

## 顎堤形態の違いが下顎遊離端義歯の 支台歯挙動に及ぼす影響

池田 祐一

### Influence of Residual Ridge Angle on Abutment Tooth Movement of Lower Free-end Partial Denture

Yuichi IKEDA

The purpose of this laboratory study was to clarify the effects of sagittal inclination of residual ridges to abutment tooth movement when the locations of indirect retainers used for the cross arch stabilization were altered. Three mandibular test models simulating a free-end saddle were used in this study. The sagittal angulation of the posterior residual ridges were +15 degrees, zero angulation, and -15 degrees. The chrome-cobalt removable partial denture castings were fabricated in the usual procedure. The component parts of the removable partial denture were metal base with loading platforms, Akers clasp on the abutment tooth, indirect retainers (double Akers' clasp type on teeth Nos. 44, 45 and Akers' clasp type on teeth Nos. 44, 47), and a lingual bar. The loading apparatus was used to apply uniform loads. Each partial denture was seated with a 2 kgf load. The movement of abutment tooth was magnified using indicator rod attached to the abutment tooth. Sirognath analyzer system was used to analyze the direction and magnitude of abutment tooth movement. The results were as follows.

1. The inclination of the residual ridge affects the direction and magnitude of abutment tooth movement.
2. The direction of abutment tooth movement was disto-lingual.
3. When comparing +15, zero, and -15 degrees angulation of residual ridge, -15 degrees angulation of residual ridge produced greatest abutment tooth movement for distal.
4. Abutment tooth movement under the indirect retainers of Akers' clasp on teeth Nos. 44, 47 was smaller in many directions when compared with the indirect retainers of double Akers' clasp on teeth Nos. 44, 45.

Key words : free-end partial denture, residual ridge angle, movement, location of indirect retainer  
abutment tooth

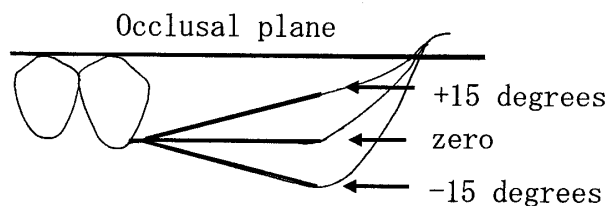


Fig. 1 The sagittal inclination of residual ridges on the test models were constructed with +15, zero, and -15 degrees anguration.

## 緒 言

下顎遊離端義歯の支持は支台歯の歯根膜と義歯床下の顎堤粘膜によりもたらされる。しかし、歯根膜と顎堤粘膜の被圧変位性が異なるため、義歯に垂直力が加わると支台歯歯根膜に比較し顎堤粘膜はより大きく変位する。そのため、義歯の後方は顎堤粘膜に圧下され、直接支台装置の設置された支台歯はレストを中心に回転運動を起こす。この支台歯の変位は歯周組織に影響を与えることから、支台歯の変位を数量的にとらえようとする試みが従来より行われてきた<sup>1-6)</sup>。Osborneら<sup>7)</sup>、Miller<sup>8)</sup>、Hendersonら<sup>9)</sup>によると、直接支台装置がエーカースクラスプの場合は、レストを回転中心として支台歯が遠心に傾斜し、歯槽窩の歯肉縁側では近心に、根尖部では遠心に張力が、その反対側では圧縮力が作用し、この作用が生体の許容範囲を超えた場合は支台歯の歯根膜と歯槽骨に破壊の影響を及ぼすことになり、臨床的には支台歯の動揺が増加する原因になると述べている。一方、Christidouら<sup>10)</sup>は顎堤の遠心部が後上方に傾斜している場合は義歯床遠心部に荷重を加えることにより義歯床は近心方向に推進するため、支台歯は必ずしも遠心に傾斜するとは限らないと述べている。木場ら<sup>11)</sup>は顎堤形態と支台歯の挙動を観察し、後方傾斜顎堤では義歯床の支台歯に近い部位に荷重を加えると支台歯は遠心に傾斜するが、支台歯より遠い部位に荷重を加えた場合は近心に移動し、義歯床の近心への推進が生じていることを報告した。このように、下顎遊離端義歯における支台歯の挙動は顎堤形態に影響を受けることが示唆されているが、これらはいずれも直接支台装置のみを設置した場合であり、間接支台装置を設置した場

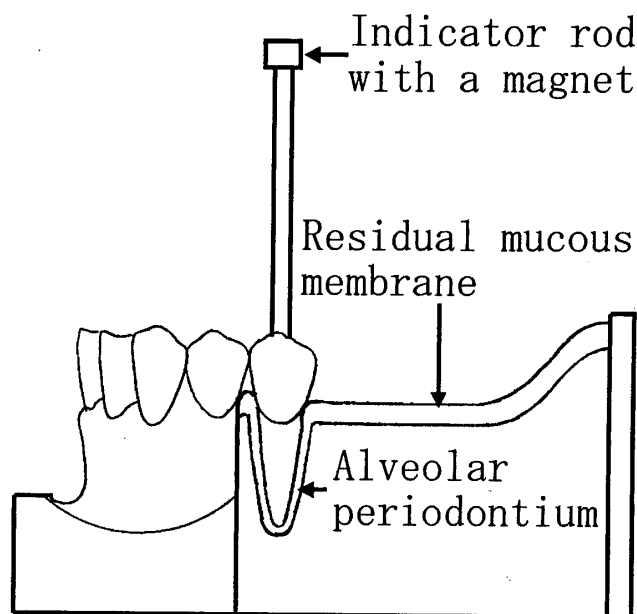


Fig. 2 The test models were made from artificial teeth set in silicone rubber material. The indicator rod with a magnet was attached to the abutment tooth.

