

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和元年6月5日現在

機関番号：17301

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K20509

研究課題名(和文) 抗真菌性および易除去性を有するクリームタイプ義歯安定剤の開発

研究課題名(英文) Development of antifungal and easily removable cream-type denture adhesives

研究代表者

吉田 和弘 (YOSHIDA, Kazuhiro)

長崎大学・医歯薬学総合研究科(歯学系)・助教

研究者番号：70530418

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円

研究成果の概要(和文)：抗真菌性および易除去性を有する新規の義歯安定剤開発を目指し、義歯安定剤の成分および粉液比が粘度、接合力、操作性に及ぼす影響について検討した。結果は、粘度および接合力については成分の1種であるカルボキシメチルセルロースナトリウムの割合が高く、粉液比が大きいほど高くなる傾向を認めた。このうち接合力については、粘度が高くなると大きな増加率を示さなくなった。操作性については手指感覚により最適と思われる粘度の評価を行ったが、100Pa・s前後の粘度が適切であるという結果であった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在一般的に市販されている義歯安定剤の問題点として、強すぎる粘着力や誤嚥性肺炎の主要原因菌種である *C.albicans* がある。これらを改善する新規の義歯安定剤の開発のため、本剤の成分および粉液比がさまざまな物性に及ぼす影響について明らかにすることができた。本研究により得られた結果は、抗真菌性および易除去性を有する義歯安定剤の開発の足掛かりとなる。

研究成果の概要(英文)： To develop a new denture adhesive with antifungal and easy removability, the effects of the components of denture adhesive and powder liquid ratio on viscosity, adhesion strength and operability were examined. The results suggested that the higher the proportion of sodium carboxymethylcellulose and the higher the powder liquid ratio were, the higher the viscosity and the adhesion strength were. And the rate of increase of adhesion strength was low with higher viscosity. With regard to the result of operability, the viscosity that was considered to be appropriate by sensation was around 100 Pa・s.

研究分野：歯科材料学

キーワード：粘度 接合力 操作性

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

義歯安定剤の使用について以前は否定的な意見が多かったが、近年では科学的な見直しが進んでいる。その一方で義歯安定剤の強い粘着力は高齢者にとっては清掃困難となりやすく、臨床においても義歯や床下粘膜に付着した義歯安定剤をみることもしづらしくない。本剤に衛生的な配慮が必要である。加えて、この強すぎる粘着力は調整が必要な義歯の不適合をマスクングしてしまう弊害も危惧されている。

肺炎は日本人の死亡原因の第3位となっており、そのうち誤嚥性によるものは70歳以上では70%を超える。この誤嚥性肺炎の主要原因菌種として *C. albicans* の関与が報告されている。ほかにも *C. albicans* は全身的な日和見感染の原因となる。

これらのことから、抗真菌性および易除去性を有する義歯安定剤の開発を目指す発想に至った。

### 2. 研究の目的

抗真菌性および易除去性を有する義歯安定剤の開発を目的とし、義歯安定剤の成分および粉液比が接合力および粘度に及ぼす影響について検討を行った。

### 3. 研究の方法

義歯安定剤の成分として一般的に用いられるカルボキシメチルセルロースナトリウム(和光純薬工業社 以下 CMC-Na)とメトキシエチレン無水マレイン酸共重合体(シグマ アルドリッチ社 以下 PVM-MA)を使用した。CMC-Na は数ある水溶性高分子の中でも最も一般的なもので、天然パルプを原料とし高い安全性が認められており、白色から淡黄色の粉末で、親水性、被膜形成能、無毒性、保護コロイド性、接着性などの性質を有する。PVM-MA はビニルエーテルと無水マレイン酸の完全共重合体で、水および有機溶媒に溶ける水溶性高分子であり、分子中に酸無水物基を有し、水があると開環し粘度が上昇する特徴がある。

試料は CMC-Na と PVM-MA を 100:0、75:25、50:50、25:75 および 0:100 の5種類の割合で混合し、さらにそれぞれを 0.125、0.25、0.375、0.5 の4種類の粉液比で蒸留水と30秒間自動練和機(GC スーパーらくねる Fine)を用いて混和し作製した。このうち、0.25がISO10873に準じた粉液比である。

