSSON, T., ZARB, G., WORTHINGTON, P. and ERIKSSON, A.R.: The long-term efficacy of currently used dental implants: A review and proposed criteria of success; Int. J. Oral Maxillofac. Implants, 1, 11~25, 1986.
- 11) SAADOUN, A.P. and LE GALL, M.G.: Periodontal implications in implant treatment planning for aesthetic results; Pract. Periodont. Aesthet. Dent., 10, 655~664, 1998.

- 12) ADELL, R., ERIKSSON, B., LEKHOLM, U., BRÄNEMARK, P.-I. and JEMT, T. : A long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws : *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 5, 347~359, 1990.
- 13) QUIRYNEN, M., NAERT, I., VAN STEENVERGHE, D., TEERLINCK, J., DEKEYSER, C., and THEUNISERS, G. : Periodontal aspects of osseointegrated fixtures supporting an overdenture. A 4-year retrospective study : *J. Clin. Periodontol.*, 18, 719~728, 1991.
- 14) NEVINS, M. and LANGER, B. : The successful application of osseointegrated implants to the posterior jaw : A long-term retrospective study : *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 8, 428~432, 1993.
- 15) SAWA, A., FUJISAWA, A., YAMAGAMI, A., TSUNOSUE, U., HOSHINO, K., AGARIGUCHI, H., OZAWA, F., KURO-YAMA, I., SHIMODAIRA, S., CHIN, M. and WADA, T. : Statistical study of the clinical cases using ceramic implants. ed. KAWAHARA, H., *Implantology and biomaterials in stomatology* : Ishiyaku Publishers, Inc., Tokyo, 141~150, 1980.
- 16) 真中信之, 藤井俊治, 片海裕明, 片桐三恵, 阿部廣幸, 扇内秀樹 : 当科におけるアルミナセラミックインプラントの5年経過後の評価 ; 日口腔インプラント誌, 5, 35~43, 1992.
- 17) 藤野 茂 : オッセオインテグレイテッド・インプラントの一般臨床への適応—埋入フィクスチャー 339本に関する調査— ; 日口腔インプラント誌, 5, 11~23, 1992.
- 18) 井波憲治, 深井真樹, 井上 達 : X線写真像によるブレードインプラントの長期的観察 ; 日口腔インプラント誌, 5, 310~317, 1992.
- 19) 真中信之, 金子三恵, 藤井俊治, 片海裕明, 阿部廣幸, 扇内秀樹 : 当科における Titanium Bladevent Implantの5年以上経過例について ; 日口腔インプラント誌, 8, 60~68, 1995.
- 20) 末次恒夫, 古谷野 潔, 西田圭一, 藤田和宏, 原田宙, 古賀美香, 住吉圭太 : 口腔インプラント臨床の現状調査—日本口腔インプラント学会評議員を対象とした調査— ; 日口腔インプラント誌, 6, 142~157, 1993.
- 21) 榎本昭二 : 歯科インプラントの現状に関する調査研究 ; 歯医学誌, 13, 53~75, 1994.
- 22) 村上 慶, 伊東隆利, 和久田哲生, 西村賢二, 渡辺諭, 伊東泰蔵, 竹田博文 : 当院における10年以上経過したインプラント症例の臨床的検討 ; 日口腔インプラント誌, 10, 320~327, 1997.
- 23) 越智守生, 廣瀬由紀人, 坂口邦彦, 松本弘幸, 加々見寛行, 八島明弘, 嶋野隆博, 國安宏哉, 山崎慎一郎, 木村和代, 白井伸一, 富田達洋, 永山正人, 三嶋 顕 : 北海道地区の口腔インプラント臨床の現状調査—北日本口腔インプラント研究会会員のアンケート調査より— ; 日口腔インプラント誌, 12, 408~421, 1999.
- 24) 村松 透, 萩原芳幸, 檜山礼秀, 小泉政幸, 五十嵐孝義 : 歯科インプラントに関するアンケート調査 ; 日口腔インプラント誌, 12, 262~280, 1999.
- 25) BUSER, D., MERICSKE-STERN, R., BERNARD, J.P., BEHNEKE, A., BEHNEKE, N., HIRT, H.P., BELSER, U.C. and LANG, N.P. : Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1 : 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants ; *Clin. Oral Impl. Res.*, 8, 161~172, 1997.
- 26) SCHELLER, H., URGELL, J.P., KULTJE, C., KLINEBERG, I., GOLDBERG, P.V., STEVENSON-MOORE, P., ALONSO, J.M.N., SCHALLER, M., CORRIA, R.M., ENGQUIST, B., TORESKOG, S., KASTENBAUM, F. and SMITH, C.R. : A 5-year multicenter study on implant-supported single crown restorations ; *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 13, 212~218, 1998.
- 27) ORENSTEIN, I.H., SYNAN, W.J., TRUHLAR, R.S., MORRIS, H.F., OCHI, S. and DICRG : Bone quality in patients receiving endosseous dental implants : DICRG interim report No. 1 : *Implant Dent.*, 3, 90~94, 1994.
- 28) SAADOUN, A.P. and LE GALL, M.L. : Clinical results and guidelines on Steri-Oss endosseous implants ; *Int. J. Periodont. Rest. Dent.*, 12, 487~499, 1992.
- 29) FRIBERG, B., JEMT, T. and LEKHOLM, U. : Early failures in 4,641 consecutively placed Brånemark dental implants : A study from stage 1 surgery to the connection of completed prostheses ; *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, 6, 142~146, 1991.