合の支台歯の挙動については明らかにされていない。

そこで、本研究では下顎遊離端義歯の支台歯が、顎堤の近遠心的傾斜および間接支台装置の設置位置によってどのような挙動を示すかを検討した。

## 材料と方法

### 1. 実験用顎模型

実験には67欠損を想定した顎模型 (E18-OHP-8: ニッシン) を用い、解剖学的形態を有する支台歯形態と顎堤形態を付与した。レスト座は直接支台装置を設置する54では遠心咬合面に、間接支台装置を設置する54には近心咬合面、74遠心咬合面に設け、幅3mm、長さ2.5mm、深さ1mmになるように形成した。直接支台装置の支台歯には遠心隣接面に上下的幅が2mmで歯冠の彎曲に沿うようなガイドプレーンを形成した。顎骨形態は常温重合レジンを用いて、76部の顎堤が咬合平面と平行なもの（以下、水平顎堤）、近心に15°傾斜したもの（以下、近心傾斜顎堤）、遠心に15°傾斜したもの（以下、遠心傾斜顎堤）の3条件を設定した (Fig. 1)。

疑似歯根膜は支台歯の周囲が0.75mmの厚さにな

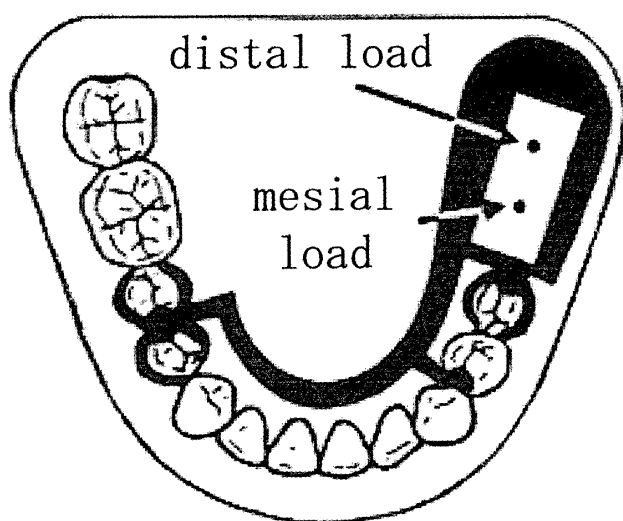


Fig. 3 The removable partial denture design. Unit A consisted of a double Akers' clasp on teeth Nos. 44, 45 as an indirect retainer.

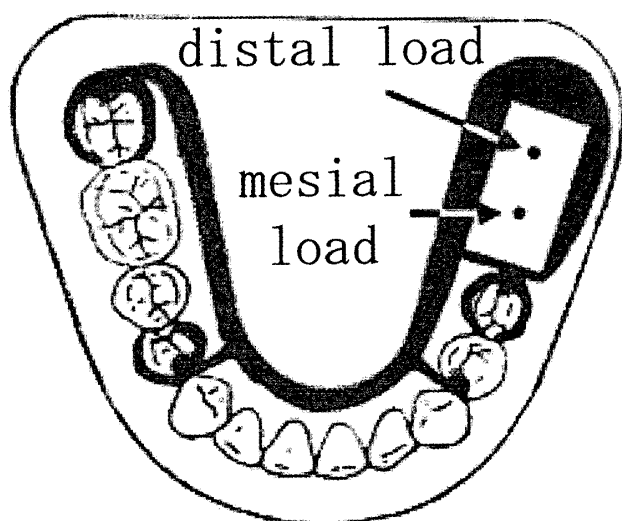


Fig. 4 The removable partial denture design. Unit B consisted of Akers' clasps on teeth Nos. 44, 47 as indirect retainers.

るように、裏装用シリコーン（リラインエクストラソフト：ジーシー）を用いて製作した。顎骨を被覆する疑似顎堤粘膜は疑似歯根膜と同一の材料を用いて3mmの厚さになるように調整した（Fig. 2）。なお、レトロモラーパッドの位置と形態は各顎堤形態とも同様の条件とした。

## 2. 実験用義歯の設計と製作

実験用義歯の設計は、直接支台装置として[5]にエーカースクラスプを設置した。間接支台装置は

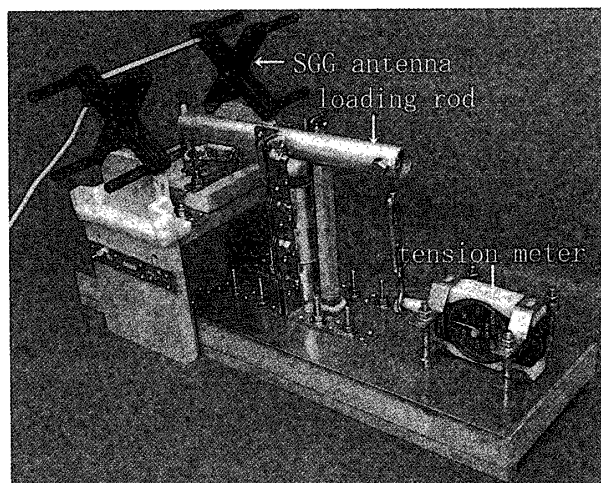


Fig. 5 A loading apparatus used in this experiment.  
SGG : sirognathograph

[4]の近心咬合面レストに加え、[5]にダブルエーカースクラスプを設置した場合（Fig. 3）と[4]に近心咬合面レストを持つエーカースクラスプと[7]に遠心咬合面レストを持つエーカースクラスプを設置した場合（Fig. 4）の2条件とした。大連結子はリングバーとし、幅を5mm、厚さを2mmの類楕円形とした。義歯床は疑似顎堤粘膜と接する面を含めて全体を金属とし、咬合平面と平行な平面を有する荷重板を設置した。

