

〔原著〕 松本歯学 12 : 60~70, 1986

key words : 総義歯 - 人工歯排列 - 齒槽頂間線

模型実習における総義歯の臼歯部人工歯の  
排列状態に関する検討  
上下顎第2小白歯, 第1, 第2大臼歯について

若尾孝一, 村上 弘, 舛田篤之

神谷光男, 鷹股哲也, 橋本京一

松本歯科大学 歯科補綴学教室第1講座 (主任: 橋本京一 教授)

A Study on the Position of Posterior Artificial Teeth  
(the second premolar, the first and second molars)  
of the Complete Dentures Constructed by  
the Undergraduate Dental Students

KOICHI WAKAO, HIROSHI MURAKAMI, ATSUYUKI MASUDA,  
MITSUO KAMIYA, TETSUYA TAKAMATA and KYOICHI HASHIMOTO

*Department of Complete and Partial Denture Prosthodontics, Matsumoto Dental College  
(Chief : Prof. K. Hashimoto)*

**Summary**

Undergraduate students in dental colleges are required to establish the arrangement of artificial teeth in the upper and lower occlusion-rims of complete dentures. However, this is very difficult. Thus, we studied the inaccuracies in the positions of posterior artificial teeth in 69 pairs of upper and lower complete dentures constructed by the undergraduate dental students.

The results may be summarized as follows :

- 1) Positional relationship between the alveolar ridge and the posterior artificial teeth of upper and lower complete dentures (69 pairs) : Some teeth are placed properly above the alveolar ridge. Lower teeth are placed more accurately above the alveolar ridge than the upper teeth. Many teeth deviated buccally from the alveolar ridge on the upper dentures, and lingually on the lower ones.
- 2) The crossing part of the occlusal surface with the interalveolar crest lines : The second premolar is 35-70%, the first molar is 35-60% and the second molar is 15-40%.
- 3) Contact points on the occlusal surface : Many of the upper and lower second molars do not have any contact point on the occlusal surfaces.

緒 言

総義歯における人工臼歯の排列基準としては、Gysi<sup>1)</sup>が歯槽頂間線法則を提唱して以来、これが一般に広く用いられている。この所謂、歯槽頂間線法則は、歯槽堤すなわち咬合圧、咀嚼圧の負担域のほぼ中央に存在する場合が多いという理由から、この法則に従って人工臼歯が排列された総義歯は、機能時における力学的安定がよいと言われており、臼歯部人工歯の頬舌的な排列位置および、歯冠軸の頬舌的な並びに近遠心的傾斜に対する平均的な目標となる。しかし、この法則を満足させるように人工臼歯を排列することは、技術的に極めて難しいことが多いため、容易でしかも理論的に納得できる排列方法を考えなければならない。また、人工臼歯排列方法に関する研究<sup>2-19)</sup>は多くの研究者によって数多く行なわれているが、未だ満足できる決定的な結論は得られていないのが現状である。そこで、今回我々は手始めとして総義歯学基礎実習で学生が製作した模型作品を用いて実際に排列された人工臼歯が、顎堤とどのような位置関係にあるかを調査検討し、興味ある知見を得たので報告する。

資 料

研究資料は、松本歯科大学において昭和59年前期に行われた総義歯学基礎実習模型について学生が製作した上下顎総義歯69組である。石膏模型はニッシン社製G 2-APIUL、人工歯は松風社製エース陶歯(S 8-514)を用いた。歯槽頂線の記入は左右側における前歯部正中線より犬歯部に至る顎堤頂を最も多く含む線分2本と、犬歯部より後方の左右側における臼歯部顎堤頂を最も多く含む線分2本の合計4本に分け：切歯乳頭その他の局所的高まり、あるいは歯槽頂線の左右側対称性ということにとらわれることなく任意に記入させた。また、咬合採得はとくに行わず上下対顎関係、すなわち顎間距離のみを定めて上下顎模型を平均値咬合器 Gysi simplex OU-type に装着した。臼歯部人工歯排列は下顎の第1, 第2小臼歯, 第1, 第2大臼歯, 次いで、上顎第1, 第2小臼歯, 第1, 第2大臼歯の順に排列した。これらの資料は、重合・研磨後、Tenchの定位法により咬合器に再装着し、選択削合および自動削合を行っ

て、full balanced occlusion を確立するように実習を行ったものである。これを用いて図1のように上下顎の平行模型を作製した。すなわち、上下顎模型の基底面を咬合平面と平行になるように形成し、次に、上下顎の歯をシアノアクリレート系接着剤にて中心咬合位で接着固定し、さらに上下顎歯列間に存在する間隙をスティッキーワックスで封鎖した後、模型後面より普通石膏を注入し、上下顎総義歯の付着した石膏模型を一塊のブロックとした。このブロックを平和工業社製ファイナ Cutter にて、図2に示す正中線(CO), P線, Q

