診療姿勢が全部鑄造冠支台形態へ及ぼす影響について

—下顎左側第1大臼歯—

行田 克則

The Influence of the Home Operating Positions on the Prepared Abutment Contour of Full Cast Crowns

— With Special Reference to the Mandibular Left First Molar —

Yoshinori Nameta

Abstract : In our laboratory, we have been studying the reduction tendency seen when the full-cast crown preparation is done on a patient in "Home Position" which, among the various "Random Position" methods, particularly enables a dentist to approach his patient in a stable posture. Up to now, we have been studying this subject and have published a number of reports on the results of our studies conducted with regard to the upper left and right molars and lower right first molar. This time, the authors, in addition to using the results of their previous studies as reported, have had the full-cast crown preparation done by Home Position Dentistry with regard to the lower left first molar as well and made a quantitative analysis of the reduction tendency of abutment tooth. As a result of these analysis and examination, the following conclusion was obtained :

When the preparation was full-cast crown was done for the lower left first molar on a patient in the Home Position, a tendency was invariably noted, the same as in the case of preparation for the lower right first molar, of the preparation being done in such a way as to tip toward the direction of approach by the dentist to the patient. In that it enables even preparation of abutment-tooth, the Home Position has almost attained its objective and, especially in view of the fact that it is a system suited to the gross reduction which is an overall reduction, the Home Position may be regarded as a system that can clinically be given a high evaluation.

Key words : random position, home position, lower left first molar, crown preparation

I. 緒 言

現在の歯科医療は高度化され、能率的な診療が可能となっている。約十数年前より診療時の歯科医師の疲労を

減少させ、診療行為の能率化をはかり、より適正な診療が行えるようにと、座って診療をする「座位診療法」(Random Positionとして以下R.P.と略す)が推奨され、現在では学生の臨床教育も、一般臨床家もこれに従って診療を行っているものがほとんどである^{1,2)}。

クラウンブリッジ学における支台歯形成は、歯質削除量が規定された範囲内で均等で、アンダーカットがなく、マージンが明瞭でないと、クラウンの適合性も悪く、またそのクラウンの予後にも左右するため、歯科医師は、可及的に直視・直達を計るため、患者の口腔内を、不自

日本大学大学院歯学研究科歯科臨床系専攻(指導:五十嵐孝義教授)

Department of Crown and Bridge Prosthodontics, Nihon University Graduate School of Dentistry (Director: Prof. Takayoshi Igarashi)

昭和60年12月10日受付

表 1 16 : H.P. 形成基準表

作業部位	術者方向	患者側方回転	上顎咬合平面	開口度	G R I P	R E S T	V I E W
咬合面ガイドグループ	11:00	R. 20°	90°	3 Q. F. B.	2	32 L	D. V.
舌側咬合面					1B	34 T	
頬側咬合面				2 Q. F. B.			
頬側軸面 (咬合面側 1/2)				3 Q. F. B.			
頬側軸面 (歯頸側 1/2)							
舌側軸面		L. 20°			2	43 L	
近心隣接面 近心隣接面		R. 20° (L. 20°)			1B	34 T	D. V. ミラー 併用
遠心隣接面							
舌側 line angle 修正		L. 20°					D. V.
歯肉縁下 形成 ① F→M ② D→L ③ DFLA 修正 ④ MLLA 修正		R. 20° (L. 20°)				34 T 43 L	D. V. ミラー 併用
修正, 研磨							

名称, 記号は最新水平位アトラス: 東海林芳郎⁹⁾に準拠

な姿勢からのぞき込んだり,あるいは器具の固定をおろそかにし,無理で不安定な姿勢をとり続けてでも,的確な支台歯形成を行おう³⁾としている.さらに,このような,不安定な R.P. を長時間とするための職業病である脊柱側彎者や,腰椎後彎者が増えているとの報告⁴⁾があるが,この原因として,診療時の姿勢に関し的確な教育法^{5,6)}がなかったことがあげられる.

Beach, 東海林, 佐藤^{3,7-10)}は, 歯科診療体系の能率化, 簡素化, 標準化を人間工学的考察も併せ行った上で,「座位診療法」の中でも,特に,安定した姿勢から患者に対しアプローチが可能な,「Home Position」(以下 H.P. と略す)という,的確かつ具体的な診療姿勢を提唱し, 歯科医師の作業方法を単純化することで,多くの問題を解消できると推奨している.

近年保存修復学の立場より, 篠原, 添田, 藤井¹¹⁻¹⁵⁾らが, H.P. による内側性窩洞である咬合面アマルガム 1 級窩洞を, 上顎左側第 1 大臼歯に対し, その切削傾向を研究し, その有用性を唱え, その他多くの者がこの診療体系を作業のシステム化のため, 人間工学的考察を行っている⁹⁻¹⁶⁾.

これに対し, 当教室では H.P. による外側性窩洞である全部鑄造冠支台歯形成の削除傾向を検討しており, いままでに第 1 大臼歯, 特に上顎左・右第 1 大臼歯, 下顎右側第 1 大臼歯(以後 16, 61, 76 と略す)について定量的に検討を加えてきた¹⁷⁻²⁷⁾. そこで, 今回著者はこれらの検討に加え, 小泉の報告²⁸⁾と反対側である下顎左側第 1 大臼歯(以後 17 と略す)について同様の研究を行い, 16 の H.P. での全部鑄造冠支台歯形成における支台歯切削傾向を, 定量的に分析し, 検討したので報告する.

II. 研究方法

1. 実験方法

1) 座位診療姿勢の規定

H.P. とは, 術者座位一患者水平位での座位診療姿勢で, 術者の診療時の基本姿勢を細く規定している. たとえば術者の胴体は第 4 腰椎点と第 7 頸椎点を結んだ際, その線は重力に対し約 10 度以内の範囲で動き, 頭部のフランクフルト水平基準平面が床面に対し約 30 度前傾している. そして, 作業点までの眼の位置は約 25 cm にすることが H.P. の基本姿勢としての規定である. その他形成部位により, グリップ, レスト, 鏡視法がすべて決められている^{1,2,8,9)}. 本実験において, マネキンを用いて支台歯形成を行う際の術者の姿勢は, すべて形成基準表(表 1)に従った.

2) 術者の選出と H.P. でのトレーニング

術者は小泉の実験²⁶⁾に協力した臨床経験 3~5 年の当教室医局員 5 名である. 本学の学生臨床基礎教育および一般臨床には, いまだ H.P. は導入されておらず, 各術者とも, 日常臨床は R.P. により歯科診療を行っている. そこで著者らの一連の研究結果^{24,25,27)}に従い, H.P. のトレーニングとして, スライド学習, マネキン上での Position study³⁾に引き続き, 実際に 16 を H.P. にて 15 本削らせ, さらに第 4 報¹⁹⁾に準じこのとき各術者とも R.P. と H.P. との支台歯形成所要時間のばらつきに, 危険率 5% で有意差がなくなった時点を, H.P. トレーニング終了とした(表 2-(1)).