- 30) ALBREKTSSON, T., DAHL, E., ENBOM, L., ENGEVALL, S., ENGQUIST, B., ERIKSSON, A.R., FELDMANN, G., FREIBERG, N., GLANTZ, P., -O., KJELLMAN, O., KRISTERSSON, L., KVINT, S., KÖNDELL, P. -Å, PALMQUIST, J., WERNDAHL, L. and ÅSTRAND, P. : Osseointegrated oral implants. A Swedish multicenter study of 8139 consecutively inserted Nobelpharma implants ; *J. Periodontol.*, 59, 287~296, 1988.
- 31) SAADOUN, A.P. and LE GALL, M.G. : An 8-year compilation of clinical results obtained with Steri-Oss endosseous implants ; *Compend. Contin. Educ. Dent.*, 17, 669~688, 1996.
- 32) LEKHOLM, U., GUNNE, J., HENRY, P., HIGUCHI, K., LINDÉN, U., BERGSTRÖM, C. and VAN STEENBERGHE,

- D. : Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws : A 10-year prospective multicenter study ; *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, **14**, 639~645, 1999.
- 33) 高森 等 : 外科処置のポイント, 国際口腔インプラント会議出版委員会編集, 口腔インプラントの臨床 ; 医学情報社, 東京, 90~109, 1998.
- 34) BAIN, C.A. and MOY, P.K. : The association between the failure of dental implants and cigarette smoking ; *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, **8**, 609~615, 1993.
- 35) 鴨井久一, 沼部幸博, 佐藤 聡 : 歯周治療およびインプラント治療と喫煙との関係 ; *Quintessence Dent. Implant.*, **1**, 534~541, 1994.
- 36) 山田陽一, 新美 敦, 澤井俊宏, 渡邊和代, 日比野祥敬, 中井英貴, 本田雅規, 藤本雄大, 村上 薫, 山家誠, 鈴木英治, 粕谷幸生, 松山 実, 小関健司, 後藤康之, 竹内 学, 川合道夫, 小原 仁, 日比英晴, 上田実 : オッセオインテグレイテッドインプラントに対する喫煙の影響 ; *日口腔インプラント誌*, **10**, 163~166, 1997.
- 37) LINDQUIST, L.W., CARLSSON, G.E. and JEMT, T. : Association between marginal bone loss around osseointegrated mandibular implants and smoking habits : A 10-year follow-up study ; *J. Dent. Res.*, **76**, 1667~1674, 1997.
- 38) DE VERNEJOU, M.C., BIELAKOFF, J., HERVE, M., GUERIS, J., HOTT, M., MODROWSKI, D., KUNTZ, D., MIRAVET, L. and RYCKEWAERT, A. : Evidence for defective osteoblastic function. A role for alcohol and tobacco consumption in osteoporosis in middle-aged men ; *Clin. Orthop.*, **179**, 107~115, 1983.
- 39) LINDQUIST, L.W., CARLSSON, G.E. and JEMT, T. : A prospective 15-year follow-up study of mandibular fixed prostheses supported by osseointegrated implants. Clinical results and marginal bone loss ; *Clin. Oral Impl. Res.*, **7**, 329~336, 1996.
- 40) DE BRUYN, H., COLLAERT, B., LINDÉN, U. and BJÖRN, A.L. : Patient's opinion and treatment outcome of fixed rehabilitation on Brånemark implants. A 3-year follow-up study in private dental practices ; *Clin. Oral Impl. Res.*, **8**, 265~271, 1997.
- 41) BRÅNEMARK, P.-I., ZARB, G.A. and ALBREKTSSON, T. : Tissue-integrated prostheses. Osseointegration in clinical dentistry ; 1st, Quintessence Publ. Co., Chicago, 1985
- 42) SMILER, D.G., JOHNSON, P.W., LOZADA, J.L., MISCH, C., ROSENLICHT, J.L., TATUM, O.H. and WAGNER, J.R. : Sinus lift grafts and endosseous implants. Treatment of the atrophic posterior maxilla ; *Dent. Clin. North Am.*, **36**, 151~186, 1992.
- 43) PELEG, M., MAZOR, Z. and GARG, A.K. : Augmentation grafting of the maxillary sinus and simultaneous implant placement in patients with 3 to 5 mm of residual alveolar bone height ; *Int. J. Oral Maxillofac. Implants*, **14**, 549~556, 1999.
- 44) MINSK, L., POLSON, A.M., WEISGOLD, A., ROSE, L.F., SANAVI, F., BAUMGARTEN, H. and LISTGATEN, M.A. : Outcome failures of endosseous implants from a clinical training center ; *Compend. Contin. Educ. Dent.*, **17**, 848~859, 1996.
- 45) BLANKENSHIP, T.N. and GIVEN, R.L. : Penetration of uterine epithelial basement membrane during blastocyst implantation in the mouse ; *Anat. Rec.*, **233**, 196~204, 1992.
- 46) LEVIN, R.P. : An overview of implant marketing ; *Implant Dent.*, **7**, 50~54, 1998.
- 47) 大里重雄, 奥寺 元, 黒山 巖, 岡田通夫, 大塚 隆, 久保田良一, 山本和子, 蓮見 央 : インプラントの長期観察とQOL ; *日口腔インプラント誌*, **6**, 386~396, 1993.