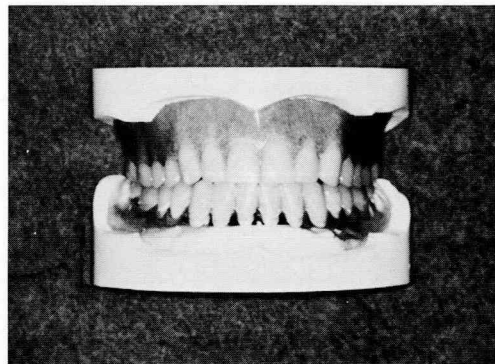


図1：本研究に用いた平行模型の1例

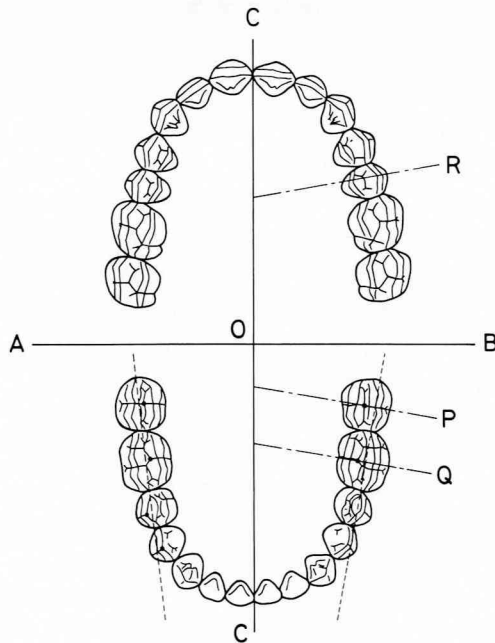


図2：臼歯部断面基準線

線，R線の4本の基準線にしたがって切断した。正中線(CO)は，歯槽頂線に直角な横断面を得るため，上下顎とも左右中切歯近心接触点Cを通り，両側第2大臼歯遠心頬側咬頭頂を結んだ線分に平行な線分ABに直交する線分である。P線は下顎の歯槽頂線と直交し，かつ下顎第2大臼歯の中央窩を通る線分，Q線は下顎第1大臼歯の中央窩を通る線分，R線は上顎第2小臼歯の頬側咬頭頂を通る線分である(図2)。

この切断面を日本光学社製のコピースタンドを用いて，レンズの光軸が切断面に直角になるようにデンタル・サーベイヤの模型台の上に固定し，規格写真撮影を行った。さらに，写真倍率が確認できるように1.0mmの目盛り付きスケールを模型に添えて同時に撮影した。図3は拡大率2倍の写真である。このようにして得た合計138枚の写真について観察および計測を行った。

### 観 察 項 目

- (1) 歯槽頂に対する上下顎人工臼歯の頬舌的位置関係(図4)
- (2) 歯槽頂間線が上下顎人工臼歯の咬合面を通過する部位(図5)
- (3) 上下顎人工臼歯の咬合接触部位(図6)

### 結 果 と 考 察

- (1) 歯槽頂に対する上下顎人工歯の頬舌的位置関係について

図4に示すように，歯槽頂に対する上下顎人工歯の頬舌的位置関係を観察し規格写真上で歯槽頂から咬合平面に下した垂線UR(上顎)，LO(下顎)を基準とし上顎は中央溝の最深部から，下顎は中央窩から，それぞれY-UR，X-LO間の水平距離を人工歯の偏位幅として1/20mm副尺付きノギスにて計測し，表1，図7の結果が得られた。5 | 5 | について観察すると，表1から，歯槽頂より頬側に偏位しているものが多く，5 | 5 | で75.4%，5 | 5 | で66.7%を示し，右側の方がやや多い。また，頬側への偏位は，平均して歯槽頂より約2.7mmである。次に5 | 5 | では，歯槽頂から舌側に偏位しているものが多く，5 | 5 | で47.8%，5 | 5 | で56.5%を示し左側の方がやや多い。また，舌側への偏位は平均して1.2~1.3mmである。

6 | 6 | について観察すると，頬側に偏位している

ものが多く，6 | 6 | で81.2%，6 | 6 | で89.8%を示し左側の方がやや多い。また頬側への偏位は平均して2.9~3.2mmである。6 | 6 | では，歯槽頂に対して舌側に位置するものが多く，6 | 6 | で65.2%，6 | 6 | で53.6%を示し右側の方が多い。また，舌側への偏位は平均して1.7~2.2mmである。

7 | 7 | は大部分が歯槽頂に対して頬側に位置し，(2.5~3.5mm)，7 | 7 | で93%，7 | 7 | で75%を示している。7 | 7 | では，歯槽頂に対して舌側に位置するものが多く，7 | 7 | で80%，7 | 7 | で81%と左右側ほぼ同じ値を示している。また，舌側への偏位は平均して1.0~1.9mmである。

次に，第2小臼歯，第1大臼歯，第2大臼歯の位置を比較すると，全体として，歯槽頂上に正しく位置しているものは非常に少ないが，その中では，第1大臼歯が他のものよりも，また，下顎の方が上顎よりも正しい位置にあるものが多い。このような現象は，臼歯部の人工歯排列を下顎から先に行う方法をとっているためと思われる。また，上顎では頬側寄りに位置するものが各歯種とも極めて多く，右側では，第2大臼歯92.6%，第1大臼歯81.2%，第2小臼歯75.4%と後方臼歯ほど高率である。左側では，第1大臼歯89.8%，第2大臼歯75.4%，第2小臼歯66.7%の順であるが，右側よりやや低率である。また，上顎では，舌側寄りに位置するものは比較的少なく，しかも，後方臼歯ほど少ない。

