冠・橋義歯学模型実習製作物の適合度

第1報 全部鑄造冠

今野 俊彦 入野 誠 安藤 正明

依田 正信 小山田栄二 吉田 恵夫

The Adaptation on Preclinical Works in Fixed Prosthodontics

Part 1. Full Cast Crowns

Toshihiko Konno, Makoto Irino, Masaaki Ando,

Masanobu Yoda, Eiji Oyamada and Keifu Yoshida

I. 緒 言

全部鑄造冠は単独の歯冠補綴物として用いられるだけでなく、橋義歯の支台装置としても応用され、冠・橋義歯学において最も基本的なものであり、現在、臨床においても広く応用されている^{1,2)}など重要な位置を占めている。

しかし、これの応用にあって、冠辺縁周囲における歯周疾患および歯頸部からの2次う蝕の問題が出され、これまで、これらの問題についての検討³⁻⁶⁾が数多くなされており、いずれも冠辺縁の適合の良否が、この問題の重要な鍵を占めていることが示唆されている。

全部鑄造冠の適合には、支台歯形成、印象採得、模型製作、蠟型採得、埋没鑄造、調整研磨およびセメント合着に至るまでの一連の操作が影響を及ぼし、適合の良い全部鑄造冠を装着するには、これら各段階の操作を適確に行う必要がある。

本学の冠・橋義歯学の模型実習においては、この全部鑄造冠製作に重点をおき学生の指導を行っている。その実習内容は、④④⑥のブリッジおよび①のレジン前装冠の製作、さらにエアータービンを用いた全部鑄造冠の支台歯形成⁷⁾である。④④⑥のブリッジの支台装置とし

て、③はピンレッジ、⑤は全部鑄造冠であり、欠損部④はリッジラップ型のダミーである。⑤は根管充填終了ずみの抜去歯を用い、メタルコアで支台築造を行い、全部鑄造冠を製作させる。さらに、実習項目のひとつとして、作製した築造体および全部鑄造冠を支台歯にセメント合着後、エポキシ樹脂で包埋し、近遠心方向で切断した後、セメント層を測定し、適合状態の観察を行わせている。

全部鑄造冠を製作することが初めての学生にとって、自分が製作した全部鑄造冠の断面から適合状態の観察を行うことにより、これまでの製作過程をふり返り、反省そして考察させることができる。このようなことから、全部鑄造冠製作に関する理論上、手技上の問題点が浮きぼりにされ、全部鑄造冠の適合性が歯周組織あるいは支台歯に及ぼす影響についても講義されていることを考え合わせ、補綴物製作に対する認識を深めさせ、その後の臨床実習さらに卒後の治療に役立てることができると思われる。

以上のことから、全部鑄造冠に経験の浅い学生によって行われる模型実習において、断面を作製させ自ら適合状態を観察させることは、短い実習期間内で教育効果を上げるといふ点で意義があるものと思う。

そこで、昭和46年～48年に行われた本学冠・橋義歯学の模型実習における全部鑄造冠⑤の断面標本103例の計測値をもとに、各部位のセメント層の厚さおよび冠辺縁の過不足について調査、検討したので報告する。

東北大学歯学部歯科補綴学第1講座（主任：吉田恵夫教授）
First Department of Prosthetic Dentistry, Tohoku
University School of Dentistry (Chief: Prof. Keifu
Yoshida)

昭和54年5月31日受付

II. 調査資料

1. 築造体（メタルコア）

(1) 支台歯形成

支台歯には、根管充填終了済みの抜去歯⁵を用いる。この際、基本的操作を習熟させるため、歯列模型より抜き出し、手に持ち電気エンジンを用いて形成を行わせる。まず、支台歯は有髄歯を想定し、軸面および咬合面をS社製20の円筒型、1のつぼみ型のカーボランダムポイント等を用いて支台歯形成を行わせる。この際、辺縁の形態はナイフエッジタイプになるように形成させる。次いで、歯冠部実質欠損を想定して、歯頸部より歯冠長2/3以上の歯質を削除させる。その後、通法に従い根管部の形成を行わせる。

