

# 天然歯と人工歯

長 岡 英 一

鹿児島大学歯学部 歯科補綴学講座 2

## I. はじめに

歯は咀嚼や発音などの機能に伴う咬合と顎運動に重要な役割を果たしている。歯が喪失されると、当然これらの機能障害を生じることが考えられる。河村<sup>1)</sup>は咬合の生理的基本要素として機能的咬合系を考え(図1)これらは常に1つの機能的単位として1つのチームとなって働いており、そのいずれの機能が障害されても他の要素に悪影響を及ぼし、ひいては正しい咬合運動を阻害することになるとしている。一方、歯の喪失に対しては、その形態および機能の回復のために、人工歯による欠損部の補綴が行われている。

近年、人工臓器や臓器移植の性能と術式が著しく進歩しつつあり、歯科においても dental implant の研究が盛んになってきた。しかし、その使用にあたっては、未だ多くの解決すべき問題点が残されている。したがって、現段階では、歯が欠損した場合の補綴法として、従来通り、固定性の bridge 架工(橋)義歯(1~数歯の少数歯欠損に適用)、可撤性の partial denture 部分床義歯(1歯欠損から1歯残存まで広範囲に適用)、可撤性の complete denture 全部床義歯(全歯欠損に適用)が一般的に行われている。これら補綴物が咬合力

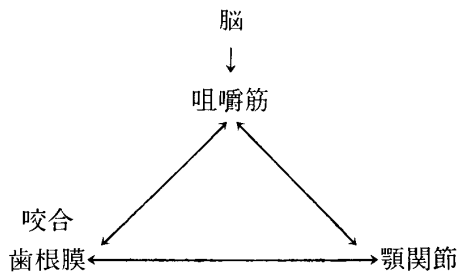
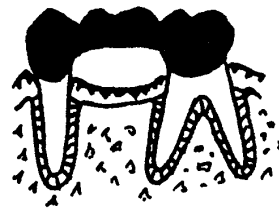
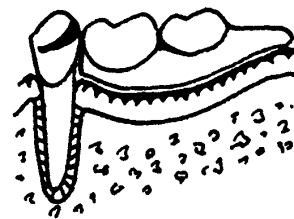


図1 機能的咬合系(河村<sup>1)</sup>)

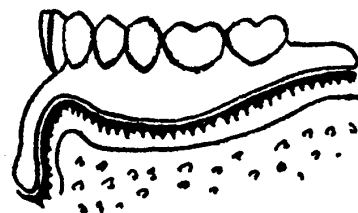
を負担する様式としては、歯が負担する歯根膜負担(あるいは歯牙負担)と、歯の喪失により形成された無歯部顎堤が負担する粘膜負担および両者で負担する混合負担がある(図2)。歯根膜負担にしる粘膜負担にしる、最終的に咬合力を負担するのは歯槽骨であるが、これらの咬合力が伝達される様式は異なる。すなわち、歯根膜、粘膜ともに咬合力の shock absorber としての役割を担うが、歯根膜を介した咬合力は牽引力として歯槽骨に伝達され、粘膜を介した咬合力は圧迫力



架工(橋)義歯  
歯根膜



部分床義歯  
歯根膜+粘膜



全部床義歯  
粘膜

図2 歯牙欠損に対する補綴法および咬合力負担様式

として歯槽骨に伝達される(図3)。したがって、欠損歯数が少ない場合に適用されるbridgeのような固定性の歯根膜負担の補綴法においてはほぼ欠損前の機能的咬合系を回復することが可能であるが、欠損歯数が多い場合に適用される可撤性のpartial dentureやcomplete dentureのように、多かれ少なかれ無歯部顎堤で咬合力を負担する補綴法いわゆる有床義歯においては、欠損前の機能的咬合系を完全に回復することは不可能である(図4)。河村<sup>1)</sup>によると、complete dentureを装着した場合は床下粘膜を介する感覚が歯根膜感覚の役割を代償することになる。しかし、感覚の問題ばかりでなく、天然歯と義歯(人工歯)では咬合力の伝達様式が異なること(図3)や、本来、咬合力を負担するものではない無歯部顎堤の粘膜や歯槽骨に咬合力の負担を強いることになる点に注意すべきである。したがって、有床義歯の制作にあたっては、これらの点を十分に認識し、義歯がおかれている環境をそれ以上破壊しないように、義歯が人工臓器としていわば代償的な機能的咬合系を確立するように、綿密な診査と的確な診断のもとに適切な処置を行わなければならない(図4)。しかし、このような咬合系を確立することは非常に難しいことである。そこで、これが難しい理由に関して、天然歯を喪失することによって生

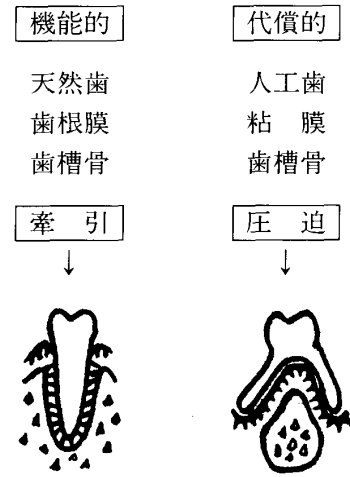


図3 咬合力伝達様式

じる問題点、可撤性partial denture(部分的歯牙欠損)に特異な問題点、およびdental implantの現状を整理し、天然歯があることの重要性和義歯あるいは人工歯の限界を認識することによって、考察してみる。

1. 天然歯喪失により生じる問題点

- 1) 歯槽骨吸収による顎堤の形態的变化  
歯槽骨は歯の萌出とともに形成され、歯の喪失によ

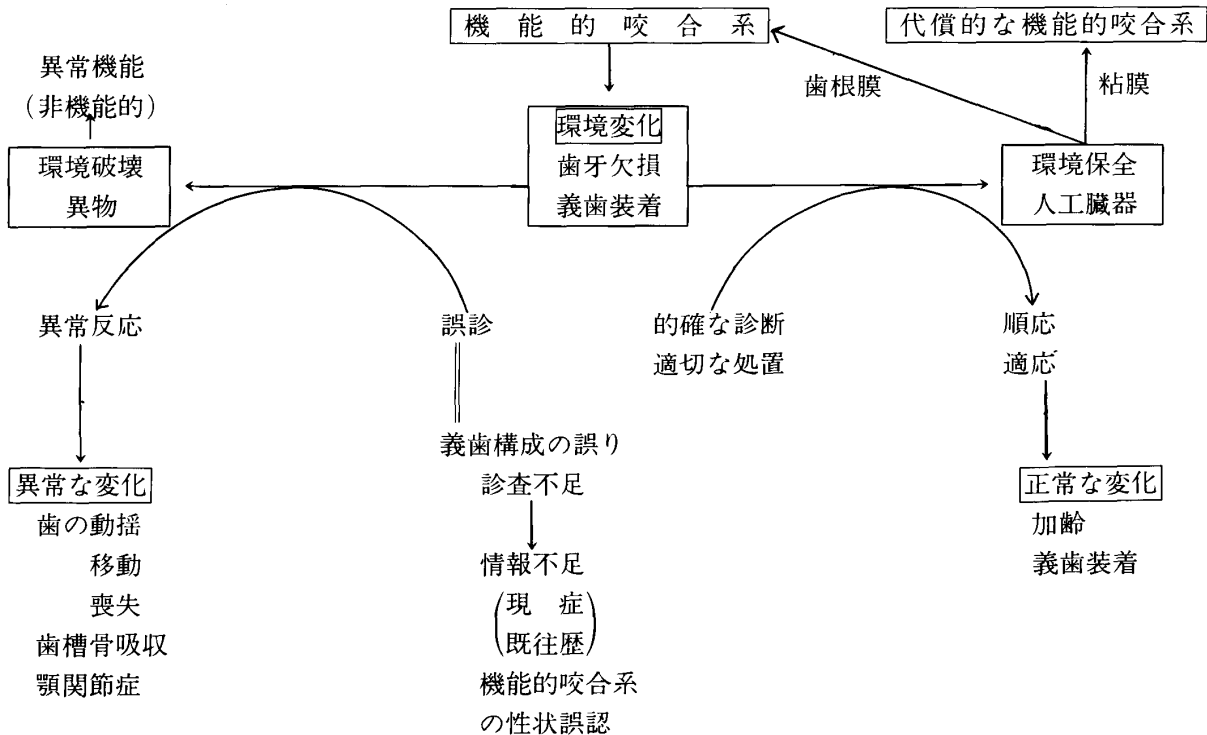
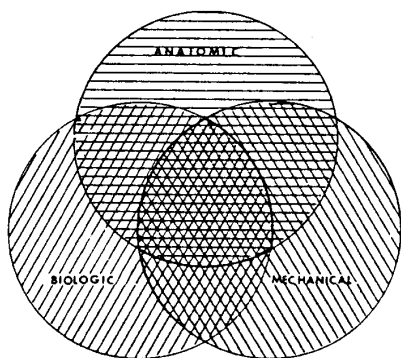