下顎では頬側寄りに位置するものは，左右側とも第2小臼歯が29~39%で最も多く，第2小臼歯，第1大臼歯，第2大臼歯の順で前方ほど多い。一方，舌側寄りに位置するものは，第2大臼歯で約80%，第1大臼歯で約65%，第2小臼歯で約48%と後方歯ほど多く，しかも左右側とも頬側寄りに位置するものより多い。

以上のように，上顎の臼歯は頬側寄りに，下顎の臼歯はやや舌側寄りに位置するものが多い。また，人工臼歯の排列時における左右側人工歯の位置付けに差が生じるのは，左右側によって，排列操作に難易度の差があるのではないと思われる。また，第2小臼歯，第1大臼歯，第2大臼歯の歯種によって位置付けに差が生じるのは，上下顎顎堤のアーチの形態とその対向関係に影響されるものと思われ，小臼歯の排列位置が歯槽頂から頬側あるいは舌側へ偏位しやすいのは小臼歯の形

態が小さいため、その位置付けが難しいことにもよるであろう。特に、上顎の前歯部では、犬歯の排列位置が審美的要素に支配されやすいため、歯

槽頂から離れて唇側寄りになることが多く、その影響を受けて小白歯の排列位置も頰側に片寄ることになりやすい。



図3：本研究に用いた切断模型の1例（第2大臼歯の例）

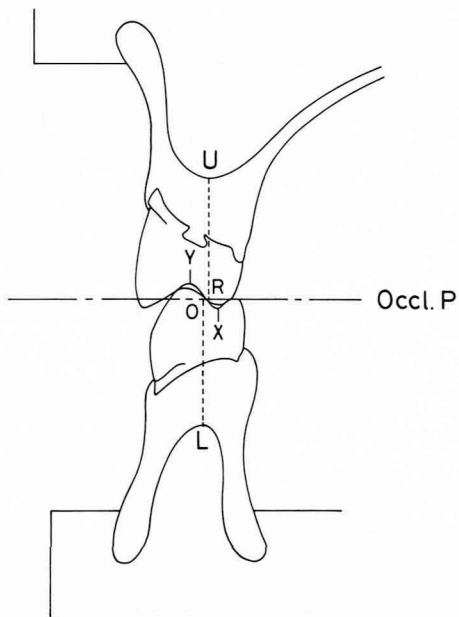


図4：歯槽頂に対する上下顎人工臼歯の頰舌的位置関係（第2小白歯の例）

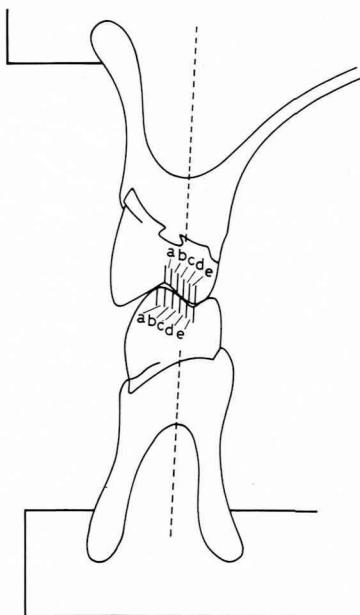


図5：歯槽頂間線が上下顎人工臼歯の咬合面を通過する部位（第2小白歯の例）

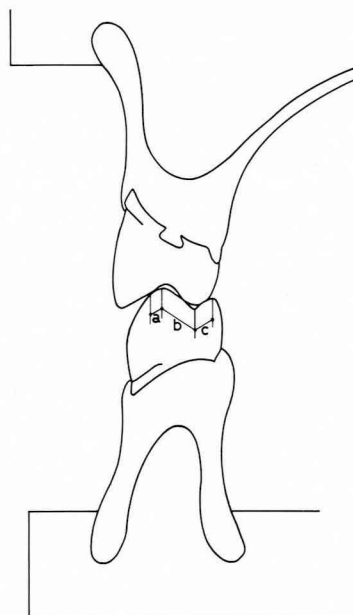


図6：上下顎人工臼歯の咬合接触部位（第2小白歯の例）

表1：歯槽頂に対する人工臼歯の頬舌的位置

頬舌側 部位	頬側寄り		歯槽頂部	舌側寄り	
	N (%)	$\bar{X} \pm S.D.$	N (%)	N (%)	$\bar{X} \pm S.D.$
5]	52 (75.4)	2.72 ± 1.45	4 (5.8)	13 (18.8)	1.24 ± 0.75
5	27 (39.1)	3.14 ± 1.76	9 (13.1)	33 (47.8)	1.20 ± 0.38
5	46 (66.7)	2.67 ± 1.37	6 (8.7)	17 (24.6)	1.27 ± 0.91
5	20 (29.0)	2.51 ± 1.59	10 (14.5)	39 (56.5)	1.31 ± 6.3

