

## 論文審査の結果の要旨

氏名：岩田好弘

博士の専攻分野の名称：博士（歯学）

論文題名：Assessment of clasp design and flexural properties of acrylic denture base materials for use in non-metal clasp dentures

（ノンメタルクラスプデンチャーへの応用を目的としたアクリル系義歯床用材料の曲げ特性およびクラスプデザインの検討）

審査委員：（主査）日本大学教授 歯学博士 西山 典宏

（副査）日本大学教授 博士（歯学） 河相 安彦

（副査）日本大学教授 歯学博士 川良 美佐雄

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可撤性局部床義歯、すなわちノンメタルクラスプデンチャー (non-metal clasp denture: NMCD) が広く使用されている。NMCD 用材料は、主にポリアミド系、ポリエステル系およびポリカーボネート系の熱可塑性射出成型樹脂 (injection-molded thermoplastic: IMTP) 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ル系材料の義歯に比べ、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。NMCD 用材料は、広く義歯床用材として用いられている加熱重合型アクリルレジンと比較した場合、耐破折性や耐衝撃性に優れているが、義歯修理や研磨性、さらには色調安定性や劣化の問題から通常より短期間でのメンテナンスが必要とされている。

一方、アクリル系樹脂は、剛性が強く、弾性が低いため破折の危険性があり NMCD 用材料には不適であるとされていたが、耐衝撃性の向上や、弾性を高くすることで NMCD 用材料に転用可能な材料も一部に市販されている。しかしながら、NMCD 用材料への応用が期待できるアクリル系材料と現在の NMCD 用材料の物性評価を比較した報告は少ない。またレジンクラスプについての形態に関する検討も少ないため、NMCD の設計及びクラスプデザインは科学的根拠に基づいた指標がないまま製作されている。

本研究は、より広く一般応用できるレジンクラスプ材料、およびそのデザインを確立するための基礎的な検討として、これまでに報告された NMCD 用材料にアクリル系義歯床用材料を加えて、三点曲げ試験、およびこれまで行われていない片持ち梁試験を行った。その曲げ特性の比較から、アクリル系義歯床用材料の NMCD への応用の可能性を検討することを目的としている。

三点曲げ試験には、ポリアミド樹脂であるバルプラスト (VAL) およびルシトーン FRS (LTF)、ポリエステル系樹脂であるエステショット (ES) およびエステショットブライト (ESB)、ポリカーボネート系樹脂であるレイニング樹脂 N (REN)、さらにアクリル系であるアクリ：トーン (ACT) およびアクリ：ジェット (ACJ) を NMCD 用材料として用いた。さらに、アクリル系義歯床用材料には加熱重合型としてアクロン (AC) およびプロインパクト (PI)、常温重合型 (流し込み) としてプロキャスト DSP (PC) およびイボベース ハイインパクト (HI) の計 11 種類を用いた。片持ち梁試験には、三点曲げ試験から NMCD 用材料の候補として選別した結果、VAL、LTF、ES、ESB、REN、ACT、AC、PI、PC の計 9 種類を用いた。

三点曲げ試験では、曲げ強さおよび曲げ弾性率を算出し、さらに弾性限の目安として 0.05% 塑性変形時の応力 (0.05% 耐力) も算出した。

片持ち梁試験では、万能試験機および自作のジグを使用し、実験条件は、適用部位を上下顎犬歯、第一小臼歯および第二小臼歯を想定し、歯冠幅径の平均値である 7.5 mm を荷重点距離とした。測定は 0.5 mm のアンダーカットを想定し、0.5 mm 変形時の荷重量および曲げ弾性率を算出した。統計分析は、各試料の統計分析は一元配置分散分析を行い、多重比較分析は Tukey 法を用いて有意水準  $p = 0.05$  にて行った。

ISO20795-1によればタイプ3義歯床用材料は、三点曲げ試験において、65MPa以上の曲げ強さ、2000MPa以上の曲げ弾性率が必要とされる。本実験の結果から、曲げ強さおよび曲げ弾性率共に基準を満たしたのは、ポリカーボネート系のRENおよびアクリル系のAC、PI、PC、HIのみであった。

剛性の指標となる曲げ弾性率は、アクリル系義歯床用材料の最大値がACの2999.1MPa、最小値がACJの1661.3MPaであり、NMCD用材料の最大値がRENの2363.9MPa、最小値はVALの1243.3MPaであった。本実験では、レジンクラスプに応用可能なアクリル系義歯床用材料を検討することが実験目的であるため、NMCD用材料に適した弾性率は1243.3~2363.9MPaの範囲内であることが好ましいと考えられ、それ以上の弾性率のアクリル系材料は、剛性が強すぎてNMCD用材料には不適であることが考えられる。つまりPIの曲げ弾性率は2198.6MPaであることから、剛性が高すぎるAC、PC、HIよりもNMCD用材料として適していることが示唆された。

また、片持ち梁試験の結果から、アクリル系義歯床用レジンとNMCD用材料の0.5mm変形時の荷重量を比較すると、AC(11.8N)とPC(11.8N)はVAL(5.3N)、LTF(7.5N)、ES(9.7N)、ESB(8.2N)、ACT(7.8N)よりも有意に高い荷重量となり、0.5mmアンダーカット部への着脱の際は、鉤歯への大きな負荷が懸念される。一方アクリル系義歯床用レジンであるPI(9.7N)は、NMCD用材料であるES、ESB、REN(11.1N)、ACTとの間に有意差を認めなかったため、これらと同等な着脱が可能であることが推測される。また、曲げ弾性率についても、荷重量と同様に、PIとNMCD用材料間に有意差を認めなかった。すなわち加熱重合型義歯床用レジンのPIは、レジンクラスプとして用いた場合も現在使用されているNMCD用材料と同程度の荷重にて0.5mm変位することができるため、0.5mmアンダーカットに着脱が可能であることが示唆された。

部分床義歯のクラスプ適用部において、1歯あたりに求められる維持力は、2.9~10Nであると報告されている。本研究において、0.5mm変形時の荷重量をクラスプ撤去時の応力と仮定すると、RENを除くNMCD用材料およびPIは、5Nから10Nの範囲内であり、維持力についてもPIはNMCD用材料と同程度であることが示唆された。

以上より、義歯床用材料として用いられているアクリル系材料である加熱重合型義歯床用レジンのプロインパクトは、現在用いられている熱可塑性射出成型型樹脂のポリエステル系レジンと同様な設計でNMCDへの応用が可能であることが示唆された。

本研究は、補綴歯科臨床におけるアクリル系義歯床用材料のノンメタルクラスプデンチャーへの応用の可能性について新たな知見を得たものであり、歯科医学ならびに補綴歯科臨床に大きく寄与し、今後一層の発展が望めるものである。

よって本論文は、博士(歯学)の学位を授与されるに値するものと認められる。

以上

平成27年12月24日