図4 歯牙欠損および義歯装着における綿密な診査、的確な診断ならびに適切な処置の重要性



$$\text{歯槽堤の解剖学的要因} \times \frac{\text{骨吸収要因}}{\text{骨形成要因}} \times \frac{\text{咬合接触面積}}{\text{義歯負担域}} \times \text{力} \times \text{時間}$$

図5 歯槽骨吸収要因とそれらが吸収程度に及ぼす影響 (Atwood<sup>4)</sup>)

表1 無歯部顎堤歯槽骨の吸収 (Tallgren<sup>5)</sup>)  
下顎前歯部の高さの変化 (mm/7years)

上・下顎共全部床義歯 (下顎前歯部抜歯)	6.55 [1.73]
上顎全部床・下顎部分床 義歯 (下顎前歯部残存)	0.59 [2.96]

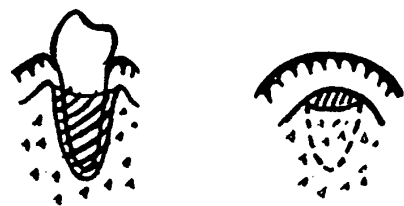
[ ] 内は上顎前歯部の変化

り吸収されることが知られている<sup>2)</sup>。Atwood<sup>3,4)</sup>は歯槽骨の吸収要因およびそれらが歯槽骨の吸収程度に及ぼす影響を示し (図5), 無歯部顎堤歯槽骨の吸収は慢性的, 進行的, 不可逆的であるとしている。

Tallgren<sup>5)</sup>のセファロを用いた臨床的研究の結果(表1)からも抜歯による歯槽骨の吸収は明らかであり, さらに歯槽骨の吸収量は, 上顎, 下顎, 対合歯列の状態など口腔内の条件によっても異なる。すなわち, 下顎においては上顎の約4倍の歯槽骨吸収量を示し, 上顎における歯槽骨吸収量は, Tallgrenによると有意差はなかったものの, 下顎前歯部が残存している場合の方が残存していない場合よりも大きい傾向があった。

### 2) 咬合力伝達様式の変化

天然歯は歯槽骨内に歯根膜を介して釘植しており, 歯軸方向の力は歯根膜線維の大部分を占める斜線維によって牽引力として歯槽骨に伝達される<sup>6)</sup>。一方, 無歯部顎堤上の人工歯に加わった力は粘膜を介して圧迫力として歯槽骨に伝達される (図3)。力の大きさ, 頻度や持続時間にもよるが, 一般に歯槽骨は圧迫により吸収され, 牽引により形成される<sup>7)</sup>といわれている。



歯根表面積 歯根断面面積  
図6 歯根表面積と歯根断面面積

表2 咬合力支持面積 (cm<sup>2</sup>)

無歯顎者 (床接着面積)	上	22.96
	下	12.25
有歯顎者 (歯根表面積総和)	上	45
	下	45

(Watt<sup>9)</sup>)

表3 天然歯と粘膜負担義歯の平均咬合力 (Watt<sup>8)</sup>)

	被験者数	平均咬合力 (kg)	天然歯との比較 (%)
天然歯	215	21.7	100
粘膜負担義歯	28	7.4	33

これらのことは, 咬合力の負担上, 歯が歯根膜を介して歯槽骨内に釘植していることの合目的性あるいは重要性を示しているものと考えられる。

### 3) 咬合力支持面積の減少

歯根表面積と歯根断面積を比べると明らかのように (図6), 歯がある場合とない場合では咬合力を支持する歯槽骨の面積が異なり, Wattによれば歯の抜去により咬合力の支持能力は約75%低下し<sup>8)</sup>, 無歯顎者においては, 有歯顎者に比べ, 上顎では約1/2, 下顎では約1/3に減少する (表2)。このことが有歯顎者と無歯顎者との咬合力の差となってあらわれること (表3)は十分に考えられる。

### 4) 感覚受容器の問題

天然歯列者と慣習的義歯装着者 (図2) あるいは overdenture オーバーデンチャー装着者 (図17) において歯根膜の感覚受容器の存在の重要性を示す研究<sup>10-13)</sup>がみられる。高藤<sup>13)</sup>の開口度10mmと20mmにおける硬さ弁別能の実験 (図7, 図8, 図9) においても, 硬さ弁別および弁別時の咬合力調節能力について, 歯

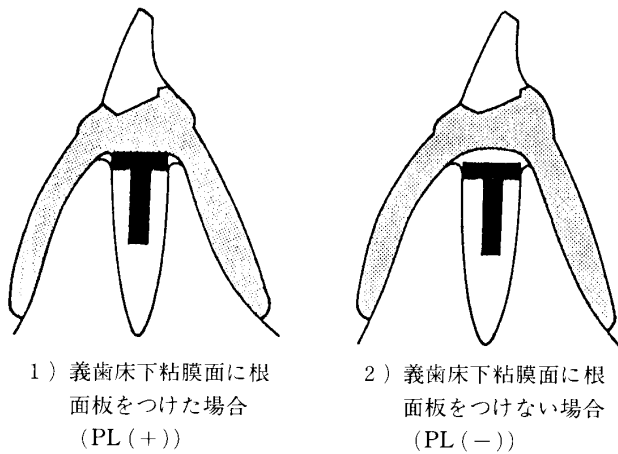


図7 オーバーデンチャー装着者での実験条件 (高藤<sup>13)</sup>)

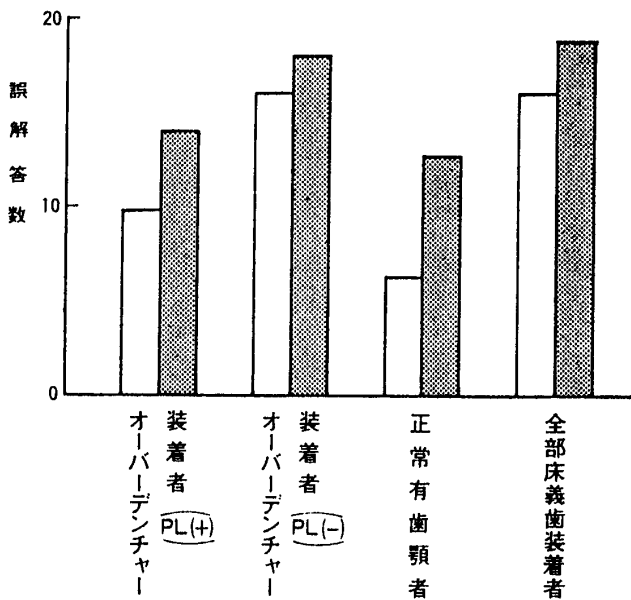


図8 開口度を10 mmから20 mmに増加したときの誤解答数の変化 (高藤<sup>13)</sup>)

根膜が重要な役割を果していることが明らかにされた。すなわち、オーバーデンチャー装着者で歯根膜感覚が関与するPL(+)と関与しないPL(-)を比較した結果、硬さ弁別および弁別時の咬合力調節能力は、PL(+)では有歯顎者と、PL(-)では全部床義歯装着者と近似していた。

一方、口蓋粘膜は、触覚、温覚、その他一般感覚が非常に鋭敏であるといわれている<sup>14)</sup>。したがって、義歯装着者特に口蓋粘膜を広く義歯床で被覆する上顎無歯顎者においては、これらの感覚が阻害され、ひいては、味蕾ばかりでなく食物の肌合や温度などが加わってはじめて正しく認識されるといわれている味覚<sup>14)</sup>に