頬舌側 部位	頬側寄り		歯槽頂部	舌側寄り	
	N (%)	$\bar{X} \pm S.D.$	N (%)	N (%)	$\bar{X} \pm S.D.$
6]	56 (81.2)	2.93 ± 1.54	7 (10.1)	6 (8.7)	1.54 ± 0.74
6	11 (15.9)	1.47 ± 0.53	13 (18.9)	45 (65.2)	2.23 ± 1.09
6	62 (89.8)	3.24 ± 1.56	4 (5.8)	3 (4.4)	0.93 ± 0.40
6	13 (18.9)	1.52 ± 1.01	19 (27.5)	37 (53.6)	1.74 ± 1.00

頬舌側 部位	頬側寄り		歯槽頂部	舌側寄り	
	N (%)	$\bar{X} \pm S.D.$	N (%)	N (%)	$\bar{X} \pm S.D.$
7]	64 (92.6)	3.50 ± 1.79	2 (3.0)	3 (4.4)	1.43 ± 0.20
7	7 (10.1)	1.90 ± 1.48	7 (10.1)	55 (79.8)	2.39 ± 1.27
7	52 (75.4)	2.50 ± 1.38	5 (7.2)	12 (17.4)	1.48 ± 1.38
7	6 (8.7)	1.05 ± 0.27	7 (10.1)	56 (81.2)	2.16 ± 0.97

(総数：69例)

(2) 歯槽頂間線が上下顎人工臼歯の咬合面を通過する部位について  
 歯槽頂間線が上下顎機能咬頭内斜面を通過する位置を観察するために、図5に示すように、上下

顎とも機能咬頭の内斜面を5等分し、頬側より a, b, c, d, e. の5つの範囲<sup>20,21)</sup>に分けて観察し、表2および図8の結果を得た。

これらの結果より、通過部位として望ましいと思われる b~d の通過頻度は、上顎では、第2大白

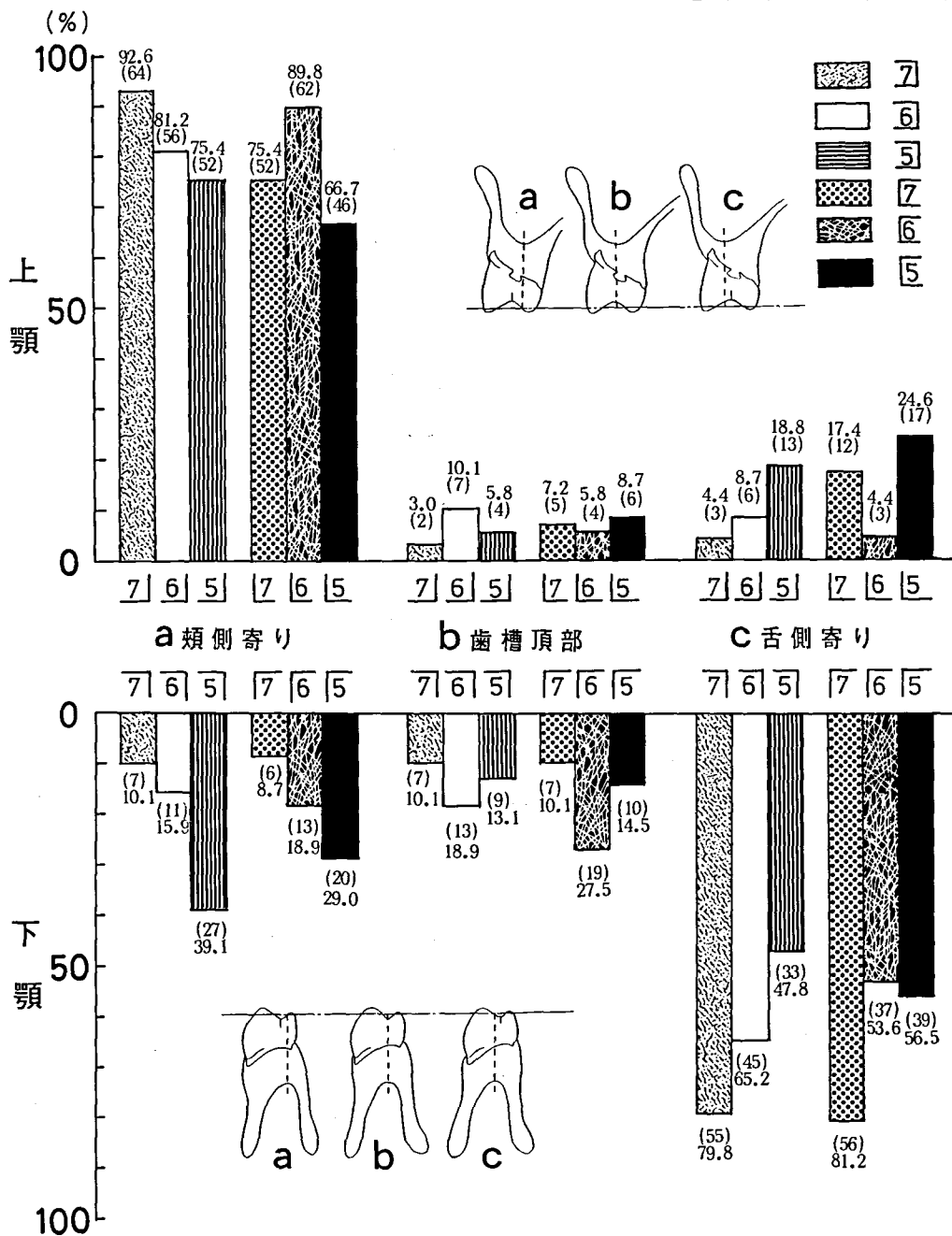


図7：歯槽頂に対する人工臼歯の頬舌的位置(上下顎第2小臼歯と第1, 第2大臼歯の比較)  
 (総数：69例)