実験用義歯の製作は、先ず顎模型に前処置を施した後、複製模型製作用シリコーン印象材（デュプリコーン：松風）にて印象し、超硬質石膏（フジロック：ジーシー）を注入し、作業用模型を製作した。作業用模型をサベイングして鉤指導線と義歯床外形線を記入した後、ステップバンドとブロックアウト等の前処置を施した。この作業用模型を複製模型製作用シリコーン印象材で印象し、耐火模型材（スノーホワイト：松風）を注入して耐火模型を製作した。耐火模型上でフレームワークの蝋形成を行い、鑄造リングに埋没した。その後は通法に則り鑄型の加熱を行い、遠心加圧吸引鑄造機（バルカン：松風）を用いてコバルトクロム合金（コバルタン：松風）にて鑄造した。鑄型を冷却した後、鑄造体を掘り出し、カーボランダムによるサンドブラスト処理を施した。鑄造体のスプルーを切断して形態修正を施し、アルミナによるサンドブラスト処理後、最終研磨を行った。

Table 1 Abutment tooth movement for each prosthesis under mesial loading

(unit : mm)

indirect retainer	direction	sagittal anguration		
		+15 degrees	zero	-15 degrees
teeth Nos. 44, 45	distal	0.072	0.294	0.464
		(0.045)	(0.025)	(0.026)
	lingual	0.669	0.686	0.817
		(0.016)	(0.108)	(0.021)
teeth Nos. 44, 47	distal	0.079	0.131	0.335
		(0.016)	(0.016)	(0.022)
	lingual	0.494	0.533	0.631
		(0.020)	(0.015)	(0.036)

( ) : SD

研磨した鋳造体を実験用顎模型に試適，調整後，実験に供した。

### 3. 荷重装置

荷重部位は頬舌的には歯槽頂に相当し，近遠心的には第1大臼歯中心窩を想定して支台歯辺縁隆線の遠心端から7mm遠位の荷重板上の点（以下近心荷重点），および第2大臼歯中心窩を想定して支台歯辺縁隆線の遠心端から17mm遠心位の荷重板上の点（以下，遠心荷重点）の2部位とした。荷重点には半球状の窪みを形成し，荷重部位が一定になるよう配慮した。荷重は試作の荷重装置を用いて加えた（Fig. 5）。荷重竿は咬合平面に対して垂直荷重となるように設置し，荷重量はテンションメータ（HALDA，精度 $\pm 10$ g）で読みとることができるように製作した。なお，荷重装置の製作に使用した材料は，測定装置の磁場に影響を与えないように，木材とアルミ製材とした。

### 4. 測定方法

測定部位は直接支台装置を設置した支台歯とし，測定には下顎運動測定装置シロナソアナライザーⅢ（カノーパス電子，東京歯科産業）を用いた。測定方法は，まず支台歯の頬側咬頭頂から長さ70mm，直径3mmの樹脂製の竿を咬合平面と垂直になるように植立し，その先端に下顎運動測定装置専用のマグネットを付着した。下顎運動測定装置のアンテナを荷重装置に組み込み，アンテナとマグネットが実験期間を通して同一の部位と方向になるように固定した。荷重竿を荷重部位に固定した後，2kgfの荷重を加えた。無荷重時における二

次元座標軸の交点を原点として荷重後の変位点を水平面に投影したx，y座標点として表した。なお，測定値は支台歯咬頭頂から70mmにおける変位量として表し，変位方向は臨床的表現である近遠心，頬舌方向として示した。測定回数は各条件とも5回とした。

### 5. 統計的処理

測定値は棄却検定後に平均値を求め，顎堤形態間における平均値の差の検定には一元配置分散分析法とScheffeの多重比較を，間接支台装置間における平均値の差の検定にはStudent t-testを用いた。

## 結 果

### 1. 近心荷重による支台歯の変位量

近心荷重点に荷重を加えた場合の支台歯は遠心方向でかつ舌側方向に変位することが示された（Table 1, Fig. 6）。

間接支台装置を54に設置した場合の遠心方向への変位量をみると，水平顎堤が $0.294 \pm 0.025$ mmであったのに対し，近心傾斜顎堤では $0.072 \pm 0.045$ mmと有意に小さな値を示した。また，遠心傾斜顎堤では $0.464 \pm 0.026$ mmと，水平顎堤および近心傾斜顎堤と比較して有意に大きな変位を示した。舌側方向への変位量は水平顎堤では $0.686 \pm 0.108$ mm，近心傾斜顎堤では $0.669 \pm 0.016$ mmと同様の値を示したが，遠心傾斜顎堤では $0.817 \pm 0.021$ mmと水平顎堤および近心傾斜顎堤に対して有意に大きな値を示した（Fig. 7）。

