

## 論文の内容の要旨

氏名：竹内 広樹

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：アクリリックレジンを用いたレジンクラスプの維持力に関する検討

近年、歯科臨床において患者の審美的要求の向上により、メタルクラスプを適用しないレジンクラスプが広く使用されている。レジンクラスプは、主にポリアミド系レジン、ポリエステル系レジンおよびポリカーボネート系レジンが用いられており、メタルクラスプを用いた従来のアクリリックレジンによる義歯に比べ、金属アレルギーがなく、優れた審美性・適合性を有している。しかしながら、ポリアミド系レジン、ポリエステル系レジンおよびポリカーボネート系レジンには、アクリリックレジンと比較して耐破折性や耐衝撃性に優れているが、義歯修理や研磨性、色調安定性等に問題を有しており、メタルクラスプを用いた従来のアクリリックレジンによる義歯に比べ短期間でのメンテナンスが必要となる。一方、アクリリックレジンには、剛性が強く、弾性が低いため破折の危険性がありレジンクラスプとして不適切とされていたが、耐衝撃性や弾性の向上によってレジンクラスプとしての使用の可能性が考えられる。しかしながら、アクリリックレジンとポリアミド系レジン、ポリエステル系レジン、ポリカーボネート系レジンの物性を比較した報告は少ない。またレジンクラスプの形態を検討した報告も少ないことから科学的根拠に基づいたレジンクラスプの設計に関する指針はほとんど認めない。本研究の最終的な目的はアクリリックレジンを用いたレジンクラスプの実用化にあたり適切なクラスプデザインを決定することである。

そこで実験 1 では、ポリアミド系レジン、ポリエステル系レジン、アクリリックレジンにて製作した同一規格の試験体を用いて初期維持力と疲労試験後の維持力変化から材料特性を検討した。実験 2 では、実験 1 の実験結果に基づき、クラスプデザインを変更して初期維持力と疲労試験後の維持力変化について検討を行った。

実験 1 において、ポリアミド系レジンとしてバルプラスト<sup>®</sup>（ユニバル、東京、日本; Valplast: VAL）、ポリエステル系レジンとしてエステショットブライト<sup>®</sup>（アイキャスト、京都、日本; EstheShotBright: ESB）、アクリリックレジンとしてプロインパクト<sup>®</sup>（ジーシー、東京、日本; Pro Impact: PI）を用いて同一規格のレジンクラスプを製作した。コントロールとしてメタルクラスプ(Metal Clasp: MC)をコバルトクロム合金（クルツァー・ジャパン、東京、日本）を用いて製作した。支台歯は上顎第一小臼歯を想定した 18-8 ステンレス金型（直径 7.5 mm・高さ 8.0 mm・曲率半径 5.0 mm）を用いた。試験体として製作した各材料のレジンクラスプは、クラスプ状に成形した維持腕・拮抗腕部の長さ 7.5 mm、幅 10 mm、厚さ 1.5 mm の試験体とした。維持腕は 0.5 mm アンダーカット領域が全面接触する様に設計し、各 5 試験体を製作した。コントロールとして用いた MC は、エーカー・スクラスプの設計原則に従い、製作した。初期維持力の測定は、引っ張り試験機（EZ-S-200N、島津、京都、日本）を用いて測定した。測定は、支台歯に試験体を装着し、クロスヘッドスピード 50 mm/min にて撤去した際の荷重量を維持力とした。初期維持力は各試験体で 15 回測定を行い、試験体の平均値を算出した。疲労試験後の維持力は、挿入/撤去試験機（JM 100, Japan Mec., 東京、日本）を用いて行った。支台歯への試験体挿入荷重量は 9.8 N とし、37°C の蒸留水中でクロスヘッドスピード 950 mm/min にて挿入・撤去を行った。疲労試験は各試験体で 10,000 回施行し、1,000 回ごとに維持力を測定した。1,000 回ごとの維持力は初期維持力測定と同様に、（EZ-S-200N、島津、京都、日本）を用いて各試験体で 15 回行い、平均値を算出した。統計分析は各材料の初期維持力で一元配置分散分析を行い、多重比較は Bonferroni 法を用いて有意水準  $p = 0.05$  にて行った。