表2：歯槽頂間線の咬合面における通過部位

通過部位	aより頬側 (%)	a (%)	b (%)	c (%)	d (%)	e (%)	eより舌側 (%)
5]	3 (4.4)	3 (4.4)	11 (15.9)	17 (24.7)	18 (26.0)	13 (18.9)	4 (5.8)
5]	0 (0)	5 (7.2)	4 (5.8)	7 (10.1)	9 (13.0)	12 (17.4)	32 (46.4)
5]	4 (5.8)	7 (10.1)	10 (14.6)	17 (24.7)	18 (26.0)	11 (15.9)	2 (3.0)
5]	0 (0)	7 (10.1)	8 (11.6)	6 (8.6)	10 (14.6)	20 (29.1)	18 (26.0)
通過部位	aより頬側 (%)	a (%)	b (%)	c (%)	d (%)	e (%)	eより舌側 (%)
6]	4 (5.8)	7 (10.1)	8 (11.6)	18 (26.0)	10 (14.6)	17 (24.7)	5 (7.2)
6]	0 (0)	3 (4.4)	1 (1.5)	18 (26.0)	17 (24.7)	18 (26.0)	12 (17.4)
6]	2 (3.0)	5 (7.2)	14 (20.2)	8 (11.6)	21 (30.4)	10 (14.6)	9 (13.0)
6]	1 (1.5)	2 (3.0)	5 (7.2)	13 (18.9)	11 (15.9)	16 (23.1)	21 (30.4)
通過部位	aより頬側 (%)	a (%)	b (%)	c (%)	d (%)	e (%)	eより舌側 (%)
7]	1 (1.5)	3 (4.4)	16 (23.1)	26 (37.6)	17 (24.7)	5 (7.2)	1 (1.5)
7]	0 (0)	0 (0)	9 (13.0)	18 (26.0)	27 (39.2)	10 (14.6)	5 (7.2)
7]	5 (7.2)	8 (11.6)	27 (39.2)	14 (20.2)	12 (17.4)	3 (4.4)	0 (0)
7]	3 (4.4)	7 (10.1)	18 (26.0)	10 (14.6)	13 (18.9)	9 (13.0)	9 (13.0)

(総数：69例)

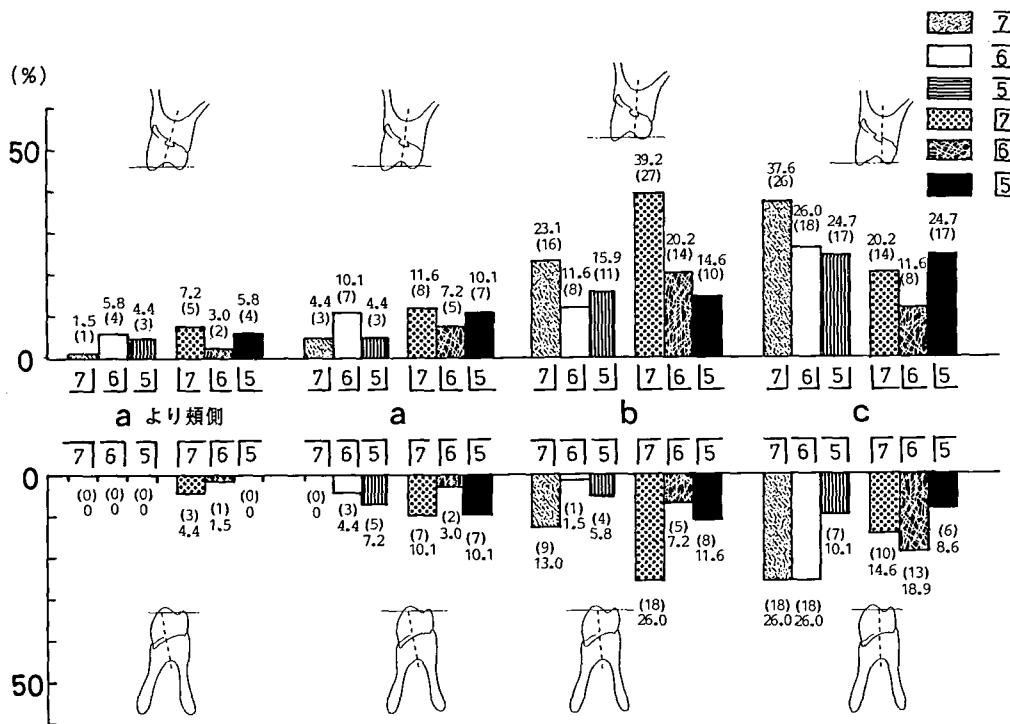


図 8 A : 歯槽頂間線の咬合面における通過部位(上下顎第 2 小白歯と第 1, 第 2 大臼歯との比較)  
(総数 : 69例)