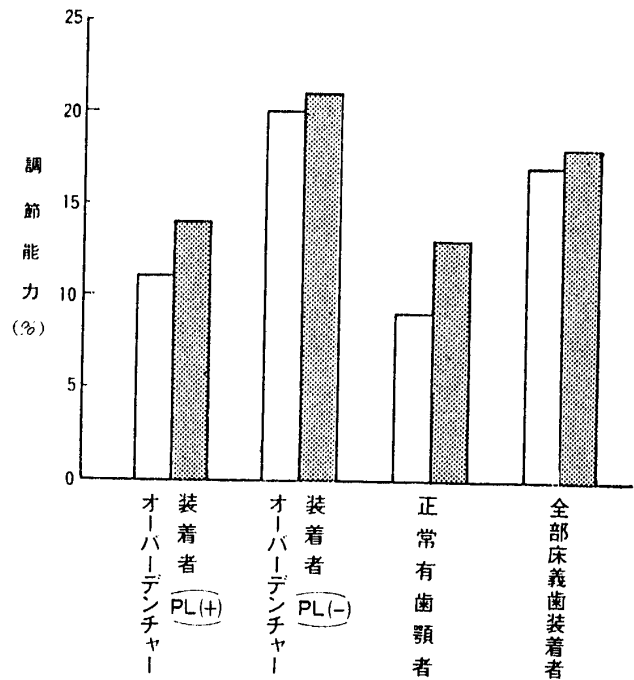


図9 開口度を10 mmから20 mmに増加したときの咬合力の調節能力の変化 (高藤<sup>13)</sup>)

表4 天然歯列者と義歯装着者(コンプリート・デンチャーとオーバーデンチャー)の咀嚼能率の比較(3 gmのニンジンをも40回咀嚼)(Rissinら<sup>12)</sup>)

Group	Masticatory performance*
Natural dentition	90 %
Complete dentures	59 %
Overdentures	79 %

\* Measure of percent of chewed food passing through a No. 12 sieve (see text).

も影響する。さらに、口蓋は調音にも重要な役割を果しているところでもあるので、発音機能にも影響が及ぼされる<sup>15)</sup>。

### 5) 義歯の機能

前述の歯根膜の感覚受容器や咬合力を負担する構造あるいは面積などの点から、有床義歯装着者は天然歯列者に比べ咀嚼能率など咀嚼機能が低下することが考えられる(表4)。さらに、義歯装着者が咀嚼、発音などの機能を十分に営むためには、口腔内において義歯が動かず安定していることが前提条件となる。ところが、義歯は咀嚼などの機能中に動くことが知られてお

表5 咀嚼機能時のコンプリート・デンチャー（上・下顎共に無歯顎者）の動き（mm）  
 （ $\frac{3}{8}$ インチ角の生ニンジンをも4～5個咀嚼）（Smithら<sup>16)</sup>）

RANGES OF MOBILITY FOR THE MAXILLARY DENTURES

SUBJECT NO.	RADIOPAQUE MARKERS											
	LEFT				ANTERIOR				RIGHT			
	X	Y	Y <sup>1</sup>	Z	X	Y	Y <sup>1</sup>	Z	X	Y	Y <sup>1</sup>	Z
5	0.9	0.7	0.5	0.8	0.8	0.6	0.5	0.8	0.9	0.5	0.7	1.0
6	0.8	0.5	0.7	0.5	0.5	0.7	0.5	0.7	0.8	0.6	0.4	0.7
7	1.3	0.8	0.7	1.0	1.2	0.9	0.7	0.9	1.5	0.4	0.7	1.0
8	1.1	0.5	0.8	0.5	0.7	0.8	0.4	0.4	1.0	0.7	0.5	0.5
9	2.2	1.4	0.8	0.7	1.8	0.5	1.2	1.5	2.5	1.2	1.1	0.9
10	0.9	0.6	0.6	0.4	0.5	0.7	0.6	0.6	1.0	0.4	0.4	0.5
11	1.2	0.8	0.4	0.8	0.8	0.6	0.5	0.8	1.0	1.1	0.6	0.7

RANGES OF MOBILITY FOR THE MANDIBULAR DENTURES

SUBJECT NO.	RADIOPAQUE MARKERS							
	LEFT				ANTERIOR			
	X	Y	Y <sup>1</sup>	Z	X	Y	Y <sup>1</sup>	Z
5	1.0	0.6	1.0	1.0	0.7	0.7	0.6	0.9
6	1.7	1.8	1.6	0.5	1.7	2.0	1.5	1.1
7	1.0	0.8	0.6	0.9	1.2	0.7	0.5	0.6
8	0.5	0.6	0.4	0.2	0.7	0.6	0.6	0.6
9	0.9	1.0	0.7	0.3	1.1	0.9	0.6	0.7
10	1.1	2.0	2.3	0.6	1.3	2.0	1.8	0.8
11	0.6	0.9	1.8	1.4	0.9	1.1	1.8	1.5

X = anteroposterior range of movement.

Y = vertical range of movement from lateral projection.

Y<sup>1</sup> = vertical range of movement from frontal projection.

Z = lateral range of movement (transverse movement).

り、Smithら<sup>16)</sup>によれば、上顎の complete denture は垂直方向に0.4～1.4 mm、側方方向に0.3～1.5 mm、前後方向に0.5～2.5 mm 動き、下顎の complete denture はそれぞれの方向に0.4～2.3 mm、0.2～1.5 mm、0.5～1.7 mm 動く（表5）。したがって、義歯装着者においては義歯が動かないように維持、安定を図ることが重要な課題となる。ここで重要なことは義歯の人工歯の排列位置、咬合接触関係および咬合面の形態である。人工歯は無歯部顎堤上で咬合力が十分に支持されかつ顎堤に為害作用を及ぼさず、水平的、垂直的に筋の平衡がとれたあるいは筋が義歯の維持、安定に作用する適切な位置に排列されなければならない。すなわち、水平的には頬や舌の力の均衡がとれ（ニュートラルゾーン）かつ力学的に義歯の転覆が生じないような咀嚼圧耐面上の位置にあることであり、垂直的には舌背に

対する人工歯咬合面の位置は咀嚼が円滑に行われるような位置にあり（図10、図11）、空口時の偏心位咬合における両側性平衡咬合（図12）および食物介在時の片側性咬合平衡が得られていることが重要である。

## 2. 部分的歯牙欠損補綴の問題点

### 1) 残存組織の性状

前述したように義歯が十分な機能を発揮するためには顎堤上にしっかりと維持され安定していることが前提条件となるが、その維持、安定源として、本来の機能とは異なった役割を強いられることになる歯あるいは歯周組織や無歯部顎堤などの義歯の支持組織をはじめ、顎関節などに為害作用が及んではならない。そのためにはこれらの性状をよく考えた義歯の構成条件

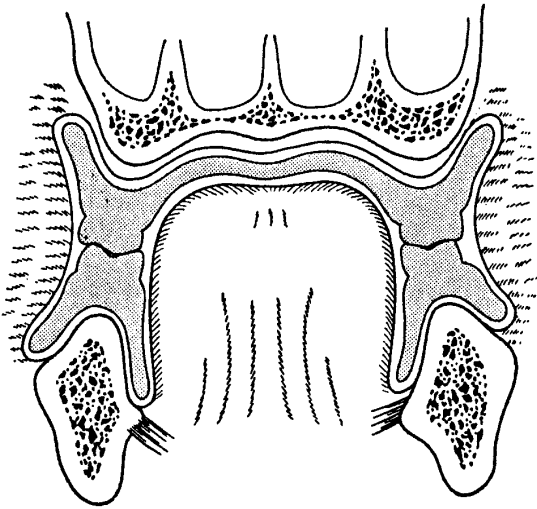


図10 頬筋と義歯床：頬筋は前後方向に走っているの  
ので義歯で咬みしめると、人工歯列にそって中部  
筋束がふくらみ、外側から壁をつくる。  
(林ら<sup>17)</sup>、全部床義歯補綴学より引用)

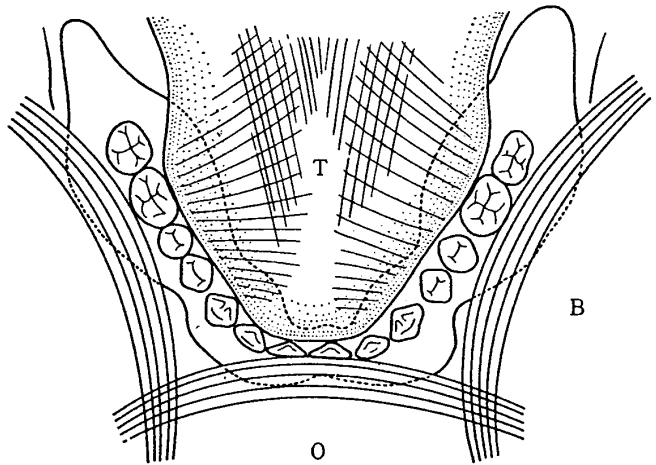


図11 ニュートラルゾーン (Horst Uhlig, 1970).  
O:口輪筋, B:頬筋, T:舌  
(林ら<sup>17)</sup>、全部床義歯補綴学より引用)