表 2 実験方法

術者 5 名 (臨床経験 3～5 年の当教室医局員)	
(1) H.P. のトレーニング	スライド学習
	position study H.P. で支台歯形成の練習
(2) H.P. に従い各術者に 1 日 5 本の支台歯形成	

3) 支台歯形成の条件

支台歯形成の諸因子を可及的に一定にするために、以下の 4 条件を設定した。

(1) 使用する切削器具と、それを用いる部位の指定 (本学実習要項²⁸⁾に従う)

(2) 部位別指示削除量の順序 (cutting gauge⁹⁾ としてはタービンバーの太さ、長さ)

(3) 支台歯形成の完了時間 (15 分以内)

(4) トレーニング後の支台歯形成歯数

各術者ともトレーニング終了後、それぞれ H.P. にて 5 本ずつの支台歯形成を 1 日で行わせ (表 2-(2))、計 25 本の支台歯を試料として比較検討した。

なお、切削器具は第 6 報²⁵⁾と同様、すべてタービン用切削器具のみを使用し、以下 5 種のものを順次使用して支台歯形成を完了させた。

- ① # 330 (JET 社製)—咬合面ガイドグループ
 - ② AR-2 (G-C 社製)—咬合面、頬・舌側軸面削除
 - ③ AR-15 (G-C 社製)—近・遠心隣接面スライスカット
 - ④ 212R (松風社製)—歯肉縁下マージン部形成
 - ⑤ SF212R (松風社製)—修正・研磨
- 4) 指示削除量について

指示削除量も第 6 報²⁵⁾と同様であり、以下のとおりである。

- (1) 咬合面部削除量 (1.3 mm)
- (2) 軸面部削除量 (歯肉頂縁相当部で 0.6 mm)
- (3) 歯肉縁下削除量 (1.0 mm)
- (4) 軸面部テーパ角度 (仮想歯冠軸に対して片側 3°)

2. 計測方法

1) 支台歯形成に関して

計測方法および計測機器は、棧²⁰⁾および第 6 報²⁵⁾と同様であり、歯冠外形計測用治具と検体固定用ナット (22×12mm, 材質 18-8 ステンレス, JIS 加工法 BO 122 $\nabla \nabla \nabla$) を使用した。計測には、三次元座標測定機 (東京精密社製 Xyzax M 400-B) およびそれと連動して

図 1 計測断面

矢印方向に 40°, 90°, 140° と治具を回転させることにより断面 1～4 が決定される

図 2 計測断面に従った咬合面部削除量の計測点

- ① 近心頬側咬頭頂付近, ② 頬側溝付近, ③ 遠心頬側咬頭頂付近, ④ 近心小窩付近, ⑤ 中心窩付近, ⑥ 遠心小窩付近, ⑦ 近心舌側咬頭頂付近, ⑧ 舌側溝付近, ⑨ 遠心舌側咬頭頂付近

いる NOVA 4 C 型ミニコンピュータ (日本データゼネラル社製) とを使用し、支台歯形成前後の三次元座標値を計測し、その差をもって削除量とした。

計測部位は、第 6 報²⁵⁾に準じ、一定規格の 4 断面を基準に考え (図 1)、咬合面削除量では、計測断面上的咬頭頂と小窩裂溝部に相当する 9 カ所 (図 2)、その他の計測項目では、それぞれ計測断面上的 8 カ所について行った (図 3)。

計測にあたっては、⑥ の中心窩相当部で仮想歯冠軸を計測原点 (計測部位⑤, 図 2 参照) とし、この原点を検体回転テーブルの回転中心軸と一致させた。また、支台歯表面上を計測する計測用プローブ ($\phi 0.1$ mm) の動きは、常に計測原点 (⑤) をとおる X-Z 平面内 (Y 座標は常に 0 となる) のみを移動するよう調節、固定した。そして、上記のプローブで、歯の表面上を直線方向に 0.2 mm の距離で接触移動し、歯牙外形を計測した。その後、ジグの検体回転テーブルを回転させれば、計測は、常に

図 3 軸面部削除量, 歯肉縁下削除量, 軸面部テーパ一度の計測部位

- ① 遠心面中央部付近, ② 遠心舌側隅角部付近, ③ 舌側面中央部付近, ④ 近心舌側隅角部付近, ⑤ 近心面中央部付近, ⑥ 近心頰側隅角部付近, ⑦ 頰側面中央部付近, ⑧ 遠心頰側隅角部付近

計測原点をとる一定規格断面内で行える。そこで, ⑥の近遠心方向 (図 1 の D-M) の平面 (X-Z 平面) を計測の出発平面とし, これを断面 1 とし, この断面 1 から時計回りに 40° , 90° , 140° とそれぞれ治具を回転させ, その面をそれぞれ断面 2, 3, 4 とし, 順次計測した (図 1)。また, 計測用プローブの動きは, 常に計測原点の左側から開始し, 原点をとり右側へ向かうよう一定にした。

本実験では, これらの値のうちで代表的部位を決め, その部位の計測値で比較検討した。すなわち, 咬合面部削除量は, ①～⑨の 9 カ所 (図 2) について検討し, 支台歯形成前後は, X 座標 (Y 座標は常に 0 である) がそれぞれ同一となる部位の Z 座標値を記録した。

軸面部削除量は, 8 カ所の歯肉頂縁相当部で求め, 支台歯形成前後では, それぞれ同一となる部位の X 座標値の差で表示した (図 3)。ただし, Z 座標値の原点は, ジグ上の検体固定ホルダー底面における回転中心軸と一致している。

歯肉縁下削除量は, 支台歯形成前の歯肉頂縁相当部と, 支台歯形成後のマージン部を, 第 1 報¹⁷⁾と同じ方法でマークし, 4 つの断面と交わる部位で, 2 つのマーク間の Z 座標値の差で求めた (図 3)。

軸面部テーパ度は, 形成された支台歯の軸面 8 カ所 (図 3) で求め, 歯肉頂縁相当部上方 1.0 mm の点と, 舌側および隣接面では, 咬合面寄りの最上点とを結んだ線分が, 仮想歯冠軸となす角度を計測したが, 頰側面では 2 軸面形成となるので, 2 軸面形成へ移行する歯頸部軸面の最も咬合面寄りの点との 2 点で, テーパー度を求めた。なお, 軸面部テーパ度は, 小泉²⁶⁾の報告した

⑥と同様に計測基準面を咬合平面とし, 咬合平面からの垂線に対する軸面の角度で求めた。

2) タービン作動時間に関して

タービン作動時間に関しては, 著者が被験者の実際の支台歯形成に立ち合い, 表 1 に示すステップ毎にセイコー社製ストップウォッチ (S022-5000 型) を使い, タービンの作動毎にスイッチを押し, SECTION LAP TIME を計測記録し, 全支台歯形成時間中に占めるタービン作動時間を算出した。

III. 成 績

成績は⑥の H.P. における各試料の計測値から得られた結果と, それをもとに統計学的に検討した結果を示す。同一術者による左右差を検討するため, 小泉²⁶⁾の⑥における H.P. での結果をそれぞれの表の後に併記した。

1. ⑥の H.P. における咬合面部削除量, 軸面部削除量, 歯肉縁下削除量および軸面部テーパ一度の計測部位毎の平均値, 標準偏差 (S.D.) および, 95% 信頼限界を表 3～6 に示す。またその平均値および 95% 信頼限界より, 咬合面部削除量 (図 4, 5), 軸面部削除量 (図 6, 7), 歯肉縁下削除量 (図 8, 9) および軸面部テーパ一度 (図 10, 11) についてそれぞれ図示する。

2. 各計測項目毎に, その実測値と指示削除量, 指示テーパ一度の間で有意差検定を行った結果を表 7 に示す。

3. 支台歯形成順序の形成ステップ毎に, タービンの作動時間と停止時間とに分けて測定し, その平均値, 標準偏差, 所要時間に対する割合を表 8 に示す。

IV. 考察および検討

立位診療法から座位診療法への移行期に, 正確な診療は歯科医自身の診療姿勢の安定さから生まれるということ, 良い姿勢で人間工学的にも合理的でしかも能率的な座位診療体系を確立しようとする考えが存在した²⁹⁻³²⁾。

こうした座位診療体系が求められる中で Beach⁶⁻⁸⁾, Kimmel³³⁾, Kilpatrick^{34, 35)}, Chasteen³⁶⁾ 数人の研究者達は, 診療室という作業空間の中での器材, 器具の配置を考慮して, 歯科医自身の能率的な作業方法ができる診療システムを提唱した。そして, われわれが研究対象としている Home Position も, こうした背景の中で生まれた, 能率的な診療を目指そうとする, システムの 1 つ

表 3 咬合面部削除量

計測部位		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
H.P.	Mean	1.194	1.418	1.211	1.011	0.973	1.446	1.304	1.483	1.344
	(S.D.)	(0.213)	(0.233)	(0.220)	(0.208)	(0.287)	(0.228)	(0.344)	(0.263)	(0.321)
[6]	下側, 上側	1.107	1.322	1.120	0.925	0.854	1.352	1.161	1.374	1.211
	信頼限界 ($\alpha=0.05$)	1.282	1.514	1.301	1.097	1.092	1.540	1.446	1.591	1.477
H.P.*	Mean	1.687	1.283	1.217	1.249	1.281	1.275	1.819	1.515	1.374
	(S.D.)	(0.294)	(0.397)	(0.291)	(0.278)	(0.257)	(0.241)	(0.317)	(0.290)	(0.284)
[6]	下側, 上側	1.566	1.120	1.097	1.134	1.175	1.175	1.688	1.396	1.257
	信頼限界 ($\alpha=0.05$)	1.809	1.447	1.337	1.363	1.388	1.374	1.950	1.635	1.491

