

耐衝撃性に優れた義歯床材用繊維の開発

柴山幹生^{*1}、西村美郎^{*2}

Development of The Fibers for Dental Plate with Excellent Impact Resistance

Mikio SHIBAYAMA^{*1} and Yoshiro NISHIMURA^{*2}

Mikawa Textile Research Center, AITEC^{*1*2}

医療用義歯床材に充てんされる繊維の種類や機械的性質、繊維構造等が耐衝撃性に与える影響を研究した。生体適合性の高いポリ乳酸繊維など3種類の熱可塑性繊維を試作し、既存の使用繊維3種類と耐衝撃性を比較評価した。検討した繊維の中ではポリ乳酸繊維が最も良好で、従来使用している塩化ビニル繊維に比べ約10%高の耐衝撃性能値が得られた。

1. はじめに

高齢化社会を向かえ、歯科医療用の修復材料に対する需要は今後ますます増加していくことが予想される。その一つに、事故や歯周病などで歯が欠損した時の修復措置として使用する有床義歯（俗に入れ歯）がある。有床義歯は義歯床と人工歯からなり、義歯床材料としてはポリメチルメタクリレート（PMMA）樹脂等のレジン床とチタン等の金属床がある。一般には、低価格なレジン床が普及している。レジン床には、歯肉中の毛細血管を擬似する化学繊維を充てんさせるが、それにより耐衝撃性能が低下するするため、その向上が求められている。

本研究では、耐衝撃性に優れた義歯床材を開発するため、基材に充てんする繊維の種類が耐衝撃性におよぼす影響について検討した。

2. 実験方法

2.1 材料

繊維の試作は、ポリプロピレン樹脂（日本ポリケム株式会社以下PPと略す）ポリエステル樹脂（クラレ株式会社製以下PETと略す）ポリ乳酸樹脂（ユニチカ株式会社製以下PLAと略す）を使用し、熔融紡糸法にて行った。義歯床材の基材ポリマーとして、普及タイプのPMMA樹脂（以下R-PMMAと略す）高衝撃タイプのPMMA樹脂（以下H-PMMAと略す）を用いた。

比較用に現在使用されている充てん用繊維の塩化ビニル繊維（以下PVC繊維と略す）ナイロン繊維（以下PA繊維と略す）レーヨン繊維（以下RAYと繊維略す）を供試した。

2.2 充てん繊維の試作

充てん繊維は、熔融紡糸装置ポリマメイトV（シリンダー径25mm 中部化学機械製作所株式会社製）を使用して以下の、熔融紡糸法にて試作した。

所定温度（220～280℃）で熔融した樹脂を、24ホール、直径0.5mmのノズルから自然雰囲気中に押し出した後、冷却固化し、未延伸状態で巻き取った。巻き取った未延伸糸をテープヤーン製造装置（中部化学機械製作所株式会社製）の熱板式延伸装置を用い、温度70～100℃で延伸し、試験に供した。

2.3 試験片（耐衝撃試験用）の作成

基材用PMMA樹脂粉末中に、定長カットした充てん用の繊維を添加攪拌した後、メチルメタクリレートモノマー溶液10gを加えてゲル状態とした。これを金型に流し込み、沸騰水中で10分間加熱重合させた後、80℃で約15時間エージングさせて試験片を作成した。

2.4 試作繊維の強伸度試験

JIS L 1013により、定速伸長型引張り試験機テンシロン（オリエンテック株式会社製）を使用し、つかみ間隔20cm、引っ張り速度20cm/分で測定した。

2.5 耐衝撃性の評価

耐衝撃性は、落球試験と曲げ試験にて評価した。落球試験は、金属製円筒の上部から5cm間隔で金属球を落とし、底部に装着した試験片が割れたときの高さを計測する方法で行い、その破断時点の高さ5cmを1として最高15までの評価値とした。数値が大きいほど耐衝撃性は良好の評価となる。

