

'88 *Vol. 3*

JOURNAL OF CLINICAL ACADEMY OF ORAL IMPLANTOLOGY

第3号

大阪口腔インプラント研究会誌

ジルコニアセラミックを用いた 歯科インプラント

岡山大学歯学部口腔病理学講座・教授 永井教之

部分安定化ジルコニア・ファインセラミックは我々の研究により人工歯根材料として適性を有していることが最初に明らかにされ、その歯科応用への道が開かれた。その基礎的研究とバイオマテリアル・歯科応用研究会との共同臨床研究によりサイエンスに裏付けられた極めて成功率の高いセラミック・インプラントとして完成しつつある。

現在、数社が開発中であるジルコニアセラミック歯科インプラント（1回法）の二、三の臨床応用を含めてその特徴を概説する。

1. セラミック・インプラントを成功させるための要因

インプラント義歯の成功の条件は、口腔内において咬合による咀嚼機能の有効な回復を計ると共に、一方でインプラント体にかかる咬合圧をコントロールして長期に安定させるという相

反する条件を満足させることである。歯科骨内インプラントは、粘膜に対して“穿孔的”あるいは外界に対して“開放的”インプラントであり、一部は間葉系組織（粘膜下結合織と骨）に囲まれ、さらに他の部分は粘膜から口腔内へ露出することや咬合を受ける点で、生体内安定性に困難な要素を持っており、偽歯根膜や口腔内細菌によるインプラント周囲炎が生じ、動揺・脱落する問題を含む。インプラントの長期的な植立安定は、インプラント周囲粘膜による上皮封鎖（インプラント接着上皮）と骨接着（Osteo-ankylosis）の成立である。とりわけ我々は後者が重要で、インプラント体—骨界面構造に Osteo-ankylosis を常時成立させておくことが成功の条件であることを明らかにしてきた（図1, 2）。現在この条件の成立を必須として、多くの骨内歯科インプラントが臨床に应用されつつある。



図1 ジルコニア・セラミックピン植立後の顎骨の組織像、サル

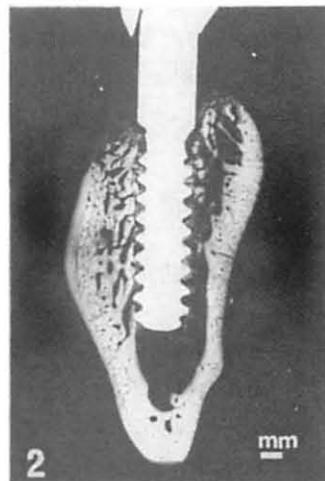


図2 ジルコニア・セラミックピン植立後の顎骨のX線写真（研磨標本）。

この咬合負担能力を有する歯科インプラントの骨接着成立可否の因子としては、次のようなものがある。

- ①素材の選択と形状の工夫
- ②術式“機械的安静”と上部構造の工夫
- ③適応症の選択と咬合関係の適正化

ジルコニア・セラミックインプラントもそのような因子を考慮した理論と術式となっている。

2. ジルコニア・セラミック (ZrO_2) の物性

知られるように純粋なジルコニア・フェインセラミック (ZrO_2) には、3種類の多形があり、高温では可逆的相転移現象が起きる。特に単斜晶系と正方晶系の転移では約4~9%の容積変化を伴うことから、これを防止することが必要であり、構造を安定化させる方法が考え出されている。これは MgO , CaO , Y_2O_3 などの酸化物を ZrO_2 結晶に固溶させることによって低温から高温まで転移を起こさない安定な立方晶系に変えることであり、完全安定化と呼んでいる。通常ジルコニア・セラミックとしては完全安定化させずに部分安定化と称して酸化物 (Y_2O_3) を少量添加することによって、立方晶系と単斜晶系とを混晶させ、靱性の高いセラミック焼結体を得ている。従って、歯科インプラント材として成形されるものは、ジルコニア・セラミックを Y_2O_3 で部分安定化させた焼結体である。 Y_2O_3 などの配合などの製法によりその硬度に差があることが知られ、歯科インプラントの場合、必ずしも硬いものが良いというわけではない。

a) 機械的、熱的特性

Y_2O_3 部分安定化ジルコニア・セラミックの機械的、熱的特性を他の代表的セラミックと比較してみると、ジルコニア・セラミックは一般的に低熱伝導率、低弾性率の特徴を有すると共に靱性が增大していることは特筆すべき特徴である。さらに、 Y_2O_3 部分安定化ジルコニア・セラミックは曲げ強度が他のセラミックと比べ高いことと、その色調は象牙色ないしは乳白色を示す審美性、さらには歯科的に易切削性など、

この材料が歯科インプラント材として要求される特性を有するセラミックであると言える。

一方、歯科インプラント材として歯科医療に用いられている単結晶アルミナあるいは水酸化アパタイトと対比してみると、単結晶アルミナは曲げ強度において Y_2O_3 部分安定化ジルコニア・セラミックの約1.5倍を示すものの、切削性、X線不透過性において劣り、水酸化アパタイトは生体親和性において他のセラミックスより優れているが強度的に劣ることから、形状的には他より太くする必要があることなど、インプラント材として適用するに当たっては長所、短所を有する。チタニウムは審美的に問題もあるが、良好な加工性を有する。従って将来は、ジルコニア・セラミックと99.75%以上の純度を持つチタニウムの組み合わせからなる歯科インプラントが最も優れていると考えられ、我々はそのような観点から2回法インプラント(後述)を開発中である。

b) 歯科インプラント用セラミックの物理的性質

各種セラミックの力学的な性質を比べると、ジルコニア・セラミックは、アルミナ単結晶と同様な、優れた力学的性質をもっていることが知られる。多結晶アルミナ・セラミックの自然切断面をみると、アルミナ・セラミックは直径約 10μ の不規則な立方体または長方体結晶が石垣状をなして集積している(図3a)。部分安定化多結晶ジルコニア・セラミックの切断面をみると、ジルコニア・セラミックは直径約 $1\mu m$ のほぼ球形な結晶が緻密塊状に存在している(図3b)。ジルコニア・セラミックの結晶の大きさはアルミナ・セラミックの $1/10$ である。

このようなジルコニア・セラミック、及びアルミナ・セラミック固有の結晶構築は、一部の物理学的特性と関連性のあることが推測される。

c) 溶出試験方法と結果

オートクレーブ ($121^\circ C$) 中にてジルコニア・セラミックを蒸留水中に溶出後、アルセナゾⅢ吸光度法により Zr の吸光度を測定した。その結果、 ZrO_2 溶出液は $0.03 ppm$ 、ブランク溶出液は $0.05 ppm$ であった。共に $0.1 ppm$ 以下