注) 計測部位は図2参照

(unit: mm)

※小泉²⁶⁾より引用

図 4 H.P. [6] の咬合面部削除量

各計測部位毎の平均値と、太線はその95%信頼区間を示す。また点線は指示削除量である

図 5 H.P. [6] の咬合面部削除量*

各計測部位毎の平均値と、太線はその95%信頼区間を示す。また点線は指示削除量である

* 小泉²⁶⁾より引用

であるが、ことに Beach を中心とした H.P.I. グループ (Human Performance Institute in Health Science) は、作業動作のシンボル化、システム化により、歯科医師誰でもが平均化した診療作業ができるようにと試みている⁶⁾。H.P.I. の佐藤³⁾は Movement (動き) の頻度の分析を行わず、単なる思いつきや衝動で仕事を続けていると、その結果に一定性が得られないばかりか、チェア・サイドアシスタントとの共同作業にも混乱を生じ、能率化が計れないと指摘し、診療のチームアプローチの面からも、Position Study を繰返し行い、歯科医師の作業動作を分析すれば、能率よく安定した姿勢からの患者へのアプローチが可能になり、診療内容の効率化と質の向上が保たれると提唱している。この診療体系を導入するために、保存修復学で咬合面1級窩洞のアマルガム窩洞形

成の際の削除傾向と削除時の正確性について基礎的検討を行っており、その効果・利点をあげている^{11~15)}。そして現在2~3の歯科大学の保存修復学学生実習で導入されている³⁷⁾。しかし、外側性である支台歯形成については、当教室の、棧²⁰⁾、石塚²³⁾、小泉²⁶⁾らが行っているが、各部位での削除の適正さを明らかにするための研究の一環として、今回著者は下顎左側第1大臼歯の全部鑄造冠を取りあげ、H.P. システムにおける削除傾向と削除時の正確性について、基礎的検討を行った。

1. H.P. システムにおける[6]の支台歯形態の特徴

1) 咬合面部削除量

咬合面部削除量の平均値、標準偏差を表3に示したが、近心小窩(図4-④)および中心窩(図4-⑤)の削除量

表 4 軸面部削除量

計測部位		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
H.P.	Mean	0.440	0.276	0.292	0.394	0.420	0.553	0.491	0.354
	(S.D.)	(0.339)	(0.254)	(0.187)	(0.219)	(0.173)	(0.213)	(0.270)	(0.224)
[6]	下側, 上側	0.300	0.171	0.215	0.304	0.348	0.465	0.379	0.261
	信頼限界 ($\alpha=0.05$)	0.580	0.381	0.370	0.484	0.491	0.641	0.602	0.446
※ H.P.	Mean	0.320	0.444	0.482	0.376	0.405	0.281	0.249	0.237
	(S.D.)	(0.257)	(0.219)	(0.164)	(0.208)	(0.196)	(0.204)	(0.169)	(0.183)
[6]	下側, 上側	0.214	0.353	0.414	0.291	0.325	0.197	0.179	0.162
	信頼限界 ($\alpha=0.05$)	0.426	0.534	0.549	0.462	0.486	0.366	0.319	0.313

注) 計測部位は図 3 参照

(unit : mm)

※小泉²⁶⁾より引用

が約 1 mm 前後であり, 特に削除が少なかった。咬合面中央部, 特に中心窩付近の過少傾向は, [6]²³⁾および[6]²⁰⁾の報告でもすでに指摘されており, また R.P. の外側性窩洞に関しても, わが国では鹿沼³⁸⁾が, 海外では Tjan³⁹⁾が, H.P. の内側性窩洞でも添田¹⁴⁾が, 同様に指摘している。この原因として第 1 に, 歯の外形を考えた場合, この部分は深い小窩を有しており, 解剖学的にも複雑であるため, ガイドグループ付与時に, バー先端部が歯質に隠れやすく, 術者は, 少なめのバーの沈み込みにもかかわらず, 指示通りにバーを沈み込んだように判定する。第 2 に, ガイドグループ間を削る際に使用する AR-2 は, 片側 3 度のテーパ度が付与されており, バーを均等に沈めるように指示するが, バーの形態は先細りであり, 先端の触れる咬合面部中央部では, 削除量が減少してしまうことが考えられる。しかし, 同じ中央部でありながら遠心小窩付近(図 4-⑥)では, 削除量も平均値で約 1.4 mm と指示に近く, ④⑤とは異なる傾向となっていた。この理由としては, ここは中心窩付近同様の窩ではあるが, 支台歯形成ガイドグループ付与時のスタート点であるため, 最も神経の集中ができたことと, バー先端部の沈み込みの確認が, 未切削面との比較により確認しやすかったのではないかと考えられる。これは著者が学生実習を想定して行った実験結果²⁵⁾と同様であり, バーを cutting guage⁹⁾ とし使用することの有効性を裏付けている。

頬・舌側での比較を行うと, どちらも咬頭頂に相当する部分(図 4-①③⑦⑨)の削除よりも, 溝の部分(図 4-②⑧)を多く削除する傾向を示し, 上顎歯²³⁾とは逆の傾向であった。上顎歯において石塚²³⁾は, ミラーを使用すると咬合面形態は, より平坦にみえ, すべてが逆イメージになり, 咬頭や隆線の複雑な曲面に合わせた削除は困

難なことで, 突出部を余計に削除してしまうことを指摘し, 藤井⁴⁰⁾も, 鏡視法では三次元的な深みが得にくいことを指摘した。これに対し国本⁴¹⁾は, 直視法ではみたそのままに作業が可能であると述べている。つまり, 今回の結果より直視の可能な下顎歯では, イメージ通りあるいは形態通り形成することが可能であることが判明し, 鏡視と直視による違いが浮き彫りにされたことになる。

2) 軸面部削除量

軸面部削除量は, マージン形成用バーである 212 R の側面を歯肉頂縁相当部で約半分 (0.6 mm) 沈み込むよう指示し, それを軸面部削除量の代表値とした。正確な指示削除量を得るには, 臨床歯冠部軸面をまず正確に削除しておかなければならずこの部位をもって, 全体の削除傾向を反映するものと, 著者らは判断¹⁷⁻²⁷⁾した。特に臨床の場ではマージン部付近の削除の状態が, クラウンの適合の良否を左右し, 予後に大きく影響を与えることから, この部位で比較検討を行っても差しつかえないと考えた。表 4 よりすべての計測部位で, 削除量は指示より過少であり, 近心頬側隅角部付近(図 6-⑥), 頬側面中央部付近(図 6-⑦)を除いては指示の約 1/2 であり, 遠心舌側隅角部付近(図 6-②), 舌側面中央部付近(図 6-③)では指示の半分以下の削除量しか得られず, ⑥⑦の対角線上にある遠心から舌側にかけての軸面形成は行いにくかったことになる。この⑥⑦と②③の対称的な結果より, [6] の H.P. では頬側と舌側とでは支台歯形成の難易度が大きく異なると推察する。

そしてこの原因として以下の 3 つの点が考えられた。

(1) 視野の確保に関する頬・舌側の差

H.P. では, 術者の無駄な動きをなるべく少なくするという観点から, 頬・舌側軸面いずれの形成時にも, 11 時

図 6 H.P. 16 の軸面部削除量

各計測部位毎の平均値と、太線はその 95% 信頼区間を示す。また点線は指示削除量である

図 7 H.P. 6 の軸面部削除量*

各計測部位毎の平均値と、太線はその 95% 信頼区間を示す。また点線は指示削除量である

* 小泉²⁶⁾より引用

の位置よりアプローチするよう指定されている(表1)。今回の研究に参加した術者群の H.P. のトレーニング前後における, R.P. での診療姿勢をみた結果でも, 頬側軸面の削除は, トレーニング前後でも診療姿勢の変化は少なかったが, 舌側軸面の削除では, トレーニング終了後では H.P. よりやや右に動いた 10 時 30 分の位置でアプローチすることが多いという結果を得た²⁷⁾。これより, 舌側軸面削除時は 11 時の位置では視野の確保が得にくく, 作業しにくい位置であろうと推察する。