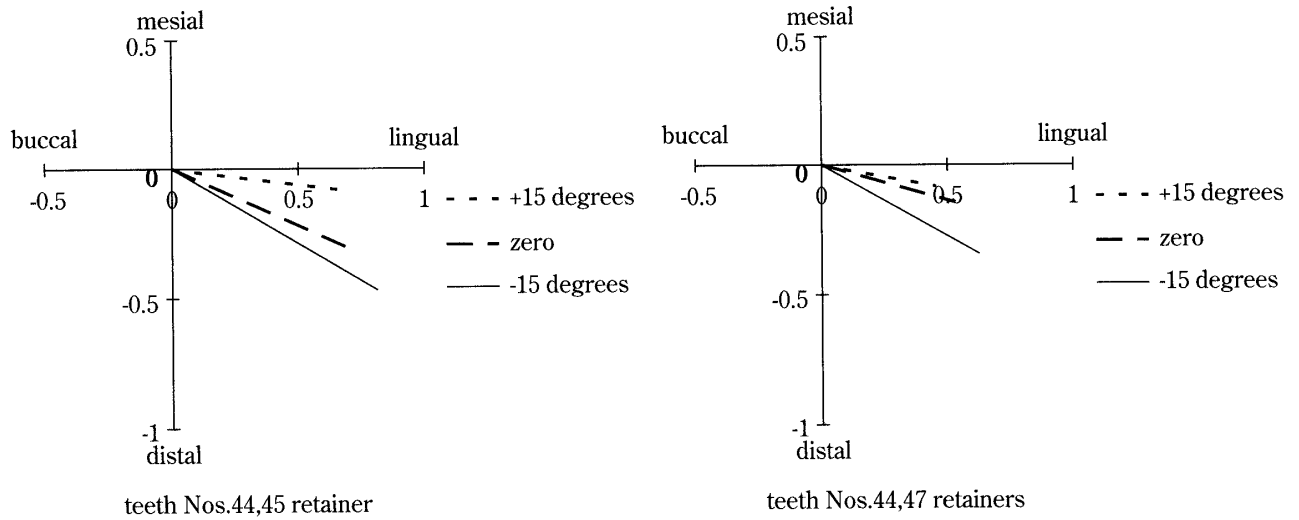


Fig. 6 Direction and magnitude of abutment tooth movement for each prosthesis under mesial loading.

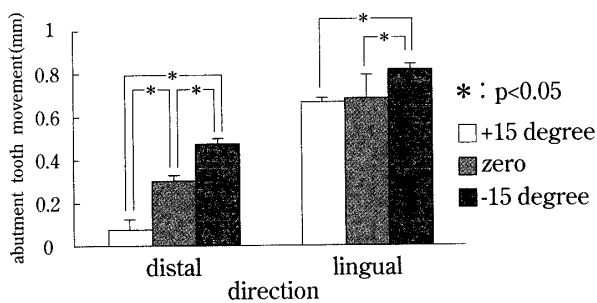


Fig. 7 Comparisons of abutment tooth movement for prosthesis with indirect retainer teeth Nos. 44, 45 under mesial loading.

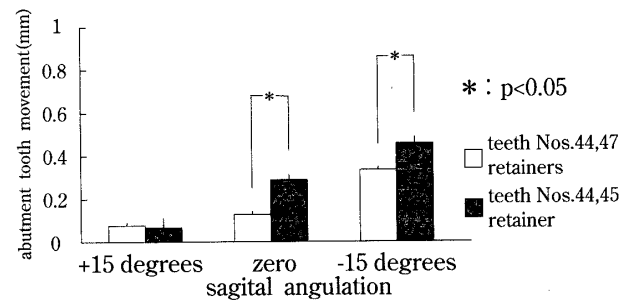


Fig. 9 Comparisons of abutment tooth movement for distal between indirect retainer teeth Nos. 44, 45 and teeth Nos. 44, 47.

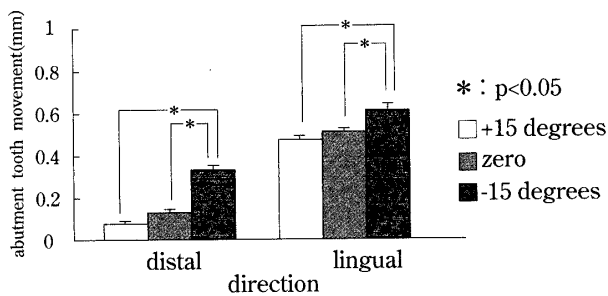


Fig. 8 Comparisons of abutment tooth movement for prosthesis with indirect retainer teeth Nos. 44, 47 under mesial loading.

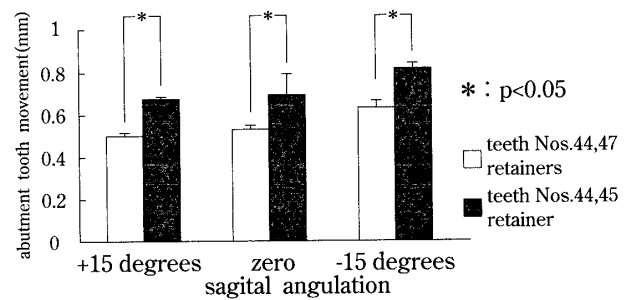


Fig. 10 Comparisons of abutment tooth movement for lingual between indirect retainer teeth Nos. 44, 45 and teeth Nos. 44, 47.

Table 2 Abutment tooth movement for each prosthesis under distal loading

(unit : mm)

indirect retainer	direction	sagittal anguration		
		+15 degrees	zero	-15 degrees
teeth Nos. 44, 45	distal	0.298 (0.054)	0.480 (0.067)	0.585 (0.027)
	lingual	0.795 (0.018)	0.750 (0.037)	0.875 (0.019)
teeth Nos. 44, 47	distal	0.301 (0.044)	0.332 (0.041)	0.581 (0.054)
	lingual	0.723 (0.032)	0.604 (0.017)	0.700 (0.056)