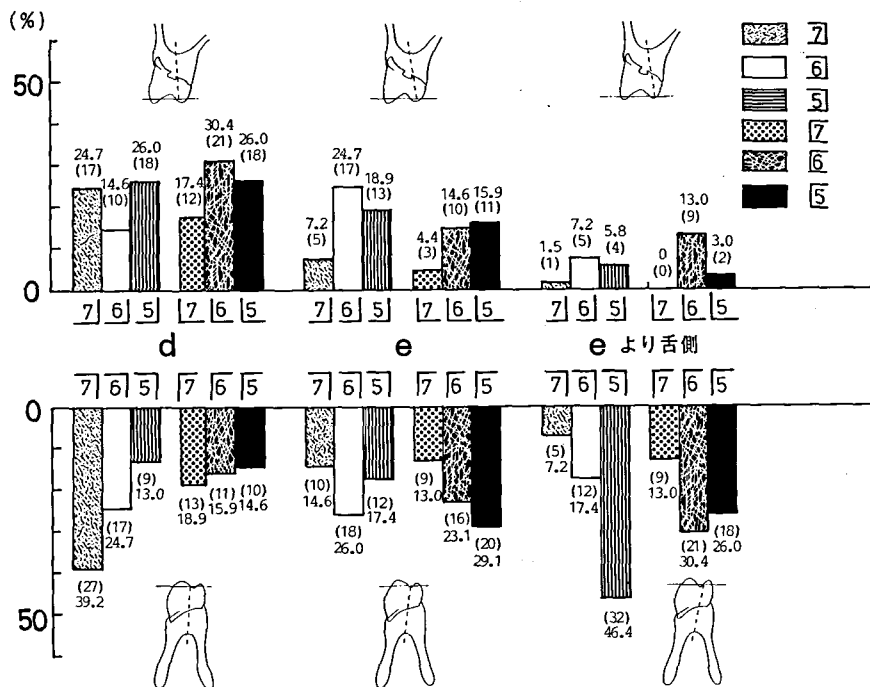


図 8 B : 歯槽頂間線の咬合面における通過部位(上下顎第 2 小白歯と第 1, 第 2 大臼歯との比較)  
(総数 : 69例)



歯が最も多く，約80%，第1大白歯と第2小白歯はそれぞれ約55%と60%でほぼ同程度で，いずれも半数以上を占めている。下顎では，第2大白歯約70%，第1大白歯約47%，第2小白歯約33%と

前方ほど少なくなっている。さらに，下顎の方が上顎より少なく，また，特に望ましくないものとして，eより舌側に外れているものは，上顎では極めて少なく，下顎に比較的多く見られる。すなわ

