

平成22年 3月17日現在

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2006～2009

課題番号：18592134

研究課題名（和文） 骨造成機能を持つチタンメッシュ型骨膜下インプラントの開発

研究課題名（英文） Development of titanium mesh subperiosteal implant with Bone reconstruction.

研究代表者

木下 智恵 (KISHITA CHIE)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：40264436

研究成果の概要（和文）：皮質骨上のチタンメッシュ試料内に造成骨ができるための最適条件の検討を行ったが、皮質骨に固定するためのドリリングの形態の付与が困難で、またチタンメッシュ試料に化学的にHAPがコーティングできていなかったために方法を検討中である。また、無歯部顎堤形態（ヒト下顎乾燥骨）を3次元CTを用いてシミュレーションし、チタン鑄造体を設計して、歯槽骨にネジ止めするためのネジ穴も同時に設置して、チタンメッシュ型骨膜下インプラントを作製中である。

研究成果の概要（英文）：This study examined best conditions to be osteogenesis in titanium mesh specimen on cortical bone. But it was difficult to fix titanium mesh specimen on cortical bone, moreover it was not able to apatite coat on titanium mesh specimen electrochemically. We are seriously considering other methods, and producing titanium mesh subperiosteal implant on lower jaw to simulate using 3D-CT.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	1,300,000	0	1,300,000
2007年度	600,000	180,000	780,000
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
2009年度	600,000	180,000	780,000
年度			
総計	3,400,000	630,000	4,030,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：歯学・補綴理工系歯学

キーワード：インプラント、骨造成、チタンメッシュ、アタッチメント、全部床義歯

## 1. 研究開始当初の背景

下顎無歯顎患者における補綴治療の第1選択肢は、インプラントを2本植立したオーバーデンチャーであるというコンセンサスが得られている。（The McGill Consensus Statement on Overdentures, Int J

Prosthodont 15(4), 413-414, 2002.）

しかしながら、無歯顎患者は高齢者が多いため全身的には手術に対するリスクが高く、局所的には顎堤吸収が大きいこと、歯根型インプラントは適用できないことが多く、適用できても骨造成などの前処置を必要とし、適

応症がかなり限定されている。

この欠点に対応する方法として、現在ではほとんど用いられることがなくなった骨膜下インプラントに着目した。その理由は、近年の再生医療におけるめざましい進歩により、チタンメッシュを用いた骨造成が現実のものとなっているからである。

## 2. 研究の目的

下顎無歯顎患者に対して、従来の骨膜下インプラントと骨造成に用いるチタンメッシュの利点を併せ持つ新しい骨膜下インプラント（チタンメッシュ型骨膜下インプラント）を開発し、臨床応用の可能性を基礎的に検討することにある。このチタンメッシュ型骨膜下インプラントは、骨造成のためのチタンメッシュと維持機構のための支台装置設置部とを骨格をなすチタン鋳造体によって一体化させたものであり、歯根型インプラントにおける歯槽骨への埋入、前処置としての骨移植や仮骨延長などによる骨造成、骨膜下インプラントにおける骨膜剥離を伴う歯槽骨の印象採得などの外科的侵襲を必要とせず、埋入時のみにおける骨膜剥離ならびに初期固定のためのネジ止めのみを最小限の外科的侵襲に留めることが可能である。また、術者にとっては簡単な設計・手順で行うことが可能であり、患者にとっては肉体的・精神的負担が減少し、この両方の利点より適応症が拡大し、特別な治療法ではなく日常的な治療法となりえる。

## 3. 研究の方法

(1) 皮質骨上のチタン試料内に造成骨ができるための最適条件の検討を行う。

チタン試料を3種類（チタンメッシュ+チタン鋳造体、（チタンメッシュ+チタン鋳造体）+HAPコーティング、（チタンメッシュ+チタン鋳造体）+HAPコーティング+HAP顆粒（ポーラス））作製し、皮質骨に固定して、規格したX線写真撮影を2週ごとに行い、3か月後に研磨標本を作製し、塩基性フクシン・メチレンブルー2重染色を行った後、光学顕微鏡（現有設備、オリンパスCX41）を用いて、硬組織・細胞成分の観察を行い、デジタルカメラにて記録する。