結果として、MC の初期維持力は 8.5 N を示し、疲労試験終了時点における維持力は 4.7 N であった。VAL の初期維持力は 12.2 N を示し、疲労試験終了時点における維持力は 8.4 N であった。ESB の初期維持力は 24.8 N を示し、疲労試験終了時点において 3 試験体は破折を認めなかったが、2 試験体が維持腕の鉤肩部にて破折を認めた。PI の初期維持力は 22.4 N を示したが、疲労試験 3,000 回終了時点において全試験体の維持腕の鉤肩部にて破折を認めた。初期維持力において、PI と ESB の両材料とも MC と VAL より有意に大きい値を示した ( $p < 0.05$ )。また PI と ESB 間、MC と VAL 間の初期維持力に有意差は認めなかった。

実験 2 は実験 1 の実験結果をもとにレジックラスプの維持腕の接触面積を 1/2 に設定したため、VAL は維持力不足の観点から除外し、PI と ESB を実験材料とした。試験体は長さ 7.5 mm, 幅は 5.0 mm, 7.5 mm, 10 mm の 3 種類, 厚さは 1.0 mm, 1.5 mm の 2 種類により構成された 6 種類のクラスプデザインとし、計 12 種類のデザインで各 3 試験体製作した。維持腕は 0.5 mm アンダーカット領域のフェーズゾーンが 1/2 接触する設計とした。以上の条件にて実験 1 と同じ測定方法により初期維持力を測定した。

次に適切な初期維持力を有した 2 種類のクラスプデザインにて、PI と ESB の 2 種類の材料の試験体を各 5 試験体製作し、疲労試験を行った。使用した支台歯および初期維持力、疲労試験後の維持力の測定方法は実験 1 と同様の方法にて行った。統計分析は各試験体の初期維持力および疲労試験後の維持力で Friedman 検定を行い、多重比較は Bonferroni 法を用いて有意水準  $p = 0.05$  にて行った。

結果として、幅 7.5 mm と幅 10 mm の PI の初期維持力はそれぞれ 9.9 N, 10.6 N を示し、疲労試験終了時点における維持力はそれぞれ 4.8 N, 6.0 N であった。幅 7.5 mm と幅 10 mm の ESB の初期維持力はそれぞれ 8.3 N, 9.3 N を示し、疲労試験終了時点における維持力はそれぞれ 3.6 N, 4.4 N であった。9,000 回および 10,000 回疲労試験後の維持力において、幅 10 mm の PI は幅 7.5 mm の ESB よりも有意に大きい値を示した ( $p < 0.05$ )。

過去の報告では、部分床義歯の維持装置における 1 歯あたりに求められる維持力は 5~10N が適正とされている。実験 2 において、選択されたデザインの試験体の初期維持力は 5N 以上を保持し、6,000 回疲労試験後まで維持力は 5N 以上を保持したが、PI (長さ 7.5mm, 幅 10 mm, 厚さ 1.5mm) のデザインのみ疲労試験終了時点まで 5N 以上を保持した。また実験 1 で、破折を認めた(幅 10mm, 厚さ 1.5mm) のクラスプデザインは PI, ESB とともに全試験体が疲労試験終了時点まで破折を認めなかった。

以上より、PI を用いたレジックラスプとして長さ 7.5 mm, 幅 10 mm, 厚さ 1.5 mm の設計が長期にわたる適切な維持力の確保にとって有効であり、維持腕は 0.5 mm アンダーカット領域のフェーズゾーンが 1/2 接触する設計が破折防止に有効であることが明らかとなり、アクリリックレジンである PI のレジックラスプとしての臨床応用の可能性が示唆された。