(2) 間接法模型製作

直径1.2mmの銅線と即時重合レジンを用いて支台歯印象用トレーを製作させる。これを用いて、通法に従いポリサルファイドラバー印象材（G社製シュールフレックス）で⁵だけの印象採得を行い、超硬石膏（K社製）による副歯型を製作させる。歯列模型は、抜去歯を植立した模型をそのまま作業模型として使用させる。

(3) 蠟型採得、埋没、鋳造

ブルーインレーワックス（G社製）を用い、根管部の印象を参考にしながら圧接法により築造体の蠟型採得を行い、クリストパライト埋没材（S社製）を用い、厚さ0.4mmのアスベストリボンを二重に巻いたリングに、真空埋没法にて埋没させる。金属はKメタルを使用し、遠心鋳造法により行わせる。

(4) セメント合着

リン酸亜鉛セメント（G社製）を標準稠度で練和し築造体のセメント合着を行わせる。この際、荷重は15kg、約10分間とした。

2. 全部鋳造冠

(1) 間接法模型製作

築造体セメント合着の終了した天然歯を点検し、必要があれば支台形態を修正させる。次いで、銅板を用いた支台歯印象用トレーを製作し、ポリサルファイドラバー印象材を用いて支台歯の印象採得を行い、超硬石膏による副歯型を製作させる。歯列模型および対合歯列模型は、前述の模型をそのまま使用させる。

(2) 蠟型採得、埋没、鋳造、セメント合着

圧接法により蠟型採得を行い、埋没、鋳造そしてセメ

図1 断面標本

ント合着は前述と同様の方法で行わせる。

3. 断面標本の作製

全部鋳造冠を合着した支台歯は、エポキシ樹脂（C社製アラルダイト）を用いて包埋させる。包埋材の硬化後、歯牙の根尖および歯冠の中央を通るように近遠心方向に切断し、断面を荒砥、中砥、仕上げ砥と順に用いて平滑にし、図1のように断面標本を作製させる。

4. セメント層の測定

作製した断面標本を万能投影機（N社製）上で、10倍に拡大してトレースを行わせる。次いで、図2に示した各部位のセメント層を精度1/1,000mmの万能工具顕微鏡（T社製）を用いて断面標本上で直接測定させる。

全部鋳造冠辺縁の過不足については、断面標本を万能投影機上で10倍に拡大して、精度1/20mmダイヤルキャリパー（M社製）を用いて測定させる。

III. 結 果

1. 全部鋳造冠のセメント層

表 1 各部位のセメント層の厚さの平均

(単位 μ)

補綴物	全 部 鑄 造 冠					築 造 体				
	辺 縁 部		軸 面 部		咬 合 面 部	辺 縁 部		ポスト側壁中央部		ポスト先端部
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
平 均	35 (19)	38 (21)	49 (26)	45 (25)	187 (116)	70 (45)	81 (51)	61 (35)	62 (38)	234 (177)
総 平 均	37 (20)		47 (25)		187 (116)	76 (48)		62 (37)		234 (177)

()内は標準偏差

図 2 セメント層の測定部位

図 3 各部位のセメント層の厚さ

全部鑄造冠 103 例の 5 カ所におけるセメント層の厚さの平均は表 1, 図 3 に示したとおりである。近心辺縁部 A および遠心辺縁部 B では 35μ (S.D. 19), 38μ (S.D. 21) であり, 5% 有意水準で差がなく, 辺縁部を総平均すると 37μ である。A, B のなかで, 最大が 172μ , 最小が数 μ である。同様に, 近心軸面部 C および遠心軸面部 D では 49μ (S.D. 26), 45μ (S.D. 25) であり, 有意差なく, 軸面部を総平均すると 47μ である。C, D のなかで, 最大が 116μ , 最小が数 μ である。咬合面中心溝部 E では, 最もセメント層が厚く 187μ (S.D. 116) であり, 最大が 482μ , 最小が 10μ である。