(2) チタンメッシュ型骨膜下インプラントの作製を行う。

無歯顎顎堤形態（ヒト下顎乾燥骨）を3次元CT（現有設備、鹿児島大学医学部歯学部附属病院、放射線科所有）を用いてシミュレーションし、チタン鋳造体を設計してワック

スアップ、鋳造を行う。チタンメッシュをろう付けし、電気化学的あるいは化学的にHAPをコーティングし、チタンメッシュ型骨膜下インプラントを完成する。

(3) チタンメッシュ型骨膜下インプラントによる支台装置の固定度とインプラント周囲の病理的所見を観察する。

①チタンメッシュ型骨膜下インプラントを方法(1)の条件の中から最も造成に適した条件を選択し、方法(2)で確立した製作方法により作製する。

②ミニブタを用いた皮質骨試料にチタンメッシュ型骨膜下インプラントを固定する。

③2週ごとに、X線写真撮影を規格して行う。

④1カ月後、3カ月後、6カ月後に、共振周波数測定装置（主要設備、デニックス社製、オステル）を用いてISQ値を測定後、病理切片を切り出す。

⑤万能引っ張り試験機（現有設備、島津社製オートグラフ、医歯学総合研究科 中央研究室所有）を用いて、支台装置接合部を含む切片にて支台装置と歯槽骨との破壊強度を測定し、破壊の様相を観察する。

⑥研磨標本を作製し、塩基性フクシン・メチレンブルー2重染色を行った後、光学顕微鏡（現有設備、オリンパスCX41）を用いて、硬組織・細胞成分の観察を行い、デジタルカメラにて記録する。

## 4. 研究成果

(1) 皮質骨上のチタン試料内に造成骨ができるための最適条件の検討

①チタンメッシュ試料（直径10mm）を以下の3種類作製した。

- ・チタンメッシュ+チタン鋳造体
- ・（チタンメッシュ+チタン鋳造体）+HAPコーティング
- ・（チタンメッシュ+チタン鋳造体）+HAPコーティング+HAP顆粒（ポーラス）

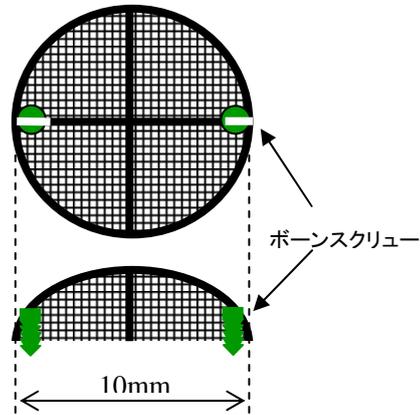
まずチタン鋳造体部分のワックスアップを行い、チタン鋳造機（現有設備、バルカント）を用いて鋳造し、チタンメッシュとチタン鋳造体をろう付けした後、チタン試料の2/3に、化学的にHAPをコーティングした。HAPをコーティングした試料のうち1/2にはHAP顆粒（ポーラス）を充填した。

また、造成骨の高さも合わせて検討するために、上記の3種類の試料にそれぞれ高さを2mm、3mm、5mmと設定したものをそれぞれ作製した。

②その後、皮質骨試料（日本白色ウサギ(18羽)の頭蓋骨）のうち、ドリリングを行って固定する試料について、ドリリングのための

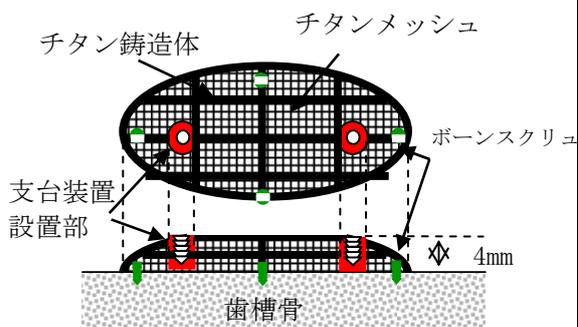
孔を作製したが、ボーンスクリーウのサイズと合わせながら、皮質骨に固定できるサイズの作製が困難であり、固定のための形態の付与方法について検討、作製中である。

