HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Evaluation of Shade Integration of a Novel Universal-Shade Flowable Bulk-Filling Resin Composite [an abstract of dissertation and a summary of dissertation review]
Author(s)	兼子, 裕史
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(歯学)
Dissertation Number	甲第16451号
Issue Date	2025-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/95003
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Hirofumi_Kaneko_abstract.pdf, 論文内容の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文内容の要旨

博士の専攻分野の名称　博士（歯学）　氏　名　兼　子　裕　史

学　位　論　文　題　名

Evaluation of Shade Integration of a Novel Universal-Shade Flowable Bulk-Filling Resin Composite

（　新規ユニバーサルシェード・バルクフィルタイプ・フロアブルレジンの色調適合性の評価　）

キーワード（５つ）CIEDE2000, color chart for image correction, colorimeter, simulated Class I cavity, structural color

近年、単一シェードでもあらゆる色調に適合するユニバーサルシェードのコンポジットレジン（CR）が登場し、誰でも審美的な修復を行うことが可能となった。またバルクフィルタイプの CR は、窩底部から咬合面まで一括に充填することが可能であることから、治療の簡略化に貢献している。現在、これらの特性を併せ持ったバルクフィルタイプのユニバーサルシェードCRが登場している。フィラーの形状、粒径、含有量を各社独自に採用し、これにベースレジンや顔料を加えて独自の配合をすることで、CR の光透過性や光拡散性を調節し、CR の色と周囲歯質の色を適合させている。本研究では、市販されている 3 種類のバルクフィルタイプユニバーサルシェード CR と、新規バルクフィルタイプユニバーサルシェード CR の色調適合性を評価することとした。

I 級窩洞を想定して直径 4 mm、深さ 4 mm の円柱窩洞を付与した、直径 10 mm、深さ 5 mm の CR モールド（Estelite Sigma Quick；ESQ, トクヤマデンタル）を A1、A2、A3、A4 各 40 個、計 160 個作製した。この模擬窩洞内面にボンドマーライトレス（トクヤマデンタル）を塗布、エアブローした後に、以下の試料を充填した。①新規 CR（OCFB-001； OCFB, トクヤマデンタル)、②～④既存 CR: ②Filtek Bulk Fill Flowable（FiBF, 3M)、③SDR flow+（SDR, デンツプライ)、④Estelite Bulk Fill Flow（EsBF, トクヤマデンタル)。①～④の CR を各シェード 10 個ずつ充填し、耐水研磨紙（三共理化学）＃400 と＃1500 を用いて研磨を行った。37℃蒸留水に 24 時間浸漬後の色調（*Lab* 値）を、（ｉ）色彩計（OFC-300, PaPaLaB Co.）を用いた測色法、（ⅱ）画像補正用カラーチャート（CASMATCH, ベアーメディック）と画像処理ソフト（Adobe Photoshop, Adobe）を用いたデジタル写真解析法で計測した。撮影時の背景は、（ｉ）色彩計；白背景（カラーチェッカー, X-Rite INC.）と黒背景（カラーチェッカー, X-Rite INC.)、（ⅱ）デジタル写真解析法；白色（カ

ラータイル CM-A101W, コニカミノルタ）および黒色（カラータイル CM-A101B, コニカミノルタ）を用いた。光源は D65 光源（（ⅰ）LDA9N-D-G, 東芝、（ⅱ）T-TESOLA, トラスコ）を使用した。測定値から明度（L'）、彩度（C'）、色相（H'）を算出し、CIEDE2000（ΔE_{00}）にて色差を算出することで、各々の色調適合性を分析した。統計分析は、材料とシェードによる二元配置分散分析（SPSS 28.0, IBM）を実施した。有意水準は 5%とした。

①～④の CR で直径：4 ㎜、厚さ：1 ㎜のディスクを 5 枚作製し、試験前に 37℃の蒸留水に 24 時間浸漬した。各ディスクの透過光強度の二次元分布（入射角：0°；測定範囲：-90°～＋90°）を、感度：950；体積：508 の条件下でゴニオフォトメーター（モデル GP-200、村上色彩研究所）を用いて測定した。

走査型電子顕微鏡（SEM）（S-4000, 日立）を用いて，本研究に使用したすべての CR のフィラー形態を観察した。

（ⅰ）と（ⅱ）について、それぞれ得られた ΔE_{00}から相関係数を算出した。さらに Mann-Whitney U 検定にて統計処理を行った。有意水準は 5%とした。

知覚閾値（PT）と受容閾値（AT）は、審美歯科における材料のカラーマッチングを評価するための重要なパラメータである。CIEDE2000 の色差式（ΔE_{00}）に対応する 50:50%の PT は 0.8、50:50%の AT は 1.8 とされている。（ⅰ）OCFB の E_{00}は、白背景で 2.10±0.2（A1）、1.78±0.2（A2）、0.81±0.4（A3）、1.74±0. 4（A4）、黒背景では 2.17±0.4（A1）、1.48±0.5（A2）、0.64±0.4（A3）、2.03±0.8（A4）であった。A1 では OCFB、FiBF、SDR、EsBF の ΔE_{00}は同程度であったが、FiBF、SDR、EsBF の ΔE_{00}は日陰が暗くなるにつれて大きくなった。一方、OCFB の ΔE_{00}は、シェードが濃くなっても A1 とほぼ同じかそれ以下であった。（ⅱ）OCFB の ΔE_{00}は白背景では 2.65 ± 0.3（A1）、1.69 ± 0.4（A2）、0.81 ± 0.3（A3）、1.73 ± 0.3（A4）であり、黒背景では 2.43 ± 0.5（A1）、1.36 ± 0.4（A2）、0.78 ± 0.5（A3）、2.72 ± 0.7（A4）であった。また、A1 では OCFB、FiBF、SDR、ならびに EsBF とも同様の色差となったが、シェードが濃くなるにつれて、FiBF、SDR、ならびに EsBF では ΔE_{00}が大きくなっていった。一方 OCFB の ΔE_{00}では、シェードが濃くなっても A1 とほぼ変わらないか、それを下回っていた。統計処理を行った結果、材料とシェードに相互作用が認められたため、各シェードごとに *Bonferroni* 法で下位検定を実施したところ、白背景および黒背景の A2、A3 および A4 において、OCFB が FiBF、SDR ならびに EsBF よりも有意に低値を示した（$p<0.05$）。

SEM 分析の結果、OCFB は EsBF や ESQ に類似した超ナノフィラー粒子を有していることが明らかになった。

①～④の CR では、EsBF がもっとも光拡散性が大きかった。

（ⅰ）と（ⅱ）には大きな相関が認められた。

OCFB-001 は、A2 から A4 のシェード範囲において優れた色調適合性を示し、A1 のシェードにおいては既存のユニバーサルバルクフィル CR と同等の色適合性を示した。さらに，OCFB-001 の使用により，処置時間の短縮と満足のいく審美的な処置の提供が期待できる．これらの知見は、OCFB-001 の臨床的有用性を強調するものであ

り、実際の自然光下での検証や天然歯を用いた検証など、今後の研究の方向性を示唆するものである。