( ) : SD

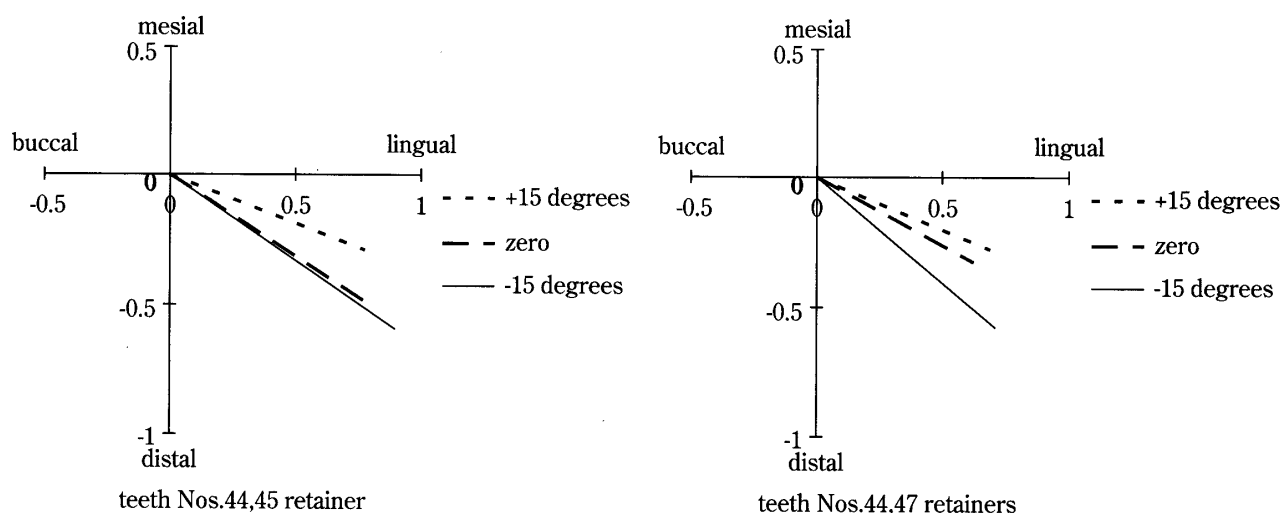


Fig. 11 Direction and magnitude of abutment tooth movement for each prosthesis under distal loading.

間接支台装置を74に設置した場合の遠心方向への変位量をみると、水平顎堤では $0.131 \pm 0.016$ mm、近心傾斜顎堤では $0.079 \pm 0.016$ mmと両者に有意な差は認められなかった。遠心傾斜顎堤では $0.335 \pm 0.022$ mmと、水平顎堤および近心傾斜顎堤に比較して有意に大きな変位量を示した。舌側方向への変位量は水平顎堤で $0.533 \pm 0.015$ mm、近心傾斜顎堤で $0.494 \pm 0.020$ mmと同様の値であったが、遠心傾斜顎堤では $0.631 \pm 0.036$ mmと水平顎堤および近心傾斜顎堤に比較して有意に大きな変位量を示した (Fig. 8)。

間接支台装置を54に設置した場合と、74に設置した場合の支台歯の挙動を比較すると、支台歯の遠心方向への変位量は近心傾斜顎堤では有意な差

が認められなかったが、水平顎堤と遠心傾斜顎堤では74に設置した場合の方が明らかに小さな値を示した (Fig. 9)。支台歯の舌側方向への変位量については各顎堤形態とも間接支台装置を74に設置した場合の方が有意に小さな値を示した (Fig. 10)。

## 2. 遠心荷重による支台歯の変位量

遠心荷重点に荷重を加えた場合の支台歯は近心荷重の場合と同様に遠心でかつ舌側方向に変位することが示された (Table 2, Fig. 11)。

間接支台装置を54に設置した場合の遠心方向への変位量をみると、水平顎堤が $0.480 \pm 0.067$ mmであったのに対し、近心傾斜顎堤では $0.298 \pm 0.054$ mmと有意に小さな値を示した。また、遠心傾斜顎

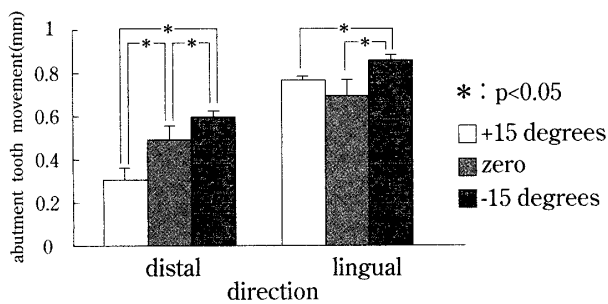


Fig. 12 Comparisons of abutment tooth movement for prosthesis with indirect retainer teeth Nos. 44, 45 under distal loading.

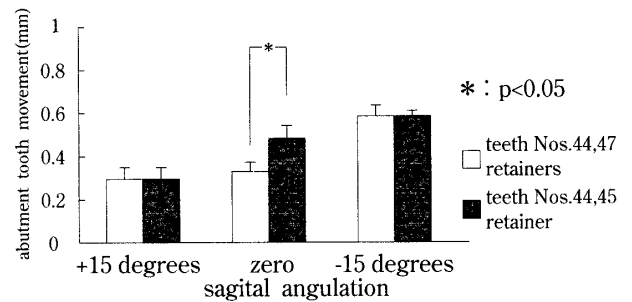


Fig. 14 Comparisons of abutment tooth movement for distal between indirect retainer teeth Nos. 44, 45 and teeth Nos. 44, 47 under distal loading.

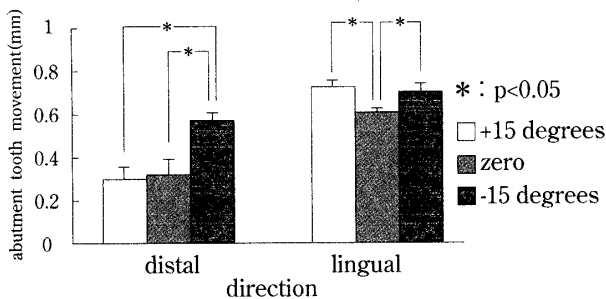


Fig. 13 Comparisons of abutment tooth movement for prosthesis with indirect retainer teeth Nos. 44, 47 under distal loading.