2. 全部鑄造冠の辺縁の過不足

表 2, 図 4 に示すように, ほとんどの断面について辺

縁の不足が認められ, 平均 0.22 mm (S.D. 0.18) である。また, 近心側, 遠心側では 5% 有意水準で差が認められない。

3. 築造体のセメント層

築造体 5 カ所におけるセメント層の厚さの平均は, 表 1, 図 3 に示したとおりである。近心辺縁部 F および遠心辺縁部 G では 70μ (S.D. 45) と 81μ (S.D. 51) であり, 5% 有意水準で差がなく, 辺縁部を総平均すると 76μ である。F, G のなかで最大が 182μ , 最小が数 μ である。同様に, ポスト側壁中央部 H および I では 61μ (S.D. 35) と 62μ (S.D. 38) であり, 有意差なく, 総平均すると 62μ である。H, I のなかで最大が 199μ , 最小が 7μ である。ポスト先端部 J では, 最もセメント

表 2 全部鑄造冠辺縁の過不足の程度と例数

過不足幅 mm \ 部 位	近 心 側	遠 心 側	合 計
+0.00~0.30	11 例	10 例	21 例
-0.01~0.10	19	23	42
0.11~0.20	33	25	58
0.21~0.30	19	18	37
0.31~0.40	9	12	21
0.41~0.50	6	5	11
0.51~0.60	2	3	5
0.61~0.70	3	2	5
0.71~0.80	1	1	2
0.81~0.90	0	4	4
不足幅の平均 mm	0.20 (0.16)	0.23 (0.20)	
総 平 均 mm	0.22 (0.18)		

()内は標準偏差

図 4 全部鑄造冠辺縁の過不足の程度と例数

層が厚く 234μ (S.D.177) であり, 最大が 730μ , 最小が 10μ である.

IV. 考察および総括

本学模型実習において製作させた全部鑄造冠を支台歯にセメント合着後, 断面を製作した標本について, 全部鑄造冠および築造体の適合状態を, セメント層の厚さと冠辺縁の過不足より検討を行った.

1. 全部鑄造冠の適合度

全部鑄造冠の適合度に関して, これまでに多くの研究がなされており⁸⁻¹³⁾, 各報告ともほぼ同程度のセメント

図 5 辺縁の圧接不良例

図 6 傾いて合着された例

層を報告している. 天然歯を用いた場合のセメント層に関して, これまでに吉田による報告⁸⁻¹⁰⁾がみられる. 本報では, この吉田の報告を参考にして考察する.

(1) 辺縁部

歯頸部辺縁のセメント層について, 本学の模型実習では, 近心辺縁部 A が 35μ , 遠心辺縁部 B が 38μ で, 平均 37μ の厚さが観察され, これまでの報告よりセメント層はやや多いが, ほぼ似た傾向を示していると思われる. しかし, 図 5 に示すように, 蠟型採得の際, 蠟型がオーバーマージンのため歯型より抽出する際に辺縁が開き, 辺縁過剰部は鑄造後試適の時に調整するため, 位置は合っているが, 辺縁のセメント層が厚くなったものと思われる例もある. また, 傾いてセメント合着され, 片

図 7 セメント合着による浮き上がり例

図 8 鑄造体に欠陥がある例

側の辺縁のセメント層が厚くなった例(図6)等もみられる。

(2) 軸面部

軸面のセメント層は、吉田によると $20\sim 30\mu$ と報告され、この部位は最もセメント層がうすくなる部位である。しかし、模型実習では平均 47μ であり、これまでの報告よりも厚く、さらに、辺縁部のセメント層よりも 10μ 程厚い結果が出ている。このことは、蠟型採得時の圧接不良によるものが多いと思われる。学生は蠟型内面の圧接状態の点検はうけるが、歯冠部の形成に長時間かけて蠟型採得を完了する者が多い。そのために、埋没時には、蠟型内面の圧接がゆるくなり、この部位のセメント層が厚くなったものと思われる。また、蠟型の咬合面を形成する際、蠟を軟化不足の状態のままで対合歯と強く咬合させる傾向があり、この結果、蠟型軸面部に変形をきたし、支台歯面と蠟型とに間隙ができたものと思われる。