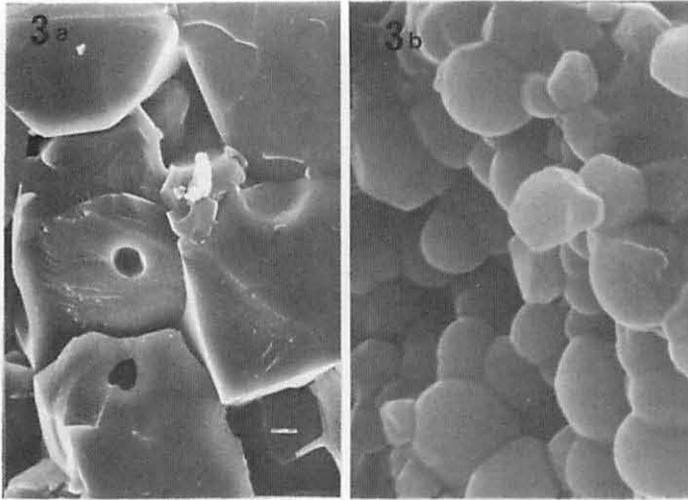


図3 a : アルミナセラミック (多結晶) の破断面, SEM 像
b : ジルコニア・セラミック (多結晶) の破断面, SEM 像

であり, Zr が生体内で分離溶出することはないことが明らかとなった。Y₂O₃ の溶出についてもほとんどないものの, その性状からもより詳細に検討すべきと思われる。

d) ジルコニア・セラミック・チタニウムの 毒性と組織親和性

ジルコニア・セラミックについて厚生省ガイドラインの方式によって行われた細胞変異原試験, 急性毒性試験, 慢性毒性試験, 及び溶血試験・移植試験は全く陰性である。

3. ジルコニア・セラミック・インプラントの 形状・器具

骨内歯科インプラントを成功させる重要な要因に, 形状の工夫がある。

形状の工夫によって初期の固定化を容易にし, 早期に骨接着を生ぜしめるかであり, さらにその形状がどれだけの咬合圧を受け, それを顎骨全体に分散しうるかである。その具体的工夫として, ①表面積の拡大による骨との嵌合力を増強すること, ②初期の固定化が容易に行われる形状とすること, ③咬合力を分散しうる形状とすること, が挙げられる。

最近の有限要素法による応力分布の解析を行った結果では, スクリュータイプよりブレードタイプが応力を分散しうるということが知られる。従

って, 症例によりスクリュータイプとブレードタイプの使い分けや残存歯牙支台歯との連結, 上部構造体に緩圧装置の組み込み, 咬合面の狭小化 (咀嚼能率の低下の問題が残る) などにより応力の分散を計り, 骨接着を咬合時において常に成立させることが必要である。我々の2回法インプラントは, ブレードタイプとスクリュータイプを複合体として組み合わせたもので, 応力分散により常にオステオアンキロシスが成立しているものである。

4. 適応症, 植立術式, 上部構造の製作について

基本的に他のスクリュータイプ, ブレードタイプのセラミックインプラントと同様である。一番の利点は易切削性であることから, 下顎臼歯部においては, 埋入部分の切削, 前歯においては, ヘッド部分の切削が可能となり, 適応範囲が広い。以下, 代表的な利用方法について供覧する。

1) 前歯部: 易切削性の効果と単独植立として 利用する場合。

・症例1 (図4~7)

インプラント体を上顎前歯部に植立する際, 骨の形態から挿入されたインプラント体は唇側に大きく突出するのが現状である。特に審美性

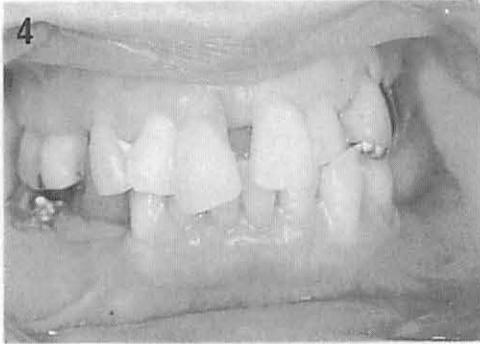


図4 症例1. 46歳, ♀ 術前写真,
1)の著明な弛緩, 動揺を認める. 抜歯後1
カ月間放置後, インプラントを植立.

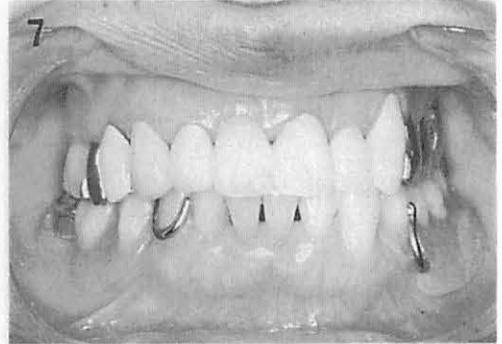


図7 症例1. 植立術後2カ月間安静植立.
上部構造装着により良好な審美性が得られ
ている.



図5 症例1. 植立直後, 咬合高径が確立してお
り, インプラント頭部の形成がなされたと
ころ. 隣在歯との平行性獲得が容易であ
る.



図6 症例1. 切削, 形成され
たインプラント頭部の側
面観.

を要求される部位であることより, インプラント体が隣接歯と良く平行性が得られることが重要で, シルコニアの切削性が要求される.

・症例2 (図8, 9)

インプラントの最も理想とする単独植立は, 前歯部において可能である.

上顎側切歯にジルコニア・スクリータイプを単独植立し, 2年間機能させている症例で, 動揺はない.

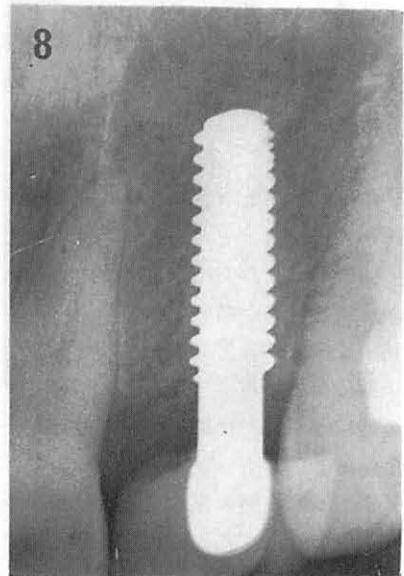


図8 症例2. 57歳, ♀
2)部欠損, インプラント植立2カ
月後, 上部冠を装着し2)の単独植
立をした, 2年後のX線像. 骨吸
収はなく, 骨接着が得られている.



図9 症例2. 口腔内写真. 2)の動揺はなく, 周囲粘膜の炎症変化を認めない.



図10 症例3. 34歳, 術前状態.
5欠損, 6充填物, 4は健全歯であることから, 65の半連結体が可能.

2) 臼歯部: 半連結体として利用する場合

・症例3 (図10~12)

臼歯部欠損に対し, ブリッジを形成・装着する際, 特に犬歯誘導を行っている健全な犬歯, あるいは歯牙実質欠損の全く無い健全歯を削合することは, 今後の歯科医療において可及的に避けなければならない. 本症例のようなブリッジ適応症であっても, このようなケースにジルコニアインプラントを植立することは, 1歯でも健全歯を切削しなくてすむわけである. また, ジルコニアインプラントは易切削性なため, インプラント体と天然支台歯との平行性を無理なく容易に得ることができる.

3) ブレード: 骨質が狭く, 埋入部分をカットして利用する場合

・症例4 (図13)

特に下顎臼歯ブリッジにおける下歯槽管, あるいは上顎の上顎洞の位置により, ブレードタイプのインプラント体を植立する機会が多くなる. ジルコニアインプラントは術前 X-Ray 診査により, 骨量が少ない場合インプラント体植立部の形状を自由に形態修正できるところに大きな特徴がある.

4) X線不透過性の効果 (図13)

ジルコニアインプラントの特徴は多結晶体であることからX線不透過性であり, 埋入位置の確認, 骨結合の成立状態を明瞭に確認でることにある. ジルコニアインプラントの場合, 次に述べるように2カ月間の安静植立をすることにより, インプラント骨界面においてX線透過



図11 症例3. インプラント植立後2カ月間安静植立. インプラント頭部と6の形成が容易.



図12 症例3. 65の上部構造装着後1年経過. インプラント体に動揺はなく, 骨吸収も認めない. 4を健全歯のまま残せる利点がある.

像(偽歯根膜)は出現しない(図13).

