OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	接着性支台築造を行った根管処置歯の破壊抵抗性の多面的解析
Author(s)	髙橋, 豊
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46383
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名	髙橋（たかはし）　豊（ゆたか）
博士の専攻分野の名称	博　士（歯　学）
学位記番号	第　２０２２９　号
学位授与年月日	平成 18 年 3 月 24 日
学位授与の要件	学位規則第４条第１項該当 歯学研究科分子病態口腔科学専攻
学位論文名	**接着性支台築造を行った根管処置歯の破壊抵抗性の多面的解析**
論文審査委員	（主査） 教　授　恵比須繁之 （副査） 教　授　前田　芳信　　助教授　荘村　泰治　　助教授　中村　隆志

論文内容の要旨

根管処置歯の支台築造は、歯冠部の残存歯質の補強と欠損歯質の補填を目的に、鋳造金属ポストコアや既製金属ポストとレジンコアによる修復が広く臨床で行われている。しかし、臨床研究からは支台築造歯の失敗の約 20～30%が歯根破折であることが示されており、根管処置歯の歯根破折は早急に解決すべき問題である。近年、歯根破折がポストによる歯根への応力集中が原因であるとの考えに基づいて、象牙質と似た弾性を有するファイバーポストとレジンコアによる築造法が考案され、短期の良好な臨床成績が報告されている。また、飛躍的に進歩した象牙質接着システムを積極的に導入して支台築造歯を補強しようという潮流が生まれてきた。このように、支台築造の方法や材料が多様化してきたものの、象牙質の破壊メカニズムが明らかでないために、歯根破折を確実に回避するような修復法は未だに確立されていない。そこで本研究では、補強効果が高く、耐久性に優れた支台築造法を確立することを目的に、接着性材料にて支台築造を行った根管処置歯の破壊抵抗性と破壊メカニズムを、静的圧縮試験、疲労破壊試験、および歯根の破面観察より多面的に分析した。

まず、4℃の生理食塩水中で保管したヒト抜去上下顎小臼歯を、歯根の近遠心径と頬舌径が有意差のない４群に分け、そのうち２群はファイバーポスト（クォーツファイバー/エポキシレジン）または既製金属ポスト（ステンレス鋼）とデュアルキュア型レジンコアにて支台築造した。他の１群は鋳造金属ポストコア（Type II Gold）にて築造を行い、残りの１群はレジンコアと同じ形態で生活歯の形成を施した。支台築造歯は、歯根をシリコン印象材による疑似歯根膜で被覆した後、即時重合型レジンに植立し、静的圧縮試験と疲労破壊試験に供した。

静的圧縮試験では、支台築造歯に、室温大気中で万能試験機を用いて歯軸（垂直）方向あるいは歯軸に対して 45°の斜方向よりクロスヘッドスピード 0.5 mm/min にて圧縮負荷を加え、破壊荷重を計測した。また、破壊進展様相をX線透視装置と実体顕微鏡を用いて観察した。その結果、垂直方向の負荷に対する破壊抵抗性は、鋳造金属ポスト群で最も高く、次いでファイバーポスト群と歯冠形成群が同等であり、既製金属ポスト群が有意に低い値を示した。一方、斜方向の負荷に対する破壊抵抗性は、鋳造金属ポスト群で最も高く、ファイバーポスト群が続き、既製金属ポスト群と歯冠形成群が同等に有意に低い値を示した。特に垂直方向の負荷に対する破壊進展様相は、既製金属ポスト群と鋳造金属ポスト群では、それぞれ 83%と 100%の試料で破壊がポストに沿って歯頚部から根尖まで進展していたのに対し、ファイバーポスト群では 83%が根尖に到達せず、また 67%がポストを含まない方向に破壊が進展していた。