(3) 咬合面部

咬合面中心溝部Eでは、セメント層が最も厚く 187μ

図 9 辺縁過剰例

であった。吉田も、この部位では 200μ 程度のセメント層が出ると報告しており、形態的に、この部位ではセメントの流出が最も困難なためと思われる(図7)。さらに、蠟型の歯冠部形成を行う際、不足部に高温に溶かした蠟を不注意に盛り足す傾向があり、そのため蠟型の収縮変形の原因^{14,15)}となり、この部位のセメント層が厚くなった一因と思われる。また、測定部位の中心溝部ではセメント層が少ないが、測定部位をはずれた位置、特に隅角部に圧接の際できたと思われるしわがみられる例もある(図8)。以上のことから、蠟の取り扱いを習熟させると共に、セメント合着の際の浮き上がりを防止するため、セメント流出路を付与させる必要があると思われる。

2. 全部鑄造冠辺縁の過不足

過剰な辺縁をもつ例は少数であり、不足しているものが大部分で、平均 0.22 mm の不足がみられた。冠辺縁過剰な例は、図9に示すように、副歯型での辺縁の位置設定を誤り、辺縁過剰に蠟型採得を行ったと思われるものもある。

冠辺縁の不足については、セメント合着前に辺縁が不足している場合、セメント合着時の浮き上がりによる場合、さらに、傾いて合着された場合が考えられる。模型実習では、これらが複合した形で現われているものと思われる。すなわち、歯型の辺縁部調整を誤って辺縁不足になったもの、さらに、蠟型採得あるいは鑄造後の調整

図 10 築造体の咬合面部圧接不良例

図 11 ポストの圧接不良例

研磨の段階での誤りも考えられる。このようなことから、歯型の調整、蠟型採得そして鑄造体の調整研磨を慎重に行わせる必要があると思われる。この他に、セメント合着時の浮き上がりにより、結果的に辺縁が不足した例もみられる(図7)。吉田による¹¹⁾ショルダータイプの金属原型を用いた場合のセメントの浮き上がりについてみた実験では、1/10のテーパーで平均 235μ 、1/5のテーパーで平均 153μ の浮き上がりを報告している。模型実習においては、支台歯形成の際にテーパーをほぼ1/10で行わせ、辺縁の不足は平均 0.22 mm であり、上述の

図 12 ポスト先端部削除例

実験条件とは異なるが、セメント合着時の浮き上がりによる影響が多いために起こったのではないかと思われる。このことから、前項で述べたように、セメント流出路を付与させる必要がある。

3. 築造体の適合度

これに関連する論文として、内山等¹⁶⁾の継続歯のキャストベースについての報告があり、その結果と比較して考察する。

(1) 辺縁部

内山等は、本報告の近心辺縁部Fおよび遠心辺縁部Gに相当する部位では、 46μ のセメント層を報告している。模型実習では、平均 76μ であり、内山等の報告と荷重の条件は異なるが、これと比べ 30μ 程セメント層が厚い。これは、蠟型採得時の圧接不良(図10)、また、セメント合着時の浮き上がりによるものが多いと思われる。

(2) ポスト側壁中央部

模型実習でのポスト側壁中央部HおよびIでは、平均 62μ のセメント層がみられた。内山等は $20\sim 88\mu$ で平均 52μ のセメント層を報告しており、5%有意水準で差があり、本報の方がやや厚い傾向がみられる。これ

は、荷重の条件の差も影響していると思われるが、支台歯形成不良および蠟型の圧接不十分な場合 (図 11), また、セメント合着の際の浮き上がり、さらに、傾いて合着された場合が考えられる。

