原著論文

マイカ・クリスタル系ガラス・セラミックスクラウン
に関する研究
—適合性について—

宮内 修平 高 永和 日野 年澄
多田 純夫 丸山 剛郎

Evaluation of Mica Crystal Glass Ceramic Crown
— Marginal Fitness —

Shuhei Miyauchi, Nagakazu Koh, Toshizumi Hino,
Sumio Tada and Takao Maruyama

Abstract : The purpose of this study is to investigate the influence of three marginal shape of abutment teeth (Flat, Moderate and Steep) on the fitness of castable glass ceramics (DICOR) crown clinically.

The following results were obtained :

1. The change of width of three marginal shapes showed the same tendency on each firing procedure.
2. The vertical change of three marginal shapes showed the most constant on Flat and decreased on Steep.
3. On the marginal edge, the Labiopalatal gaps were larger than Mesiodistal gaps.
4. On Labiopalatal section, the gaps of Steep were larger than those of Flat and Moderate especially as cast.
5. The gaps Flat were almost same on Labial, Palatal, Mesial and Distal parts.

Key words : castable glass ceramic crown, DICOR, fit of crown, marginal shape

I. 緒 言

歯科補綴分野において、特に審美性の回復が要求され

る場合、従来、金属焼付ポーセレン冠、ポーセレンジャケット冠などによる歯冠修復が一般的に行われてきた¹⁾。ところが、材料学的検討と技術の高度化が進むにつれ、これら補綴物の問題点が、指摘されるようになった。たとえば、金属焼付ポーセレン冠では、天然歯との色調の不一致や辺縁歯肉の変色などが生じやすいこと、また技工操作に、経験と特別の手技を必要とすることなどである。従来の補綴材料の持つ、このような問題点を解決し

大阪大学歯学部歯科補綴学第一教室（主任：丸山剛郎教授）
First Department of Prosthetic Dentistry, Osaka University (Chief: Prof. Takao Maruyama)
平成元年 12 月 4 日受付

図 1 Dimension of Die

図 2 Preparation Design

得る可能性を持つものとして、最近、マイカ・クリスタル系キャストブル・ガラス・セラミックス (DICOR™) が、歯科補綴分野で注目を浴びている。マイカ・クリスタル系キャストブル・ガラス・セラミックス (DICOR™) は、金属を使わず天然歯と近似した半透明性を有することから、審美性に優れ、また材料的にも生体親和性に優れており、さらに製作においては、通常の鑄造冠の場合と同じように、ロスト・ワックス法によりクラウンを精密鑄造できる利点を有している。また、鑄造収縮およびセラミシング収縮は、あらかじめ膨張率を合わせた専用埋没材により補償され、ダイスペーサー等の技工操作により優れた辺縁部の適合性が得られる²⁻⁷⁾といわれている。

歯冠補綴の目的は、歯の解剖学的形態、生理学的機能および審美性を正常に回復し、その状態を維持することである。このことを考える時、良好な適合性を得ることは不可欠であり、この適合性に大きな影響を及ぼす因子

として、支台歯の辺縁形態があげられる。しかし、キャストブル・ガラス・セラミックスに関して、支台歯の辺縁形態の差異による適合性について論じた報告はほとんどみられない。

そこでわれわれは、マイカ・クリスタル系キャストブル・ガラス・セラミックス (DICOR™) について、臨床的見地から、より良い適合を得ることを目的として、臨床的辺縁形態の違いが、冠辺縁の寸法変化および冠内面歯頸部の適合性に及ぼす影響に関して検討し、若干の知見を得たので報告する。

II. 材料および方法⁸⁾

1. 支台歯の製作

臨床的に辺縁形態は色々な形態をとらざるを得ないため、上顎中切歯支台歯模型を用い (図 1)、歯頸部の設定

位置が異なる3種の形態, すなわち

- 1) 辺縁全周がほぼ同一平面にあるもの(以後 Flat と示す)
- 2) 通常の形態(以後 Moderate と示す)
- 3) 近遠心側が切端側に近いもの(以後 Steep と示す)