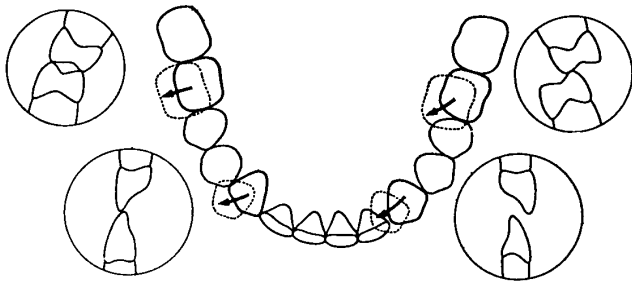


図12 側方運動時の両側性平衡咬合：咬頭嵌合位から  
下顎が側方に動いたとき（下顎歯たとえば犬歯  
および第一大臼歯は図の太線から点線の位置に  
移動するが）、作業側では上下顎臼歯の頬側咬  
頭どおしおよび舌側咬頭どおしが接触し、平衡  
側では上顎臼歯の舌側咬頭と下顎臼歯の頬側咬  
頭とが接触しているような咬合状態を両側性平  
衡咬合という。  
(林ら<sup>17)</sup>、全部床義歯補綴学より引用)

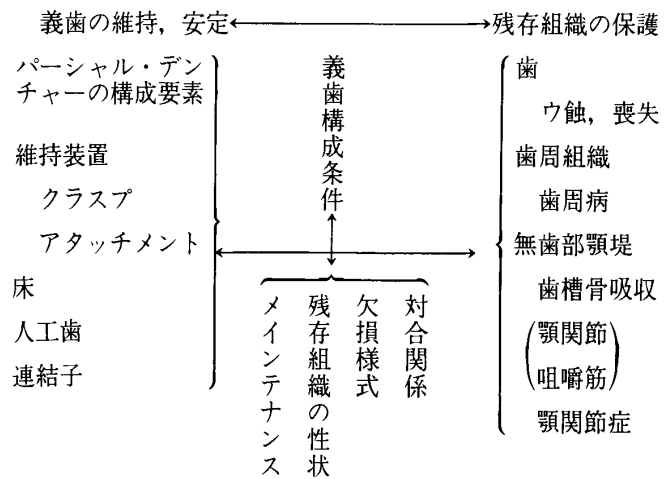


図14 パーシャル・デンチャーと残存組織の相関関係

表6 歯根膜と粘膜の厚さ (mm, 50才以上)

歯根膜	平均	0.15	(Coolidge <sup>18)</sup> )
粘 膜	上 顎	1.4~2.9	(Turck <sup>19)</sup> )
	下 顎	1.1~1.3	

表7 歯根膜と粘膜の被圧変位量 (μ)

歯の生理的動揺度 (上顎第一小臼歯)	頬舌方向	50~100 / 1 kg
	垂直方向	30~ 60 (後藤 <sup>20)</sup> )
義歯床の沈下量 (加圧面積60 mm <sup>2</sup> 以上) (下顎臼歯部)		200 / 1.5 kg (岸 <sup>21)</sup> )

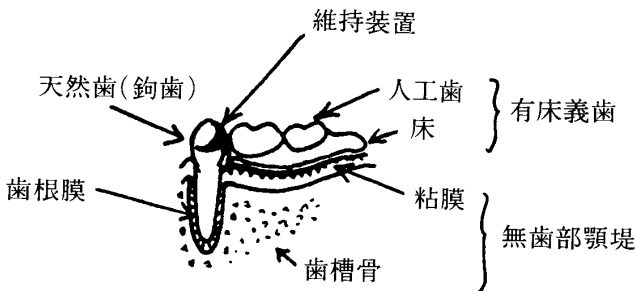


図13 パーシャル・デンチャーとその支持組織

を選択することが必要である(図13, 図14)。たとえば, 咬合力は, 天然歯においては歯根膜を介して, 有床義歯においては粘膜を介して歯槽骨に伝達される(図3)。したがって, 有床義歯の適応症では図3のような咬合力の伝達様式の差異など義歯の支持組織の性状の差異について十分認識しておくことが重要である。

(1) 歯根膜と粘膜の厚さおよび被圧変位量

表6の如く粘膜は歯根膜の約10倍の厚さを示す。このことは当然歯根膜と粘膜の被圧変位量に影響することが考えられ, 臨床的には表7に示すように歯の生理的動揺度と義歯床の沈下量の差としてあらわれる。このことは, 歯根膜および粘膜の shock absorber としての役割を考えると, 義歯を支持する無歯部顎堤の歯槽骨よりも天然歯を支持する歯槽骨により大きな負担がかかることを示している。

(2) 歯周組織の咬合力に対する抵抗性

歯根膜の圧に対する抵抗性の点から, 歯周組織は垂直圧(歯軸方向の力)には強いが, 側方圧には弱いと考えられている<sup>22)</sup>(図15)。

以上の(1)と(2)の観点から, 従来, 印象法や義歯構成法に考慮が払われてきた(図16)。ここで, 義歯構成法のうち特に維持歯と義歯の連結様式について考察を加えてみる。

2) 義歯構成法—維持歯と義歯の連結様式—について

従来, 維持歯と義歯の連結様式に関しては, 前述の残存組織性状の観点から, 歯の負担をできる限り少なくするために, 維持歯と義歯は緩圧的に連結(flexible connection 緩圧的連結)すべきであるとする考え方と, 歯にかかる力を緩圧すればその分無歯部顎堤の負担が増大し, また, この種の義歯は動きが大きいため

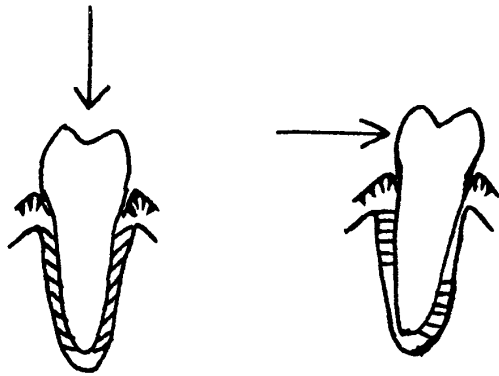


図15 側方圧に抵抗する歯根膜線維は垂直圧に抵抗する歯根膜線維より少ない

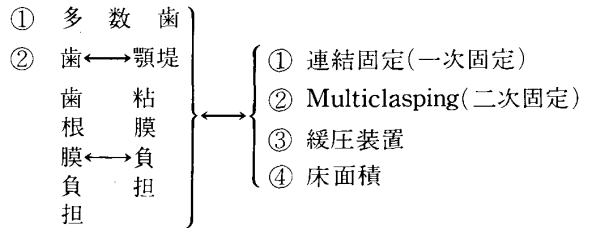
1. 印象法

機能印象

2. 義歯構成法

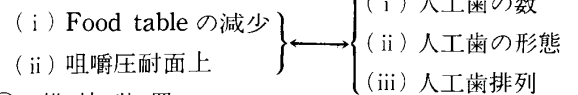
1) 力のコントロール

(1) 力の分散



(2) 力の軽減

① 人工歯



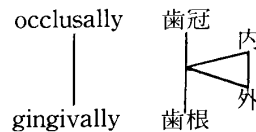
② 維持装置

(i) 材質

鑄造鉤—線鉤

(ii) タイプ(着力点)

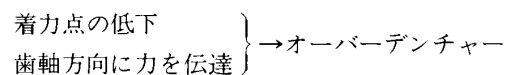
クラスプ—アタッチメント



(iii) 機構

緩圧—非緩圧

③ 歯冠—歯根長比の改善



2) 床と辺縁歯肉の関係

- (1) 床縁や連結子は歯肉縁からできるだけ離す
- (2) 辺縁歯肉部のリリース

図16 残存組織の性状に対する対策

かえって残存組織に為害作用を及ぼすことになるので, 維持歯と義歯は非緩圧的に連結(rigid connection, 非緩圧的連結)すべきであるとする考え方がある<sup>23)</sup>。これら相反する考え方においても, 歯が垂直圧には強く側方圧には弱いという点では同じ認識である。そこで, この点を事実であると考え, 前述の無歯部顎堤歯槽骨の吸収が慢性的, 進行的, 不可逆的である点を考え合わせると, 歯に対する側方圧は避け, 歯軸方向の圧は歯に負担させるように, 維持歯と義歯を連結する義歯構成法を選択すれば, 歯周組織に為害作用を及ぼ

