



TOHOKU
UNIVERSITY

東北大学

TOHOKU UNIVERSITY

Press Release

2024年9月9日

報道機関 各位

国立大学法人東北大学

生体材料で歯周組織を再生する発見的治療を可能に

～天然歯根周囲の骨と歯根膜の完全再生を目指す～

【発表のポイント】

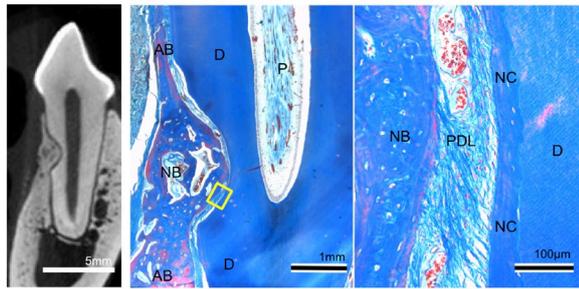
- 歯科口腔外科領域で骨の欠損を対象とする生体材料を使用することで、歯周組織再生が可能であることを発見しました。
- 顎骨欠損部に隣接する天然歯根の長期保存が、骨と歯根膜が再生する歯周硬軟組織の修復により可能となります。
- 歯周病の進行によって失われた骨と歯根膜の再生が可能となることにより、理想的な歯周組織の回復が期待されます。

【研究概要】

歯と骨の欠損部に生体材料（人工骨）を埋め込んで骨再生^{（注1）}を行い、歯科用インプラント（人工歯根）を植える治療はすでに臨床応用されています。しかし、骨が欠損した部分に天然歯が隣在する場合の、再生した骨と歯との関係については未確認でした。

東北大学大学院歯学研究科の山内健介教授、松井桂子助教、鎌倉慎治東北大学名誉教授らのグループは、生体材料によって再生された骨と天然歯根の間に、正常な歯周組織^{（注2）}が再生されることを発見しました。本研究成果により、顎骨病変を摘出した際に、それに隣在する天然歯が骨の支持を失っても、生体材料を埋め込むことで、歯根周囲の硬組織（骨）と軟組織（歯根膜）が同時に回復して正常な状態で長期保存が可能となります。また、歯周病の進行により歯槽骨が吸収されて歯根が露出した場合にも、本材料を応用した歯周組織の再生治療が期待されます。

本研究成果は2024年8月26日、口腔顎顔面外科学分野の専門誌、Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathologyにオンライン公開されました。



AB：歯槽骨, NB：新生骨
D：象牙質, P：歯髄
PDL：歯根膜線維
NC：新生セメント質

骨欠損部に新生骨がみられ、組織学的に歯根膜の再生を認める

【詳細な説明】

研究の背景

東北大学は2019年5月日本ハム株式会社（代表取締役社長：畑 佳秀）、東洋紡株式会社（代表取締役社長：檜原誠慈、以下「東洋紡」）との産学連携によって、歯科・口腔外科領域の骨欠損に対して自家骨移植の代替となる生体材料「OCPcol」^(注3)を製品化し、2022年6月に上市されました（商品名：コーゲン使用人工骨「ボナーク®」(Bonarc®)）。

OCPcol（図1）は、骨形成細胞分化や血管新生を促進し、優れた骨再生能と生体吸収性を示す、単独使用によって骨が再生する、形成された骨は元々の母床骨と同じ性状を示す、煩雑な操作を必要としない簡便な使用方法と保管方法であることが既に知られています。（参考文献1）

また歯科臨床においては、OCPcolによる新生骨に歯科用人工歯根（インプラント）を植立する欠損補綴（被せ物）治療が行われており、さらに口唇裂・口蓋裂者の顎骨欠損部（顎裂）に応用した場合には骨架橋^(注4)が形成され、同部へ永久歯が萌出する、さらに通常の矯正歯科治療で歯の移動が可能であるなど、再生骨は自家骨移植と同等な治療効果が得られることが確認されています。

