

機関番号：32404

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2008～2010

課題番号：20592308

研究課題名（和文）インプラント上部構造物固定用セメント開発のための基礎研究

研究課題名（英文）Basic study on development of cements used for fixing implant superstructure on abutment.

研究代表者

中 嶋 裕 (NAKAJIMA HIROSHI)

明海大学・歯学部・教授

研究者番号：80188961

研究成果の概要（和文）：

本研究はインプラント用セメントとして市販仮着セメントと試作仮着セメントについて材料学的評価をおこなった。仮着用セメントの物性はその組成だけでなくフィラーの種類ならびに添加量に影響をうけた。仮着用セメントの静的機械的性質は鑄造クラウンのくり返し荷重負荷後の保持力の予測の重要な要因にはならないことが明らかになり、動的な機械的性質の評価がインプラント用セメントにおいて必要と考えられた。

研究成果の概要（英文）：

This study examined the materials characteristics of commercially available provisional cements and experimental provisional cements for the cements used for dental implant. Physical and mechanical properties of the cements tested were influenced not only by their composition and also by types of fillers and their contents. The static mechanical properties of the provisional cements are not factors predicting retention force of crowns on the implant abutments after repeated cyclic loadings. The evaluation of dynamic mechanical properties of the cements is required for the cements used for the implants.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合 計
2008 年度	3,000,000	900,000	3,900,000
2009 年度	500,000	150,000	650,000
2010 年度	300,000	90,000	390,000
年度			
年度			
総 計	3,800,000	1,140,000	4,940,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・歯科医用工学・再生歯学

キーワード：歯科材料学

1. 研究開始当初の背景

欠損部補綴において、近年はインプラント（人工歯根）による補綴が、その利点と患者のQOL向上意識から選択肢の一つとしてその位置を確立してきている。インプラントを用いた欠損部補綴処置は、多くの利点があり、近年の材料学的な発展や診断機器の開発ならびに臨床技術の向上により歯科領域において格段の進歩がみられた臨床分野といえる。インプラント補綴では、診断から術後のメインテナンスまで多くのステップからなり、すべてのステップを確実に行うことが成功の要因といわれている。

本研究代表者の研究グループは、このインプラント補綴治療過程においてインプラントアバットメントへの補綴物装着操作について着目した。現在、補綴物のアバットメントへの装着方法の一つとしてセメント装着がある。現状ではセメント使用による固定はネジによる固定よりも使用頻度が高いと報告されている。このセメント装着時に使用するセメントについては、仮着用セメントあるいは合着用セメントが使用される。どのような性質のセメントを選択するかは、術者の経験や好みによってなされておりそのセメント選択に対する科学的根拠が定まっていない。過去の報告からみて、インプラントアバットメントの特殊性とインプラント補綴の特性をふまえ、そのセメント組成・構造・物性と維持力ならびに経時的変化との関連などに焦点をおいたインプラント用セメントの研究は系統だててなされてきていない。本研究は、この用途に対する特殊性に焦点をおき、インプラント用セメント開発のためのセメントの材料学的知見を提供し、これを基盤にインプラント用セメントの開発の根拠とするものである

2. 研究の目的

研究は、インプラントアバットメントへ補綴物を装着するための最適なセメントを開発するための基礎的な知見を与えることを目的としている。具体的な目的は、(1)市販仮着用セメントならびに試作セメントを作製し材料学的特性、特にセメント硬化体構造と基礎的物性、インプラントアバットメントへの維持力

の関係を解析する。(2)咬合状態をシミュレートした動的環境（繰り返し荷重負荷）における上部構造物クラウン維持力の変化とセメントの種類・構造との関係について明らかにする。

3. 研究の方法

本研究は、インプラント上部構造物固定用セメントの開発のためにセメント組成・構造とその物性との関連を解析した。市販仮着用セメントならびに試作セメントを作製して実験に供した。