すことなく、さらに、無歯部顎堤歯槽骨の吸収を抑制して顎堤の保全に役立つことが考えられる。近年、このような義歯構成に適うものの一つとしてオーバーデンチャー<sup>24,25,26)</sup>がよく用いられるようになり、その基礎的ならびに臨床的研究が多くみられるようになった。

3) オーバーデンチャー

オーバーデンチャーは歯が存在する点においてパーシャル・デンチャーであり、その点でパーシャル・デンチャーと同じ考え方が必要であるが、慣習的なパーシャル・デンチャーと異なり、歯の歯冠部を切断除去し、義歯床により無歯部顎堤とともに歯をも被覆するところに特徴がある(図17)。したがって、歯冠一歯根長比の改善を図ることができる利点(図18)がある反面、維持歯辺縁歯肉が義歯床下という非生理的環境下におかれる欠点<sup>30)</sup>がある。著者はこのオーバーデンチャーについて基礎的<sup>27~30)</sup>ならびに臨床的<sup>31~34)</sup>研究を行ってきた。その中の咬合力の負担条件が異なるオーバーデンチャーの支持組織(維持歯の歯周組織および無歯部顎堤)の変化の差異を比較検討した実験的研究<sup>29)</sup>によって、前述の維持歯と義歯の連結様式についての重要な示唆を得た。ここにその結果を述べる(図19~図24, 表8)。咬合力の負担条件は、義歯床が被験部を被覆し、しかも床が歯と粘膜に接触するもの(T型)と、義歯床が被験部を被覆するが、床は歯には接触せず粘膜のみに接触するもの(M型)とした(図19, 図20)。したがって、義歯は咬合力によって沈下する際、T型では歯によって支持されるが、M型では歯によっては支持されないことになる。図21~図24はそれぞれの病理組織学的所見を比較しており、表8はこれらの所見の比較をまとめたものである。すなわち、歯周組織はT型では健全でむしろ機能亢進を思わせる所見を示したが、M型では萎縮性変化と考えられる所見を示した。また、無歯部顎堤皮質骨表面において、M型ではT型に比べ著明な骨吸収像が認められた。これらの結果から、オーバーデンチャーの義歯構成における咬合力の負担条件について、歯に支持を求め、義歯の沈下を防止すれば、歯周組織を健全に保ち、さらに隣接無歯部顎堤の骨吸収を抑制することが実験的に示された。また、このT型の義歯構成法を臨床に適用し好結果<sup>31~34)</sup>を得ている。

以上2), 3)に示したことから、歯に対する圧を緩圧することによって無歯部顎堤の負担が増すこと、無歯部顎堤歯槽骨の吸収は慢性的、進行的、不可逆的であることに留意すべきである。

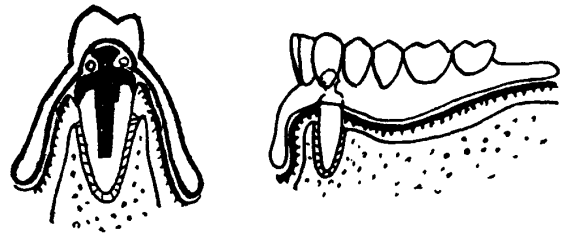


図17 オーバーデンチャー  
無歯部顎堤とともに歯をも義歯床で被覆

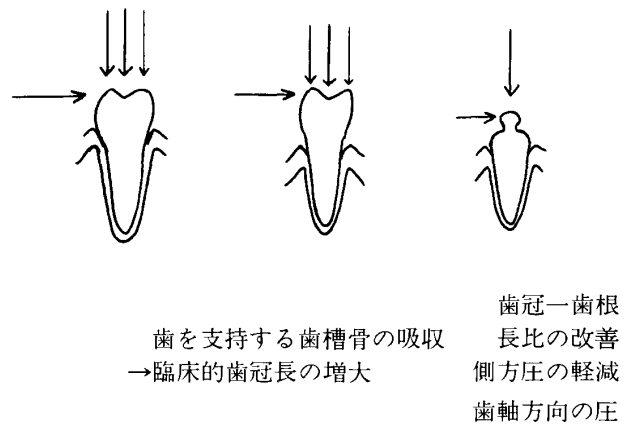


図18 臨床的歯冠一歯根長比の改善

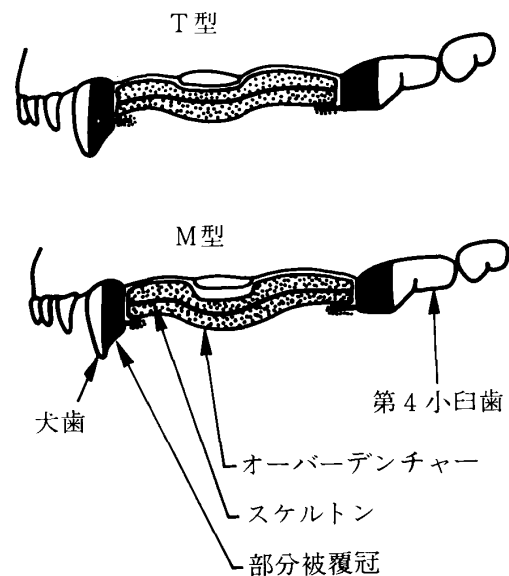
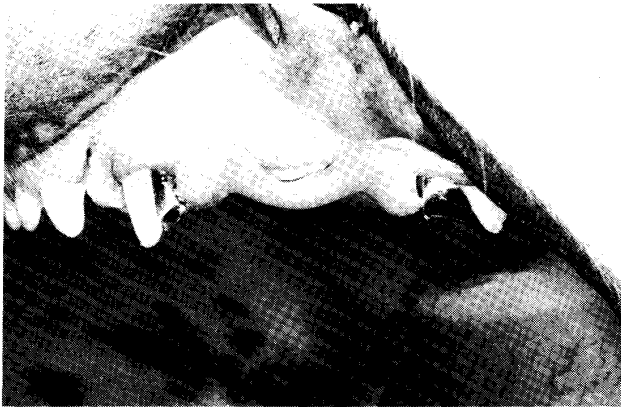
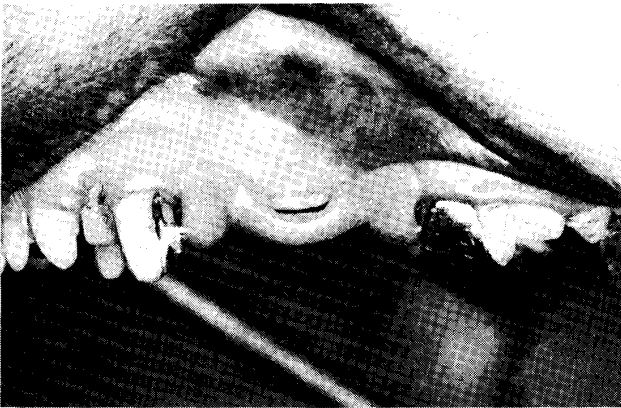


図19 咬合力の負担条件を変えた実験用義歯の構成模式図



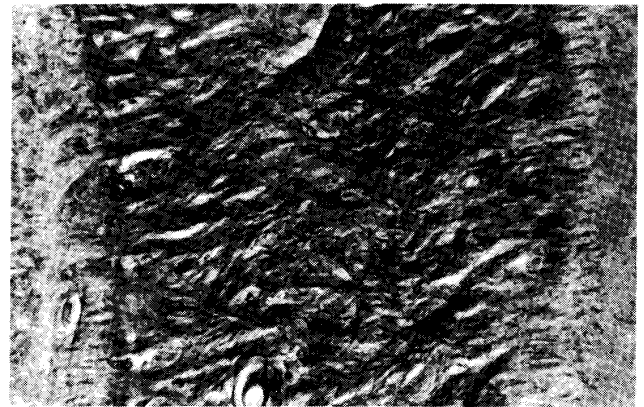


a

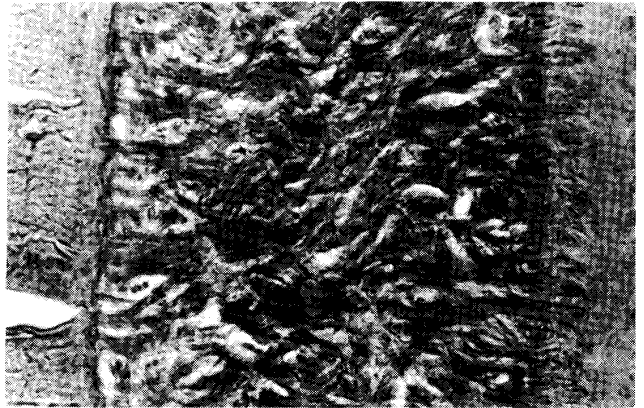


b

**図20** 口腔内に装着した実験用義歯と部分被覆冠  
a: T型  
b: M型



a



b

**図21** 義歯装着6か月後の歯根中央部の歯根膜  
左: 歯槽骨, 右: セメント質(×400マロリ一染色)  
a: T型  
b: M型

一方、残根のため廃用萎縮に陥った歯の歯周組織は歯の咬合機能の回復とともに歯周組織の機能も亢進され<sup>35)</sup>、咬合力を支持するのに適した状態を回復する(図25)。また、咬合性外傷などにより歯周疾患に罹患した歯でも、その原因を除去することにより、治癒することが可能である(図26)。