一方で、口腔外科領域の顎骨腫瘍や嚢胞などの病巣を摘出した後の骨欠損部に隣在する天然歯は、骨の支持を失い、動揺が著しく抜去を余儀なくされることがあります。歯の喪失は患者の咬合形態（かみ合わせ）の崩壊を招き、QOLは著しく低下することとなります。そこで顎骨病変の摘出時に生じる骨欠損部に生体材料（OCPcol）を埋入し、隣接する歯根周囲に再生する骨組織によって歯を抜去することなく保存可能となるか、人工的に作製した顎骨欠損部の再生骨と天然歯根との関係について検討しました。

今回の取り組み

大学大学院歯学研究科の山内健介（やまうちけんすけ）教授、松井桂子（まついけいこ）助教、鎌倉慎治（かまくらしんじ）東北大学名誉教授らのグループは、ビーグル犬の下顎骨で前臼歯部頰側の歯根表面まで達する骨欠損部を作

製して OCPcol を埋入し (図 2)、骨が再生されると同時に歯根の象牙質表面には新生セメント質が形成され、歯周軟組織の歯根膜が再生されることで、歯根と骨の理想的な結合形態である結合組織性付着^(注5)を回復することを発見しました (図 3 および 4)。

顎骨欠損部に隣在する既存の天然歯が、OCPcol 由来の骨と歯根膜の歯周硬軟組織の再生によって、歯根吸収や、骨性癒着^(注6)を生じることなく、理想的な状態で保存可能となることが確認されました。本研究によって、顎骨腫瘍や嚢胞などの摘出後の骨欠損部に OCPcol を埋入することにより、骨支持を失う隣在歯の抜去が回避されることが示唆されました。なお、この実験系において OCPcol を埋入しない場合には、骨欠損部が残存し、歯周組織は再生されませんでした。

今後の展開

本研究の結果を踏まえ、高度歯周炎により骨吸収が進行した歯根周囲に OCPcol を応用することで、骨と歯根膜の歯周組織再生による歯周病の新たな治療法の開発につながることを期待されます。

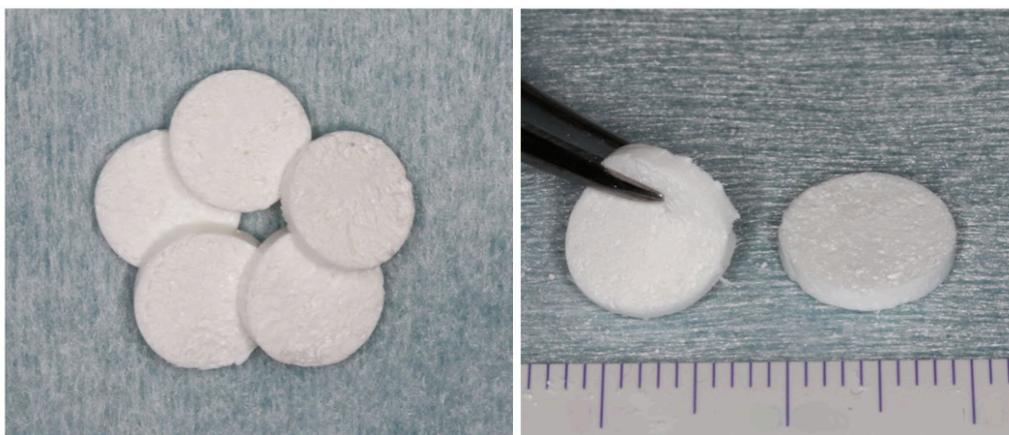


図 1. OCPcol (商品名コラーゲン使用人工骨「ボナーク®」(Bonarc®))。白色・不透明の OCPcol は円柱状のスポンジで、容易に細断可能である。湿潤状態であれば吸着性がよく、骨欠損部の各形態に適して埋入できる。このスポンジが生体の機能に応じ、新たな形成された骨に置換していく。