(2) 手指の動きから考えた頬・舌側での動作の差

文字の書き方を基本とすると, その作業方向は左から右に, 遠くから手前に手指を動かすことが, その逆方向の動きより行いやすく, 有利であることが人間工学的見地から述べられている⁹⁾。そしてこの動きの左右, 遠近を合成してみると, ① 左遠くから右手前, ② 右手前から左遠くの 2 つに分けられ, ①の動作が②より行いやすい。字を書く時の手指の筋の動きをみてみると^{42,43)}, ①では主に屈曲の動きであり, ②では主に伸展の動きとなる。タービンの動きをこれについてみると, 今回の 16 H.P. 形成基準表に従いレストを求めると, タービンを握った手に対し頬側面は手掌に対向し(図 12-A), 舌側面は手背に対向している(図 12-B)。この状態を手の筋肉の動きから分析を行うと, 前者は屈曲の動きが主であり, 後者は伸展の動きが主である。上肢においては屈筋群は伸筋群よりも強いことを考えれば⁴⁴⁾, 力の入りやすい屈筋群の作用による頬側面削除時のほうが, タービンヘッドのコントロールがより容易となるため, 頬側面の方が削除が過多になるという結果を生じたものと考えられる。

(3) 解剖学的な歯の外形の問題点

下顎第 1 大臼歯は頬側歯頸部よりに最大豊隆部^{45,46)}が

あるため, 頬側面では, 咬合面寄りと歯頸部寄りの二軸に形成するが, 歯肉縁下の形成では, 歯頸部寄りの軸面のみにバーが当たることになる。これに対し舌側面では, 一軸の形成であるためバーの当たる垂直的な距離が長い。ため, 頬・舌側での削除傾向に差が生じたと推察できる。遠心舌側隅角部付近における削除不足は, すでに前報²⁵⁾で指摘しており, また, 反対側の 6)においても当教室小泉²⁶⁾, 鳥塚⁴⁷⁾らが, この部位の切削の難しさを, 診療姿勢に限ることなく指摘している。つまり, 下顎第 1 大臼歯の遠心舌側隅角部付近は視野の確保も困難で, 形成が最も難しい部位といえる。

3) 歯肉縁下削除量

今回の実験では歯肉縁下指示削除量は 1 mm であったが, 全体的には約半分しか形成されておらず, 削除不足の傾向がみられた。今回一番指示に近く, 削除も良好であった近心頬側隅角部付近(図 8-⑥)においても, その削除量の平均値は, 約 0.7 mm であり, ②⑦⑧の部位(図 8)に関しては, 指示の約 1/3 の削除量しか得られず, 特にこの 3 カ所は確実な作業が困難な部位であろうと推察された。

以下特徴的であった部位を取り上げ考察をすると, 近心頬側隅角部付近⑥については, 6)の学生実習における支台歯形成について評価を行った当教室鳥塚⁴⁷⁾が, この部位を, 最も良好にマージンの形成が行えていたと結論付けている点は興味深い。このように, 反対側の歯においても同様の傾向がみられたこの部位は, フィンガーレストが近く, 視野が求めやすいといった特徴を有している。フィンガーレストについては, 16 H.P. では(表 1), 頬側の削除で 13, 14 間鼓形空隙に求めており, 近心頬側

表 5 歯肉縁下削除量

計測部位		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
H.P.	Mean	0.502	0.294	0.533	0.584	0.591	0.671	0.267	0.376
	(S.D.)	(0.422)	(0.308)	(0.392)	(0.322)	(0.288)	(0.281)	(0.233)	(0.403)
[6]	下側, 上側	0.327	0.167	0.372	0.452	0.472	0.555	0.171	0.210
	信頼限界 ($\alpha=0.05$)	0.676	0.421	0.695	0.717	0.710	0.787	0.363	0.542
* H.P.	Mean	0.801	0.829	1.101	0.682	0.610	0.435	0.392	0.574
	(S.D.)	(0.521)	(0.363)	(0.309)	(0.367)	(0.342)	(0.399)	(0.285)	(0.410)
[6]	下側, 上側	0.586	0.679	0.974	0.531	0.469	0.270	0.274	0.404
	信頼限界 ($\alpha=0.05$)	1.016	0.979	1.229	0.834	0.751	0.600	0.509	0.743

注) 計測部位は図 3 参照

(unit : mm)

*小泉²⁶⁾より引用

図 8 H.P. [6] の歯肉縁下削除量

各計測部位毎の平均値と、太線はその 95% 信頼区間を示す。また点線は指示削除量である

図 9 H.P. [6] の歯肉縁下削除量*

各計測部位毎の平均値と、太線はその 95% 信頼区間を示す。また点線は指示削除量である

* 小泉²⁶⁾より引用

隅角部付近⑥がフィンガーレストに一番近いことになる。一定の精密作業を行う際には、固定点と作業部位とが近い程、精密な作業が可能であるため⁴²⁾、支台歯形成においても、このようにフィンガーレストを切削歯牙に近づけることが推奨される。近心頬側隅角部を含め、近心面で連続する④⑤⑥の削除量も、比較的指示に近かったことは、フィンガーレストと作業部位は、近い程良いことを示唆した結果である。つぎに、視野とフィンガーレストの関係についてみると、この近心頬側隅角部は、フィンガーレストの手掌側にあり(図 12-A)、右手に隠れることなく常に作業視野を十分確保しながら作業ができるといった利点も有していたことになる。また小泉²⁴⁾が行った H.P. による [6] におけるマージンの評価においては、近心舌側隅角部付近が近心頬側隅角部付近よりも高い評価を受けていた。つまり、反対側の [6] では作業視

野の確保しやすい舌側面の方が、同様の理由で支台歯形成が行いやすかったものと推察できる。

[6] の H.P. で最も不良な形成箇所は、遠心舌側隅角部付近(図 8-②)であり、削除量は指示の約 1/3 弱であった。隅角部の削除形成が難しいことはすでに多くの者が指摘し^{23,39,45)}、この解決法として東海林⁹⁾は、歯面の彎曲部でパーの方向を 1 回修正して、手の動きの精度を高めるべきことを指摘している。しかし、隅角の中でも遠心舌側隅角部付近は⑥とは対角線上にあり、作業点はフィンガーレストからより遠く、手背側に位置している(図 12-B) ことに加え、視野の確保も困難で、十分に視野を得るには、臨床上可能とされる患者頭部側方回転を 45 度以上^{9,48)}行わなければならない、また、十分に頭部側方回転を行うと、今度は口唇により、歯は隠れてしまう

表 6 軸面部テーパースタビリティ

計測部位		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
H.P.	Mean	6.947	5.586	3.907	8.360	5.419	1.859	10.946	3.787
	(S.D.)	(3.881)	(6.317)	(6.464)	(5.258)	(4.000)	(2.800)	(4.702)	(5.237)
	[6]								
※ H.P.	Mean	9.183	9.179	4.930	7.195	4.031	1.032	4.323	2.645
	(S.D.)	(4.563)	(3.262)	(3.325)	(3.369)	(3.812)	(3.328)	(3.620)	(6.508)
	[6]								
[6]	下側, 上側	5.354	2.979	1.238	6.189	3.768	0.703	9.005	1.626
	信頼限界								
	($\alpha=0.05$)	8.549	8.194	6.575	10.530	7.070	3.015	12.887	5.949
※ H.P.	Mean	9.183	9.179	4.930	7.195	4.031	1.032	4.323	2.645
	(S.D.)	(4.563)	(3.262)	(3.325)	(3.369)	(3.812)	(3.328)	(3.620)	(6.508)
	[6]								
[6]	下側, 上側	7.300	7.831	3.557	5.805	2.458	-0.342	2.829	-0.041
	信頼限界								
	($\alpha=0.05$)	11.067	10.524	6.302	8.586	5.605	2.406	5.817	5.331