そこで、次に天然歯の歯周組織ではこのようなことが何故起こり得るのかについて考えてみる。

### 3. 天然歯根と人工歯根の支持組織 (図27)

何度も述べたように、天然歯は歯根膜を介して歯槽骨に釘植している。一方、dental implantにおいても、線維性組織が骨とインプラント体の間に介在することが知られている。しかしながら、天然歯においては、歯根膜はセメント質の介在により歯と強固に結合し、

線維性組織は咬合力を受けるのに合理的な規則的の排列状態を示している。これに対し、インプラント体においては、天然歯におけるセメント質のような物質の存在は現在までのところ認められておらず、さらに、インプラント体周囲の線維性組織はインプラント体と平行に走行しており(図27)、インプラント体の周囲組織は咬合力を受けるのに適した構造を示していない。この点が現在の dental implant の限界であると考えられる。

ここで、著者らが行った実験から得られた知見を基に、もう少し dental implant について考えてみる。図28は、抜歯による歯槽骨吸収を防止する一方法である歯根埋伏法<sup>26,34)</sup>により、意図的に歯冠部のみを切断除去して歯根部を粘膜下歯槽骨内に埋伏保存したものである。切断した歯の象牙質表面にセメント質様物質の付着がみられ、新生歯槽骨との間に歯根膜様の線維

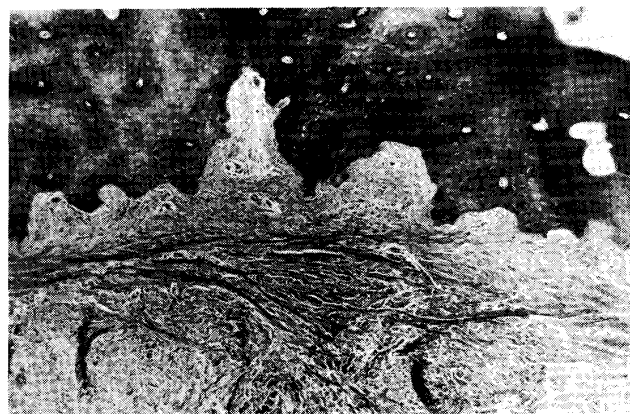


a

図22 義歯装着3か月後の歯根中央部の歯槽骨壁  
( $\times 40$  H-E 重染色)

a: T型, b: M型

b



a

図23 義歯装着3か月後の無歯部顎堤  
( $\times 40$  H-E 重染色)

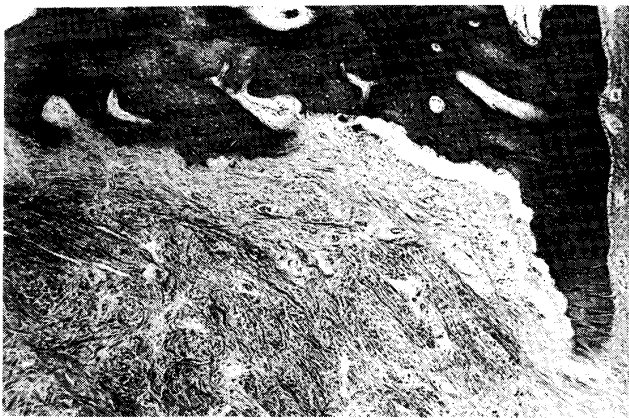
a: T型

b: M型

b



a



b

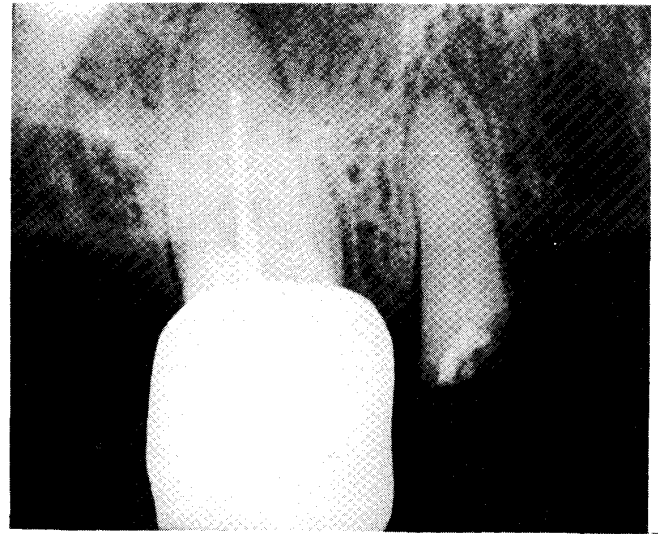
図24 義歯装着3ヵ月後の歯槽頂縁部および無歯部顎堤 (×40, H-E 重染色)

a: T型

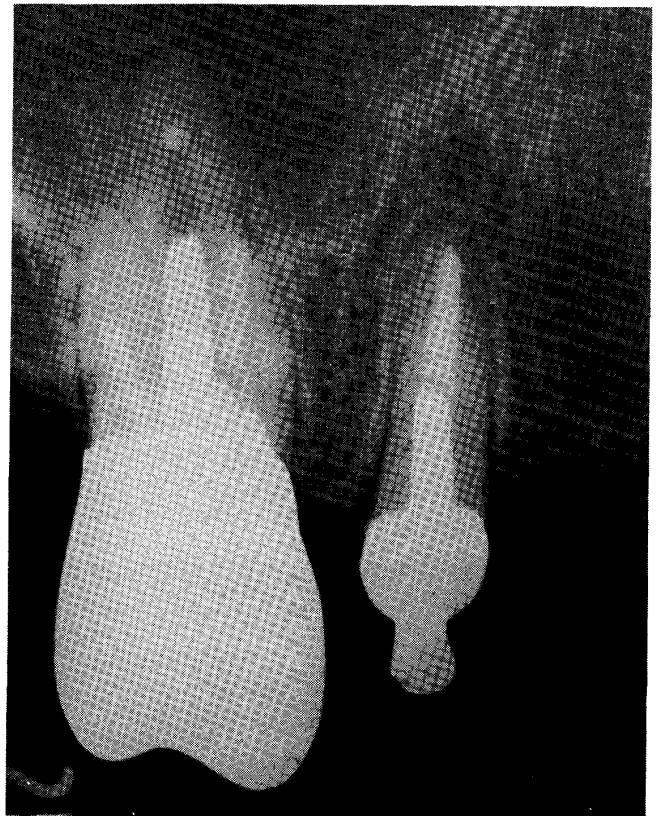
b: M型

表8 T型とM型の病理組織所見の比較

部位	維持歯の周囲組織							無歯部顎堤
	歯根膜線維			歯槽骨				皮質骨表面
	線維束の走行	線維束の太さ	シャーピー線維の歯槽骨内封入量	線維骨の性状	固有歯槽骨の厚さ	頰側歯槽骨の厚さ	歯槽頂縁部の吸収量	骨吸収像
状態	規則的	太細	少ない	緻密	厚薄	厚薄	大きい	大きい
負担条件	規則的	太細	少ない	緻密	厚薄	厚薄	大きい	大きい
T型	○	○	○	○	○	○	○	○
M型	○	○	○	○	○	○	○	○



