



Title	齲蝕歯質における客観的色彩診断法に関する研究
Author(s)	清水, 亜矢子
Citation	大阪大学, 2004, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45196
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">https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed >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	清水 亜矢子
博士の専攻分野の名称	博士 (歯 学)
学 位 記 番 号	第 18605 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 16 年 3 月 25 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	齲蝕歯質における客観的色彩診断法に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 恵比須繁之 (副査) 教 授 大嶋 隆 講 師 寺岡 文雄 講 師 瑞森 崇弘

論 文 内 容 の 要 旨

【研究目的】

近年、齲蝕罹歯の修復処置において Minimal Intervention の概念が推奨されるようになり、齲蝕除去に関して従来の予防拡大から最小限の切削へと変化してきている。しかし、齲蝕歯質の除去基準として従来から用いられている齲蝕歯質の色や硬さによる評価は、齲蝕検知液を使用した場合を含めても、評価する術者の主観が介入するため、Minimal Intervention の概念に沿った必要最小限の齲蝕除去を行うには、厳密性や再現性が不十分である。そこで、本研究では、齲蝕除去の際の客観的な指標の確立を目的として、齲蝕歯質の色を数値化する客観的色彩評価法を新たに考案し、その色補正精度および、齲蝕歯質の色の評価結果と細菌感染との関係について調べた。さらに、考案した本色彩評価法と、日常臨床で行われている齲蝕検知液を用いた時の視診における齲蝕歯質の色彩評価の客観性を比較した。そして、これらの結果から、齲蝕歯質の診断における本色彩評価法の有用性について、総合的に検討した。

【材料および方法】

実験 1：齲蝕歯質に対する客観的色彩評価法の考案と基礎的検証

本実験では、色調補正用色見本を齲蝕歯質とともに撮影した画像に対して、色見本の色調変化をもとにした色補正を行い、齲蝕歯質の色を客観的に評価する方法を新たに考案した。色の客観的な表示方法としては、CIE1976L* a* b* 表色系 (L* は黒～白を 0～100、a* は赤～緑、b* は黄～青の割合を -128～127 としてそれぞれ現わす) を用いた。そして以下に示す 3 つの基礎的検証を行い、色補正の精度を調べた。

実験 1-i) CIE1976L* a* b* 表色系で表される既知の値 (実測値) をもつ 9 色から構成された色調補正用色見本の画像をコンピュータで作成した。次に、この画像の色調を変化させた 6 画像を作成し、画像中の色見本について補正前の L*、a*、b* をコンピュータ上で測定した。この値と実測値から、最小二乗法を用いて 3×3 多項式近似による色補正行列を求めた。その行列式から、補正後の L*、a*、b* を算出して色補正を行った。そして、本色彩評価法の色補正精度として、色見本における補正後の値と実測値の間の差 (ΔL^* 、 Δa^* 、 Δb^*) と色差 (ΔE^*_{ab}) を求めた。

実験 1-ii) 色見本と照明の距離 (10 cm、15 cm)、色見本と照明の角度 (45°、60°、照明の照度 (1000 lx、1500 lx) を変化させて CCD カメラ (HITACHI) で色見本を撮影した画像に対し、実験 1-i) と同様に色補正を行った。そして、撮影条件の違いが色補正精度に与える影響について検討した。

実験 1-iii) 背景色 (白または黒) を変えて、色見本を撮影した画像に対して実験 1-i) と同様に色補正を行い、背

景色の違いが色補正精度に与える影響について検討した。

実験 2：客観的色彩評価法と細菌検出結果との関連性

齲蝕検知液（カリエスディテクター、クラレメディカル、東京）で染色された 15 本のヒト抜去大臼歯を、齲蝕表層から歯髄腔に至るまで 300 μm ずつラウンドバーで削除した。この際、削除毎に色見本と齲蝕検知液で染色した歯質表層を CCD カメラで撮影した。実験 1-i) と同様に、その画像の色補正を行い、齲蝕歯質の L^* 、 a^* 、 b^* を算出した。さらに、ラウンドバーに付着した歯質から細菌 DNA を抽出し、16SrDNA の保存領域の塩基配列をもとに設計したプライマーを使用して PCR を行い、細菌の DNA を検出した。そして、齲蝕検知液によって染色された齲蝕歯質の L^* 、 a^* 、 b^* と細菌検出率との関係について検討した。

実験 3：齲蝕検知液による淡ピンク染の歯質に対する色彩評価と細菌検出

歯質表層が齲蝕検知液で淡ピンク染となるまで齲蝕歯質を削除した後、歯質表層を CCD カメラで撮影して色彩評価に供し、さらに、ラウンドバーで歯質表層から採取した切片を細菌検出に供した。齲蝕歯質における色補正後の L^* 、 a^* 、 b^* の算出は実験 1-i)、また、細菌検出は実験 2 と同様の方法で行った。

【結果および考察】

1. 9 色の色見本のコンピュータ画像における、補正後の値と実測値から求めた ΔE^*ab および ΔL^* は、それぞれ 4.1 ± 2.0 （平均値 $\pm$ 標準偏差）、 2.3 ± 1.8 であった。また、画像撮影条件を変化させても、本色彩評価法の色補正精度に有意差は認められなかった。このことから、本色彩評価法は、多様な画像撮影条件の変化に対応できるものと考えられた。
2. 色彩評価の結果と細菌検出率との関係について、 L^* が増加するほど細菌検出率は低くなる傾向を示し、 L^* が約 60 以上のとき細菌検出率は 0 % になった。また、 a^* が増加するほど細菌検出率は高くなる傾向を示し、 b^* については、細菌検出率に対して一定の傾向は示さなかった。この結果から、齲蝕検知液で染色される齲蝕の細菌検出に対しては L^* での評価が有用であると考えられた。さらに、受信者動作特性曲線による分析結果からも、 L^* の評価能力が a^* 、 b^* よりも優れていることが分かった。
3. 齲蝕検知液で淡ピンク染となった齲蝕歯質での L^* の最大値と最小値との差は 22.8 となり、歯質の色に対する視診での判定には大きなばらつきがみられた。さらに、視診で淡ピンク染と判断された歯質には、一部の試料で細菌の存在を確認した。これらのことより、従来から行われている視診での齲蝕歯質の色の判断は客観性が乏しいことが分かり、本色彩評価法を用いることによって、さらに、厳密な齲蝕歯質に対する評価を行うことが可能になると考えられた。

【結論】

新規に考案した客観的色彩評価法は、従来法と比較して客観性が高く、多様に変化する撮影環境に対応できることがわかった。また、本色彩評価法による結果は、齲蝕歯質中の細菌検出率と密接な関係を示すことがわかった。こうしたことから、本色彩評価法は、これまで視診に頼っていた齲蝕歯質の色に対する評価を、客観的な数値で表す評価方法として、齲蝕診断に適用できる可能性が示唆された。

論文審査の結果の要旨

本研究は、齲蝕歯質の客観的な評価方法を確立するために、齲蝕歯質の色を数値化する客観的色彩評価法を新たに考案し、その有用性について検討したものである。

その結果、今回考案した齲蝕歯質の客観的色彩評価法は、従来から行われてきた評価方法と比較して再現性や客観性が高く、その評価結果は、齲蝕歯質中の細菌検出率と密接に関係し、使用環境に左右されないことが明らかとなった。この色彩評価法は、将来的に臨床応用に適した方法であることが示唆された。

以上の研究結果は、齲蝕歯質に対する客観的な診断法の確立へとつながる重要な知見を提供するものであり、本研究は博士（歯学）の学位授与に値するものと認める。