



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	Hydroxyapatite/collagenコンポジットマテリアルによる歯槽堤保存術の1症例
Author(s)	川崎, 雄一; Kawasaki, Yuichi; 黒嶋, 伸一郎 他
Citation	北海道歯学雑誌, 46, 68-72
Issue Date	2025-09-15
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/96118
Type	journal article
File Information	46_11.pdf



症例報告

Hydroxyapatite/collagenコンポジットマテリアルによる 歯槽堤保存術の1症例

川崎 雄一¹⁾ 黒嶋伸一郎²⁾

抄 録：歯の喪失後、歯槽骨の吸収による歯槽堤の菲薄化は、インプラント埋入を困難にする。近年、そのような状況を回避するため、骨移植材による歯槽堤保存術が選択されているが、骨移植材のエビデンスは不足している。本症例では、hydroxyapatite/collagen material (HA/Col) を用いた抜歯後の歯槽堤保存とインプラント埋入を行い、良好な経過が得られたので報告する。

患者は32歳女性。下顎右側臼歯部の咬合時違和感を主訴に2014年6月に来院した。歯周基本検査の結果、下顎右側第一大臼歯は近心根より排膿があり、プロービング値が12 mmであった。また、エックス線検査で周囲骨吸収が認められたため保存不可能と判断した。抜歯後に起こる歯槽堤吸収を抑制するため、抜歯と同時にHA/Col (Refit HOYA, Japan) を填入した。抜歯12週間後にコーンビームCT (CBCT) 撮影で治癒状態を確認してインプラントを2回法で埋入した。また、埋入時に移植部骨採取を行い、ヘマトキシリン・エオジン (H&E) 染色による組織学的評価を行った。埋入後3カ月で2次手術を行い、暫間補綴装置で通常荷重後、白金加金による最終補綴装置を装着した。2024年10月現在、口腔内に異常所見は確認されず、エックス線検査でも顕著な骨吸収像やインプラント周囲炎等の異常所見は観察されなかったことから、経過良好と判断した。以上から、HA/Colは抜歯後の歯槽堤保存術に有効な骨移植材であり、吸収置換後の骨様組織も長期的に安定すると考えられた。

キーワード：歯槽堤保存術, hydroxyapatite/collagen material, ヘマトキシリン・エオジン (H&E) 染色, コーンビームCT

結 言 症 例

抜歯後に惹起される歯槽堤の骨幅と骨高径減少により¹⁻²⁾、インプラント治療時には骨造成や軟組織の移植が必要となる場合が多く認められる。このような歯槽堤の吸収を抑制する目的で、抜歯窩への骨移植材充填とバリアメンブレンの被覆による歯槽堤保存術 (Alveolar Ridge Preservation) が提唱されている³⁾。近年の研究によると、骨移植材とバリアメンブレンによる歯槽堤保存術では、血餅で自然治癒した抜歯窩と比較して、抜歯窩の骨吸収量を有意に抑制し、顎骨の3次元的形態を維持することが報告されている⁴⁻⁵⁾。そこで今回、自家骨に類似した結晶構造を持つ⁶⁾ Hydroxyapatite/collagen material (HA/Col) を用いて歯槽堤保存術を行ってインプラント埋入時の骨造成を回避し、術後も良好な経過が得られた1症例を報告する。

患 者：32歳女性
初 診：2014年6月
主 訴：下顎右側臼歯部の咬合時違和感
既往歴、全身所見、家族歴：特記事項なし
現病歴：以前より下顎右側臼歯部での咀嚼時における違和感があり、2014年6月、同部の治療のため当院来院。
現 症：下顎右側第一大臼歯近心根より排膿があり、プロービング値は12 mm、エックス線検査で周囲骨吸収を認めたことから保存不可能と判断した。口腔清掃状態は良好でPCRは20 %以下であった。(図1)
治療計画：下顎右側第一大臼歯を抜歯予定とし、抜歯後の補綴歯科治療術式として部分床義歯、天然歯を支台装置としたブリッジ、インプラント支持型固定性補綴装置の利点・欠点を説明し、患者はインプラント治療を選択した。治療については、治療術式、