(1) 歯科材料学的試験法をもとに、セメントの物理的・機械的性質を測定・評価した。試作セメントではとセメント組成と(1)機械的性質、セメント溶解性、被膜厚さなど、臨床的に必要な物性について実験を行った。

(2) インプラントへの応用を考慮し、鑄造冠を作製しインプラントアバットメントへ仮着用セメントで装着した。繰り返し荷重負荷を行った後、鑄造冠の維持力を測定した。動的実験結果についてセメントの種類やセメントの静的機械的性質などとの関連を調べた。

4. 研究成果

(1) インプラント用セメントの特性を満足する可能性ある試作セメントの作製とそのセメントの機械的性質、物理的性質と操作性の評価をおこない組成との物性との関連性の検討を行なった。市販仮着用セメントの機械的性質と被膜厚さ、アバットメントへの維持力について評価を行いつつ、試作セメントの物性評価を開始した。試作セメントとして、フレーク状ガラスフィラーをペースト型および粉液型市販仮着用セメントに添加して物性挙動とフィラー特性との関連を調べた。その結果、ガラスフィラーの大きさは物性とその添加限度に影響を及ぼすことが判明した。粉液型セメントでは比較的大きな(5 μ m径)ガラスフィラー添加は被膜厚さに顕著な影響を与えなかった。しかしペースト型セメントにおいては、微細なフィラー添加によりセメント強度を変化させることなく合着用セメントに匹敵する被膜厚さを得ることが

明らかになった。粉液型とペースト型では物性に対するフィラー添加の影響が異なった。

(2) インプラントアバットメントにセメント固定した鑄造冠の繰り返し荷重負荷後の保持力について実験と検討を進めた。昨年度科研費補助金にて購入・設置した衝突摩耗試験機にてインプラントアバットメントへ仮着用セメントで固定した全部鑄造冠に荷重 10kgf で 100,000 回まで繰り返し荷重を負荷させ、その後のアバットメントへの保持力を評価した。セメント種類により繰り返し荷重の影響の現れ方は異なることが明らかになったことからセメント組成ならびにセメント硬化体構造の違いがその要因ではないかと推測された。また、保持力のワイブル統計分析から繰り返し負荷はその保持力に大きなばらつきを与えていた。各セメント自体の機械的性質が異なっているにも関わらず、負荷 100,000 回後の保持力には統計的な有意差が表れなかった。このことから、静的な条件で測定したインプラント用セメントの機械的強さはアバットメントに固定する鑄造冠の保持力を予測するための決定的な因子となくらいに推察された。

(3) 試作仮着用セメントをもちいて材料組成とインプラントアバットメントへの維持力について検討をおこなった。カルボキシレートセメント系を基本に試作セメントを作製した。この試作セメントにガラスアイオノマーセメント系のフィラー (S-PRG フィラー) を添加してその物性への影響と機械的強さ、鑄造冠の維持力について実験をおこなった。S-PRG フィラーの添加は、セメントの硬化反応に大きく影響を及ぼし添加量の増加にともない硬化反応が促進させることが明らかになった。セメント硬化体の強さは、経時的に増加する傾向を示したが、硬化後 1 週間以降は 4 週間まで有意な増加が認められなかった。このことから、セメントの硬化反応は 1 週間以内にほぼ終了し安定なマトリックスが形成されるものと推測された。ガラスアイオノマー系フィラー添加に対するセメントの機械的強さへの影響については、S-PRG フ

ィラーが添加量が粉末中 4% までは、圧縮強さに大きな影響を与えなかった。しかしながら 6% 以上の添加は圧縮強さを減少させる傾向を示した。鑄造冠のインプラントアバットメントへの試作セメントによる維持力については、セメント硬化 1 日後では、フィラー添加量により差がみとめられるものの、1 週間ならびに 4 週間後においては、鑄造冠の維持力に有意な差が認められず、市販仮着セメントでの維持力と同程度の大きさを示した。S-PRG フィラーの配合はセメント物性・操作性に影響を与えるもののインプラントアバットメントへの維持力には影響がないことが明らかになった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 3 件)