接合力は万能材料試験機(島津製作所 EZ Test)を用いて測定を行った。ISO 10873に準じて、感圧軸はアクリルレジン(GC アクロン)を用い、直径 $20 \pm 0.5$  mmの円形基部をもつものを作成した。試料を載せるプレートは感圧軸と同様の材料を用い、直径 $22 \pm 1$  mm、深さ $0.5 \pm 0.1$  mmの穴を加工したものを作製した。接合間距離は0.1mmと、不適合な義歯を想定した0.5mmの2種類に規定した。混合後の試料を直ちにシリンジで一定量プレートに載せ、規定した距離に設定し、30秒間応力緩和を待ったのち、毎分5mmの速度で引張り試験を行い、最大接合力を記録した。測定は室温23プラスマイナス1度の条件下で、各試料5回ずつ行った。

初期粘度の測定は、ストレス制御式レオメーター(AR-G2、TA インストルメント社)を用いて行った。直径2cmのフラットプレートを使用し、ギャップ間距離は $1000 \mu\text{m}$ とした。測定温度23.0の条件下で、せん断速度0.1~100の間で測定を行い、せん断速度1の粘度を比較、検討した。

統計は接合力に三元配置分散分析を用い、接合間距離、粉液比、配合の3つを因子とした。初期粘度には二元配置分散分析を用い、粉液比および配合を因子とした。接合力と成分および粉液比、初期粘度と成分および粉液比との関係については回帰分析を行った。有意水準は5%以下に設定した。

### 4. 研究成果

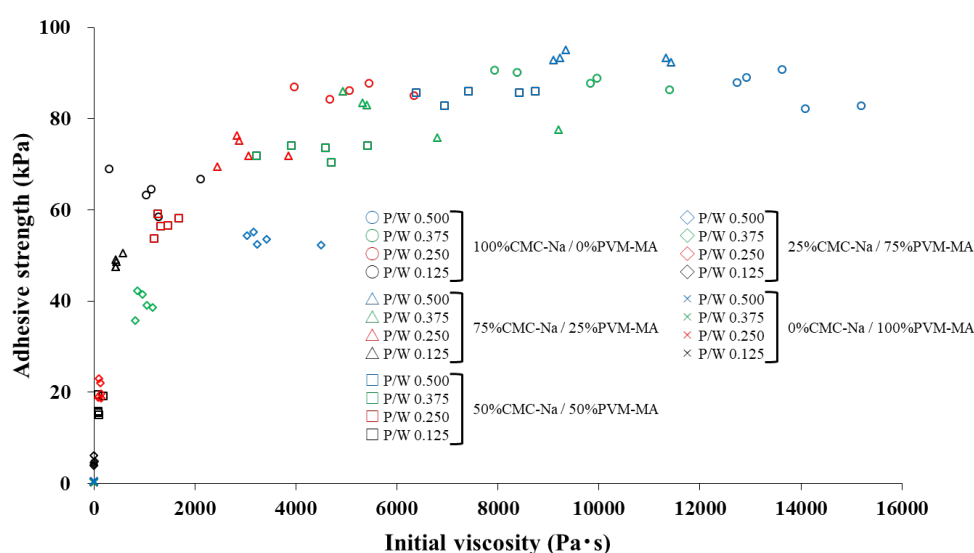
接合力に関しては、接合間距離、粉液比、配合のすべての因子に有意差を認めた。寄与率は組成が59.1%と最も高く、CMC-NaとPVM-MAの組成が最も接合力に影響を及ぼしていることが示唆された。次いで粉液比が19.8%と高く、接合間距離が8.3%であった。