曲げ試験は3点曲げ試験で行い、定速伸長型引張り試

*1 三河繊維技術センター 加工技術室（現三河繊維技術センター長） *2 三河繊維技術センター 加工技術室

験機オートグラフ（株）島津製作所製）を使用し、支点間距離 40mm、クロスヘッドスピード 1mm/分 で加重をかけ、最大曲げ強度と伸度を測定した。

3 . 実験結果及び考察

3.1 基材 PMMA 樹脂の影響

現在使用されている 2 種類の PMMA 樹脂を基材として選択し、成形した試験片の耐衝撃性に与える影響について評価した結果を図 1、図 2 に示す。

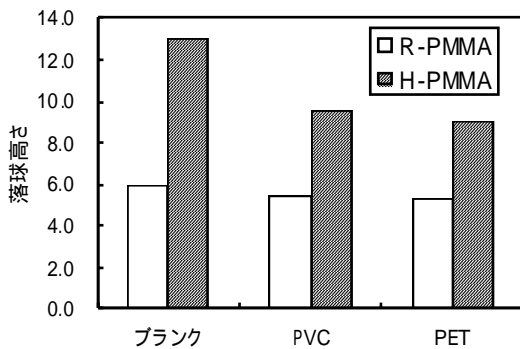


図 1 PMMA 樹脂の落球高さ

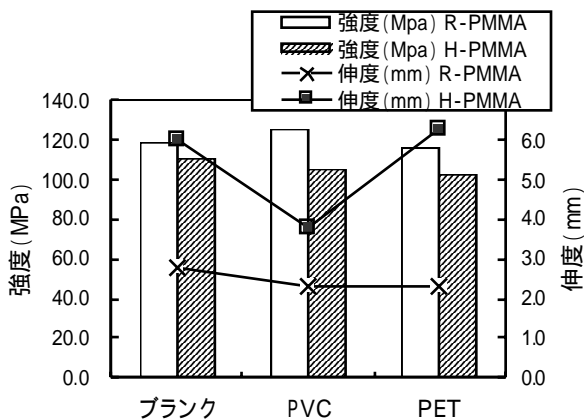


図 2 PMMA 樹脂の曲げ特性

図 1 は PMMA 樹脂の落球高さへの影響を表す。H-PMMA は R-PMMA に対し約 2 倍の落球高さ値を示すものの、繊維を充てんすることの影響も大きく、衝撃性能の低下が著しいことが分かった。一方、曲げ特性の影響を見た図 2 では、逆に R-PMMA が若干であるが、曲げ強度は高い値を示した。

この結果から、以後の検討は性能低下の大きい H-PMMA を使用し、評価も落球高さに絞って進めた。

3.2 充てん繊維の検討

ポリマーと繊維状フィラーから構成される複合材料の力学的性質には、繊維とポリマーとの界面における相互作用が大きな要因と言われている。そこで、既存の充てん用繊維 3 種類に加え、試作した 3 種類の繊維計 6 繊維を充てんした試験片について落球試験にて、その衝撃特性との関係性を評価した。

結果を図 3 に示すが、6 繊維ともブランク（繊維を充てんしていない H-PMMA 単独試験片）の数値には至らなかった。その中では、当初生体との適合性の良さから PMMA に対して相容性が優れ、強い相互作用が期待されると予測した PLA 繊維が最大の落球高さを示し、その値は既存繊維の中で最も良好な PVC 繊維の約 10% 高であった。

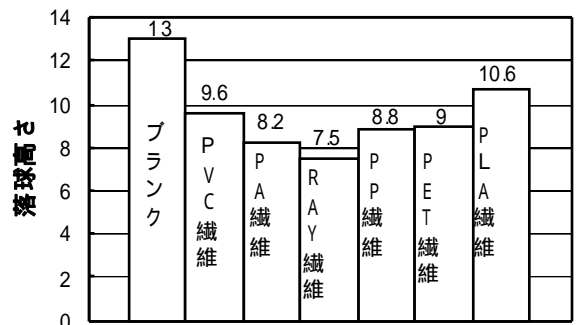


図 3 充てん繊維の種類と耐衝撃性

4 . 結び

義歯床材の課題の一つである耐衝撃性の向上を図るため、義歯床材の中に充てんする繊維の種類等が衝撃性能に及ぼす影響について研究し、以下の成果を得た。

- (1) 義歯床材の基材となる PMMA 樹脂に繊維を充てんすると耐衝撃性能が低下し、特に高衝撃タイプの PMMA 樹脂に影響が大きいことが分かった。
- (2) 検討した繊維の中ではポリ乳酸繊維が最も良好で、従来使用している塩化ビニル繊維に比べ約 10% 高の耐衝撃性能値が得られた。

文献

- 1) 廣恵, 本吉: 成形加工技術者のための物性入門, P206(1996), 日刊工業新聞社