- ① 長沢悠子, 日比野靖, 松本賢一, 中嶋裕: 試作カルボキシレート系仮着用セメントの性質に及ぼす S-PRG フィラーの効果, 査読有, 日歯理工誌 30 (1), 56-62, 2011.
- ② 中嶋裕: 仮着用セメントの性質と取り扱い - 接着性レジンセメントの特性を生かすために -, 査読無, 日本歯科医師会雑誌 63 (8), 799-807, 2010.
- ③ 中嶋裕, 長沢悠子, 日比野靖: 仮着材の種類とその特性, 査読無, 日本歯科評論, 70 (7), 42-48, 2010.

[学会発表] (計 9 件)

- ① Nagasawa Y, Nakajima H, Hibino Y: Retention of crowns to implant abutments using experimental provisional cements, 88th General Session & Exhibition of International Association of Dental Research, 2010年7月14-17日, Barcelona.
- ② Nagasawa Y, Nakajima H, Tomita K, Hibino Y: Effect of cyclic loading on cement-retained crowns on implant abutments. 39th Annual Meeting & Exhibition of American Association of Dental Research, 2010年3月3-6日, Washington DC.
- ③ 長沢悠子, 日比野靖, 俵木勉, 石田浩平, 和田賢一, 高橋洋子, 山賀谷一郎, 中嶋裕: インプラントアバットメントへセメント固定した鑄造冠の繰り返し荷重負荷後の保持力. 第 54 回日本歯科理工学会学術講演会, 2009年10月1-2日, 鹿児島.
- ④ 長沢悠子, 長谷川義朗, 尾松純, 山賀谷一郎, 日比野靖, 中嶋裕: ガラスフレーク R 含

有試作仮着用セメントの特性. 第 53 回日本歯科理工学会学術講演会, 2009 年 4 月 11-12 日, 東京.

⑤日比野靖, 長沢悠子, 長谷川義朗, 尾松純, 粟田智, 山賀谷一郎, 中嶋裕: 新規仮着材 “FTC-100” の特性. 第 53 回日本歯科理工学会学術講演会, 2009 年 4 月 11-12 日, 東京.

⑥山賀谷一郎, 長沢悠子, 長谷川義朗, 和田賢一, 日比野靖, 中嶋裕: 臨床における仮着用セメントの選択基準—機械的性質の観点から—. 第 21 回日本歯科医学会総会. 2008 年 11 月 14-16 日, 横浜.

⑦長沢悠子, 長谷川義朗, 俵木勉, 山賀谷一郎, 日比野靖, 中嶋裕: インプラントアバットメントへセメント保持させた鑄造冠の保持力. 第 52 回日本歯科理工学会学術講演会. 2008 年 9 月 20-21 日, 大阪.

⑧Nagasawa Y, Nakajima H, Hasegawa Y, Yamaga T, Hibino Y: Retention of crowns cemented on implant abutments with temporary cements. 86th General Session & Exhibition of International Association of Dental Research, 2008 年 7 月 2-5 日, Toronto.

⑨長沢悠子, 山賀谷一郎, 長谷川義朗, 和田賢一, 日比野靖, 中嶋裕: 試作 PRG フィラー含有仮着用セメントのフッ素放出. 第 51 回日本歯科理工学会学術講演会, 2008 年 4 月 26-27 日, 横浜.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中嶋 裕 (NAKAJIMA HIROSHI)

明海大学・歯学部・教授

研究者番号：80188961

(2) 研究分担者

日比野 靖 (HIBINO YASUSHI)

明海大学・歯学部・准教授

研究者番号：20238322

山賀 谷一郎 (YAMAGA TANIICHIRO)

研究者番号：90049403

(3) 連携研究者

藤澤 政紀 (FUJISAWA MASNORI)

明海大学・歯学部・教授

研究者番号：00209040

(4) 研究協力者

長沢 悠子 (NAGASAWA YUKO)