¹⁾ 〒060-8648 札幌市北区北14条西5丁目
北海道大学大学病院クラウン・ブリッジ歯科 (科長：黒嶋伸一郎 教授)

²⁾ 〒060-8586 札幌市北区北13条西7丁目
北海道大学大学院歯学研究院 口腔機能学分野 冠橋義歯・インプラント再生補綴学教室 (主任：黒嶋伸一郎 教授)

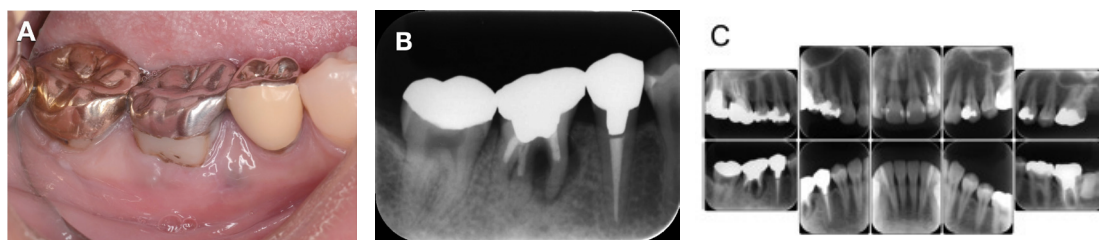


図1 主訴部位 A: 右下6番とB: 同部のデンタルエックス線写真。歯根周囲に骨吸収像が認められる。C: 初診時のデンタルエックス線写真10枚法

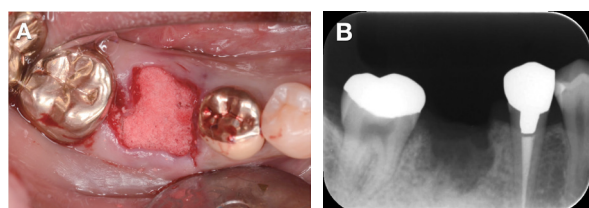


図2 A: HA/Col移植とB: 移植後のデンタルエックス線写真

治療期間、費用、術後のメンテナンスの必要性を詳細に説明して同意を得た。また、抜歯後の歯槽骨吸収に対して、抜歯と同時にHA/Col (Refit HOYA, Japan) を使用した歯槽堤保存術を行うことを説明し、同意を得た。(倫理審査委員会番号17000146承認番号MMIA2020-2)(図2)

術式: 術前にペニシリン系抗菌薬を3日間投与し消炎した。80000分の1エピネフリン含有2%リドカインによる浸潤麻酔下で下顎右側第一大臼歯の抜歯を行った。抜歯窩は、頬側の骨壁に一部裂開状の骨欠損が認められたが、近遠心舌側壁の骨は残存していた。抜歯窩を搔爬後、HA/Colを填入しその上にコラーゲンメンブレン(テルダーミス®, Olympus Terumo Biomaterials, Japan)を置き縫合を行った。術後は感染予防のため、ペニシリン系抗菌薬を5日間投与した。

抜歯後の組織治癒状態を定期的に確認し(図3)、12週間後に直径4.8 mm、長径10 mmのインプラント体(Tissue Level Implant, Straumann, Switzerland)を2回法で埋入した。また埋入時にトレフィンバーで移植部から骨を採取し、H&E染色による組織学的評価を行った(外部委託)。

埋入3カ月後に2次手術を行い、インプラント周囲の骨吸収や周囲粘膜の腫脹や排膿が無いこと

を確認し、暫間補綴装置を装着した。咬合、清掃性、周囲粘膜に異常がないことを確認した上で、白金加金によるインプラント支持型スクリー固定性補綴装置を装着した。術後は3カ月ごとのメンテナンスを継続している。