注) 計測部位は図 3 参照

(unit: °)

※小泉²⁶⁾より引用

図 10 H.P. [6] の軸面部テーパースタビリティ

各計測部位毎の平均値と、太線はその
95% 信頼区間を示す。また点線は指示削
除量である

図 11 H.P. [6] の軸面部テーパースタビリティ*

各計測部位毎の平均値と、太線はその
95% 信頼区間を示す。また点線は指示削
除量である

* 小泉²⁶⁾より引用

などの多くの問題点を有する部位といえる。

頰側面中央部付近(図 8-⑦)も削除不足で不良な箇所といえるが、この部分の削除不足に関しては、既に予備実験でも認められ²⁵⁾、当教室一連の報告の他の部位の歯においても指摘されている。この原因として、頰側の中央部は、始めから大きく凹状を呈しており、術者が削り過ぎたような錯覚を起こしやすく、かつ、その凹状形態に合わせてタービンを動かし操作することが困難なのではないかと考える。

4) 軸面部テーパースタビリティ

軸面部テーパースタビリティに関しては、AR-2 の有するテーパースタビリティを基準に、片側 3 度のテーパースタビリティを付与すべく指示した。

軸面部テーパースタビリティを成書通り^{49,50)}に付与することは非常にまれであり、その値より過度に付与する傾向にあることは、多くの研究で指摘されている^{38,51~53)}。今回の結

果でも、ほとんどの部位で指示より大きなテーパースタビリティを付与していた(表 5)。特に、過度のテーパースタビリティが付与されていたのは、頰側中央部付近(図 10-⑦)であり、その値は約 11 度と指示の 3 倍以上の値であった。しかし、近心頰側隅角部付近(図 10-⑥)のみは指示より小さかった。

軸面部テーパースタビリティが大きいと、セメント合着時冠の浮き上がりが減少するが、臨牀的には、冠の維持力が低下するといった弊害も現れやすい。大橋⁵⁴⁾、橋本⁵⁵⁾らはセメント合着によるクラウンの浮き上がりと鑄造体の維持力という観点で実験を行い、両側の軸面部テーパースタビリティは 10~15 度のものが適合の面で良好としている。そこで、今回の結果を計測断面毎に両側テーパースタビリティとして表 5 よりみると、いずれの断面においても、この範囲よりは小さく、さらに、学生群とドクター群とで比較を行い、片側テーパースタビリティを 12~15 度とした青木⁵²⁾、野口⁵³⁾の報告

に比べると、非常に良好な値であることになる。小泉²⁶⁾もテーパ一度の計測結果より、H.P. は連続補綴物に対する支台歯形成法とし優れていると述べているが、H.P. システムは作業を単純に、より能率的にという見地より、術者の動きを少なくし、術者は同じ位置でいつもアプローチしてフィンガーレストを求めるので、テーパ一度の安定性が得られるのであろうと推察する。

表 7 指示削除量との t-検定

1. 咬合面部削除量 (指示削除量 1.3mm)									
計測部位	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
H.P.($\overline{6}$)	*	*		**	**	**		**	
※H.P.($\overline{6}$)	**						**	**	
2. 軸面部削除量 (指示削除量 0.6mm)									
H.P.($\overline{6}$)	*	**	**	**	**			**	
※H.P.($\overline{6}$)	**	**	**	**	**	**	**	**	
3. 歯肉縁下削除量 (指示削除量 1.0mm)									
H.P.($\overline{6}$)	**	**	**	**	**	**	**	**	**
※H.P.($\overline{6}$)		*		**	**	**	**	**	**
4. 軸面部テーパ一度 (指示量 片側 3度)									
H.P.($\overline{6}$)	**			**	**		**		
※H.P.($\overline{6}$)	**	**	**	**		**			

* : 危険率 5 % で有意差あり

** : 危険率 1 % で有意差あり

注) 計測部位は図 2,3 参照

※小泉²⁶⁾より引用

2. H.P. における側差の比較

当教室小泉は、著者の行った $\overline{6}$ と反対側の $\overline{6}$ について、同様に支台歯形成時の削除量に関して定量分析を行っている²⁷⁾ので、これらの成績と比較検討する。

1) 咬合面部削除量

中心溝付近④⑤⑥で側差による違いが認められ、 $\overline{6}$ では④⑤⑥を均等に削除しているのに対し (図 5), $\overline{6}$ では、特に④⑤において削除が過少となる傾向を示していた (図 4)。 $\overline{6}$ に関しては咬合面ガイドグループ付与時の術者の位置は 11 時であり、視点が中心溝の走行に一致するために、バーの沈み込みの確認が容易である²⁶⁾としている。 $\overline{6}$ 、 $\overline{6}$ 、 $\overline{6}$ ともに中心溝付近の削除不足の傾向があり第 1 大臼歯の H.P. 全般では、やはり、中心溝の削除不足は問題の残る点と考えられる。

2) 軸面部削除量

軸面部削除量は、 $\overline{6}$ 、 $\overline{6}$ いずれも全体的に削除不足の傾向であり (図 6, 7), $\overline{6}$ では舌側を、 $\overline{6}$ では頬側の軸面削除の不足が著しい。そのため支台歯形成された下顎歯の歯冠部が、いずれも患者の右側に傾斜したように形成される。これは前に述べたように、 $\overline{6}$ では頬側面が、 $\overline{6}$ では舌側面の削除の際、それぞれ手掌に対向し、主に屈曲筋の作用を受けやすく、器具の細かい操作も行いやすい (図 12-A)、逆に $\overline{6}$ の舌側面 (図 12-B) および $\overline{6}$ の頬側面 (図 13) では、手背に対向し主に伸筋の作用を受けやすく、器具の操作も行いにくいために、このような結果になったものと考えられる。

図 12 頬側面削除では切平面は手掌に対向し (A)、舌側面削除では切平面は手背に対向している (B)

3) 歯肉縁下削除量

歯肉縁下削除に関しても、軸面と同様⑥では、舌側を多く削除していた。小泉²⁶⁾が考察したように、舌側削除に際しマネキン頭部を右に20度傾けて視野をとることが、バーの沈み込みの確認に有用であったことも、大きな要因として考えられる。しかし、頬側に比べ舌側の歯肉縁下の形成量が多くなる傾向は、H.P. の⑥(図8)および⑦(図9)でも認められる。著者はこの共通原因として、舌側は一軸に形成するため、歯肉縁下深くバーを沈み込めても、そのシャンファー形態を保てるが、頬側では、最大豊隆部に境に2軸であるため、この最大豊隆部を越えると歯頸部は急激に狭窄し、シャンファー形態の付与が困難で、浅めに歯肉縁下を形成してしまうこと、歯肉頂縁の形態が舌側では比較的直線的であるのに対し、頬側ではより凹状を呈しているために、この形態に合わせて、タービンヘッドをスムーズに動かすことは操作の面で非常に困難であったことを考えた。

4) 軸面部テーパース度

⑥と⑦で今回特に異なった傾向を示した部位は、⑦頬側中央部であり、⑥では⑦の約2.5倍のテーパース度であった(表6)。⑦は近心頬側方向に支台歯形成されやすいと小泉²⁶⁾が報告し、その理由としてH.P.形成基準に従うとタービンヘッドの長軸が歯列の近遠心的走行とほぼ一致するために、切断面の観察が行いにくくなり、⑦の頬側方向、つまり術者にとっての右側にタービンヘッドを傾け、左側に作業部位がくるようにして視野を取って支台歯形成を行ったためとしているが、著者は、⑦の支台歯形成ではグリップ1-Aを逆手に近い状態で行わなければならない(図13)、こうした状態で作業を行うと、手指の動ける範囲も減少し、タービンヘッドの動かせる範囲も規制を受ける⁵⁶⁾ために、頬側面中央部のテーパース

度が咬合平面に対し、近心頬側方向に傾くといった一定傾向が現れたのではないかと考える。

3. 支台歯形成に要する時間の分析

H.P.システムによる、支台歯形成の各形成ステップ毎のタービン作動時間と、ミラー等による作業状態の確認時間(タービン停止時間)を測定することは、作業の難易度を知り、今後の教育指導に役立つものと考えた。そこで、H.P.システムによる⑥における支台歯形成時間を、タービン作動時間とタービン停止時間に分け、各形成ステップ毎に示したのが表8である。形成時間のかかったステップは、歯肉縁下形成と修正・研磨とであり、ともに総所要時間の約16%であった。このように歯肉縁

図 13 ⑥の支台歯形成ではグリップは主に1-Aと規定されるため、逆手に近い状態で作業を行い、切断面は手背に対向している

表 8 支台歯形成における所要時間

(unit : 秒) Mean (S.D.)