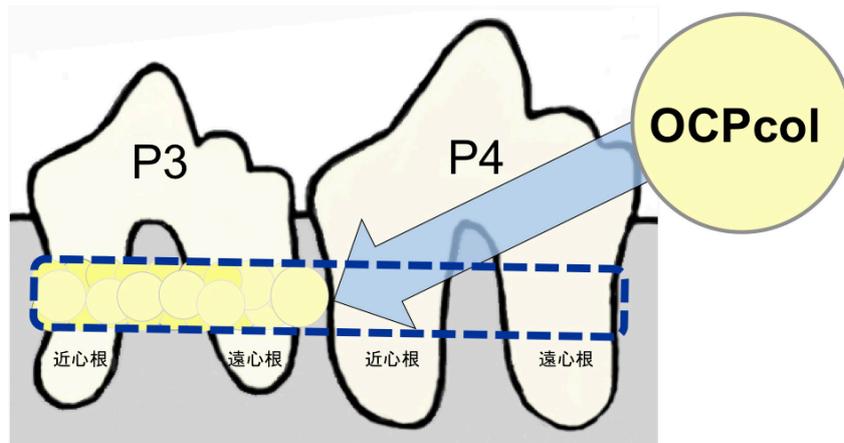
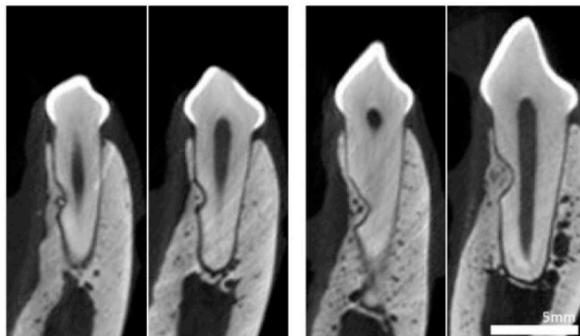


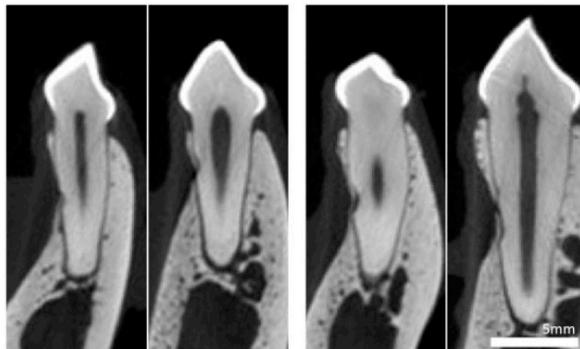
図 2. 歯に隣接する骨欠損部に OCPcol 埋入または非埋入の実験
第 3・4 前臼歯 (P3・4) 部の頬側骨を歯根表面に達するまで削除して欠損部を
作製 (波線部) し、OCPcol 埋入または非埋入で 3 か月間経過観察した。



P3 近心根 P3 遠心根 P4 近心根 P4 遠心根

OCPcol 埋入群

歯質欠損部の上下方に存在する
歯根膜腔から、連続した空隙を
保持して骨が形成されている。



非埋入群

骨欠損部を修復するような、充
分な骨形成はみられない。

図 3. エックス線所見 (骨欠損部に OCPcol 埋入または非埋入の実験後 3 か月)

