



Title	直接法レジンコア築造法におけるエタノール乾燥法および補助器具を用いた光照射の検討
Author(s)	岩下, 太一
Citation	大阪大学, 2016, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/56156">https://hdl.handle.net/11094/56156</a>
rights	
Note	やむを得ない事由があると学位審査研究科が承認したため、全文に代えてその内容の要約を公開しています。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

## 論文内容の要旨

氏名	( 岩下太一 )
論文題名	直接法レジンコア築造法におけるエタノール乾燥法および補助器具を用いた光照射の検討

**【目的】**

近年、レジンコア材料の進歩とともにメタルコアに替わって、直接法レジンコア築造法が選択されることが多くなってきている。しかしながら、支台築造の形成窓洞、いわゆるポスト孔は、器具や材料が到達し難く、乾燥や光照射などの操作が困難であることから、良好な接着を得にくいことが知られている。

本研究は、ポスト孔象牙質に対するレジンコア材料の接着能を向上させることを目的として、エタノールを用いた水分乾燥法と光補助器具（ルーシーポスト）を使用した光照射法の有用性について詳細に検討した。

**【材料と方法】****実験1 齒根モデルを用いた根管内乾燥後の残存水分量測定**

歯根型模型（S4-U1-10、ニッシン社製）をKファイルにて80号まで拡大後、通法に従って根管充填を行った。異なる4種類の根管形成バー（ポスト孔直径；1.0 mmと1.8 mm、ポスト孔形態；パラレルと6度テーパー）を用いて、根管口から10 mmまでポスト孔を形成した。

まず完全に乾燥している状態で歯根モデルの重量を測定した。続いて根管内を水で満たし、エアーサリンジにて乾燥させたのちに再度重量を測定し、これをAS群とした。ペーパーポイント群（以下PP群）はAS群と同様の操作の後、根管内をペーパーポイントにて乾燥させ、改めて重量を測定した。エタノール群（以下ET群）はAS群と同様の操作後に根管内をエタノールで満たし、再度エアーブローにて10秒間乾燥し、操作前後の重量差より残存水分量を推定した。

**実験2 乾燥法の違いによるポスト孔象牙質接着能評価****1) 微小引張強さ（ $\mu$ TBS）測定**

単根のヒト抜去歯30本をセメントエナメル境で切断し、歯冠を除去した後、実験1と同様に根管充填し、根管形成バーで10 mmの長さに根管形成を行った。ポスト孔をEDTA水溶液（スマアクリン、日本歯科薬品）と次亜塩素酸ナトリウムゲル（ADゲル、クラレノリタケデンタル）で処理後、実験1と同様の3種の方法（AS、PP、ET）で乾燥処理を行った。光重合型ボンディング材（Clearfil bond SE ONE、クラレノリタケデンタル）を塗布後、光照射器（GライトプリマⅡ、GC）にて光照射を行い、ポスト孔内を支台築造レジン（Clearfil DC core automix ONE、クラレノリタケデンタル）で満たした後、再度光照射を行ってレジンを重合した。

支台築造を行った試料を、歯冠側より1 mmの厚みで歯軸に直交するように試料を6枚切り出し、さらに1 mm × 1 mmのビーム状サンプルを作製し、 $\mu$ TBSを測定した（n=180）。結果は2元配置分散分析（部位・乾燥方法）およびScheffé検定を用いて統計解析し、有意水準は5%とした。

**2) 透過型電子顕微鏡（TEM）観察**

実験2-1の $\mu$ TBS測定と同様に作製したビーム状サンプルをエポキシ樹脂に包埋し、界面を含む部位で約100 nmの厚みに薄切した後、TEM（H-800、日立製作所）にて観察した（n=6）。

**3) X線マイクロコンピュータ断層撮影（ $\mu$ CT）観察**

$\mu$ CT（SMX-100CT、島津製作所）を用いて、実験1と同様の3種の方法で乾燥を行った後に支台築造を行った試料を観察し、接着界面およびレジンコア材料内部の状態を非破壊的に評価した（n=6）。

**実験3 光強度の距離による影響と光補助器具の効果****1) 根管外での測定**

実験2で使用した光照射器からの光量測定器（StarLite, オフィール社）の距離を0~10 mmに設定し、光強度を測定した。また、光補助器具であるルーシーポスト（日本歯科工業社）を使用した場合の光強度も測定した。

## 2) 根管内での測定

実験2と同様に単根のヒト抜去歯にポスト孔を形成し、根管内光強度測定用試料を作製した。まず形成したポスト孔先端部で試料を切断し、セメントエナメル境からの距離が10 mmの位置での強度を測定した。続いて、試料の距離が8, 6, 4, 2 mmでの光強度を測定した。