作業部位	咬合面ガイドグループ	舌側咬合面	頬側咬合面	頬側軸面咬合面側1/2	頬側軸面歯頸側1/2	舌側軸面	近心隣接面	遠心隣接面	舌側 line angle 修正	歯肉縁下形成	修正・研磨
タービン作動時間	71.4 (37.9)	40.0 (11.1)	48.1 (20.8)	39.9 (10.0)	35.6 (7.4)	55.4 (10.8)	22.8 (6.3)	18.6 (5.2)	10.6 (2.5)	109.1 (20.6)	111.8 (22.6)
タービン停止時間		20.9 (4.8)	6.3 (2.8)	5.6 (1.8)	3.4 (1.8)	11.6 (5.4)	20.9 (5.6)	2.7 (1.8)	19.2 (4.5)	11.5 (5.4)	18.3 (5.8)
		タービン作動時間計	タービン停止時間計	総所要時間	停止時間の占める割合						
		561.4 (63.1)	120.5 (26.2)	677.9 (84.9)	17.8%

図 14 軸面部削除量と歯肉縁下削除量の相関関係

図 15 軸面部削除量と軸面部テーパードの相関関係

図 16 歯肉縁下削除量と軸面部テーパードの相関関係

注) 図中相関係数が $\pm 0.4 \sim 0.7$ のものをかなりの相関があるととして B の記号を、さらにそれ以上の場合には高い相関があるととして A の記号を評価として与えた。またカッコ内にはその時の相関係数の正負を表示した

下形成および修正・研磨のステップに時間を要した原因として、このステップは、一般臨床でもマージンの適合性など、支台歯形成中の難易度でも高い方に属するため、すべての術者が、慎重にこの形成ステップに取り組んだためと考えた。

つぎに、ロスタイムを示すタービン停止時間について考察を行うと、つぎのステップに移るため絶対にパーを交換しなければならない段階（咬合面ガイドグループから咬合面削除、舌側軸面から隣接面スライスカット、遠心隣接面から舌側 line angle 修正、歯肉縁下形成から修正・研磨）では、各ステップ共に約 20 秒と、他の形成ステップの移行時間より長めになっていたのが特徴的であった。また、パーの交換以外の頬側軸面から舌側軸面と、舌側 line angle 修正から歯肉縁下形成のステップでも、およそ 10 秒と、比較的ロスタイムが多くなっていた。この原因として、これらのステップの移行時には、患者頭部の側方回転およびフィンガーレストの変化があるため（表 1）と推察する。さらに、これらのタービンを停止して作業状態を確認している時間の総所要時間に占める割合は、約 18% であり、 $\overline{6}$ について計測した小泉²⁶⁾の 17% と同程度であり、今回の研究結果と兼ね合わせ考えると、作業の能率化を目標としている H.P. システムでも、下顎第 1 大臼歯支台歯形成時のロスタイムは、総所要時間の 2 割弱であると結論付けられる。また実際の形成時間に関しても、 $\overline{6}$ におけるドクター・グループでタービン作動時間 570 秒、停止時間 117 秒、総所要時間 687 秒としており、今回の総所要時間と比べても約 10 秒の違いしかなく、側差にかかわらず、H.P. で下顎第 1 大臼歯を支台歯形成した場合、約 11 分前後かかることが判明した。

つぎに、その違いを主に鏡視か、直視かによるとされる上顎歯との比較を行ってみると、国本⁴⁴⁾は、高速切削における所要時間の分析を行い、直視法に比べ鏡視法で

は、1.7 倍の時間がかかると結論付けている。そこで、解剖学的には形態も異なるが、同側でしかも同じ H.P. システムによる支台歯形成であるという観点より、 $\overline{6}$ の支台歯形成の結果²⁰⁾を鏡視法とし、比較的大部分の作業を直視下でできる今回の $\overline{6}$ を直視法として、タービン作動時間について比較検討を行うと、 $\overline{6}$ では平均値で 954 秒、 $\overline{6}$ で約 561 秒であり、その比率を求めると、 $\overline{6}$ （鏡視）： $\overline{6}$ （直視）=1.7：1 となり、国本の研究を裏付ける結果となった。そして、H.P. システムの上下顎による作業時間の長さの違いは、ミラーの使用により差を生じたものと結論付けられた。

4. 各計測項目における相関関係

支台歯形成に際し、たとえば、軸面部テーパードが大きくなると歯肉縁下の形成は行いにくいというように、各計測部位において、軸面部テーパード、軸面および歯肉縁下削除量との間に何らかの関係があると考え、

- 1) 軸面部削除量と歯肉縁下削除量との相関関係
- 2) 軸面部削除量と軸面部テーパードとの相関関係
- 3) 歯肉縁下削除量と軸面部テーパードとの相関関係

以上 3 つの計測項目について、相関関係の検討を加えた。相関係数の評価は ± 0.7 以上の場合を高い相関があるものとして A 評価を与え、 $\pm 0.4 \sim \pm 0.7$ までは、かなり相関があるもの⁵⁷⁾として B 評価を与え、その結果を図 14~16 に示した。

1) 軸面部削除量と歯肉縁下削除量との相関関係

すべての計測部位で正の、しかも、高い相関関係を認めた（図 14）。このことは、どの計測部位においても、指示した削除量を大きく下回っていたので、結論的に軸面部削除量が足りなければ、歯肉縁下削除量も不足しているという、臨床上好くみられる欠点を示したことになる。

2) 軸面部削除量と軸面部テーパードとの相関関係

近心頬側隅角部において正の相関関係を示し、舌側中

図 17 舌側面の削除において頬側面のテーパードにに合わせてパーを歯面に当てると、軸面部テーパードは負の方向に傾き、軸面部削除量は増す

図 18 歯肉縁下マージンの形成に際し解剖学的形態に合わせて削除すると、下顎大白歯部において歯肉縁下の削除量は増加する

央部では、高い負の相関を示した(図 15)。視野がとりやすく、視点より作業部位が近い、近心頬側隅角部での軸面部テーパードと軸面部削除量との正の相関関係は、この部位では均等にパーが当たりやすく、指示通り削除を行え、身体、手指のバランスがとれた、最も自然なかたちで、確実な作業が行えることを示している。また、舌側中央部での負の相関は、下顎大白歯は仮想歯冠軸が、やや舌側に傾斜した状態であるので、頬側の歯頸部寄り軸面削除方向に一致させて支台歯形成すると、舌側軸面部テーパードが減少するのにもかかわらず、軸面削除量が増すようになるため(図 17)、このように舌側中央部の削除は比較的難しい部位であると推察できた。

3) 歯肉縁下削除量と軸面部テーパードとの相関関係

遠心舌側隅角部付近、舌側中央部付近に負の相関がみられた(図 16)。このことは、歯肉縁下の削除量が多ければ、軸面部テーパードは小さくなり、反対に、歯肉縁下の削除量が少なければ、軸面部テーパードが増すような関係である(図 18)。遠心舌側隅角部は、上・下顎第 1 大白歯でも、共通して元来作業のしづらい場所であるが、軸面部テーパードを多めに付与してしまう原因に関しては、遠心スライス終了後の咬合面観では、特に、この隅角部が突出しているようにみえるため(図 19)、それを修正しようとする過程において、過度のテーパードを付与してしまうのではないかと推察する。この隅角部の削除法に関しては、教示方法も不明確である。前にも述べたように、H.P. システムでは東海林⁹⁾が各歯面の彎曲部は彎曲の変わり目でパーの動きの方向を必ず修正して、動きの精度を高めるべきであると述べ、また、Tjan³⁹⁾、Burch⁴⁵⁾ ちも、臼歯部の支台歯形成において、隅角部の形成不良が頻繁に認められ、正確に行うことが困難なこ