結 果

組織学的評価から得られた病理学的所見は、以下の通りであった: 1) ほぼ全体が線維骨と細胞成分に乏しい疎な線維状組織からなる骨組織によって占められ、辺縁の一部には移植したHA/Colと思われる好塩基性に染まる球状物が集塊状に観察された、2) 骨組織は比較的細胞成分に富み、周囲には骨芽細胞に裏打ちされている部分が観察された、3) 好塩基性物質周囲には、紡錘形の核を有する骨芽細胞の密な増生が認められ、その中に新生骨の形成が観察された、ならびに、4) 骨組織内または線維状組織にもこの好塩基性に染まる球状構造が観察された。

以上の組織病理学的所見から、採取された組織は、骨移植材が骨組織に置換していたことが強く考えられた(図4)。

2024年4月現在、エックス線検査で顕著な骨吸収像やインプラント周囲炎等の異常所見は認められないことから、本治療は経過が良好であると判断した。

考 察

歯槽堤保存術は、抜歯窩を血餅と生体親和性の高い骨移植材によって充填し、治癒を促進させる術式である。骨移植材は組織再生に不可欠な足場として作用し、また粘膜組織の抜歯窩への侵入を防ぐ。

使用される骨移植材は、自家骨、同種骨、異種骨、人工材料などが選択されるが、いずれの材料も生体親和性に優れ

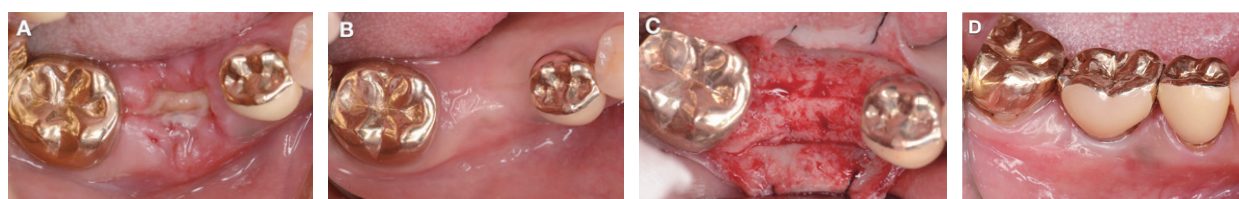


図3 HA/Col移植後経過 A: 1週間後 B: 4週間後 C: 12週間後 D: 264週間後

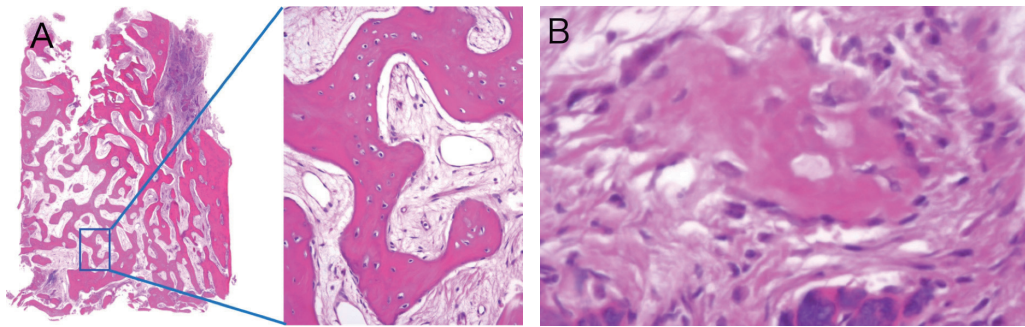


図4 A:インプラント埋入時に採取された骨組織の組織学的評価。HA/Colは吸収され、骨様組織に置換されていることが確認できる。B:好塩基性物質の周囲には、紡錘形の核を有する骨芽細胞の密な増生がみられ、その中に新生骨の形成も観察できる