の3種の形態(図2)を製作し, 各5個ずつ計15個を用いた。

2. ワックスコーピングの製作

コーピングの形態は, 辺縁形態として前述の3種類とし, 冠内面のスペースを一定に保つため厚さ $75\mu\text{m}$ のプラスチックスペーサーを用い, セメントスペースを確保した。ワックスパターンの製作は, キャスティング・ワックス(M.D.L. 社製)を 58°C の恒温槽に20分間係留した後, シリンジで鋳型内に注入することによって行った。

3. 埋没, 鑄造

ワックス硬化後, 鋳型から支台歯ごと取り出し成形を行い, 室温中に24時間放置した。その後ワックスパターンに, 直径3mm長さ3mmのワックススプルーを植立し, リング上端より5mm下方にパターン上端が位置するようにスプルーフォーマーロッドに植立した(図3)。埋没用リングは専用のものを用い, 内面にはカオリナー(デンツプライ社製)を2重巻にライニングした。埋没材は専用のリン酸塩系埋没材を使用し, メーカー指示に従い粉60gに対して蒸留水8ccにて, 真空練和した後埋没した。鑄造終了後45分間室温中に放置し, 埋没材から取り出した後 $25\mu\text{m}$ のアルミナサンドブラ

スティングおよび超音波洗浄を行い埋没材を除去した。

4. セラミング

専用の埋没材100gに対し蒸留水38ccで練和した後, 包埋し, セラミングを行った。セラミングでの加熱はすべて自動で行われる。セラミング後, サンドブラスティングおよび超音波洗浄を行い埋没材を除去した。

5. シューディング

シューディング操作は, 600°C から昇温させ 940°C で1分間焼成の熱処理のみを行った。

図3 Spruing

図4 Measuring Points

図 5 Measuring Points

6. 測定方法

冠の適合には外面的適合と内面的適合があるため、その両者について検討を加えた。

外面的適合として、クラウン製作過程における冠辺縁の寸法変化を外側より観察した。測定に先立ち図4のように、支台歯模型下部台座および冠辺縁の Mesial (近心側), Distal (遠心側), Labial (唇側), Palatal (口蓋側) の計 8 個の基準点を設けた。測定は日本光学社製万能投影機 (V-12 型) を用いて、

- 1) ワックスアップ
- 2) 鋳造
- 3) セラミング
- 4) シューディング 1 回焼成
- 5) シューディング 5 回焼成

各過程について測定を行った。

測定はワックスアップ時の測定値を基準として、各焼成における変化をその変化率 (%) で示した。変化率は各辺縁形態につき 5 個の試料の平均値および標準偏差であらわした。また各焼成過程での辺縁形態の差異による有意差の検定は、t 検定により危険率 5% で判定した。

内面的適合として、歯頸部冠辺縁内側の適合性 (図 5) を、

- 1) 鋳造
- 2) セラミング
- 3) シューディング 1 回焼成

各過程において 4 個ずつ計 36 個の試料の切断面について測定した。作製したクラウンは、指圧で支台歯に適合させ、その状態でシアノアクリレート (高圧ガス工業社

製, LABO CYANON) で接着固定した。その後エポン包埋し, Labiopalatal (唇舌的) および Mesiodistal (近遠心的) の長軸方向に切断し, エメリペーパーで研磨を行った後, 測定した。測定は実測値を用い, 4 個の試料の平均値および標準偏差であらわした。また各焼成過程での辺縁形態の差異による有意差の検定は, t 検定により危険率 5% で判定した⁹⁻¹¹⁾。

III. 結果および考察

1. 冠辺縁の幅径

Mesiodistal (近遠心的) におけるグラフを図 6 に示す。ワックスアップ時と比べて, 3 形態で鋳造後で 0.7~0.9% の増加を, セラミング後で 0.8~0.9% の減少を示した。その後の焼成ではほとんど変化は認められず, 辺縁形態の違いによる有意差は認められなかった。