図 19 遠心隣接面スライスカットの形成ステップが終了した時の咬合面観。特に遠心舌側隅角部の突出が目立つ(矢印)

とを指摘し、特に Tjan はその対処策として、咬合面から支台歯形成面をみて、一様にマージン部を観察できるように、支台歯形成すべきことを述べているが、これも決して具体的な教示法とはいえず、視野の確保しづらい隅角部に関しての、明確な教示法を一日も早く確立することは、H.P. に限らず、支台歯形成の今後の課題と考えられた。舌側中央部に関しては、軸面部削除量と軸面部テーパードとの相関の項でも述べたのと同様な原因によるものと推察され、形成の難しい部位であることを示唆している。

5. 作業の標準化を目指す Home Position システムについて

支台歯形成作業を主として直視下で行う下顎歯は、鏡視による上顎歯よりも支台歯形成に要した総時間も短く、作業効率が悪かったことより、鏡視法による作業は難しく、直視法より劣ることが指摘された。診療に必要な諸器械の配置に関する研究に端を発した H.P. システムが、診療時の術者の姿勢を改善し、より快適に、しかも、精度のある診療を約束するものであれば、作業効率

の面からも, H.P. システムを教育の場に導入することは, 非常に意味のあることと思える. 著者は, 以前支台歯形成に関しての学習効果について検討し²⁷⁾, 特に, R.P. での診療姿勢を, H.P. 学習前・後のものと比較した結果, H.P. 学習後での診療姿勢は, 学習前にみられた人間工学の面からも不安定とされる無駄な動きが, かなり減少するといった知見を得た. しかし, 学習後でも形成のステップが進み, 歯肉縁下形成のような, 特に精密な作業を要求されるステップになると, いずれの術者も作業部位に視点を近づけよう^{42, 58)}としたため, 姿勢を崩し, 安定性を欠くといった知見も得た. 多くの臨床家が, 日常臨床での不自然な姿勢で診療を行うために, 種々の障害等を訴えており⁵⁾, また, それが『刷り込み』⁵⁹⁾によるために矯正しがたく⁶⁰⁾, 不自然な姿勢からの仕事に確実性を見い出せないものであるなら, 比較的学习効果が認められた, 下顎歯に関してのみ, H.P. の診療体系を導入すべきと考える. しかし, すべての作業を H.P. システムに従うのではなく, おおまかな削除つまりグロス・リダクションに関し, 比較的導入しやすいことが判明したので, こうした面で, 学生の基礎実習に採用^{1, 3, 15, 61)}すべきであるとする. しかし, 精密さの要求される作業に関しては, 特に, マージン部の連続性などの点で不都合があるため, 他の診療姿勢の導入など, 今後検討する必要があると考える.

V. 結 論

座位診療のうち, 特に術者と患者との相対的位置関係を厳格に規定している Home Position (H.P.) にて, 6 に全部鑄造冠の支台歯形成を卒業臨床経験 3~5 年の当教室医局員 5 名に行わせ, その支台歯形成面形態を測定し, 比較検討を行った結果以下の結論を得た.

1. 咬合面削除量は指示削除量 (1.3 mm) に対し, 中心溝付近の削除不足傾向が認められた.
2. 軸面部削除量は指示削除量 (0.6 mm) に対し, いずれも削除不足であった.
3. 歯肉縁下削除量は指示削除量 (1.0 mm) に対し, 全体的に指示の半分以下の削除量しか得られていず, 特に遠心側半分は不良であった.
4. 軸面部テーパ一度は指示テーパ一度 (片側 3 度) に対し, 特に頰側中央部でテーパ一度が強くなり, 支台歯は舌側に傾いたように削除された.
5. 支台歯形成に要した時間は約 11 分であり, そのうちタービンを作動させている割合は約 80% の 9 分間

であり, ステップ毎のうち時間を最も要したステップは, 歯肉縁下形成と修正・研磨とであり, 総所要時間の 32% の約 4 分を費やしていた.

6. 軸面部削除量, 歯肉縁下削除量および軸面部テーパ一度の相互的削除傾向での相関関係を調べたところ, 軸面部削除量と歯肉縁下削除量との間に, 正の相関が認められ, 歯肉縁下削除量と軸面部テーパ一度とには負の相関が認められた.

7. Home Position により 6 に全部鑄造冠の支台歯形成を行うと, 6 に支台歯形成と同様に, いずれも術者の患者に対してのアプローチ方向に傾いて支台歯形成される傾向が認められた. H.P. は均等に支台歯形成するという点では, ほぼその目標を達しており, 特に, 全体を概略的に削除するグロスリダクションに向けたシステムであり, H.P. は臨床的に評価できるものと思われる.

文 献

- 1) 芝原健夫: 歯科医療の人間工学的考察, 人間工学, 15: 145~153, 1979.
- 2) 芝原健夫: 人体計測から見た座位・水平位診療, GP 別冊 私たちの歯科ホームポジション, 9~20, システム・プランニング社, 大阪, 1977.
- 3) 佐藤 宏, 堀江修一郎, 奥田良樹: 私たちの歯科ホームポジション診療, GP, 9: 83~99, 1979.
- 4) 西方雄三: 歯科診療姿勢に関する研究, 脊柱の形態を中心として, 口腔衛生会誌, 25: 205~226, 1975.
- 5) 藤井弁次, 小松昭紀, 篠原正氣, 芝原健夫: システムの中での歯科医療・教育の効果をいかに測定するか, GP, 5: 33~50, 1978.
- 6) Beach, D.R.: 歯科ホームポジション診療のシステム, 30~38, 63~80, 医歯薬出版, 東京, 1975.
- 7) Beach, D.R.: 歯科医療の将来について, GP, 2: 129~134, 1977.
- 8) 芝原健夫, Beach, D.R., 永井一夫: 歯科診療の姿勢とその計測法の研究, 第 2 回姿勢シンポジウム論文集, 297~307, 人間と技術社, 東京, 1977.
- 9) 東海林芳郎: 最新水平位アトラス, 4~17, 81, 285, 293~294, 医歯薬出版, 東京, 1974.
- 10) 大島正光: 歯科医療における姿勢の問題, GP, 1: 125~132, 1977.
- 11) 江島恒章, 西原 泰, 垣内英也, 山村 剛, 山岡敏行, 内藤真理子, 篠原正氣, 井上時雄: 作業動作システム化における窩洞形成の評価について, 日歯保誌, 22: 84~95, 1979.
- 12) 西原真理子, 山岡敏行, 小野由起子, 木村一水, 松原博