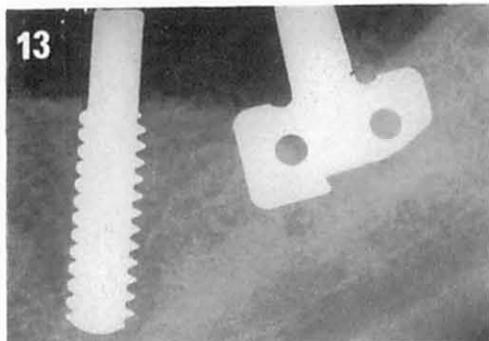


図13 症例4. 37歳, ♀

67欠損. 術前診査により下歯槽管までの骨量が少ないことが判明. ブレードタイプの埋入部分を術前に削去してある. スクリュータイプ, ブレードタイプ共に骨接着を生じ, X線透過線はない. 植立2カ月間安静植立.

5. 最終補綴をどの時期にするか—安静植立による骨接着の成立—

ジルコニア・インプラントでは, 術後インプラントの固定を目的として行われる天然歯牙との Sprint は行わない. 正確に適合し, がっちり植立後, 2カ月~3カ月放置するか, 暫間義歯利用して, 露出インプラント頭部に刺激を与えないようにして安静植立する.

1) “暫間固定は不要”の理由

従来, インプラント植立後, インプラントの植立後の固定や一時的に生ずる動揺防止の目的で, 暫間的に歯科インプラント体と隣在天然歯牙との連結固定 (Sprint 効果) が行われている. はたしてこの術式で安静がえられているかこれまで疑問であった. 連結固定により天然歯の生理的な微かな動揺 (40~150 μm) を, 骨創傷治癒過程中的の歯科インプラント体周囲に伝え, 偽歯根膜の発生をみるのが実験的に確かめられている. 絶対安静が要求されるインプラント—骨接着成立の面からみれば, 植立直後の連結固定は好ましくない.

以上のことから, ジルコニア・インプラントの場合, 植立後8~12週間以上放置・安静にし, 骨接着を成立させた後に上部構造を作製する.

しかし, 審美的な理由から完全安静状態のイ

ンプラントの計画を放棄しなければならない場合もある. 臨床研究例では, 植立直後 Sprint した場合や, 植立後1週間で上部構造を設定しても, 動揺がみられないことから, ジルコニア・インプラントでは植立当初から十分な嵌合力が働いている形状と物性を有しているものと思われる.

2) 最終的な補綴処置の時期

既述のように最終補綴物は骨接着が成立した後に施す. 骨接着が成立せず, 偽歯根膜の発生により動揺が生じたインプラントは, 上部構造を作成しても失敗に終わる.

6. 2回法インプラントの開発

先に述べたスクリュータイプインプラントの安静植立では, ヘッドが口腔内に突出することから, 舌, 食片などの機械的刺激は避けられず, 骨接着が成立しない危惧を生む. また, 審美的にも不満が生じる.

インプラント支持部を骨内に埋入後, 上部構造を製作する2回法の発想は新しいものでなく, すでに1950年後半 Sleep away implant として Chérchève によって始められている.

Bränemark は組立方式によるチタンスクリューインプラントに2回法術式を応用し, Osseointegrated Implant として開発した. 我が国にも導入が計られ, 極めて成功率の高いものとして無歯顎インプラントへの応用がなされている. この場合, 欧米人を対象として設計されていることから, 骨内に埋入されるスクリュー部の太さと日本人の顎骨の歯槽巾の相互関係が課題となる. 最近, 我が国では2回法として, 中心に金属インプラントその周辺にアパタイトを溶射しコーディングした複合インプラント (two piece Implant) の開発が急がれているが, 太さの限界と金属表面とアパタイト接着力が未解決の問題といえる. 我々は現在, チタニウムやジルコニアを用いた生物機械的な原理に基づく2回法インプラントを開発中である (図14).

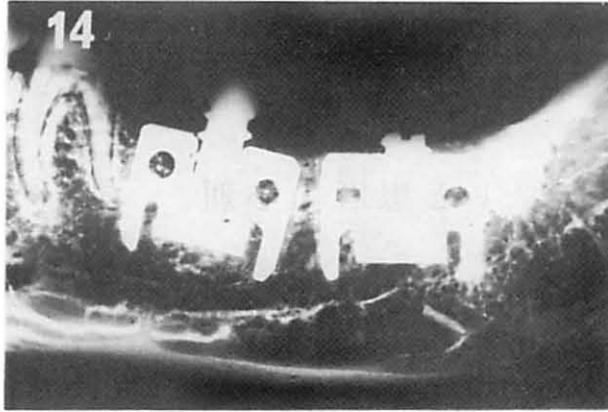


図14 チタニウム製2回法インプラント（サルの実験）

7. まとめ

以上、現在まで明らかにされた1回法インプラント（ジルコニアインプラント）の特徴をまとめると、以下のようになり、今後臨床応用への努力がなされる。

ジルコニアセラミック・歯科骨内インプラントの5つの利点

- ① 生体親和性に優れ、骨接着、上皮付着を生じる。
- ② 機械的強度が極めて優れ、熱衝撃（急熱、急冷）に強い。
- ③ 任意に切削・切断が可能な結晶体であり、それにより機械的強度が低下しない。
- ④ 色調は象牙色（乳白色）を呈して審美性に優れ、X線不透過性（造影性）が良好。
- ⑤ 形状の工夫と基礎データに裏付けられた術式により、顎骨内の安定性が優れている。

<文献>

- 永井教之：歯科インプラントの周構造とその病理—天然歯周組織との比較において。ザ・クインテッセンス，4，1781-1800，1985。
- 竹下信義他：歯科インプラント材としての他結晶ジルコニア・セラミックの物性と安全性に関する研究（その1）。日本歯科インプラント学会誌，7，71-80，1986。
- 永井教之他：部分安定化ジルコニア・セラミックインプラント（1回法）。歯界展望別冊「デンタルインプラント」，129-139，1987。
- 永井教之：インプラントの基礎と臨床—インプラントについての考え方（関根，津留編）。デンタルダイヤモンド社，24-29，1988。
- 永井教之：ジルコニア・チタニウム及び複合体歯科インプラントの顎骨内埋入に関する病理組織学的研究。日本歯科医学会誌，7，77-85，1988。
- 木庭茂治他：骨内歯科インプラント（2回法）の開発。第18回日本口腔インプラント学会総会総会抄録集（大阪），8月。

●特別講演

インプラントと患者の心理

立命館大学心理学講座・教授 齋藤稔正

古来、「医の基本は病を癒すことではなく患者を癒すことである」と言われている。インプラントのような高度の医療技術を適用する場合は、患者の心理も極めて複雑な様相を呈している。単に技術的側面だけを重視し、心理的側面を軽視すると、思わぬところで医師—患者間の対人関係に軋轢を生じ、医療トラブルへと発展しかねない。そこで、本講では、患者心理の視座からみてインプラント時に要請される諸点について略述する。

I. 身体像 (Body Image) について

- 身体像とは何か
- 身体像の崩壊
- 歯の喪失の意味とインプラントの意義

II. インプラントの心理

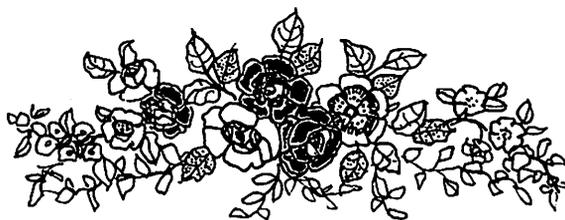
- 患者全般に共通する心理
- インプラント時の心理
 - 機能欠損の補充に対する過剰な期待
 - 手術に対する不安と恐怖
 - 初体験から生起する情報不足に基づ

く不安

- 費用、その他に起因する不安
- インプラント時の患者への対応
 - 患者の態度、構えの再教育
 - 患者の心身の安静化
 - 患者の性格的側面を事前にチェック