Labiopalatal (唇舌的) におけるグラフを図 7 に示す。鋳造後で 0.5~0.8% の増加を, セラミング後で 0.5~0.8% の減少を示した。また, その後の変化は認められず, 辺縁形態の違いによる有意差は認められなかった。

冠辺縁の水平的変化をみると, Flat, Moderate, Steep 間での差は認められなかった。水平的変化においては, 材料の性質つまり膨縮や変形等の要因が大きく影響すると考えられ, 辺縁形態の違いによる差は, あまり影響しなかったと考えられる。

2. 冠辺縁の垂直的变化

Mesial (近心側) の垂直的变化のグラフを図 8 に示す。

図 6 Dimensional Change of DICOR : Mesiodistal

図 7 Dimensional Change of DICOR : Labiopalatal

図 8 Dimensional Change of DICOR : Mesiovertical

3形態で鑄造後に0.6~0.9%の減少を示し、その後セラミングを重ねるごとに、Flatにおいてわずかに増加し、SteepおよびModerateにおいてはわずかに減少し

たが有意差は認められなかった。

Distal(遠心側)の垂直的変化のグラフを図9に示す。セラミング後まで3形態で0.9~1.3%と緩やかな減少

図 9 Dimensional Change of DICOR : Distoververtical

図 10 Dimensional Change of DICOR : Labiovertical

図 11 Dimensional Change of DICOR : Palatoververtical

を示し、その後ほぼ一定となり辺縁形態による有意差は認められなかった。

Labial (唇側) の垂直的变化のグラフを図 10 に示す。3 形態で鑄造後に 0.9~1.2% の減少を示し、Flat および Moderate においては、その後ほぼ一定となった。ま

た Steep においては、セラミング後まで 0.9% の減少を認め、その後ほぼ一定となった。

Palatal (口蓋側) の垂直的变化のグラフを図 11 に示す。3 形態で鑄造後に 1.0~1.4% 減少し、セラミング後に Flat においてやや増加を認めた他は、ほぼ一定と

図 12 Distance between Crown and Die : Labial

図 13 Distance between Crown and Die : Palatal

なった。

冠辺縁の垂直的变化をみると、Flat は各焼成過程を通じて安定していた。Steep においては、他の 2 形態に比べて大きな減少を認め、また Labial (唇側) と Palatal (口蓋側) の値の動きがよく似た傾向を示した。このことは Flat は他の 2 形態に比べ変形が少なく、Steep においては変形のため沈み込みが大きくなったためと考えられる。また Steep ではセラミング後もわずかに減少しており、Labial (唇側) および Palatal (口蓋側) における辺縁部のめくれおよび Labial (唇側)、Palatal (口蓋側)、Mesial (近心側)、Distal (遠心側) における収縮量の差の影響があるのではないかと考えられる。

3. 包埋切断試料の間隙量

Labial (唇側) 辺縁部の間隙量のグラフを図 12 に示す。鑄造後において Steep : 152.5 μm と最も大きく、ついで Moderate : 85.3 μm , Flat : 47.3 μm の順で小さくなり、各形態間での有意差が認められた。セラミング後に Steep : 77 μm , Moderate : 61.5 μm と間隙量の

減少がみられ、その後ほぼ一定となった。また Flat においては各焼成過程においてほぼ一定となった。

Palatal (口蓋側) 辺縁部の間隙量のグラフを図 13 に示す。鑄造後 Steep : 116.5 μm と最も大きく、ついで Moderate : 65.8 μm , Flat : 48.5 μm の順となり、Flat と Steep との間に有意差が認められた。またセラミング後には、Steep : 82.8 μm と減少しその後ほぼ一定となった。

Mesial (近心側) 辺縁部の間隙量のグラフを図 14 に示す。鑄造後に Flat : 63.8 μm , Moderate : 62.0 μm , Steep : 48.3 μm で各焼成過程を通じてほぼ一定となった。

Distal (遠心側) 辺縁部の間隙量のグラフを図 15 に示す。鑄造後に Moderate : 78.5 μm , Flat : 61.0 μm , Steep : 38.5 μm となり、Flat と Moderate 間、Moderate と Steep 間に有意差が認められた。