a



b

図25 機能回復による歯周組織の変化

a: 残根のため歯槽硬線不明瞭

b: アタッチメントの装着により歯槽硬線明瞭化

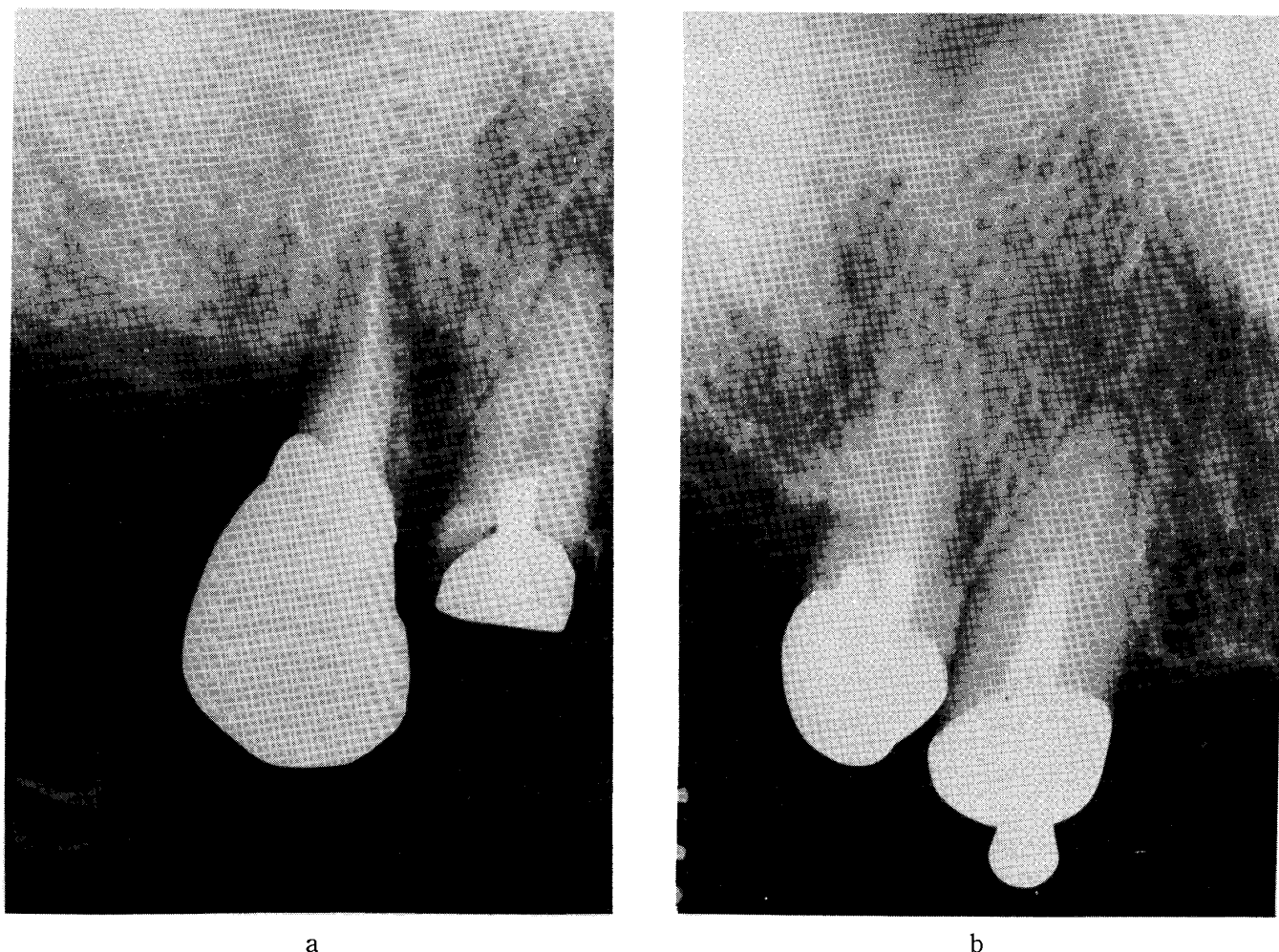


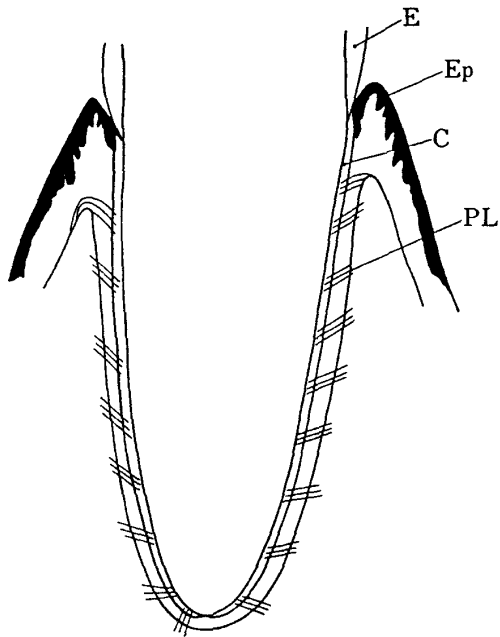
図26 外傷性咬合の除去により歯周組織の状態改善

- a: 4]は頬側咬頭が高過ぎたことと4]のみで上・下顎の咬合高径が保たれていたため咬合性外傷に陥っていた。なお、3]は残根状態で歯槽硬線が不明瞭であった  
 b: オーバーデンチャーの適用により4]3]ともに歯周組織が改善された。

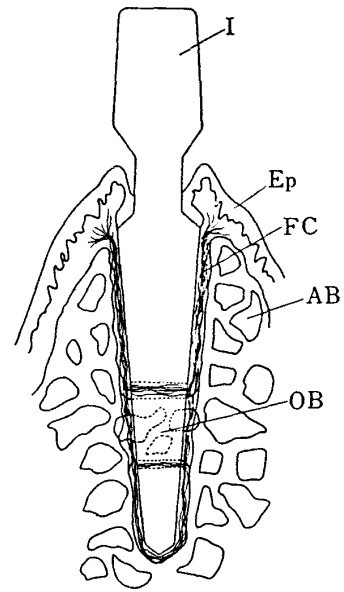
性組織が介在していた(図28a)。また、一部に歯根と歯槽骨の癒着が認められた(図28b)。なお、このように歯根を埋伏保存した症例では、抜歯による歯槽骨の吸収がないため、顎堤の形態がよく保全されることが臨床的にも証明されている<sup>26,34)</sup>。

そこで、著者はインプラント体を2つの目的によって分け、それぞれに適した性状を持つインプラント体を開発すべきであると考えている。その一つは、咬合力などの機能圧を負担するのではなく、抜歯時にインプラント体を抜歯窩に挿入して粘膜下歯槽骨内に埋伏保存し、ただ単に抜歯による歯槽骨の吸収変化を防止して、義歯の維持、安定のために顎堤の形態をできる限り良い状態に保全する目的のものである。そして、理想的な人工歯すなわち咬合機能を営むための上部構

造を有し、咬合力などの機能圧を天然歯と同様に負担できるものである。前者はいわゆる人工骨材と考えることができるが、その材質としては周囲歯槽骨と同じように吸収されるものが良いのか、あるいは吸収されないものが良いのかなど、検討すべき問題点が残されている。しかし、少なくとも上部構造を有することなく機能圧を負担しないという点において、異物として排除されず、周囲組織に為害性がなくなじみが良ければ、前述の埋伏歯根にみられたような骨との癒着を生じても問題が無いと考えられる。一方、後者に関しては、上部構造により機能圧を負担するために、これを支持するのに適した周囲組織が形成され、これによって歯槽骨内に支持される必要がある。この点に関しては、下部構造を周囲歯槽骨と癒着させ、shock absorber

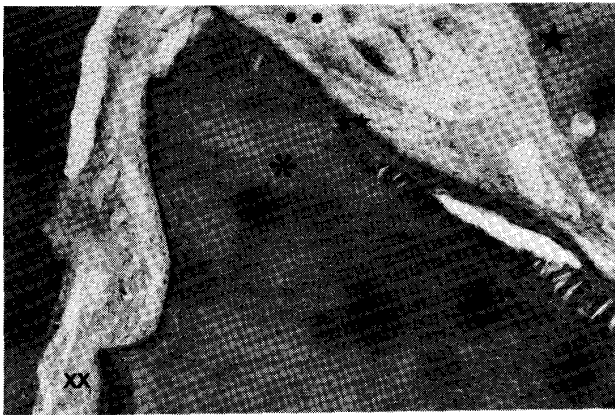


E:エナメル質 C:セメント質 Ep:上皮 PL:歯根膜  
天然歯の歯根膜の走行(模式図)