III. インプラントに起因する医療トラブル

- 医療トラブルの原因
- 医療トラブルが起こる背景
 - 現代社会の趨勢
 - 現代人の耐性の欠如
 - 平等意識と権威の失墜
 - 歯科医師の急増
 - 患者の体質、行動様式の変化
- トラブルを起こし易い患者
 - 欲求不満が多い
 - 刺激に対して過敏
 - 心身面で不安定
 - 性格的な偏り
 - 心身症、神経症、うつ症などの病歴



● 一般講演

ブローネマルク・
システム・インプラント
研修会より

泉大津市開業 佐藤 文夫

このシステムは今日、国の内外を問わずインプラント界において、よく話題となっている。研修会は外科・補綴コースに分けられており、併せて5日間の研修を受けた。今回は外科部門を中心に紹介する。

このシステムは1960年代の半ばスウェーデン・イエテボリ大学のベル・イングヴァール・ブローネマルクにより開発された。整形外科医であった彼は骨組織の実験中、使用していた生体顕微鏡用のチタン製チャンネルバーを、うさぎの頸骨からはずそうとして、はずれなくなってしまった。この失敗をチタンと骨との親和性と捉え、インプラントに応用することを考えた。

＊まず、インプラントと骨組織の界面模式図を示す(図1)

チタンの表面酸化膜は100オングストロームの厚みで、スペクトル・スコープでの検索では、Ca P Na イオンの存在とタンパク質の検出が証明された。また、酸化膜の外側には、その存在理由が未だ明らかではないが、プロテオ・グリカン層(200~300オングストローム)があり骨と接する。失敗時には、プロテオ・グリカン層の厚みが100,000オングストロームと増し、結合組織層、不正配列骨組織層を介して健康骨に移行する。これらの説明は、チタンの骨統合を理解させる上で、説得力のあるものである。

マクロ的には、ねじ山を有するインプラントは初期固定がやりやすく、加重負担の分散にも役だつ。また、分散した適度な刺激が骨の増殖に役だつのである。

＊埋入に適した骨の形態、質、量(図2, 3)

フィクスチャーを埋入するに最適な骨の吸収形態と骨質の理想は、B, Cの2, 3タイプである。

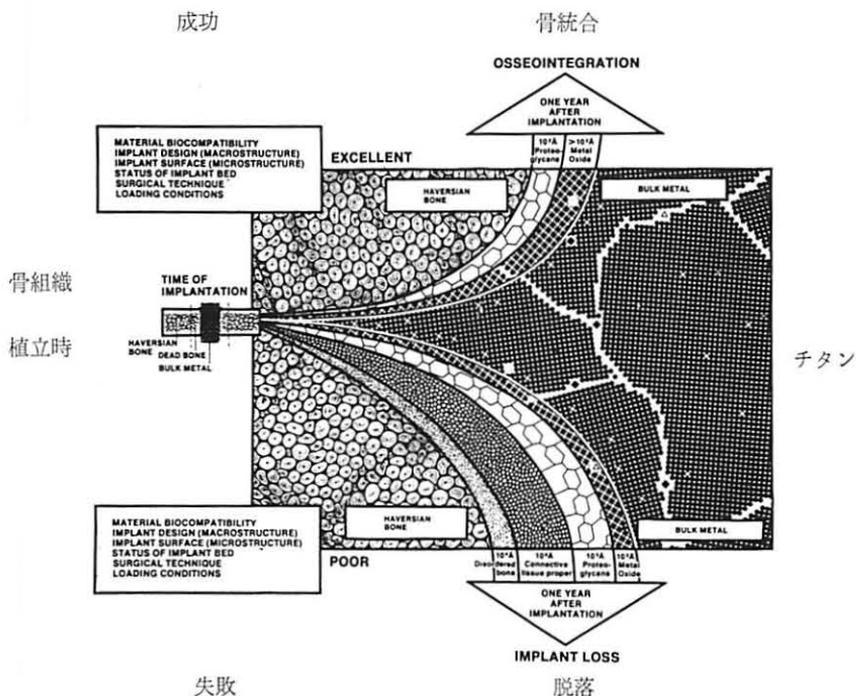


図1 インプラントと骨組織の界面模式図

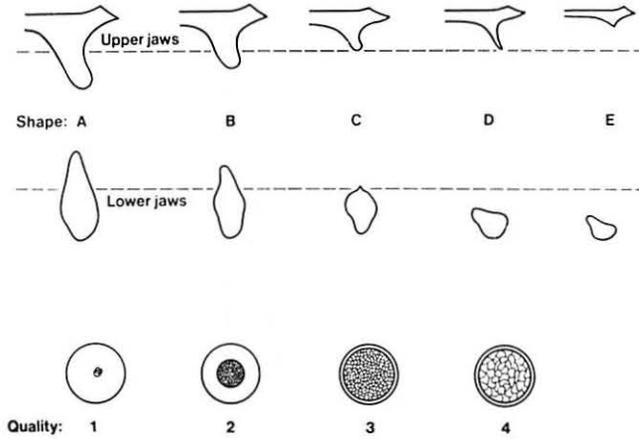


図2 骨の形態と質

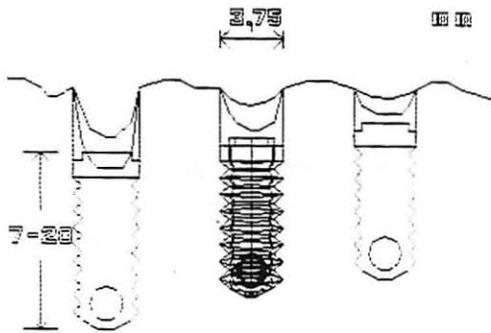


図3 骨の量

植立長軸に対し直角な直径 5 mm の骨切削円が出来たところより最低 7 mm の深さの円柱骨量が必要である。

骨量は、最低でも幅（直径）5 mm、植立長軸 7 mm（最短フィクスチャー）の円柱領域骨（皮質骨を含め）が必要である。

***インプラントの構造（写真1，図4）**

骨内に埋入するフィクスチャー、歯肉を貫通するアバットメント、両者をつなぐアバットメント・シリンダー、補綴物支台ゴールド・ヘッド、ヘッドをつなぐゴールド・シリンダーよりなる。

***フィクスチャー（骨内に埋入部分）の種類**

—滅菌アンプル入り—

基本的には、直径が 3.75 mm で 7, 10, 13, 15, 18, 20 mm、6 種類の長さの違った純チタン製円柱状である（チタンのケースにおさまっている）。

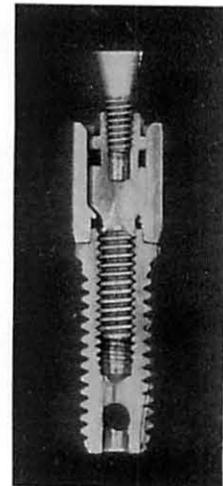


写真1 インプラント（フィクスチャー）

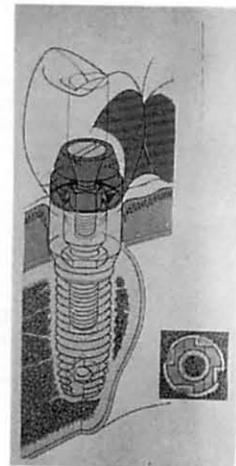


図4 インプラントと上部構造関係の模式図

*骨形成インスルメント

—滅菌アンプル入り—

ラウンド・バー, 細い ($\phi 2\text{mm}$) ツイスト・ドリル, $\phi 2\text{mm}/3\text{mm}$ パイロット・ドリル, 太い ($\phi 3\text{mm}$) ツイスト・ドリル, カウンター・シンク, 以上は, ステンレス製で, 最終の骨切削 (みぞ切り) にはチタン製のスクリュウ・タップを用いる.

このシステムでは, インプラント・インスルメントの他, すべてのチタン製品に, その他の金属が触れること (金属汚染) を禁じている.

