

セラミックス製人工歯（陶歯，陶材）

（陶歯：1774年～現在，陶材：1889年～現在）

むし歯や事故等により歯を失った場合，私たちの祖先は歯を補うために，さまざまな工夫をして機能回復に努めてきた。このようにして生まれてきたのが「差歯」であり「入歯」である。「差歯」，「入歯」に使用される人工の歯は，セラミックス材料，レジン材料（プラスチック材料）や金属材料で製造されている。セラミックス材料は，化学的に安定で硬く，食物の粉碎能力の維持に優れている。また，他の材料に比較して天然歯に類似した色調を再現でき，変着色も少なく，長期に亘って口腔内で審美的に機能することができる優れた材料である。

1. 製品適用分野

セラミックス製人工歯

2. 製品分野の背景

歯は，人間にとって食事，発音，容姿などから非常に大切なものである。むし歯や事故等により歯を失った場合，私たちの祖先は歯を補うために，さまざまな工夫をして機能回復に努めてきた。このようにして生まれてきたのが「差歯」であり「入歯」である。人工の歯の起源は，古代エジプトに始まるといわれ，動物の骨，木片などを利用して製作されていた。現在，「入歯」に使用される人工の歯は，セラミックス材料，レジン材料（プラスチック材料）や金属材料で製造されており，陶歯，レジン歯，金属歯と呼ばれている。セラミックス材料で製造される陶歯は，レジン歯に比べて，耐摩耗性，耐変着色性，食物の粉碎能力の維持に優れ，耐用年数も長く使用することができる。「入歯」の写真を図1，陶歯の写真を図2に示す。また，「差歯」もセラミック材料，金属材料，レジン材料で製造され，機能性，審美性，生体親和性の点からセラミックス材料が世界的に多く使用されており，セラミックスクラウン^{注1)}が普及している。本稿では，セラミックス材料で製造される陶歯，セラミックスクラウンについて記載する。

3. 製品の特長と仕様

（1）陶歯

1774年に陶工（陶芸家）が陶歯の製作を試み，1788年にさらに研究が進められて陶製義歯が誕生した。人工歯は，長く陶歯が使用されてきたが，アクリルレジン（メタクリル酸エステル類の重合体）を原料としたレジン歯が実用化されて以来，陶歯とレジン歯が使用されてきた。理想的な人工歯は，天然の歯に近い審美性および物理化学的特性を有しているものだが，陶歯，レジン歯にはいずれも利点，欠点があり現在に至るま

で共に使用されている。

陶歯の原料成分は，陶磁器と同様に長石，珪石，粘土などが使用され，金属酸化物からなる着色材を配合して製造される。長石は，1100℃から溶解し始め，さらに高温になると透明なガラスとなる。ガラスからなる陶歯は，脆い性質であるため，強度を高める目的で珪石が配合されている。しかし，珪石を多く配合すると，透明性が低下し，天然歯類似の透明性が損なわれ

Key-words：人工歯，陶歯，陶材，CAD/CAM，ジルコニア

注1 天然歯の歯冠を被覆的に修復する修復物であってセラミックス単体または金属とセラミックスで製作されたもの。



図1 入歯

入歯には，総入歯と部分入歯がある。人工の歯は，陶歯製やレジン歯製を使用して，歯肉部分は，金属やレジン材料を使用する。



図2 陶歯

陶歯は，陶磁器と同様に長石，珪石，粘土に金属酸化物からなる着色材を配合して製造される。

注2 上下顎の中央にある歯で合計4本存在する。

注3 computer-aided design/computer-aided (-assisted) manufacturing の略。設計から製造にいたる技術情報をコンピュータを用いて効率よくデータ処理し、生産するのがCAD/CAM システムである。

注4 歯を複数本失った場合、失った両隣の歯を支えとして人工の歯を橋のように架けて機能を回復する義歯のことである。

る結果となった。そこで、研究開発されたのが、陶歯の真空焼成法である。陶歯を成型し、真空焼成することにより、内部に存在する気泡が大幅に減少して透明性が格段に向上し、珪石の量も多く配合することができ、審美性と強度の両立が可能となった。

人工歯の形態は、顔の輪郭と中切歯^{注2)}の輪郭はその人の顔の輪郭を逆にした形態と相似形であるとの学説を基礎とし、方型、突型、卵円型を基本形として多くの形態があり、それぞれの大きさや色調も含めると数多くの種類がある。