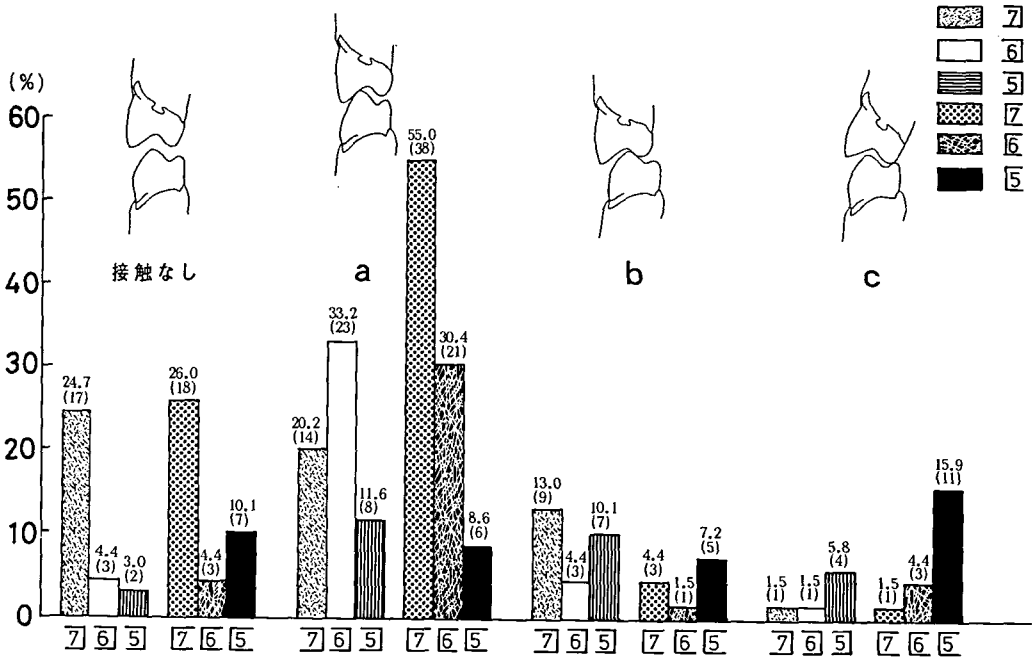


図9A：白歯部咬合接触部位（第2小白歯と第1，第2大白歯との比較）（総数：69例）

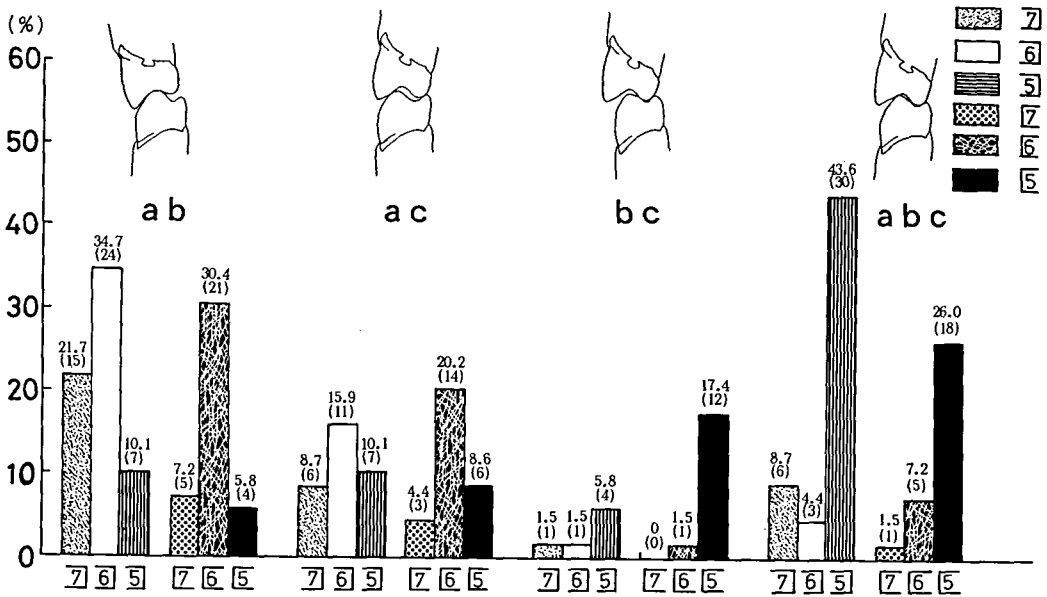


図9B：白歯部咬合接触部位（第2小白歯と第1，第2大白歯との比較）（総数：69例）

ち、下顎の第2大臼歯で約10%、第1大臼歯で約23%、第2小臼歯で約36%を示し、前方ほど多い。これは人工歯の位置と歯冠軸の頰舌的傾斜<sup>22,23)</sup>に関係するものと思われる。

(3) 上下顎人工臼歯の咬合接触部位について

上下顎人工臼歯の咬合接触状態を観察するために、図6のように頰側咬頭外斜面をa、内斜面をb、舌側咬頭内斜面をc、とし、観察結果は表3および図9の如くて、最も接触の多いのは、7および7におけるaのみの接触で55%、次に、5および5におけるabc3面接触で43.6%、66および66におけるab両面、aのみの接触で30%強、次いで5および5におけるabc3面、7および7におけるab両面および、aのみの接触と

ac両面の接触で20~25%であった。また、接触のなかった部位で多いのは、77および77で約25%であり、他の接触関係は、比較的少ない。以上のように、全体として、a、abc、ac、の順で接触していることが判明した。ここで、咀嚼時に大きな役割を演ずる機能咬頭の咬合接触を考えると、bでの接触が重要であるが、調査の結果を見ると、咀嚼の主役となるべき第1、第2大臼歯において、これが比較的低率を示しているのは問題であろう。人工歯排列の初心者にとっては頰側から見た咬合接触関係にとらわれやすく、舌側から見た嵌合状態を頰側と同時に正しい接触関係に仕上げることは極めて困難である。特に、機能咬頭同士の接触関係は咬合器の後方からでなければ見え

表3：咬合接触状態

上下顎第2小臼歯との咬合接触状態

	a	b	c	ab	ac	bc	abc	接触なし
右 (%)	8 (11.6)	7 (10.1)	4 (5.8)	7 (10.1)	7 (10.1)	4 (5.8)	30 (43.6)	2 (3.0)
左 (%)	6 (8.6)	5 (7.2)	11 (15.9)	4 (5.8)	6 (8.6)	12 (17.4)	18 (26.0)	7 (10.1)

上下顎第1大臼歯との咬合接触状態

	a	b	c	ab	ac	bc	abc	接触なし
右 (%)	23 (33.2)	3 (4.4)	1 (1.5)	24 (34.7)	11 (15.9)	1 (1.5)	3 (4.4)	3 (4.4)
左 (%)	21 (30.4)	1 (1.5)	3 (4.4)	21 (30.4)	14 (20.2)	1 (1.5)	5 (7.2)	3 (4.4)

上下顎第2大臼歯との咬合接触状態

	a	b	c	ab	ac	bc	abc	接触なし
右 (%)	14 (20.2)	9 (13.0)	1 (1.5)	15 (21.7)	6 (8.7)	1 (1.5)	6 (8.7)	17 (24.7)
左 (%)	38 (55.0)	3 (4.4)	1 (1.5)	5 (7.2)	3 (4.4)	0 (0)	1 (1.5)	18 (26.0)