*第一次手術—骨形成 (図5, 6)

上記の順序に従って, ラウンド・バーよりカウンター・シンクまでステンレス製のドリルを用い, 生理食塩水を注水しながら 2000 rpm で骨切削をおこなう (骨温度を45度以上に上げると, 骨に悪影響を与える). 最終のネジ切りはチタン製のドリルを用い 15 rpm で切削する.

最終の骨切削をチタン製インスルメントによ

り仕上げることにより, 骨の形成面に対してチタン以外の金属汚染を防いでいる.

*フィクスチャーの埋入

純チタン製のフィクスチャーは, 特に慎重に扱うよう指示される. 他の物 (金属, 綿花, ゴム, ビニール等) との接触をいっさい禁じている.

術後10日間はどのような圧力も, 骨中のフィクスチャーに, かけてはならない.

*無歯顎者に4~6個のフィクスチャーを埋入し, 固定式修復物を作ることで, 有歯顎者に匹敵する状況をあたえることが可能になった. また, 局部欠損単独植立も, 場合によっては可能である.

*第一次手術後治療期間

フィクスチャー埋入後フィクスチャーは3カ月より6カ月間, 粘膜下に置かれなくてはなら

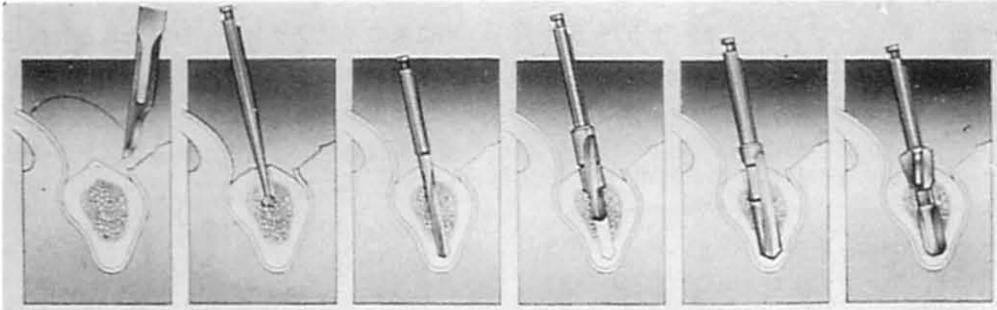


図5 第一次手術 切開よりカウンターシンク形成まで

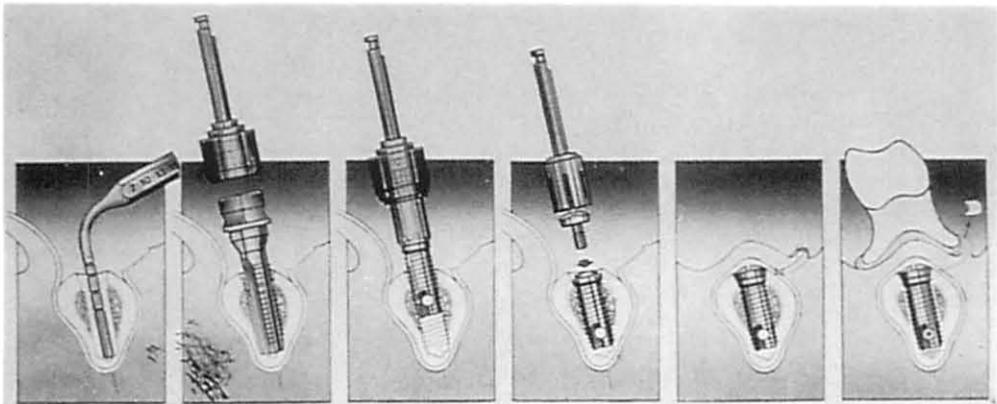


図6 第一次手術 深度測定より縫合終了まで

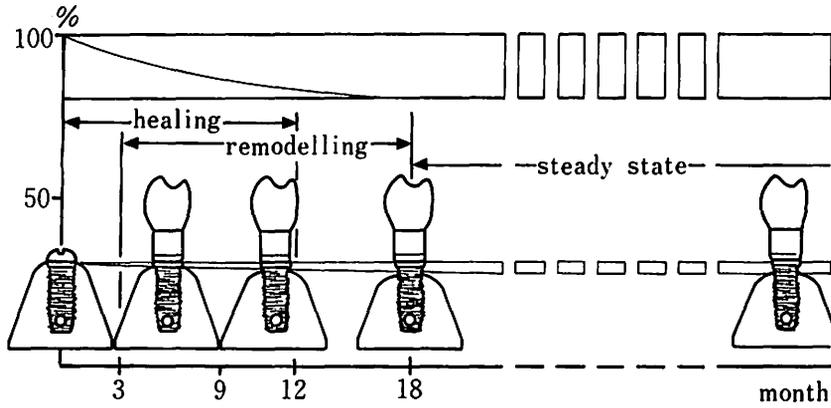


図7 骨の修復治癒期間

ない。特に術後6週間の間は骨統合にとって大切な時期である。

未分化の間葉細胞が骨芽細胞にかわるか、破骨細胞になるか、あるいは繊維芽細胞になるかは、微妙なところである。それ故、第一次手術後3カ月間はX線撮影を禁ずる。

*第二次手術—歯肉貫通

上顎ではフィクスター埋入後5～6カ月後、下顎では3～4カ月後にアバットメント結合手術に移る。

*治癒期間(図7)

フィクスター埋入後12カ月は治癒期間とみなしている。最初からかぞえて18カ月間は骨の修復が進行するのが観察できる。その後は安定期である。骨縁の吸収は初めの1年で平均1mm、その後は年平均0.05mm吸収が普通である。その後吸収のないものもある。

*従来のインプラント・システムと比較して

このシステムは、すべてにおいて厳格であり、慎重に考慮されたものである。それだけに操作も複雑で、経費のかかるシステムである。しかし、一旦取り組んでしまえば、合理的であり、安心して手術を行うことができる。

日常臨床における歯牙移植

大阪市開業 延 藤 直 彌

私が歯牙移植を日常臨床に取り入れて約10年、約40例になり、その結果をまとめて発表させていただいた。

歯牙移植の目的は、単独で植立でき、天然歯と同じ生理機能を有する材料を患者の不要な歯牙、主に智歯を使用して欠損部位の歯列を回復することである。

歯牙移植には図1のようにいくつかの方法があるが、私が採用した方法は完成歯牙自家移植である。100%成功を期待できる方法ではないので、移植歯は必ず患者の口腔内で機能していない智歯、小白歯に限ることにした。

歯 牙 移 植	
自家移植	○根未完成歯牙移植 ○根完成歯牙移植 (再植術を含む)
他家移植	歯牙銀行
異種移植	サルの歯→人

図1

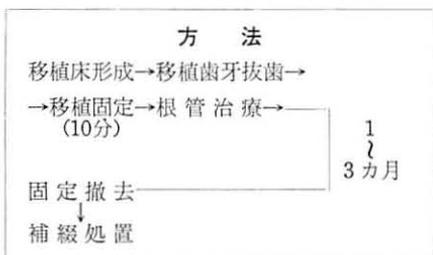
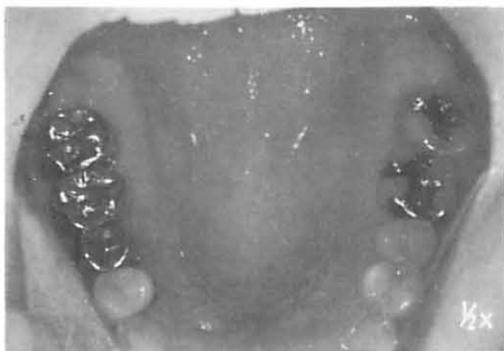