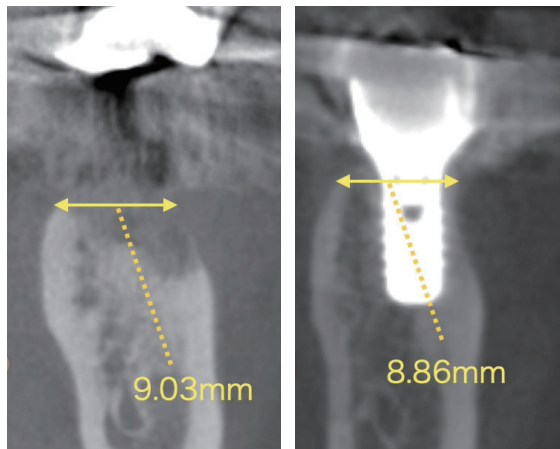


図5 HA/Col移植後 CBCT評価 左:12週間後 右:276週間後

て骨伝導性を有しているものの、生体内での吸収スピードに相違が認められる。吸収速度が遅い材料は、幅や高さの維持に優れるが、硬組織への置換速度は緩慢、またはほとんど起こらない。一方、骨移植材の吸収と硬組織への置換速度が早い骨移植材を使用すると、治療期間の短縮が図れる可能性があるものの、骨の幅や高さの吸収が起きることもあり、吸収速度の違いによる骨量の維持についての科学的情報は不足している⁷⁾。自家骨に類似した経時的変化の少ない骨様組織への置換は、骨造成を行う際における理想的な骨移植材の要件のひとつだと考えられる。本症例では、インプラント埋入時において、移植されたHA/Colは母床骨との境界がなく、肉眼的には自家骨に置換されているようであった。

さらに、CBCT画像による歯槽頂部の骨幅変化は、HA/Col移植後12週間後の9.03 mmから、HA/Col移植後276週間で8.86 mmであったことから、抜歯後の歯槽堤は長期にわたり安定していることが確認できた(図5)。

今後の展望として、HA/Colは他の骨移植剤と同様に bone morphogenetic proteins (BMPs) や fibroblast growth factor-2 (FGF-2) といった成長因子徐放の為のスキャホールドとしての使用することができる。成長因子と骨移植剤

による骨造成は、単体の移植と比べ骨造成速度と質が向上することが報告されており⁸⁻⁹⁾、将来的にこのような成長因子が適応可能であれば、歯槽堤保存術の治療期間短縮の可能性が期待される。

結 論

本症例では、抜歯部位にHA/Colによる歯槽堤保存術を行い、良好な骨形成が認められた。組織学的評価から、使用したHA/Colは、移植12週間後に、新生骨を含んだ骨様組織へと速やかに置換することが分かり、さらにはCBCT撮像から、その骨様組織は長期間にわたり安定することが確認された。本術式は、抜歯後の骨吸収によりインプラント埋入時の骨量不足を軽減できる可能性を持つものの、HA/Colの有用性を確立するためには、他の骨移植材と比較した、サンプルサイズが十分で、かつ、コントロールされた臨床試験が必要である。

利 益 相 反

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

参 考 文 献

- 1) Mauricio G. Araújo, Jan Lindhe : Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. J Clin Periodontol. 2005 Feb;32 (2): 212-8
- 2) Tan WL, Wong TL, Wong MC, Lang NP: A systematic review of post-extraction alveolar hard and soft tissue dimensional changes in humans. Clin Oral Implants Res. 2012 Feb;23 Suppl 5:1-21
- 3) Jung RE, Ioannidis A, Hämmerle CHF, Thoma DS : Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. Periodontol 2000. 2018 Jun;77 (1):165-175
- 4) Llanos AH, Sapata VM, Jung RE, Hämmerle CH,