③また、チタンメッシュ試料3種類のうち2種類はHAPをコーティングしたが、化学的にコーティングできていないことがわかり、コーティング方法を検討中である。



(2) チタンメッシュ型骨膜下インプラントの作製

無歯部顎堤形態（ヒト下顎乾燥骨）を3次元CTを用いてシミュレーションした。シミュレーションモデル上で、骨造成のためのチタンメッシュの変形を防止し、かつ支台装置接続機構を固定するためのチタン鋳造体を設計して、ワックスアップを行った。歯槽骨にネジ止めするためのネジ穴も同時に設置した。



(3) チタンメッシュ型骨膜下インプラントによる支台装置の固定度とインプラント周囲の病理的所見の観察

方法(1)と(2)がまだ確立できていないために、まだ成果がでていない。

(4) 今後の展望

①チタンメッシュ試料に化学的にHAPをコーティングする方法を検討、確立し、皮質骨に固定する形態の付与方法についても検討、作製を行う。

②試料が作製できたところで、皮質骨に固定し、研磨標本を作製して、塩基性フクシン・メチレンブルー2重染色を行った後、光学顕微鏡を用いて、硬組織・細胞成分の観察を行い、デジタルカメラにて記録する。

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村上 格, 西 恭宏, 鎌下祐次, 川本真一郎, 木下智恵, 水流和徳, 丸山浩美, 長岡英二, 義歯補綴科における専門外来の取り組みについて, 鹿児島大学歯学部紀要, 査読無, 29巻, 2009, 34-35

② Kawamoto S, Hamamura S, Kawahara H, Nishi Y, Nagaoka E, Use of a Magnetic Attachment to Retain an Obturator Prosthesis for an Osseous Defect, J Prosthodont, 査読有, Mar 26, 2009, 359-362

③ Murakami M, Kawahata N, Nagaoka E, A Three-Dimensional Analyzing Method for the Mandibular Edentulous Ridge Shape, Dent. Mater. J, 査読有, 26(3), 2007, 429-436

〔学会発表〕(計4件)

① 川本真一郎, 野添悦郎, 中村和人, 長岡英二, パーアタッチメントを適用したインプラント支持可撤性ブリッジにより下顎無歯顎の修復を行った一症例, 第38回口腔インプラント学会, 2008年9月13日発表, 東京

② Kawamoto S, Nakamura K, Shimoda T, Nagaoka E, One-year outcome of a totally edentulous maxilla treated with implant restoration using a bone anchored bridge with a Dolder bar, 4<sup>th</sup> AAO, 2008.7.18, Hiroshima

③ 川本真一郎, 下田 徹, 濱野 徹, 長岡英二, 上顎無歯顎の治療においてサイドスクリーウによりボーンアンカーブリッジの維持力を改善した一症例, 第24回口腔インプラント学会九州支部会, 2006年11月26日発表, 長崎

④ 濱野 徹, 鎌下祐次, 西 恭宏, 野添悦郎, 瀬戸口尚志, 長岡英二, 交通外傷による上顎前歯部歯槽骨欠損に対してインプラント治療を行った1症例, 第24回口腔インプラント学会九州支部会, 2006年11月25日発表, 長崎.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

(H18)

濱野 徹 (HAMANO TOHRU)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・助

教授

研究者番号：60172988

(H19～H21)

木下 智恵 (KISHITA CHIE)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：40264436

(H18：研究分担者)

(2) 研究分担者

西 恭宏 (NISHI YASUHIRO)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・准教授

研究者番号：10189251

川本 真一郎 (KAWAMOTO SHINICHIRO)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・講師

研究者番号：70295260

伴 清治 (BAN SEIJI)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号：10159105

長岡 英一 (NAGAOKA EIICHI)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・教授

研究者番号：00028812

小野原 昌弘 (ONOHARA MASAHIRO)

鹿児島大学・大学院医歯学総合研究科・助教

研究者番号：20398283

水流 和徳 (TSURU KAZUNORI)

鹿児島大学・医学部・歯学部附属病院・助教

研究者番号：90274844

(H19～H21：研究分担者)

(3) 連携研究者

なし