- 久, 田島由起子, 篠原正氣, 井上時雄: 作業動作システム化とプログラム学習の評価について, 窩縁隅角の実験的検討, 日歯保誌, 23: 599~611, 1980.
- 13) 小野由起子, 田島由起子, 野上ゆう子, 木村一水, 松原博久, 篠原正氣, 井上時雄: 作業動作システム化とプログラム学習の評価について, 作業視野の確保について, 日歯保誌, 24: 1045~1054, 1981.
- 14) 添田 廣: 窩洞形成のシステム化のための人間工学的研究, 特に手指の動きの方向と視野との関係について, 日歯保誌, 26: 78~102, 1983.
- 15) 藤井弁次, 井上正義, 添田 廣: 切削作業のシステム化とシミュレーション, 日歯医療管理誌, 18: 1~10, 1983.
- 16) 北上徹也: 水平位診療のメリット, 補綴学の立場から, 臨床歯科, 272: 16~26, 1972.
- 17) 棧 淑行, 石塚 享, 小泉政幸, 羽田京太郎, 富田 豊, 長島信也, 松本幸士, 崔 大均, 庄司喜則, 牟田 成, 八木庸行, 五十嵐孝義: 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について, 第1報, 補綴誌, 26: 311~322, 1982.
- 18) 石塚 享, 棧 淑行, 小泉政幸, 行田克則, 羽田京太郎, 富田 豊, 津江明伸, 長島信也, 庄司喜則, 崔 大均, 中澤 清, 八木庸行, 五十嵐孝義: 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について, 第2報上顎右側第1大臼歯, 補綴誌, 26: 1097~1107, 1982.
- 19) 棧 淑行, 石塚 享, 小泉政幸, 行田克則, 羽田京太郎, 富田 豊, 津江明伸, 松本幸士, 崔 大均, 庄司喜則, 大島修一, 東風 巧, 八木庸行, 中澤 清, 五十嵐孝義: 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について, 第4報, 補綴誌, 26: 1164~1172, 1982.
- 20) 棧 淑行: 診療姿勢が全部鋳造冠支台形態に及ぼす影響について, Home Position, 補綴誌, 27: 292~307, 1983.
- 21) 小泉政幸, 棧 淑行, 石塚 享, 行田克則, 津江明伸, 大島修一, 東風 巧, 崔 大均, 庄司喜則, 中澤 清, 五十嵐孝義: 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について, 第5報, 補綴誌, 27: 616~623, 1983.
- 22) 石塚 享, 小泉政幸, 行田克則, 津江明伸, 守屋義雄, 大島修一, 東風 巧, 棧 淑行, 五十嵐孝義: 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について, 第7報, 補綴誌, 27: 1182~1191, 1983.
- 23) 石塚 享: Home Position 診療姿勢が全部鋳造冠支台形態に及ぼす影響について, 上顎右側第1大臼歯, 補綴誌, 28: 284~301, 1984.
- 24) 小泉政幸, 小川力久, 山内 洋, 山口加奈子, 渡邊文秀, 守屋義雄, 関崎和夫, 棧 淑行, 中澤 清, 五十嵐孝義: 全部鋳造冠支台歯形成におけるプログラム学習法の効果について, 補綴誌, 28: 491~497, 1984.
- 25) 行田克則, 石塚 享, 小泉政幸, 津江明伸, 大島修一, 東風 巧, 鳥塚周孝, 崔 大均, 庄司喜則, 棧 淑行, 五十嵐孝義: 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について, 第6報, 補綴誌, 28: 1063~1080, 1984.
- 26) 小泉政幸: Home Position 診療姿勢が支台形態に及ぼす影響について, 下顎右側第1大臼歯, 補綴誌, 29: 600~615, 1985.
- 27) 行田克則, 小泉政幸, 高野研一, 斉藤 暁, 斉藤俊明, 東風 巧, 金子行夫, 棧 淑行, 五十嵐孝義: 診療姿勢が支台歯形成面形態に及ぼす影響について, 下顎左側第1臼歯におけるホームポジションとランダムポジションの対比, 補綴誌, 29: 977~990, 1985.
- 28) 五十嵐孝義: Laboratory Manual of Crown and Bridge, 日本大学歯学部歯科補綴学第Ⅲ講座, 57~69, 1983.
- 29) Beach, D.R., 他: 歯科医療と人間工学(上), 第1回歯科大学教授国際シンポジウムより, 歯界展望, 35: 701~710, 1970.
- 30) Beach, D.R., 他: 歯科医療と人間工学(下), 第1回歯科大学教授国際シンポジウムより, 歯界展望, 35: 915~926, 1970.
- 31) Beach, D.R., 他: B.H.O.P. with N.C.M. によるクラウンブリッジ教育, 第3回歯科大学国際プロフェッサーシンポジウムから, 歯界展望, 40: 100~109, 1972.
- 32) Beach, D.R., 他: 歯周病診療のためのポジションと知覚と動作, 第4回歯科大学国際プロフェッサーシンポジウムから, 歯界展望, 40: 483~493, 1972.
- 33) Kimmel, K. & Walker, R.O.: Practising dentistry, Ergonomic Guidelines for the Future, Quintessenz, Berlin & Chicago, 17~50, 131~238, 1972.
- 34) Kilpatrick, H.C.: Work simplification in dental practice, W.B. Saunders Co., Philadelphia & London, 1~26, 548~557, 789~796, 1974.
- 35) Kilpatrick, H.C.: Present and future functional dental equipment, J. Amer. Dent. Assoc., 72: 1348~1361, 1966.
- 36) Chasteen, J.E.: Four-handed dentistry in clinical practice, The C.V. Mosby Co., St Louis, 31~87, 1987.
- 37) 藤井弁次: 歯学教育システム化に関する模索, ファントムヘッドと窩洞形成トレーニング用人工歯の開発について, GP, 8: 109~114, 1979.
- 38) 鹿沼晶夫, 柏田聡明, 木村幸平, 吉田恵夫: 模型実習における全部鋳造冠の支台歯形成に関する一考察, 補綴誌, 18: 70~84, 1974.
- 39) Tjan, A.H. & Miller, G.D.: Common errors in tooth preparation, J. Acad. Gen. Dent., 28: 20~25, 1980.
- 40) 藤井弁次, 藤野誠臣, 成川公一, 井上正義: 水平位診療を行なうための原則とくに保存修復学の立場から見た水平位診療について, 臨床歯科, 272: 3~11, 1972.
- 41) 国本朝雄: 高度高速診療の理論と実際, 32, デンタルダイヤモンド社, 東京, 1975.

- 42) Robinson, M., 佐藤 宏訳：ホームポジションデンティストリー，システム・プランニング社，13：114～115，大阪，1978.
- 43) 内山洋一，松井 忍，狩野 薫：形成に際して注意すること，歯界展望，別冊，クラウンブリッジのプレパレーション，112～118，1978.
- 44) 藤田恒太郎：人体解剖学，109，南江堂，東京，1978.
- 45) Burch, J.G. : Ten rules for developing crown contours in restoration, Dent. Clin. N. Amer., 13 : 611～618, 1971.
- 46) 藤田恒太郎：歯の解剖学，74～84，107，金原出版，東京，1981.
- 47) 鳥塚周孝，村上 伸，青山芳博，綾野通哉，後藤明彦，山口加奈子，山下正博，棧 淑行，斉藤 暁，五十嵐孝義：学生実習製作物の臨床評価，6]全部鑄造冠実習について，第72回補綴歯科学会学術大会講演要旨 1984 より引用.
- 48) 総山孝夫：水平位治療の導入に伴う治療設備の諸条件，日歯医療管理誌：20～25，1970.
- 49) Tylman, S.D. & Malone, W.F.P., 下総高次訳：ティルマン クラウン・ブリッジ，104，132，医歯薬出版，東京，1982.
- 50) シリンパーグ，H.T., 保母須弥也，フィッシャー，D.W. : キャスト・ゴールド・プレパレーション，11，21，医歯薬出版，東京，1982.
- 51) 塩沢育巳，中野雅徳，三間清行，森川昭彦，中里紀之，兼子晴美，田端恒雄：軸面テーパ値と不快症状発生率に関する臨床的研究，全部鑄造冠支台歯について，補綴誌，22：515～520，1978.
- 52) 青木潤一，富金原則子，清浦祝子，花村典之：全部鑄造冠の軸面傾斜角について，第1報歯型の観察，補綴誌，24：1～7，1980.
- 53) 野口幸彦，青木潤一，中村幸博，栗家 洋，花村典之：全部鑄造冠の軸面傾斜角について，第2報術者経験年数による差異，補綴誌，26：710～720，1982.
- 54) 大橋康良：架工義歯の前歯支台装置に関する研究，歯学報，68：715～725，1968.
- 55) 橋本 収：鑄造冠の支台歯形成に関する実験的研究，軸面傾斜度ならびに歯頸部辺縁形態について，補綴誌，16：268～288，1972.
- 56) 国本朝雄，国本博機：支台歯形成時の姿勢と形成順序，歯科ジャーナル，13：339～349，1981.
- 57) 肥田野直，瀬谷正敏，大川信明：心理・教育統計学，121，培風館，東京，1983.
- 58) 人間工学ハンドブック編集委員会編：人間工学ハンドブック，313，金原出版，東京，1974.
- 59) 福岡 明，加藤元彦，加瀬健造：歯科診療と健康管理，歯科診療時の姿勢と背骨の健康管理，65～87，156，日 歯 評論社，東京，1982.
- 60) Edholm, O.G., 長町三生訳：作業の人間工学，201，平凡社，東京，1971.
- 61) 国本朝雄：歯科教育における医療哲学の重要性について，日歯医療管理誌，10：31，1976.