図2



8を6に移植



移植後5年・6が移植歯

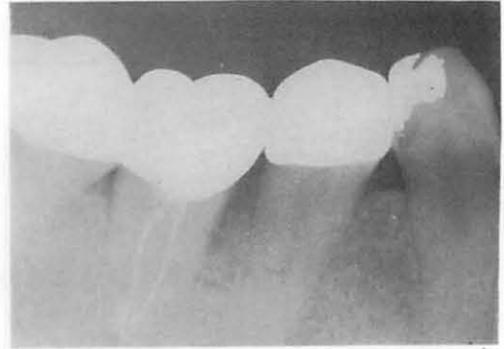


5年後X線所見・6が移植歯

図3 症例1・26歳女性



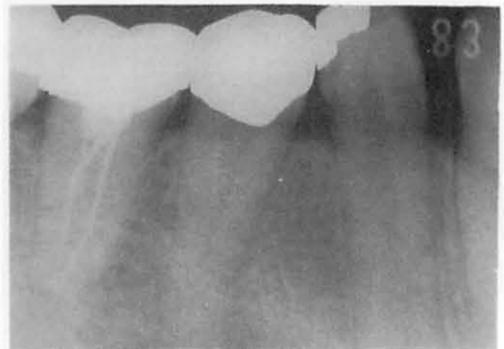
移植後2カ月



移植後2年



移植後5年・6が移植歯



移植後5年

図4 症例2・25歳女性・8を6に移植

通常、完成歯牙の移植は抜歯した移植歯に根管治療を行って移植するのであるが、その間に歯根膜が機能を失い、根周囲の骨と癒着し、根の吸収を来たして数年で脱落する。

私が歯牙移植で最も力を入れたのは歯根膜の再生である。歯根膜は酸素欠乏に強いとの意見を病理学教室にいた友人から聞き、移植床をあらかじめ準備し、短時間（10分程度）で移植を行い、根管治療は移植後に行った。

方法は図2のごとく、第1に抜歯を行い、次に移植歯の根の形態に合わせて抜歯窩に移植床の形成を行う。生理的食塩水を注水しながらラウンドバーで骨を削除していく。移植床の形成がほぼ完了したところに移植歯を抜歯し、移植床に移植歯を試適し、修正を行った後、移植歯を移植床に軽く槌打する。次に隣在歯と結紮して咬合調整を行い、約1カ月間の安静期間の後、根管治療を行い、更に3カ月間の固定期間

の後に単独歯としての補綴処置を行う。

図3および図4は長期成功症例であるが、術後5年以上を経過するも根の吸収はなく、レ線像でも歯根膜様の構造が認められる。

私が以上述べた方法で歯牙移植を行い10年40例に及ぶが、残念ながら予後は安定せず、骨植堅固で根吸収なく天然歯と同様に機能しているもの $\frac{1}{3}$ 、やや動揺するも機能を持っているもの $\frac{1}{3}$ 、骨吸収・動揺のため抜歯のやむなきに至ったもの $\frac{1}{3}$ である。

今後改善すべき点として、移植床に移植歯を十分に深くそして結紮せずとも単独で植立するほどしっかり植立すること、そして十分な結紮と根管治療が挙げられる。

最後に、成功すると最も予後の良いインプラントの一方法として、今後も完成歯牙自家移植の臨床を続けていきたいと思っている。

骨内インプラント術前における 骨質精査方法としての MD法について

大阪厚生年金病院歯科口腔外科

久保 茂 正
大野 正 光
西村 敏 治

はじめに

骨内インプラントを成功に導くカギは、『骨形態』と『骨質』を十分精査，把握し手術の可否ならびに術式，術後の処置方針の検討を行う事である。今回は『骨質』について大阪厚生年金病院歯科口腔外科における検査方法を紹介し，若干の考察を加え報告する。

骨粗鬆症とは

骨内インプラント手術術前に『骨質』について十分精査，留意しなければいけない症例とは骨粗鬆症を代表とする代謝性骨疾患である。骨粗鬆症は図1に示すように，骨の量的ないし質的な退行性変化を意味し，骨の吸収が形成を上回り実質骨の減少を来すことを意味する。つまり骨のマトックスと骨塩の双方に渡る減少である。

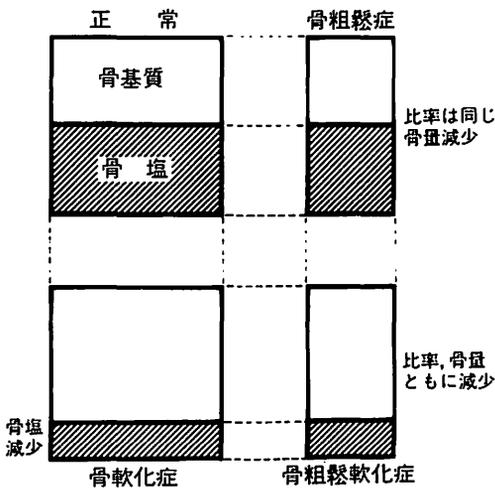


図1 骨粗鬆症と骨軟化症

り，骨塩のみが減少する骨軟化症とは少し意を異にする。骨粗鬆症の原因は，主に①原発性骨粗鬆症（いわゆる自然老化に伴う）②続発性骨粗鬆症（副腎皮質ステロイドの分泌過剰や閉経後のエストロゲン分泌の欠乏などに認められる骨代謝に関与するホルモンのアンバランスが原因になり，結果的にパラソルモンが増え骨組織よりCa塩が流出）に分類される。臨床において重要なポイントは，年齢別骨粗鬆症の発生率で60歳を過ぎると女性のほぼ半数以上がなんらかの原因で骨粗鬆症とされている点だ（図2）。

骨粗鬆症の診断方法

整形外科領域での骨粗鬆症の代表的診断方法は第8胸椎や第3腰椎の椎体のX線骨陰影濃度や骨梁から判定する方法である。しかしこの方法では客観性や再現性に乏しいこともあり最近では図3に示すように特殊な方法が用いられて

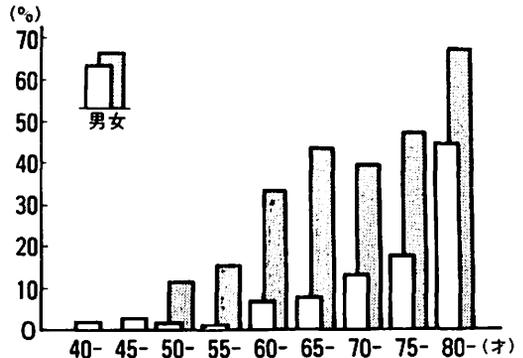


図2 各年齢群別骨粗鬆症発生率

1. X線像による方法
 - 骨陰影度・骨梁の変化（慈大式分類，Singh 分類など）
 - Microdensitometer による方法（MD法）
2. Bone Mineral Analyzer による方法
3. 骨音波伝導測定法
4. CTスキャンによる方法
5. 骨生検による方法

図3 骨代謝評価法

いる。

当科では現在これら各種検査方法の中MD法をインプラント手術前の『骨質』精査目的のため行っている。

MD法とは

MD法は図4に示すように手部背掌X線(hand-score)をアルミスロープ(gray scale)を入れて撮影し densitometer および computer を併用して客観的に代謝性骨疾患の骨萎縮度を判定する方法である。図5は実際のX線写真を示す。具体的には1)両手をアルミニウムスケールと同時に撮影する。2)手骨の第二中手骨部を microdensitometer により、アルミニウムスケールと実際のX線フィルムの濃度を比較判定する。この陰影濃度比較にはコンピュータを使用し、最終的に骨質を判定する。図6は実際に使用している debsitometer とコンピュータ分析機。