包埋切断試料の間隙量をみると、LabioPalatal (唇舌側) に比べ、Mesiodistal (近遠心側) での間隙量は少なく、各焼成過程での変動も小さかった。さらに Flat で

図 14 Distance between Crown and Die : Mesial

図 15 Distance between Crown and Die : Distal

の間隙量は、4 測定面で大きな差はなく、各焼成過程ではほぼ一定であった。一方、Steep では Labiopalatal (唇舌側) において特に鑄造後に大きな間隙量を認めた。このことより、鑄造後における Steep の Labiopalatal (唇舌側) 方向での変形が他の 2 形態に比べて、大きいと考えられる。

IV. 結 論

キャストابل・ガラス・セラミックス—DICOR™—の冠辺縁部の良好な適合を得ることを目的として、異なる辺縁形態 (Flat, Moderate, Steep) 3 種について、臨床的にその適合性に関する実験を行い次の結果を得た。

1. 製作過程における冠の幅径の変化は、3 形態とも鑄造後で増加し、セラミング後で減少し、その後はほとんど変化を示さなかった。

2. 製作過程を通じて、支台歯に対する冠の垂直的変化量は、Flat が最も小さく、Steep が大きい傾向を示した。

3. 冠辺縁における支台歯との間隙量は、3 形態とも唇側と口蓋側の方が、近心側と遠心側に比べて大きく、特に Steep の鑄造後において著明であった。また Flat においては、唇側、口蓋側、近心側と遠心側で大きな差はなかった。

本研究から、良好な適合を求めるためには、Steep のように不規則に変化するフィニッシングラインは避けるべきであると考えられる。

文 献

- 1) 橋本 収, 宮内修平, 丸山剛郎: 金属焼付ポーセレン冠の臨床的観察: 歯牙と共に抜去したクラウンの適合状態について, 補綴誌, 17: 10~15, 1973.
- 2) Grossman, D.G.: Cast glass ceramics, Dent Clin North Am, 29: 725~739, 1985.
- 3) 丸山剛郎: キャスタブル・セラミックス—DICOR—の概要, The Quintessence, 4: 533~542, 1985.
- 4) 古賀和憲: マイカ結晶系キャストابل・セラミックス—DICOR—の概要とクラウンの製作法について, Quintess-

- ence Dent Technol, 11 : 378~400, 1986.
- 5) Eden, G.T., 丸山剛郎, 真坂信夫ほか: キャスタブル・セラミックスの登場を前に—DICOR—システムに学ぶ (座談会), Quintessence Dent Technol, 11 : 514~529, 1986.
- 6) Eden, G.T. (山本裕子, 丸山剛郎訳): マイカクリスタル系キャストブル・セラミックスの歯冠修復物への応用研究の現在, QDT 別冊—デンタル・ファイン・セラミックスの現況を探る—, 141~150, クインテッセンス出版, 東京, 1986.
- 7) 丸山剛郎: キャスタブル・セラミックス —DICOR— の日本における研究, QDT 別冊—デンタル・ファイン・セラミックスの現況を探る—, 151~156, クインテッセンス出版, 東京, 1986.
- 8) 宮内修平: 金属焼付ポーセレン冠の適合性に関する研究, 歯頸部辺縁形態ならびに陶材被覆形態について, 補綴誌, 20 : 63~86, 1976.
- 9) 岡 賢二, 宮内修平, 丸山剛郎ほか: 非貴金属焼付ポーセレン冠の適合性に関する臨床的研究 (第1報), 補綴誌, 25 : 563~568, 1981.
- 10) 清水泰子, 岩田 徹, 多田純夫ほか: 非貴金属焼付ポーセレン冠の適合性に関する臨床的研究, リリーフの影響について, 補綴誌, 27 : 675~682, 1983.
- 11) 清水泰子, 岩田 徹, 多田純夫ほか: 非貴金属焼付ポーセレン冠の適合性に関する臨床的研究, 陶材の影響について, 補綴誌, 27 : 1147~1155, 1983.