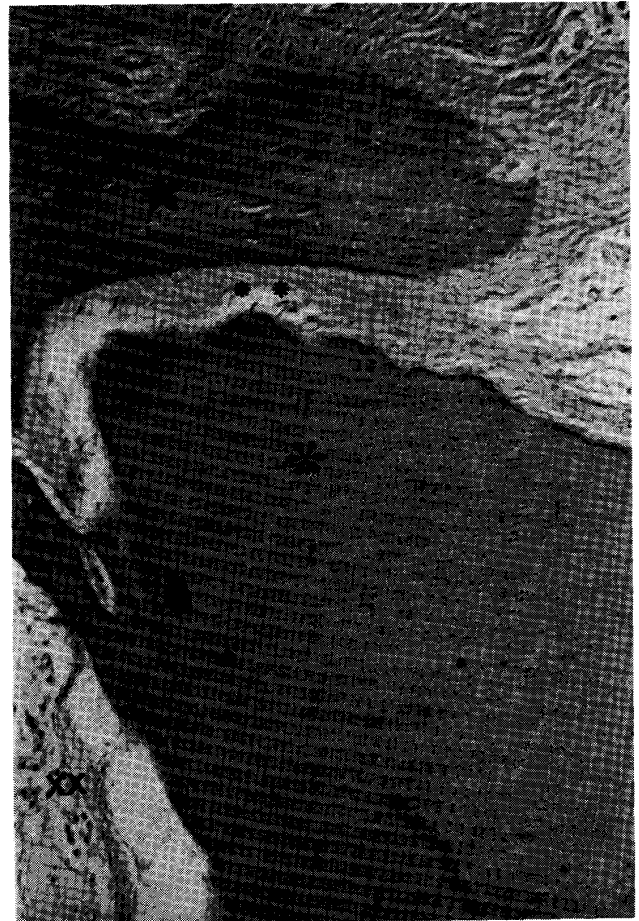


I:インプラント Ep:上皮 FC:インプラントを包む線維性の被膜 OB:インプラントの窓の空間には入り込んだ骨橋(osseous bridge)  
インプラントと周囲組織(模式図)

図27 天然歯根および人工歯根の支持組織(石川ら<sup>36)</sup>より引用)



a



b

図28 歯根埋伏法

- a: 切断した歯の象牙質(\*)上面にセメント質用物質(★★)の付着が認められ、さらにこの物質に対し歯根膜様の線維性組織(\*\*)が付着していた。
- b: 歯根と歯槽骨の癒着(↓)が認められた。  
歯根膜(××), 歯槽骨(○○), 新生歯槽骨(★)

としての歯根膜の役割は上部構造に求める方法が報告<sup>37)</sup>されている。しかし、理想的には、前述の埋伏歯根の象牙質表面にセメント質様物質が形成されたように、インプラント体周囲に天然歯におけるセメント質や歯根膜と同じような支持組織が形成されるような材質あるいは咬合力を負担するのに適したインプラント体の構造の開発が待たれるところである。

### 参 考 文 献

- 1) 河村洋二郎：咬合の生理，歯界展望／別冊（咬合を考える）：11～31，1973
- 2) 藤田恒太郎：歯の組織学，173，医歯薬出版，東京1968
- 3) Atwood, D. A.: Reduction of residual ridges; A major oral disease entity, *J. Prosthet. Dent.*, 26: 266～279, 1971.
- 4) Atwood, D. A.: Practical problems related to the resorption of residual ridges, *Special Lectures for Dental Practitioners*; 高度に吸収した歯槽堤の臨床的諸問題について，実地歯科医のための臨床歯科講演集，53～83，1980。(第58回国際歯科学会)
- 5) Tallgren, A.: The effect of denture wearing on facial morphology; A 7-year longitudinal study, *Acta Odont. Scand.*, 25: 563～592, 1967.
- 6) 秋吉正豊：歯周組織の構造と病理，第2版，37～38，医歯薬出版，東京，1968.
- 7) Glickman, I.: The periodontal structures and removable partial denture prosthesis, *J. A. D. A.*, 37: 311～316, 1948.
- 8) Watt, D. M. and MacGregor, A. R.; 小林義典，田中 武，鳥居建吾英訳：WATT & MACGREGOR コンプリート・デンチャーの設計，14，医歯薬出版，東京，1979.
- 9) Boucher, C. O., Hickey, J. C., and Zarb, G. A.; 松本直之，田中久敏共訳：パウチャー・コンプリート・デンチャー，7，医歯薬出版，東京，1981. より引用.
- 10) Manly, R. S., Pfaffman, C., Lathrop, D. D., and Keyser, J.: Oral sensory thresholds of persons with natural and artificial dentitions, *J. D. Res.*, 31: 305～312, 1952.
- 11) Loisel, R. J., Crum, R. J., Rooney, G. E. and Stuever C. H.: The physiologic basis for the overlay denture, *J. Prosthet. Dent.*, 28: 4～12, 1972.
- 12) Rissin, L., House, J. E. and Manly, R. S.: Clinical comparison of masticatory performance and electromyographic activity of patients with complete dentures, overdentures, and natural teeth, *J. Prosthet. Dent.*, 39: 508～511, 1978.
- 13) 高藤道夫：オーバーデンチャー装着者の口腔感覚に関する研究，補綴誌，26：1～12，1982.
- 14) 河村洋二郎：口腔生理学，156～157，永末書店，京都，1968.
- 15) 山縣健佑，積田正和，園田秀明，立岩達治：発音機能と補綴処理（その1），補綴臨床，9：147～159 1976；発音機能と補綴処置（その2），補綴臨床，9：313～327，1977.
- 16) Smith, D. E., Kydd, W. L., Wykhuis, W. A., and Phillips, L. A.: The mobility of artificial dentures during comminution, *J. Prosthet. Dent.*, 13: 839～856, 1963.
- 17) 林都志夫ら：全部床義歯補綴学，45，135，270，医歯薬出版，東京，1982.
- 18) Coolidge, E. D.: The thickness of the human periodontal membrane, *J. A. D. A. & D. Cos.*, 24: 1260～1270, 1937.
- 19) Turck, D.: A histologic comparison of the edentulous denture and non-denture bearing tissues, *J. Prosthet. Dent.*, 15: 419～434, 1965.
- 20) 後藤建機：歯牙の生理的動揺に関する実験的研究，歯科学報，71：1415～1444，1971.
- 21) 岸 正孝：歯槽堤粘膜の被圧変位性に関する加圧面の面積と変位量との関係についての実験的研究，歯科学報，72：1043～1071，1972.
- 22) 覚道幸男：歯と口腔の臨床生理，187，永末書店，京都，1972.
- 23) Spang, H.; 津留宏道，佐藤隆志訳：既製アタッチメントの要点，122～127，クインテッセンス出版，東京，1977.
- 24) Brewer, A. A. et al.: *Overdentures*, 2nd Ed., The C. V. Mosby Company, Saint Louis, 1980.
- 25) 中沢 勇，松元 誠：オーバーデンチャー 少数残存歯の補綴，医歯薬出版，東京，1976.
- 26) 長岡英一：オーバーデンチャー，永末書店，京都，1984.
- 27) 長岡英一：自家製スタッド・アタッチメントに関する研究 第1報 維持力について，阪大歯誌，20：45～52，1975.
- 28) 長安泰裕，山下博一，長岡英一，松代浩明，奥野

- 善彦：Oリング・アタッチメントの維持力について，補綴誌，20：251～257，1976.
- 29) 長岡英一：オーバードンチャーの支持組織の変化に関する実験的研究—咬合力の負担条件の影響—，補綴誌，25：611～628，1981.
- 30) 長岡英一，山本孝文，川畑直嗣，丸川賢一，山賀保，奥野善彦：オーバードンチャーの被覆による維持歯辺縁歯肉の変化，補綴誌，27：92～100，1983.
- 31) 長岡英一：経過観察からみたアタッチメント義歯の問題点 PART 1；オーバードンチャーについて，補綴臨床，11：281～294，1978.
- 32) 長岡英一，山本孝文：オーバードンチャーの予後に関する臨床的研究（第1報），補綴誌，26：85～97，1982.
- 33) 長岡英一，山本孝文，川畑直嗣，奥野善彦：オーバードンチャーにおける義歯の構成条件とその予後，歯界展望，59：1249～1262，1982.
- 34) 長岡英一，奥野善彦：オーバードンチャーの適応症とその臨床例（カラーアトラスNo.12），株式会社松風，京都，1983.
- 35) 佐伯 誠：ラットの大白歯の歯周組織における実験的廃用性萎縮の発生過程およびその修復過程について，口病誌，26：317～347，1959.
- 36) 石川 純，東谷泰爾：インプラントと歯周病学，歯界展望／別冊（インプラントの臨床），67～78，1975
- 37) 小木曾誠，石田光輔，田畑恒雄：ハイドロキシアパタイト・セラミックスインプラントの基礎と臨床；セラミックスインプラントの実際：47～62，クインテッセンス，東京，1983.