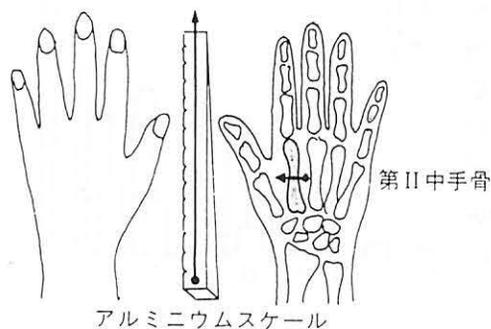


図4 MD (Microdensitometry) 法

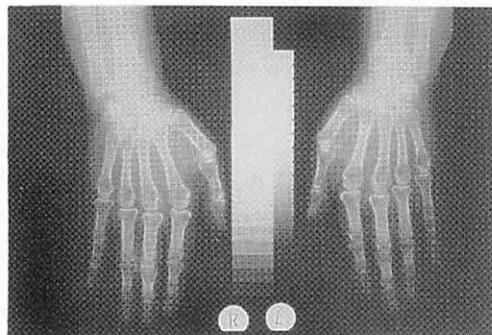


図5

MD法解析指数

MD法の実際の解析指数には、主なものとして MCI インデックスと $\Sigma GS/D$ インデックスの2つが上げられる(図7)。

MCI は、骨幅に対する骨皮質幅の割合を表す。 $\Sigma GS/D$ はこの陰影の濃淡の程度をグラフに表し、そのグラフの面積(これは実際の骨塩量に相当する)を骨幅で割ったもの、すなわち、骨幅当りの骨塩量、言い替えれば骨密度に相当する。

個人の分析結果について

図8はインプラント手術前に『骨質』精査のため実際にMD法を施行した症例の個人の分析データ表。それぞれの症例についてこのような分析結果が得られる。

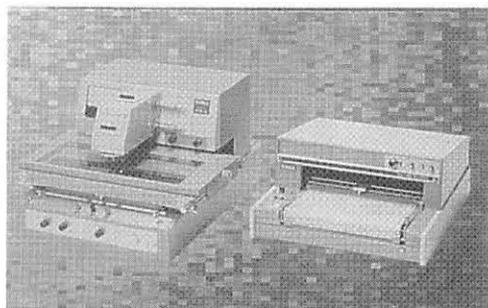


図6

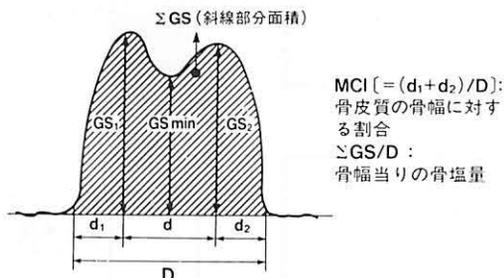
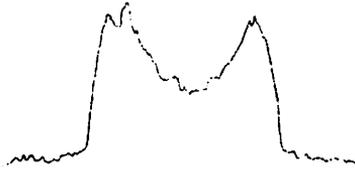


図7 MDパターン

2516891

75 M



W/S NO. 881126	SEQ. NO. 0040	W/S NO.	SEQ. NO.
D 6 29	クロサ -2	D	クロサ
MCI 0 356	ムラ	MCI	ムラ
GS/D 1.78	スケール SL	GS/D	スケール
GSmax 2.76	コメント 0 0	GSmax	コメント
GSmin 1.11	ホセイ L	GSmin	ホセイ
PAT 0	ホセイ P	PAT	ホセイ

図8 MD法波形報告書

多数症例の統計結果について

表1は昭和63年1月より11月までの間にインプラントを希望して来院し、実際に手術を行った77人の患者の中から無作為に抽出した29名を示す。男性16名（平均年齢44.8歳）女性13名（平均年齢61.1歳）。男性女性ともに40歳以上の割合が高く、特に女性では40歳以上の症例ばかりである。70歳代の症例が合計3症例あり、インプラント症例の高齢化傾向の片鱗が伺われると同時に女性における「骨質」の精査の重要性が改めて浮き彫りにされている。一般的にも代謝性骨疾患の発症が増加するとされる40~50歳代にインプラント希望者が集中する傾向があり、インプラント手術の予後判定のための大きな問題点と考えられている。

図9はMCI、骨皮質幅の骨幅に対する割合を平均値と比較してプロットしたものの、実線を挟んで点線の範囲が2SD以内で正常値。健常人では男女とも30歳までは漸時増加する。30歳を越えると男性ではやや低下傾向を示すが、女性は加齢とともに低下している。骨粗鬆症患者では健常人値に比しいずれの年代でも低値を示し、加齢とともにその低下は著明となる。すなわち骨粗鬆症患者では骨皮質が同年代の健常人に比べ非薄化している。この統計では、男性で3症例、女性で1症例骨皮質の骨幅に対する割合が少ない。

表1 インプラント症例

	M	AGE	F	AGE
1	A. I	24	H. K	41
2	T. S	31	J. S	41
3	T. O	36	E. K	42
4	H. H	40	M. Y	43
5	A. S	41	S. K	48
6	M. N	44	N. M	49
7	K. N	47	T. N	49
8	Y. H	51	Y. N	54
9	A. S	53	M. H	60
10	S. T	53	C. T	60
11	A. S	56	T. A	69
12	K. S	59	T. T	73
13	A. O	60	T. T	76
14	T. H	61		
15	M. Y	61		
16	R. A	76		
MEAN		44.8		51.1

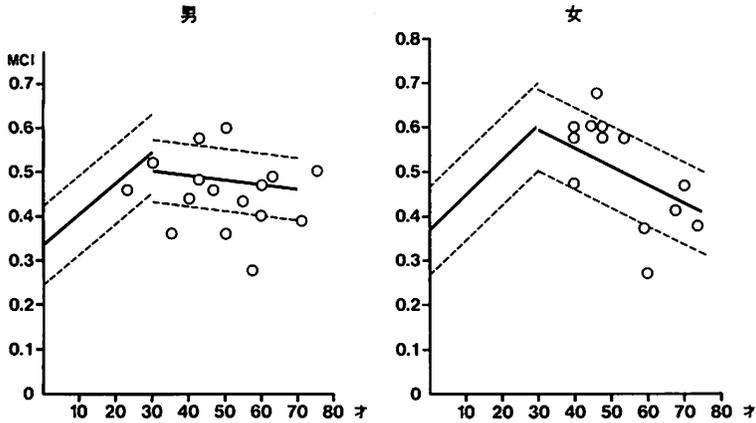


図9 MCI：骨皮質幅の割合

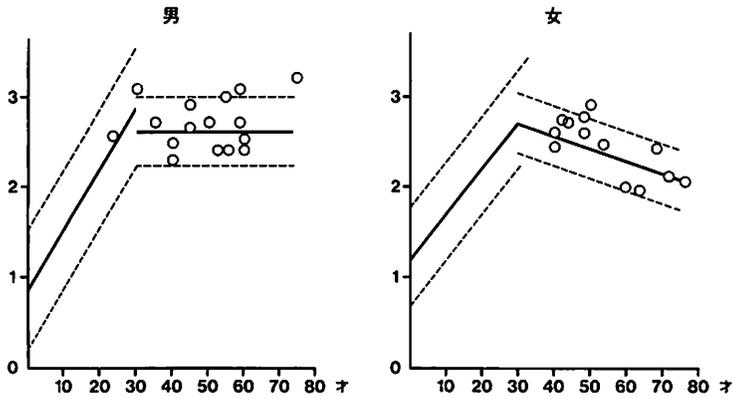


図10 Σ GS/D：骨密度

図10は Σ GS/D：いわゆる骨密度に相当する指標。健康人では男女とも30歳までは加齢とともに急増する。30歳をすぎると男性で変化ないが、女性で低下傾向をとる。骨粗鬆症患者では加齢とともに低値をとり約半が正常範囲以下。この統計では正常範囲より逸脱の症例はない。