疲労破壊試験では、支台築造歯に、電気油圧サーボ式材料強度試験機を用いて、37.5℃循環水中で正弦波（2 Hz）

の繰返圧縮負荷を、静的圧縮試験と同様に垂直あるいは斜方向から加えた。最大負荷は静的圧縮破壊荷重の 40～95%に設定し、最大負荷回数は5年の咀嚼回数に相当する 2×10^6 回とした。支台築造歯の疲労破壊抵抗性は、有限寿命領域での 50%疲労破壊確率と疲労限度領域での疲労限度を、14S-N 法（日本機械学会 JSME S 002、1981）にて求めた。その結果、異なる支台築造歯の疲労破壊抵抗性の順位は、垂直と斜方向の負荷のいずれにおいても、静的圧縮負荷に対する破壊抵抗性と同様の傾向が認められた。垂直方向の負荷に対する疲労限度は、歯冠形成群で静的圧縮破壊抵抗値の 84%を示し、ファイバーポスト群と既製金属ポスト群では 73%であった。一方、斜方向の負荷に対しては、歯冠形成群で 53%を示し、ファイバーポスト群と既製金属ポスト群ではそれぞれ、48%と 46%であった。

現在のところ、臨床における歯根破折が疲労破壊によって発生しているかどうかは明らかにされていない。そこで、象牙質棒状試料を用いた疲労破壊試験を実施し、その破面観察より象牙質の疲労破面の特徴を確定した。ヒト第三大臼歯の歯冠中央部より、象牙細管の走行方向を荷重負荷方向に対して垂直あるいは平行に規定した象牙質棒状試料を採取した。棒状試料を片持梁状に金属治具に固定し、電磁力式微少試験機を用いて室温大気中で正弦波（2 Hz）の繰返圧縮負荷を試料が疲労破壊に至るまで加えた。疲労破壊試料の破面観察より、象牙細管の走行に対して垂直と平行のいずれの負荷においても、象牙細管の走行を明瞭に追随して破壊が進展する疲労破壊領域と、細管構造が明瞭ではない急速破壊領域を確定することができた。

続いて、疲労破壊試験で得られた支台築造歯の歯根破面を、棒状試料で確定した疲労破壊領域と急速破壊領域の分布に着目して観察した。その結果、疲労破壊した歯根破面には、レジンコアに接する歯頸部の根管内壁から歯根表層に向かって、歯軸方向に広がる限局的な疲労破壊領域が存在し、その外側に急速破壊領域を認めた。また、ファイバーポスト群の疲労破壊領域は、既製金属ポスト群と比較して広い範囲に分布する傾向にあることが分かった。

これらの結果より、鋳造金属ポストコアによる支台築造は、静的圧縮負荷に対して破壊抵抗性が高いものの、破壊が深部に到達し再修復が困難な様相を呈した。ファイバーポストとレジンコアによる築造は、静的圧縮負荷と疲労負荷のいずれに対しても、歯冠形成歯と同等あるいはそれ以上の破壊抵抗性を示し、既製金属ポストとレジンコアによる築造より優れていた。またその破壊様相は、歯根内部での応力が分散していたことにより、金属ポストによる修復と比較して限局的な傾向を示した。

以上のことから、ファイバーポストとレジンコアによる支台築造は、歯冠が崩壊した根管処置歯の築造において、補強効果にすぐれ歯質保護に有効な修復方法であることが明らかになった。

論文審査の結果の要旨

本論文は、3種類の異なる材料を用いて支台築造を行った根管処置歯の破壊抵抗性と破壊メカニズムを、*in vitro* において静的圧縮試験、疲労破壊試験、および歯根の破面観察より多面的に分析したものである。

その結果、ファイバーポストとレジンコアによる築造は、静的圧縮負荷と疲労負荷のいずれに対しても、生活歯を歯冠形成した場合と同等あるいはそれ以上の破壊抵抗性を示した。また、その破壊様相は、金属ポストによる修復と比較して歯頸部に限局的であったことから、歯冠が崩壊した根管処置歯の補強と歯質保護に有効な築造方法であることが明らかになった。

以上の研究成果は、根管処置歯の安定した長期予後の達成に不可欠な、耐久性に優れた支台築造方法を示したものであり、本論文は博士（歯学）の学位授与に値するものと認める。