(3) ポスト先端部

この部位では、最もセメント層が厚く平均 234μ であり、最大で 730μ である。これは、蠟型採得、埋没、鑄造の操作によって生じた変形のため、鑄造体が歯型にうまく適合せぬ場合にポスト先端部を削除することがある。その際に、過剰に削除した場合先端部のセメント層が厚くなるのではないと思われる (図 12)。さらに、セメント合着の際、この部位は最もセメントの流出が困難なため、浮き上がりによるもの等の原因が考えられる。

セメント層の厚さについて、吉田¹⁰⁾は、僅かな蠟型の歪み、埋没材の膨張の不平均、鑄造収縮の不平均、合着時のセメントの抵抗などによって影響をうけるといっている。模型実習の場合には、全部鑄造冠を製作するのが初めての学生によってなされたもので、この他に、手技的な面等の種々の原因が加わり、適合状態に影響を与えているものと思われる。

以上のように、3年間の模型実習において製作された全部鑄造冠と築造体の適合状態を、セメント層の厚さおよび辺縁の過不足より検討した。その結果、これまで先達により報告されてきたセメント層の厚さとほぼ近似的な傾向がみられる。しかし、全部鑄造冠に経験の浅い学生によって行われる模型実習においては、平均的な計測値の他に、これまで述べてきたように様々の不良例がみられる。そのような不良例は、今後の模型実習を行っていく上で種々の問題点を提起し、学生を指導していく上での貴重な指針となるものと思われる。

稿を終るに臨み、終始ご懇切なるご協力を賜った 歯科補綴学第2講座鹿沼晶夫教授に深甚なる謝意を表わします。

文 献

- 1) 入野 誠, 他: 各種補綴物の統計(1), 補綴誌, 19: 1~6, 昭和50 (1975).
- 2) 入野 誠, 他: 各種補綴物の統計(2), 補綴誌, 19: 7~14, 昭和50 (1975).
- 3) Glickman: Clinical Periodontology, Philadelphia, 1972, W. B. Saunders Co., p. 360~361.
- 4) 石原寿郎: 歯冠補綴物と歯周組織との関係, 今日の補綴, 東京, 昭和35, 医歯薬出版株式会社, 376~383頁.
- 5) 荒木啓之: 歯肉に対する全部鑄造冠の影響に関する実験的研究, 補綴誌, 13: 44~56, 昭和44 (1969).
- 6) 井上昌幸: 辺縁性歯周疾患における歯冠補綴物の原因性に関する研究 第2報 特にその歯頸側辺縁部に関する検討, 補綴誌, 21: 10~20, 昭和52 (1977).
- 7) 鹿沼晶夫, 他: 模型実習における全部鑄造冠の支台歯形成に関する一考察, 補綴誌, 18: 70~84, 昭和49 (1974).
- 8) 吉田恵夫: 歯科鑄造法の実用的精度について, 補綴誌, 2: 159~186, 昭和33 (1958).
- 9) 吉田恵夫, 他: 全部鑄造冠, $\frac{3}{4}$ 冠, Pinledgeの臨床的適合度に関する一考察, 口病誌, 26: 670~673, 昭和34 (1959).
- 10) 吉田恵夫, 他: 全部鑄造冠及び $\frac{3}{4}$ 冠の適合状態について, 補綴誌, 3: 259~264, 昭和34 (1959).
- 11) 吉田恵夫, 他: セメント合着による鑄造冠の浮き上がりについて, 第1報 金屬原型使用の場合, 補綴誌, 4: 157~161, 昭和35 (1960).
- 12) 内山洋一, 他: 全部鑄造冠の1臨床例における適合度の観察, 補綴誌, 9: 125~134, 昭和40 (1965).
- 13) 橋本 収: 鑄造冠の支台形態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, 昭和47 (1972).
- 14) 住井俊夫: ワックスパターンの調整方法と精度に関する研究, 歯理工誌, 12: 54~71, 昭和46 (1971).
- 15) 川上道夫: 正確なワックスパターンを作るには, DE別冊 最新の歯科技術, 69~83, 昭和53 (1978).
- 16) 内山洋一, 他: ラバー…ペース間接法による継続歯のキャストベースの精度について, 補綴誌, 6: 71~75, 昭和37 (1962).