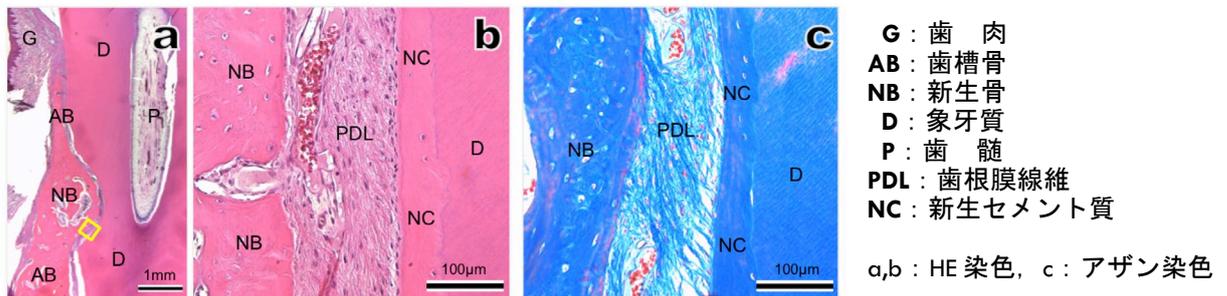


図 4. OCPcol 埋入 3 か月後の組織学的所見
 新生骨が歯質実質欠損部に嵌入してみられる(a)。新生骨と新生セメント質間に歯根膜を認める(b)。斜走する歯根膜線維がみられる(c)。

【参考文献】

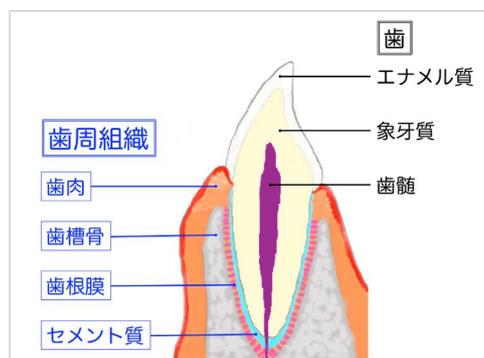
1. 東北大学 2020 年 8 月 31 日付プレスリリース
 生体材料で大規模な骨の修復を可能とする革新的技術を開発
 簡便な治療法で様々な医療現場における応用が期待
https://www.dent.tohoku.ac.jp/news/file/20200901_01.pdf

【謝辞】

本研究は、独立行政法人日本学術振興会 科学研究費助成事業(学術研究助成基金助成金) JSPS 科研費 JP21K09928 および東洋紡株式会社の支援を受け行われました。

【用語説明】

- 注1. 骨再生：本来の骨の部分が失われたところに再び骨組織を作ること
 注2. 歯周組織：歯を顎骨に固定して機能させるための支持組織。歯肉、歯槽骨、歯根膜、セメント質から成る（下図参照）



注3. OCPcol：リン酸八（オクタ）カルシウム（OCP）と医療用コラーゲンを複合化した骨代替材料

注4. 骨架橋：骨欠損のため分断している骨片同士の連続性を回復して橋渡しす

る骨

注5. 結合組織性付着：歯槽骨と歯根表面のセメント質が歯根膜線維で結合している状態

注6. 骨性癒着：何らかの理由で歯根膜が消失して歯根と歯槽骨が密着、癒着した状態で場合によっては歯根が骨に置き換わる

【論文情報】

タイトル：Investigation of periodontal tissue regeneration using octacalcium phosphate and collagen composite

著者：Keiko Matsui*, Shinji Kamakura, Atsumu Kouketsu, Yushi Ezo, Kei-ichiro Miura, Kensuke Yamauchi

*責任著者：東北大学大学院歯学研究科 顎顔面口腔再建外科学分野

助教：松井桂子

掲載誌：Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology.

URL: <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2024.08.009>

【参考】

商品名：コラーゲン使用人工骨「ボナーク®」(Bonarc®)

<http://www.tohoku.ac.jp/japanese/2019/06/press20190606-01-bone.html>

<http://www.toyobo.co.jp/seihin/ao/bonarc/>

【お問い合わせ先】

(研究に関すること)

東北大学大学院歯学研究科

顎顔面口腔再建外科学分野

教授 山内健介

助教 松井桂子

TEL:022-717-8350

Email: keima@dent.tohoku.ac.jp

(報道に関すること)

東北大学大学院歯学研究科

広報室

TEL:022-717-8260

Email: den-koho@grp.tohoku.ac.jp