図11は MCI と Σ GS/D 双方を総合的に評価したグラフ。縦に骨皮質幅の骨幅に対する割合を表す MCI を、横に骨密度に相当する Σ GS/D の値を取り、さらにこの MCI と Σ GS/D との関係から骨質をA～Hの9つのブロックに分けている。例えばAの範囲であれば皮質骨は厚く、骨密度も高いことを意味し、Hの範囲であればまさしく骨粗鬆症といえる。さらにこのグラフを理解しやすくするため9のパターンについて井上らは仮想骨モデルとして管状骨の図式化を行っている(図12)。

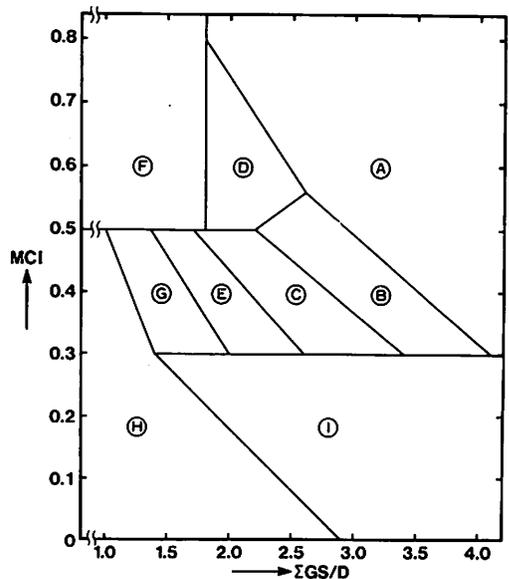


図11 骨パターン

	A	B	C	D	E	F	G	I	H
仮想モデル									
	健常人	—	骨粗鬆症 慈恵医大 分類初期	—	骨粗鬆症 慈恵医大 分類Ⅰ	—	骨粗鬆症 慈恵医大 分類Ⅱ	骨粗鬆症 慈恵医大 分類Ⅲ	—

図12 骨モデルと骨パターン

仮想モデルのA・B群においては、骨皮質幅、骨密度共に大きく、ほぼ正常。G・I・H群と進むにつれ、骨皮質幅も小さく、骨密度も小さくなっていき、骨の粗鬆化が進行して行く病態を示す。慈恵医大式骨粗鬆症の分類では、C・D群は初期の骨粗鬆症、E・F群は分類Ⅰで軽度の骨粗鬆症、G群は分類Ⅱで中等度の骨粗鬆症、I・H群は分類Ⅲで重症の骨粗鬆症に相当する。

表2は男性症例についてMCI, Σ GS/Dの比率よりパターン分けしたもの。1症例56歳で

表2 MD測定結果(男)

NAME	AGE	MCI	Σ GS/D	PATTERN
A. I	24	0.46	2.57	B
T. S	31	0.52	3.08	A
T. O	36	0.36	2.70	C
H. H	40	0.43	2.28	C
A. S	41	0.48	2.60	B
M. N	44	0.58	2.90	A
K. N	47	0.44	2.61	B
Y. H	51	0.58	2.77	A
A. S	53	0.43	2.29	C
S. T	53	0.35	2.90	C
A. S	56	0.28	2.42	I
K. S	59	0.47	2.73	B
A. O	60	0.49	3.05	A
T. H	61	0.44	2.37	C
M. Y	61	0.41	2.47	C
R. A	76	0.51	3.08	A

パターンIがあるが、そのほかはパターンA B Cのどれかになっている。

表3は女性症例についてMCI, Σ GS/Dの比率よりパターン分けしたもの。54歳のパターンDが1症例、60歳73歳76歳の3症例でパターンE、60歳のパターンIが1症例とやはり高齢に伴い比較的高い確立で骨粗鬆症の傾向があることを示唆する。

まとめ

今回骨内インプラント手術の術前精査として『骨質』判定のためのMD法をとりあげたところ、

1) 臨床統計で、女性の骨萎縮度が高い事を裏付けるデータを得た。一般に女性は閉経後に

表3 MD測定結果(女)

NAME	AGE	MCI	Σ GS/D	PATTERN
H. K	41	0.47	2.49	B
J. S	41	0.58	2.66	A
E. K	42	0.56	2.68	A
M. Y	43	0.61	2.61	A
S. K	48	0.69	2.72	A
N. M	49	0.56	2.81	A
T. N	49	0.60	2.58	A
Y. N	54	0.54	2.44	D
M. H	60	0.37	2.20	E
C. T	60	0.28	1.78	I
T. A	69	0.39	2.30	C
T. T	73	0.39	2.03	E
T. T	76	0.40	1.99	E

骨粗鬆症の発症が多くなるといわれておりデータと一致する。

- 2) MD法は『骨質』による手術リスクの大きさをスクリーニングできる可能性があると思われる。
- 3) 予後の観点より考察すると、インプラント手術時たとえ軽中等度骨粗鬆症E・G群の症例であってもインプラント手術後、年々粗鬆化が進んで行く可能性があり、インプラント

手術の予後はあまり良くないであろうと判定を立てることができる。

今後は、MD法の結果と手術時の顎骨の所見並びに術後の経過観察を通じ、これらの相関を調べ、本法がインプラント手術術前の『骨質』のスクリーニング法として、また手術予後の判定基準の1つとして臨牀的に有用であるか、否かをさらに詳しく検討して行きたい。

■特別講演 <第12回研究会：平成元年3月5日>

全身状態を知る上での基礎的な臨床検査について

大阪大学歯学部口腔外科学第1講座 井上一男

今日の診断学は、①診察診断学と②検査診断学から構成される。すなわち患者を診察し診断を下す過程で、問診（患者の病歴の聴取）から始まり、理学的所見を得、次いで必要最小限度の臨床検査を行うと言う手順を踏んで、十分な情報を把握し総合的に判断する能力が要求される。

近年臨床検査の目ざましい進歩に伴い、少量の検体から、生体内での環境のひずみを鋭敏に捕える事ができ、時には患者が訴えをもつ以前、あるいは臨床的症候が現れる以前のごく初期のひずみをも捕える事が可能となった。

歯科の臨床においては、抜歯処置を含め観血的小手術を行う頻度は思いのほか高く、予定する小手術等に患者が十分耐えられるか否かを判断する目的で、各種臨床検査を行う事は意義深い。この点では、全身疾患の診断や治療を目的とする内科系の検査とは異なる。口腔の小手術から生ずる全身状態の異常は、我々歯科医の責任である事を十分自覚しなければならない。すなわち我々の行う臨床検査の主たる目的は、自覚症状を欠く有病者をスクリーニング検査を通し、事前に掘り起こす事と言っても過言ではない。

今回の講演では、時間の関係から、多岐に渡る各種スクリーニング検査の中から血液検査と尿検査に限定し、検査を行う上での検体取り扱い上の一般的な注意事項並びに検査の基本的事項を再確認する事を目的とした。シオノギ臨床検査部発行の臨床検査の手引を参考に用いた。又臨床例をスライドにて供覧し、スクリーニング検査の重要性を提示した。

現在日本の人口の約2%（200万人程度）が、HBs抗原陽性であると推定されており、我々歯科医は日頃血液を中心とした汚染材料に接する機会が多く、B型肝炎ウイルスに対する注意を怠ると、我々医療従事者にとっても重大な問題を引き起こす。歯科医療従事者は、B型肝炎ウイルスに対し、ハイリスクグループと考えられており、統計的に非医療人の10~90倍程度、同ウイルスに接触する率が高いとされている。そこでHB汚染事故が起きたらどう対処するかについて、HBワクチン並びにHBIGの有用性を含めて講演した。

末筆ながら、講演の機会を与えて下さいました大阪口腔インプラント研究会の諸先生方に、心より御礼申し上げます。