Source	df	Sum of squares	Mean square	F	Significance of F	Contribution ratio p (%)
Material layer thickness	1	$1.764 \times 10^{10}$	$1.764 \times 10^{10}$	4230.215	0.000	8.3
Ratio of CMC-Na and PVM-MA	4	$1.255 \times 10^{11}$	$3.137 \times 10^{10}$	7521.503	0.000	59.1
P/W ratio	3	$4.206 \times 10^{10}$	$1.402 \times 10^{10}$	3361.662	0.000	19.8
Material layer thickness × Ratio of CMC-Na and PVM-MA	4	$5.290 \times 10^9$	$1.323 \times 10^9$	317.16	0.000	2.5
Material layer thickness × P/W ratio	3	$1.295 \times 10^9$	$4.318 \times 10^8$	103.553	0.000	0.6
Ratio of CMC-Na and PVM-MA × P/W ratio	12	$1.680 \times 10^{10}$	$1.400 \times 10^9$	335.654	0.000	7.9
Material layer thickness × Ratio of CMC-Na and PVM-MA × P/W ratio	12	$2.982 \times 10^9$	$2.485 \times 10^8$	59.582	0.000	1.4
Error	160	$6.672 \times 10^8$	4170109.436			0.4
Total	200	$5.207 \times 10^{11}$				
Corrected Total	199	$2.122 \times 10^{11}$				

初期粘度についても、すべての因子およびその交互作用において有意差を認めた。寄与率は組成が 42.2%と高く、CMC-Na と PVM-MA の割合が粘度に大きな影響を及ぼした。粉液比は 37.7%であった。接合力に対する寄与率は組成が 59.2%、粉液比が 19.8%であったことと比較すると、粘度に関しては粉液比の影響が大きくなる傾向であった。

Source	df	Sum of squares	Mean square	F	Significance of F	Contribution ratio $\rho$ (%)
Ratio of CMC-Na and PVM-MA	4	$6.979 \times 10^8$	$1.745 \times 10^8$	319.193	0.000	42.2
P/W ratio	3	$6.227 \times 10^8$	$2.076 \times 10^8$	379.721	0.000	37.7
Ratio of CMC-Na and PVM-MA $\times$ P/W ratio	12	$2.849 \times 10^8$	$2.374 \times 10^7$	43.432	0.000	16.9
Error	80	$4.373 \times 10^7$	546606.01			3.3
Total	100	$2.784 \times 10^9$				
Corrected Total	99	$1.649 \times 10^9$				

すべての試料の粘度を横軸に、対応する接合力を縦軸にとったグラフを作製した。接合力は粘度が高くなると大きな増加率を認めなくなる傾向であった。



CMC-Na と PVM-MA を主成分とする義歯安定剤を用い、以下の結論を得た。

- ・ 粉液比が大きく、接合間距離の小さい方が、接合力が高くなる傾向にあった。また、粉液比や接合間距離を変化させても、CMC-Na の割合が高いほど、接合力が高くなる傾向にあった。
- ・ CMC-Na の割合が高く、粉液比が大きいほど粘度が高い傾向となった。
- ・ 接合力は粘度が高くなるほど高くなったが、その増加率は減少する傾向であった。

以上のことから、粉液比および CMC-Na と PVM-MA の重量比を変化させることで、義歯安定剤の接合力と初期粘度をコントロールすることができることが明らかとなった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 1 件)

Influence of composition and powder/water ratio on adhesion strength and initial viscosity of powder-type denture adhesives on CMC-Na and PVM-MA. Okazaki H, Yoshida K, Egoshi T, Murata H. Dental Materials Journal.2019.in press.査読有

〔学会発表〕(計 3 件)

CMC-Na と PVM-MA を成分とする粉末タイプ義歯安定剤の組成が動的粘弾性に及ぼす影響。

岡崎ひとみ, 吉田和弘, 村田比呂司. 第 71 回日本歯科理工学会学術講演会. 2018

粉末タイプ義歯安定剤の組成と粉液比が動的粘弾性に及ぼす影響. 岡崎ひとみ, 吉田和弘, 村田比呂司. 日本歯科補綴学会第 127 回学術大会. 2018

Rheological Properties and Adhesion Strength of Powder-type Denture Adhesives.

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
出願年：  
国内外の別：

取得状況(計 0件)

名称：  
発明者：  
権利者：  
種類：  
番号：  
取得年：  
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

(1)研究分担者 なし

研究分担者氏名：

ローマ字氏名：

所属研究機関名：

部局名：

職名：

研究者番号(8桁)：

(2)研究協力者 なし

研究協力者氏名：

ローマ字氏名：

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。