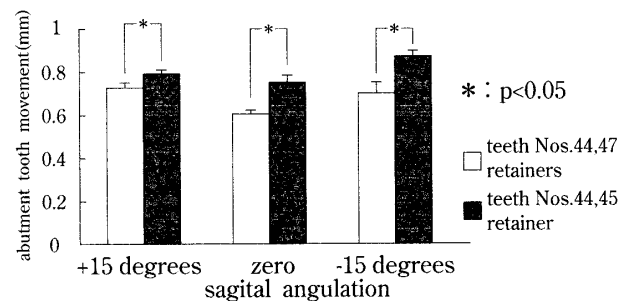


Fig. 15 Comparisons of abutment tooth movement for lingual between indirect retainer teeth Nos. 44, 45 and teeth Nos. 44, 47 under distal loading.

堤では $0.585 \pm 0.027$ mmと、水平顎堤および近心傾斜顎堤と比較して有意に大きな変位を示した。舌側方向への変位量は水平顎堤では $0.750 \pm 0.037$ mm、近心傾斜顎堤では $0.795 \pm 0.018$ mmと同様の値を示したが、遠心傾斜顎堤では $0.875 \pm 0.019$ mmと水平顎堤および近心傾斜顎堤に対して有意に大きな値を示した (Fig. 12)。

間接支台装置を74に設置した場合の遠心方向への変位量をみると、水平顎堤では $0.332 \pm 0.041$ mm、近心傾斜顎堤では $0.301 \pm 0.044$ mmと両者に有意な差は認められなかった。遠心傾斜顎堤では $0.581 \pm 0.054$ mmと、水平顎堤および近心傾斜顎堤と比較して有意に大きな変位量を示した。舌側方向への変位量は水平顎堤の $0.604 \pm 0.017$ mmであったのに対して、近心傾斜顎堤は $0.723 \pm 0.032$ mm、遠心傾斜顎堤は $0.700 \pm 0.056$ mmと水平顎堤に比較して有意に大きな変位量を示した (Fig. 13)。

間接支台装置を54に設置した場合と、74に設置

した場合の支台歯の挙動を比較すると、支台歯の遠心方向への変位量は近心傾斜顎堤と遠心傾斜顎堤では有意な差が認められなかったが、水平顎堤では74に設置した場合の方が明らかに小さな値を示した (Fig. 14)。支台歯の舌側方向への変位量については各顎堤形態とも間接支台装置を74に設置した場合の方が有意に小さな値を示した (Fig. 15)。

## 考 察

下顎遊離端義歯の支持は支台歯の歯根膜と義歯床下の顎堤粘膜による歯根膜粘膜支持である。残存組織の保護をはかりながら義歯の機能を発揮させるためには、義歯の人工歯に加わる咬合力を支台歯と顎堤粘膜に適正に配分するように設計されなければならない。下顎遊離端義歯のなかでも片側遊離端義歯の設計に対しては、クラスプやテレスコープを支台装置とする片側義歯の考え方<sup>12-15)</sup>

や、間接支台装置を設置したクロスアーチスタビライゼーションの考え方<sup>16-18)</sup>などによる様々な設計がなされている。これらのいずれの設計にせよ、咬合力を適正に配分するためには、歯根膜と顎堤粘膜の被圧変位量を考慮することが要求される。歯根膜の変位量は支台歯の移動量として表されるが、健全歯列における機能時の歯の移動量を測定した三浦<sup>19)</sup>によると、第二小臼歯では噛みしめ時で0.038~0.044mmであり、側方滑走運動時には遠心舌側方向に0.063mmの移動をすることが報告されている。一方、顎堤粘膜の被圧変位量を測定した岸<sup>20)</sup>によると、加圧量が0.5kg/cm<sup>2</sup>のときに粘膜は0.2~0.4mm変位することが報告されている。このように歯根膜と顎堤粘膜の被圧変位量には明らかな違いがあり、支台歯と顎堤粘膜への適正配分が行われなかった場合は、支台歯の動揺、歯槽骨の吸収、義歯床下粘膜の疼痛や炎症および顎機能異常などの病変が惹起されることは明白である。

片側遊離端義歯では支台装置が義歯床の一端のみに存在するため、咬合力が義歯に加わると義歯の移動が起こり、支台歯や顎堤粘膜に過度の負担を与えることになる。したがって、義歯の維持、支持、把持機能を果たす直接支台装置の設計は咬合力の適正配分にとって重要な要素となる。遊離端義歯の直接支台装置には様々なクラスプが応用されるが、代表的なクラスプとしてはエーカースクラスプとRPIクラスプが挙げられる。この両者のクラスプを応用した遊離端義歯の移動や支台歯の挙動に関しては従来より多くの報告があり、RPIクラスプの有利性が唱えられてきた<sup>21-23)</sup>。しかし、いずれの報告も顎堤形態の近遠心的傾斜の要素との関連については詳細に記述されていない。

遊離端欠損部の顎堤形態と支台歯の変位については、Cecconiら<sup>24)</sup>、Christidouら<sup>10)</sup>、Maxfieldら<sup>25)</sup>らにより追究されているが、顎堤の近心傾斜との関連で追及したFeingoldら<sup>26)</sup>は、傾斜度が10°以下の場合は支台歯が遠心方向に変位するが、それを越えた傾斜では支台歯が近心方向に変位すると述べている。また、顎堤の近心、遠心傾斜と支台歯の挙動を追及した木場ら<sup>11)</sup>は、どの顎堤形態においてもRPIクラスプに比較しエーカースクラスプの方が遠心に変位する割合の大きいことを

