



Title	ニューセラミックスの臼歯部クラウン・ブリッジ臨床応用に関する力学的研究
Author(s)	今西, 仰
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/44566">https://hdl.handle.net/11094/44566</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名	今西 あおぐ
博士の専攻分野の名称	博士(歯学)
学位記番号	第18209号
学位授与年月日	平成15年12月10日
学位授与の要件	学位規則第4条第2項該当
学位論文名	ニューセラミックスの臼歯部クラウン・ブリッジ臨床応用に関する力学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 前田 芳信 (副査) 教授 高橋 純造 講師 竹重 文雄 講師 瑞森 崇弘

## 論文内容の要旨

## [目的]

審美性の要求される症例に用いられてきたニューセラミックスには、最近ではクラウンだけでなくブリッジへの応用が可能とされるシステムも登場し、臼歯部への応用にも期待が寄せられている。

しかし、臼歯部は前歯部とは歯の形態や配列が異なり、咬合力の負担も大きい。そのため、臨床における種々の力学的条件が臼歯部に応用したニューセラミックスのクラウンやブリッジの応力分布に与える影響は前歯部とは異なることが予想される。

本研究では、力学的に合理的なニューセラミックスの臼歯部クラウンおよびブリッジへの臨床応用法を確立することを目的として、まず、材料の機械的性質の検討を行った。さらに3次元有限要素法を用いて、ニューセラミックスの臨床応用上力学的に重要と考えられる種々の条件が臼歯部のクラウンおよびブリッジの応力分布に与える影響について検討した。

## [方法]

## 1. 機械的性質の測定

実験には、ニューセラミックス5種すなわちキャスタブルセラミックス(以下ダイコアと呼ぶ)、プレスセラミックス(以下エンプレスと呼ぶ)、ガラス浸潤アルミニナセラミックス(以下インセラムと呼ぶ)、フレーム用プレスセラミックス(以下エンプレス2フレームと呼ぶ)、エンプレス2フレーム用ベニアポーセレン(以下エンプレス2ポーセレンと呼ぶ)、およびインセラム用ベニアポーセレン(以下ビタデュール $\alpha$ と呼ぶ)、金属焼付用ポーセレン(以下VMKと呼ぶ)の計7種のセラミックスを用い、各材料のヤング率、4点曲げ強さおよび間接引張り強さを計測した。それぞれの測定値の比較には、scheffeの多重比較検定を用いた。

## 2. クラウンでの応力解析

右側下顎第1大臼歯クラウンを想定した3次元有限要素モデルを作製し、クラウンの材料、厚さ、支台築造材料、荷重条件などの力学的条件の相違が、クラウンの応力分布に与える影響を解析した。

クラウンの材料は、ダイコア、エンプレス、内層がインセラムで表層がビタデュール $\alpha$ 、内層がエンプレス2フレームで表層がエンプレス2ポーセレンの4種とした。クラウンの厚さは咬合面部1.5mm、辺縁部1.2mmのものと、それぞれ1.0mm、0.7mmのものとした。支台歯は有髓歯、金合金による支台築造歯とした。荷重条件は、最大咬合

力の想定では咬合面の8点に計600Nを歯軸方向に負荷し、咀嚼運動における対合歯との接触の想定では頬側咬頭外斜面の3点に計225Nを歯軸に対して0度、45度、90度方向に負荷した。解析には有限要素法構造解析プログラム(COSMOS/M)を用い、脆性材料の破壊に関わる応力である引張り応力に注目して検討した。

### 3. ブリッジでの応力解析

右側下顎第1大臼歯欠損の3ユニットブリッジを想定した3次元有限要素モデルを作製した。解析では、ブリッジの材料、支台装置の厚さ、支台築造材料、荷重条件、連結部の形態などの力学的条件の相違が、ブリッジの応力分布に与える影響をクラウンと同様の解析プログラムならびに引張り応力を指標に検討した。ブリッジの材料、支台装置の厚さ、支台歯の条件はクラウンと同様とした。荷重は最大咬合力を想定した500Nを負荷し、荷重部位はポンティック、第2小臼歯、近心連結部とした。連結部の形態は、最大頬舌径5.0mm、最大高径4.0mm、断面積19.5mm<sup>2</sup>のものを基準とし、咬合面側、歯肉側、頬側、舌側のいずれかを0.5mm削除した計5種を想定した。

#### [結果]

1. ニューセラミックスの機械的性質を検討した結果、クラウンやブリッジの内層に用いられるインセラムやエンプレス2フレームは、ヤング率、4点曲げ強さ、間接引張り強さのいずれにおいても他のニューセラミックスと比較して高い値を示した。

2. ニューセラミックスを臼歯部に応用した場合のクラウンの応力分布を検討した結果、

- 1) 単一の材料で構成される場合とクラウン内層にヤング率の高いコア材をもつ場合とでは異なる応力分布を示した。
- 2) クラウンの厚さが薄くなった場合、金合金による支台築造を施した場合には表層の引張り応力値は増加した。
- 3) 咀嚼運動における対合歯との接触を想定した場合、表層の荷重点周囲に生じる引張り応力値は45度荷重の場合が最も低く、0度荷重の場合がそれに続き、90度荷重において最も高くなかった。クラウン内層の頬側歯頸部付近に生じる引張り応力値は、0度荷重、45度荷重、90度荷重の順に高くなかった。しかし、いずれの場合においてもその値は実験値を超えていた。

3. ニューセラミックスを臼歯部に応用した場合のブリッジの応力分布を検討した結果、

- 1) 単一の材料で構成される場合とブリッジ内層にヤング率の高いコア材をもつ場合とでは、表層のポーセレン部、連結部歯肉側における引張り応力値が異なった。
- 2) 支台装置を薄くした場合や、支台歯に金合金による支台築造を施した場合における応力分布にはほとんど変化を認めなかった。
- 3) 荷重点を変化させた場合、連結部への荷重において最も高い引張り応力が生じた。
- 4) 連結部の形態を変化させた場合、連結部の頬側を削除することがブリッジに生じる引張り応力分布に最も影響を及ぼした。

#### [結論]

力学的に合理的なニューセラミックスの臼歯部クラウンおよびブリッジへの臨床応用法を確立することを目的として、材料の機械的性質の検討、3次元有限要素法を用いたニューセラミックスの臼歯部クラウンおよびブリッジの応力分布の検討を行った結果、ニューセラミックスは臼歯部クラウンおよびブリッジへの臨床応用が可能であるとともに、その適応に関する力学的指針が示唆された。

### 論文審査の結果の要旨

本研究は、ニューセラミックスの臼歯部クラウンおよびブリッジへの臨床応用法を確立するため、材料の機械的性質の検討、ならびに3次元有限要素法による検討を行ったものである。その結果、ニューセラミックスの臼歯部補綴臨床応用に関する最適条件を決定する方法が開発でき、それを用いることで力学的な設計指針を得ることができた。

以上のことから、本研究はニューセラミックスによる臼歯部補綴に関して重要な示唆を与えるものであり、博士(歯学)の学位授与に値するものと認める。