## 実験4 光補助器具使用によるポスト孔象牙質接着能評価

実験2-1)と同様に歯根試料を作製し、ボンディング材を塗布後、光照射の際にルーシーポストを使用したものと使用しないものを作製し、微小引張試験を行った。なお、根管内乾燥にはペーパーポイントを用いた。

### 【結果ならびに考察】

## 実験1 乾燥法の違いによるポスト孔内残存水分量測定

AS群はPP群、ET群と比べて有意に残存水分量が多かった（ $p<0.01$ ）。また、PP群とET群では有意差が認められなかった。これにより、エアーシリンジ乾燥が乾燥方法として不十分であることが明らかとなった。エタノールはその揮発性の高さによりエアーブローで揮発したものと考えられる。

## 実験2 乾燥法の違いによるポスト孔象牙質接着能評価

$\mu$ TBSはET群、PP群、AS群の順に有意に低下した（ $p<0.05$ ）。部位の差については、歯冠側から根尖側に移行するに従って接着強さが低下する傾向が認められたが、ET群では最根尖部での接着強さが増加した。TEM観察において3群とも歯冠側は良好な界面を呈していたが、根尖側の界面様相は大きく異なっていた。すなわち、AS群はボンディング材と象牙質との間に大きなギャップが認められ、PP群は薄いボンディング層および多くの気泡が観察された。ET群は根尖側でも安定しており、良好な象牙質一レジン接着界面が観察された。ポスト孔の水分が置換されたエタノールは、ポスト孔のみならず象牙細管内でも揮発されることにより、ペーパーポイントより高い乾燥度となることが示唆された。

$\mu$ CTによる非破壊的観察において、ET群、PP群、AS群の順に根尖側での歯質とレジンコア材とのギャップが大きくなること、特にAS群はギャップが明らかに大きいことが明示された。

## 実験3 光強度の距離による影響と光補助器具の効果

光照射器からの距離が大きくなるにつれて光強度は減弱し、光源から10 mmの距離では約60%の光量が減弱した。ルーシーポストを使用したものは使用していないものと比べて、根尖部10 mmの光量が約3倍増強した。ルーシーポストは光補助器具として機能し、光量減弱を抑制することが明らかとなつた。

## 実験4 光補助器具使用によるポスト孔象牙質接着能評価

ルーシーポストを用いた群は、ポスト孔根尖側での接着強さの上昇が認められた。これは、実験3で確認された光量減弱抑制効果により、ポスト孔根尖側のボンディング材の重合が促進したことによる結果と考えられる。

### 【結論】

本研究により、直接法レジンコア築造法におけるエタノールを用いたポスト孔の乾燥法および光補助器具（ルーシーポスト）を用いた光照射がポスト孔象牙質の接着能の向上に有効であることが明らかとなった。

## 論文審査の結果の要旨及び担当者

氏名(岩下太一)		
	(職)	氏名
論文審査担当者	主査	教授 矢谷 博文
	副査	教授 林 美加子
	副査	準教授 橋本 正則
	副査	講師 大川 玲奈

## 論文審査の結果の要旨

本研究は、ポスト孔象牙質に対するレジンコア材料の接着能を向上させることを目的として、エタノールを用いた水分乾燥法と光補助器具（ルーシーポスト<sup>®</sup>）を使用した光照射法の有用性について詳細に検討したものである。

その結果、乾燥方法に関して、3種類（エアー乾燥、ペーパーポイント乾燥、エタノール乾燥）の根管内乾燥方法の中で最も有効な乾燥方法は、エタノール乾燥であった。また、歯冠側から根尖側に移行するに従って接着強さが低下する傾向が認められたが、エタノール乾燥は接着強さの低下が最も少なく、最根尖部においても良好な接着が得られていることが確認された。さらに、光照射方法に関して、光補助器具の使用により、光量の減弱を抑制することができ、根尖部での光量が有意に増強することが明らかとなった。

以上の結果より、直接法レジンコア築造法におけるエタノールを用いた乾燥法および光補助器具（ルーシーポスト<sup>®</sup>）を用いた光照射がポスト孔象牙質の接着能の向上に有効であることが明らかとなり、今後、ポスト孔象牙質接着の際の接着阻害因子である水分の残存と根尖部における光量の低下を防ぐ手技として臨床に用いられるようになることが期待できることから、本研究は博士（歯学）取得に値するものと認める。