報告している。しかし、これらの実験は片側義歯においてのみであり、片側遊離端義歯に特有の義歯の回転を防止するクロスアーチスタビライゼーションについては配慮されていない。本研究では、下顎片側遊離端義歯の設計にはクロスアーチスタビライゼーションが必須の要件であるとの考え方にに基づき、間接支台装置を設置した場合の支台歯の挙動について検討した。その結果、間接支台装置の設置部位と顎堤形態の如何にかかわらず、支台歯は遠心舌側方向に変位した。野村<sup>27)</sup>は片側遊離端義歯の支台歯と歯槽骨に生じる応力を三次元光弾性実験により解析している。その報告のなかで、義歯に荷重を加えると直接支台装置を設置した支台歯の歯冠を遠心方向に、歯根を近心方向に移動させた回転が起こると述べている。この回転はレストを支点として起こり、レストは支台歯を遠心方向に倒し、鉤尖は支台歯を義歯床寄りに倒す外力となって生じることが指摘されている。このような支台歯の回転は顎堤の近遠心傾斜により影響を受け、本研究結果では近心傾斜顎堤、水平顎堤、遠心傾斜顎堤の順に、また荷重点が遠位の方が遠心方向に大きな変位を示した。近心傾斜顎堤の場合、近心荷重点に荷重を加えた時には他の顎堤形態に比較し小さな変位を示した。これは、支台歯の近接する部位に荷重を加えた場合は、義歯床が近心方向に推進する一方で、支台歯の誘導面に沿って沈下したためと考えられる。顎堤形態が水平顎堤よりも遠心傾斜顎堤の方が支台歯の遠心方向への変位量が大きな値を示した。これは、荷重による義歯床の沈下が等量であったとしても、レストを支点とした咬合平面に対する回転角度は遠心傾斜顎堤の方が大きくなるため、支台歯はより遠心方向に回転する力を受け、その結果として遠心方向への変位量が大きくなったものと考えられる。

間接支台装置の設置部位と支台歯の遠心方向への変位量との関係をみると、水平顎堤では54に間接支台装置を設置した場合に比較して、74に間接支台装置を設置した場合の方が小さな変位量を示した。義歯の沈下は鉤間線を軸として起こる。この場合、鉤間線に対する荷重点と支台歯の結線（以後、荷重軸<sup>18)</sup>）のなす角度が影響する。齊



藤<sup>18)</sup>は間接支台装置の設置部位と義歯床および支台歯の変位を観察し、鉤間線と荷重軸のなす角度が直角に近いほど支台歯の変位量が大きくなることを報告している。本研究においては、鉤間線と荷重軸のなす角度は間接支台装置を54に設置した場合の方が74に設置した場合よりも直角に近くなる。そのため、顎堤形態の如何にかかわらず間接支台装置を54に設置した場合の方が大きな変位を示したものと考えられる。

次に支台歯の頬舌方向への変位についてみてみると、顎堤形態と間接支台装置の設置部位にかかわらず、支台歯は舌側方向に傾斜した。この理由として、間接支台装置は舌側を走行する大連結子に連結されており、義歯床に荷重を加えると義歯の沈下とともに舌側方向に変位する力が生じることが予想され、河野<sup>28)</sup>や斉藤<sup>29)</sup>が述べているように構造的な影響によるものと考えられる。また、間接支台装置を74に設置した場合の方が小さな変位量を示した。義歯床に荷重が加わると鉤間線を軸として回転することは前記したが、この場合、義歯床は鉤間線と荷重軸が直角となる方向に回転しようとする<sup>3)</sup>。本研究における鉤間線と荷重軸の角度をみると、間接支台装置を54に設置した場合は鈍角になり、74に設置した場合は鋭角になる。したがって、義歯床の回転方向は間接支台装置を54に設置した場合の方がより舌側方向へと向く。このことが、間接支台装置を54に設置した場合に、支台歯の舌側方向への変位が大きくなった理由と考えられた。

以上のことから、下顎遊離端欠損症例に対してエーカースクラスプを直接支台装置とした場合には、間接支台装置を荷重軸に対して鉤間線が鋭角になるような部位に設置することが支台歯の保護にとって有利であることが示唆された。また、義歯の設計に際しては、欠損部位と残存歯との関係だけではなく、欠損部の近遠心的傾斜を考慮して支台装置の選択、設計を施すことの重要性が示唆された。

## 結 論

下顎片側遊離端義歯の支台歯が、顎堤の近遠心的傾斜および間接支台装置の設置部位によってど

のような挙動を示すかを検討し、次の結論を得た。

1. 顎堤形態および間接支台装置の設置部位の如何にかかわらず、支台歯は遠心舌側方向に変位した。

2. 顎堤形態の違いにより支台歯の変位量に差がみられ、遠心舌側方向への変位量は近心傾斜顎堤、水平顎堤に比較して遠心傾斜顎堤の方が大きな値を示した。

3. 間接支台装置の設置部位の違いにより支台歯の変位量に差がみられ、54に設置した場合よりも74に設置した場合の方が小さな値を示した。

以上のことより、下顎片側遊離端義歯の設計に際しては、間接支台装置の設置部位と顎堤の近遠心的傾斜を考慮することの重要性が示唆された。

## 謝 辞

稿を終えるに臨み、本研究に終始ご懇篤なるご指導とご校閲を賜りました、奥羽大学大学院歯学研究科歯科補綴学第Ⅱ講座清野和夫教授に深甚なる謝意を表します。また、ご協力をいただきました歯科補綴学第Ⅱ講座的教室員各位に感謝いたします。