(総数：69例)

ないうえに，位置の狂いを修正する操作も難しいことも原因となっているように思われる。なおワックス操作，埋没操作，レジン填入および重合操作，リマウントの操作など一連の手順の中で人工歯の位置，傾斜の変化，捻転などを生じるチャンスが多いので咬合器上での人工歯削合による咬合調整で解決できない程度の大きな歪みが生じないようにするためには，理論を十分に理解した上で十分な練習を積むことが必須条件である。

### 結 論

総義歯学基礎実習模型上で作られた上下顎総義歯69組を用いて，臼歯部の人工歯排列状態を観察した結果，以下の結論を得た。

1. 歯槽頂に対する上下顎人工臼歯の頬舌的位置関係：歯槽頂上に正しく位置していたものは各歯種とも極めて少ないが，上顎よりは，下顎の方に正しい位置のものが多く傾向を示していた。また，上顎では，歯槽頂に対して人工歯が頬側に，下顎では，舌側に偏位しているものが大部分であった。

2. 上下顎人工臼歯の咬合面を歯槽頂間線が通過する部位：歯槽頂間線が咬合面の適切な位置を通らないものは，第2小臼歯が35～70%で最も多く，第1大臼歯35～60%，第2大臼歯15～40%の順であった。

3. 咬合接触部位：上下顎，左右側および歯種別についてそれぞれバラつきがあるが，咬合接触していないものは，第2大臼歯が最も多く，次いで，第2小臼歯，第1大臼歯の順であった。

以上の結果から学生指導の上で注意すべきポイントを抽出し，良好な実習成果をあげられるよう対策を立てる必要があると判断した。

### 文 献

- Gysi, A. (1929) Kieferbewegung und Zahnform, Die Achsentheorie der Kieferbewegungen und die Facettentheorie der Kauflächenformen der Zähne, Handbuch der Zahnheilkunde, 4: 1-171.
- 竹花 一 (1963) 総義歯患者およびその顎堤の臨床所見に関する統計学的観察. 補綴誌, 7: 49-76.
- 山浦俊一 (1970) 日本人 (長野県) の歯列弓, 口蓋の形態学的研究 2. 口蓋の大きさ. 歯科学報, 70: 1179-1185.
- 河辺清治 (1974) 臨床総義歯学, 194-242. 永末書店, 京都.
- 田中伸幸 (1974) 天然歯を対合歯とする下顎有床義歯の臼歯部人工歯排列基準に関する研究. 歯科学報, 74: 325-343.
- 柳田尚三, 小林義典, 鳥居建吾共訳(1976)ニューラルゾーン総義歯学—その理論と実際—, 128-136. 医歯薬出版, 東京.
- 林都志夫編 (1975) 最新全部床義歯アトラス, 235-290. 医歯薬出版, 東京.
- 小林義典, 田中 武, 鳥居建吾共訳(1979)WATT & MACGREGOR コンプリートデンチャーの設計, 44-71. 医歯薬出版, 東京.
- 押鐘 篤総編集 (1979) 歯科ハンドブック手技編, 530-545, 599-601. 文京書院, 東京.
- 沖野節三 (1980) 総義歯補綴学, 441-472, 520-655. 永末書店, 京都.
- 河辺清治, 坪根政治, 中村俊一監修 (1981) コンプリートデンチャーの臨床, 477-523. 医歯薬出版, 東京.
- 平井敏博, 積田正和, 金田 洸, 下山和弘, 小林賢一, 長尾正憲, 林都志夫 (1981) 全部床義歯における下顎臼歯人工歯の頬舌的排列位置について. 補綴誌, 25: 227-230.
- 津留宏道, 平沼謙二, 西浦 恂, 松本直之, 根本一男編 (1981) コンプリートデンチャーテクニク, 第2版. 医歯薬出版, 東京.
- 長尾正憲, 平井敏博, 林都志夫 (1982) 人工歯の配列順序と基準について. 歯科ジャーナル, 15: 153-161.
- 平沼謙二(1982)臼歯の機能的排列法. 歯科ジャーナル, 15: 171-176.
- 坪根政治, 豊田静夫 (1982) 総義歯臨床形態学, 308-359. 医歯薬出版, 東京.
- 中沢 勇(1983)全部床義歯学, 増補版, 361-387. 永末書店, 京都.
- 山縣健佑 (1985) 要説 全部床義歯学, 280-313. 書林, 東京.
- 林都志夫 (1983) 全部床義歯補綴学, 268-283. 医歯薬出版, 東京.
- 柳川 浩 (1968) 有床義歯における臼歯部人工歯の排列基準に関する歯槽堤の状態について. 歯科学報, 68: 767-797.
- 高梨恒一 (1968) 臨床例の分析による有床義歯の臼歯部人工歯排列基準に関する研究. 歯科学報, 68: 855-881.
- 中村俊一, 今井政一, 山中正敏 (1956) 無歯顎の対向関係について その1 歯槽頂間線の傾斜角. 歯科医学, 19: 357.
- 西浦 恂, 河原呂安, 井波英二, 村瀬 進(1961) そのII, 上下顎歯槽頂間線の長さ及びその傾斜角度について. 補綴誌, 5: 111.