(2) セラミックスクラウン

「差歯」とは、むし歯や事故で大きく欠損した歯を削り、削られた歯に人工の歯(クラウン)を被せて固定させるものである。セラミックスクラウンは、アメリカで1889年に長石質材料(以下、陶材と称す)を使用したセラミックスクラウンの作製方法が紹介され、1903年に白金箔と陶材を用いた製作方法が紹介されたが、強度不足のために口腔内で破折するなどの失敗が多く生じた。強度不足を補うために金属と陶材を溶着させて製作される金属焼付陶材クラウンが1956年に紹介され、その手法が現在でも使用されている。しかし、完全に不透明な金属構造を有するために天然歯のような透明感を再現することが困難であり審美性にも限界があった。金属構造をセラミック材料に置き換えるために研究開発が続けられ、1990年代にはアルミナ、2000年代には、より高強度・高靱性であるジルコニアを使用したセラミックスクラウンが臨床応用されるようになってきた。ジルコニアは、CAD/CAM^{注3)}技術の進化を背景として、その優れた物理・化学的特性か

ら前歯部のみならず、臼歯部を含むブリッジ^{注4)}にも臨床応用されている。金属構造のないセラミックスクラウンは、天然歯と近似した半透明性を有し、審美的に優れた人工歯であるとともに、金属アレルギーの患者にも安心して使用できる。金属構造のないセラミックスクラウンを図3に示す。

4. 製法

(1) 陶歯

長石、珪石、粘土を微粉碎する。陶歯には多数の色があり、天然歯の象牙とエナメルの色調を再現するため、着色材を加え混合した後にバインダー(結合材)を加えて混練する。作製された象牙色混練物とエナメル色混練物を陶歯成型用金型へ填入し、加圧成型を行う。この成型物は、焼成後の収縮を見込んで大きく成型する必要がある。成型物は、低温で乾燥焼成した後、に辺縁のバリを除去して形態を修整し、高温で真空焼成されことにより製造される。

(2) セラミックスクラウン

すべてセラミックスでクラウンを製作する一般的な手法は、CAD/CAM 技術を応用した方法である。削られた歯を光学的に計測し、計測したデータをもとに半焼結されたセラミックスブロックを加工機で切削加工した後、に焼結される。製作されたセラミックス構造物に、セラミックスの熱膨張係数に適合した陶材を溶着して製作される。陶材は、粉末であり、象牙色、エナメル色など多数の色調があり、歯科技工士の資格を有する者がセラミックス構造物の上に陶材粉末を専用液で練和した後に筆で盛り上げて形態を作り上げ



(a) 咬合面



(b) セラミック構造部分

図3 差歯(セラミックスクラウン)

天然歯を被覆的に修復する修復物であってセラミックス単体または金属とセラミックスで製作されたもの。

る。(図4) 陶材を築盛されたクラウンは、陶歯と同様に真空焼成炉で焼成された後に形態を修整し、表面に光沢を出すために再度焼成されて製造される。

5. 将来展望

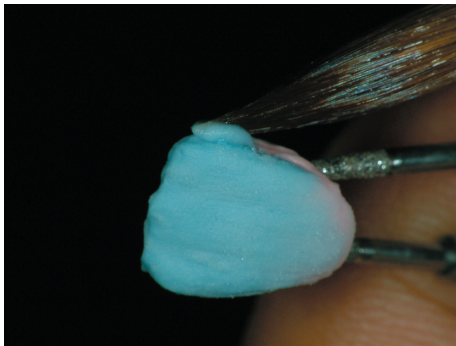
歯科医療に使用される材料は、有機材料、無機材料、金属材料に分類され、いずれの材料も利点、欠点がある。セラミックス材料は、硬く、化学的安定性に優れ、天然歯に類似した色調を再現し、変着色も少なく、長期にわたって口腔内で審美的に機能することができる優れた材料である。近年、陶歯の需要は拡大していないが継続して使用されている。一方で、CAD/CAM 技

術を応用した製作技法の進歩に伴い審美歯科材料としてすべてセラミックスで製作されたオールセラミックスクラウンの需要が急速に拡大している。

文 献

- 1) 信本 暹, “やさしい歯科材料のはなし”, (株) 松風 (1989) pp.205-208, 228.
- 2) 川上道夫, “第2版 新歯科材料・機材”, 医歯薬出版 (1996) pp.106-114.

[連絡先] 吉本 龍一
(株) 松風 研究開発部
〒605-0983 京都市東山区福稲上高松町 11



(a) : 陶材の築盛



(b) : 築盛されたセラミックスクラウンの内部構造

図4

(a) : 陶材の築盛

セラミックスクラウンを製作する際に金属製またはセラミックス製構造物に陶材粉末を専用液で練和した後に築盛用筆で盛り上げて形態を作り上げる。

(b) : 築盛されたセラミックスクラウンの内部構造

セラミックス製構造物に陶材の築盛を完了した後のクラウンの内部構造。