本論文の要旨は、第32回奥羽大学歯学会（平成13年11月10日 郡山市）において発表した。

## 文 献

- 1) Tebrock, O. C., Rohen, R. M., Fenster, R. K. and Pelleu, G. B.: The effect of various clasping systems on the mobility of abutment teeth for distal-extension removable partial dentures. *J Prosthet Dent* **41**; 511-516 1979.
- 2) Browning, J. D., Meadors, L. W. and Eick, J. D.: Movement of three removable partial denture clasp assemblies under occlusal loading. *J Prosthet Dent* **55**; 69-74 1986.
- 3) Browning, J. D., Jameson, W. E., Stewart, C. D., McGarrah, H. E. *et al.*: Effect of positional loading of three removable partial denture clasp assemblies on movement of abutment teeth. *J Prosthet Dent* **55**; 347-351 1986.
- 4) Eick, J. D., Browning, J. D., Stewart, C. D. and McGarrah, H. E.: Abutment tooth movement related to fit of a removable partial denture. *J Prosthet Dent* **57**; 66-72 1987.
- 5) Browning, J. D., Eick, J. D. and McGarrah, H. E.: Abutment tooth movement measured *in vivo* by using stereophotogrammetry. *J*

- Prosthet Dent **57**; 323-328 1987.
- 6) Chou, T. M., Eick, J. D., Moore, D. J. and Tira, D. E. : Stereophotogrammetric analysis of abutment tooth movement in distal-extension removable partial dentures with intracoronal attachments and clasps. *J Prosthet Dent* **66**; 343-349 1991.
  - 7) Osborne, J. and Lammie, G. A. : Partial dentures 3rd ed.; 229-235 Blackwell Scientific Publications Oxford 1968.
  - 8) Miller, E. L. : Removable partial prosthodontics.; 143-146 Williams & Wilkins Baltimore 1972.
  - 9) Henderson, D. and Steffel, V. L. : McCracken's removable partial prosthodontics 5th ed.; 117-121 Mosby Saint Louis 1977.
  - 10) Christidou L., Osborne, J. and Chamberlain J. B. : The effects of partial denture design on the mobility of abutment teeth. *Brit Dent J* **135**; 9-16 1973.
  - 11) 木場秀隆, 佐竹宣哲, 水流和徳, 木下智恵ほか; 無歯部顎堤形態の違いによる鉤歯の挙動ークラスプデザインの影響一. 補綴誌 **43** (101特別号); 148 1999.
  - 12) 後藤忠正, 五十嵐順正, 渋谷隆司; Konuskronen-Teleskopeによる部分床義歯の臨床例. 補綴誌 **19**; 1-9 1975.
  - 13) 岡崎光正; 下顎片側遊離端義歯の片側性設計における維持装置の効果に関する研究一第1報一. 補綴誌 **33**; 1247-1260 1989.
  - 14) 岡崎光正; 下顎片側遊離端義歯の片側性設計における維持装置の効果に関する研究一第2報一. 補綴誌 **34**; 40-53 1990.
  - 15) 鈴木恭典, 大久保力廣, 栗原大介, 中山 昇ほか; 義歯の構造が負担圧配分に及ぼす影響に関する実験的研究一支台装置が異なる場合一. 補綴誌 **40**; 512-523 1996.
  - 16) Davenport, J. C., Basker, R. M., Heath, J. R. and Ralph, J. P. : A colour atlas of removable partial dentures. 98-108 Wolfe Medical Publications London 1988.
  - 17) MacGregor, A. R. : Clinical dental prosthetics 3rd ed.; 246-256 Wright London 1989.
  - 18) 斉藤正恭; 間接維持装置が義歯床と鉤歯の変位に与える影響 第2報 Cross Arch Stabilizationのための間接維持装置の形態, 配置について. 補綴誌 **33**; 337-351 1989.
  - 19) 三浦宏之; 機能下にある歯牙の水平面内における変位に関する研究. 補綴誌 **29**; 735-754 1985.
  - 20) 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.
  - 21) Kratochvil, F. J. : Influence of occlusal rest position and clasp design on movement of abutment teeth. *J Prosthet Dent* **13**; 114-123 1963.
  - 22) Krol, A. J. : RPI (rest, proximal plate, I-bar) clasp retainer and its modifications. *Dent Clin Nor Am* **17**; 631-649 1973.
  - 23) Demer, W. J. : An analysis of mesial rest-I-bar clasp design. *J Prosthet Dent* **36**; 243-253 1976.
  - 24) Cecconi, B. T., Asgar, K. and Dootz, E. : Removable partial denture abutment tooth movement as affected by inclination of residual ridges and type of loading. *J Prosthet Dent* **25**; 375-381 1971.
  - 25) Maxfield, J. B., Nicholls, J. I. and Smith, D. E. : The measurement of forces transmitted to abutment teeth of removable partial dentures. *J Prosthet Dent* **41**; 134-142 1979.
  - 26) Feingold, G. M., Grant, A. A. and Johnson, W. : The effect of variation of residual ridge angle on partial denture abutment tooth movement. *J Oral Rehabil* **15**; 379-384 1988.
  - 27) 野村賢介; 片側性遊離端義歯の直接維持装置が荷重時に鉤歯および歯槽骨に与える影響一三次元光弾性実験による応力解析一. 補綴誌 **37**; 1212-1222 1993.
  - 28) 河野修巳; 局部床義歯の維持装置に関する実験的研究一維持歯ならびに床支持組織に与える影響一. 歯科学報 **59**; 578-629 1972.
  - 29) 斉藤正恭; 間接維持装置が義歯床と鉤歯の変位に与える影響 第1報 その形態および有無について. 補綴誌 **31**; 200-212 1987.
- 著者への連絡先：池田祐一, (〒963-8611) 郡山市富田町字三角堂31-1 奥羽大学歯学部歯科補綴学第II講座  
Reprint requests : Yuichi IKEDA, Department of Removable Prosthodontics, Ohu University School of Dentistry  
31-1 Misumido, Tomita, Koriyama, 963-8611, Japan