- Thoma DS, César Neto JB, Pannuti CM, Romito GA.
: Comparison between two bone substitutes for
alveolar ridge preservation after tooth extraction:
Cone-beam computed tomography results of a
non-inferiority randomized controlled trial. J Clin
Periodontol. 2019 Mar;46 (3):373-381.
- 5) Avila-Ortiz G, Elangovan S, Kramer KW, Blanchette
D, Dawson DV. : Effect of alveolar ridge preservation
after tooth extraction: a systematic review and
meta-analysis. J Dent Res. 2014 Oct;93 (10) :950-8.
- 6) Kikuchi M, Itoh S, Ichinose S, Shinomiya K, Tanaka J :
Self-organization mechanism in a bone-like
hydroxyapatite/collagen nanocomposite synthesized
in vitro and its biological reaction in vivo. Biomaterials.
2001 Jul ;22 (13):1705-11
- 7) Kudoh K, Fukuda N, Kasugai S, Tachikawa N, Koyano
K, Matsushita Y, Ogino Y, Ishikawa K, Miyamoto Y :
Maxillary Sinus Floor Augmentation Using Low-
Crystalline Carbonate Apatite Granules With
Simultaneous Implant Installation: First-in-Human
Clinical Trial. J Oral Maxillofac Surg. 2019 May;77
(5):985.e1-985.
- 8) Taniyama T, Masaoka T, Yamada T, et al: Repair of
osteochondral defects in a rabbit model using a porous
hydroxyapatite collagen composite impregnated with
bone morphogenetic protein-2. Artif Organs 39:529-
535, 2015
- 9) Maehara H, Sotome S, Yoshii T, Torigoe I, Kawasaki
Y, Sugata Y, Yuasa M, Hirano M, Mochizuki N,
Kikuchi M, Shinomiya K, Okawa A : Repair of large
osteochondral defects in rabbits using porous
hydroxyapatite/collagen (HAp/Col) and fibroblast
growth factor-2 (FGF-2). J Orthop Res. 2010 May;28
(5):677-86

CASE REPORT

Alveolar Ridge Preservation and Implant Placement Using Hydroxyapatite/Collagen (HA/Col): A Case Report

Yuichi Kawasaki¹⁾ and Shinichiro Kuroshima²⁾

ABSTRACT : Resorption of the alveolar process following tooth extraction leads to thinning of the alveolar ridge, making it difficult to place implants. In recent years, bone grafting materials have been used to preserve the alveolar ridge and prevent bone resorption after tooth extraction. However, evidence regarding the efficacy of bone grafting materials remains unclear. We report a case in which a good clinical outcome was achieved by using hydroxyapatite/collagen (HA/Col) to preserve the alveolar ridge for implant placement following tooth extraction. The patient was a 32-year-old woman who visited the clinic in June 2014 with a chief complaint of occlusal discomfort in the right mandibular molar region. A probing depth of 12 mm was observed on the right side of the first molar, with pus discharge from the mesial root. Radiographic examination showed bone resorption surrounding the first molar, indicating that the tooth was unsalvageable. To prevent alveolar ridge resorption following extraction, HA/Col (Refit, HOYA, Japan) was placed in the socket immediately after tooth extraction. The implant was placed 12 weeks following tooth extraction after uneventful healing was confirmed with cone-beam computed tomography. A bone biopsy of the grafted site was taken during implant placement and stained with hematoxylin and eosin. Three months after implant placement, second-stage surgery was carried out, followed by conventional loading using a provisional restoration. A permanent platinum-gold alloy restoration was subsequently placed. No abnormal oral clinical findings were observed up to October 2024, and the tooth seems to have a good prognosis, with no bone resorption or peri-implantitis.

In conclusion, HA/Col appears to be an effective bone grafting material for alveolar ridge preservation after tooth extraction. In addition, the newly formed bone tissue following graft resorption was maintained over the long term.

Key Words : alveolar ridge preservation, hydroxyapatite/collagen, hematoxylin and eosin (H&E) staining, cone-beam computed tomography

¹⁾ Crown and Bridge Prosthodontics, Hokkaido University Hospital,

²⁾ Department of Fixed and Regenerative Prosthodontics, Division of Oral Functional Science, Faculty of Dental Medicine, Hokkaido University (Chief: Prof. Shinichiro Kuroshima), North 13, West 7, Kita-ku, Sapporo, 060-8586, Japan.