

昭和47年10月30日学術刊行物認可289号 令和2年8月31日発行（年6回発行）

ONLINE ISSN 2188-0808

# 日本歯科保存学雑誌

*THE JAPANESE JOURNAL OF  
CONSERVATIVE DENTISTRY*

日歯保存誌 Jpn J Conserv Dent



特定非営利活動法人

日本歯科保存学会

<http://www.hozon.or.jp>

2020

August Vol. 63 No. 4



J-STAGE <https://www.jstage.jst.go.jp/browse/shikahozon/-char/ja>

新発売

根管充填（抜髄根管の充填、感染根管治療後の充填等）

A材 酸化亜鉛 硫酸バリウム 次炭酸ビスマス ナリブ油 他

B材 チョウジ油 ロジン

Grossman キャナルス 1980 キャナルペースト 2020

時間の短縮（当社製品比較）

かたさ調整が可能なチューブタイプ



[単品]  
A材 5g

[単品]  
B材 5g

[セット品]  
A材 5g・B材 5g

A材 5g

B材 5g

歯科材料04 歯科用根管充填材料

管理医療機器 歯科用根管充填シーラ JMDN 36095000

# キャナルス®ペースト

## 硬化型

医療機器認証番号：230AFBZX00089000

- 硬化時間・40分～240分
- 練和後の操作可能時間・約40分
- 約165回使用可能（1回量を約5mm [約0.03g] とした場合）



製造販売元

昭和薬品化工株式会社

〒104-0031 東京都中央区京橋二丁目17番11号

TEL：0120-648-914

〈受付時間〉9：00～17：30（土・日・祝日・弊社休日を除く）

<http://www.showayakuhinkako.co.jp>

CAPA4HC20QCP01  
2020年7月作成

jizai  
—自在—

Be  
Flexible.

MANI®

製造販売 マニー株式会社

発売 株式会社モリタ

〒321-3231 栃木県宇都宮市清原工業団地8番3  
【国内営業課】 Tel:028-667-8591 / Fax:028-667-8593  
Exp.Sec./Phone:028-667-8592 Telefax:028-667-8596 URL:<http://www.mani.co.jp>

大阪本社 ■ 〒564-8650 大阪府吹田市垂水町3丁目33番18号 Tel:06-6380-2525  
東京本社 ■ 〒110-8513 東京都台東区上野2丁目11番15号 Tel:03-3834-6161

医療機器認証番号：301ABBZX00035000 管理医療機器 一般の名称：電動式歯科用ファイル 販売名 マニー®NiTiファイル



# Vitapex<sup>®</sup>

## 黄色は強さ! Dr.イエロー!



イメージです。実際の製品は黄色のペーストです。

# ビタペックス<sup>®</sup>

## 水酸化カルシウム・ヨードホルムパスタ

高度管理医療機器 医療機器承認番号 16300BZZ00918000

■ **ビタペックス チップセット**  
<リフィルとチップが入ったセット>  
標準価格 3,700円

■ **ビタペックス リフィル**  
<補充用シリンジのみの単品>  
標準価格 3,000円

■ **ネオブルーチップ(S)**  
<チップのみの単品>  
一般医療機器  
医療機器届出番号13B1X00154000016  
標準価格 2,000円

■ **ミニシリンジ**  
<ミニシリンジのみの単品>  
一般医療機器  
医療機器届出番号13B1X00154000003  
標準価格 5,200円

W **ダブルで働くDr.イエロー**



## 黄色いヨードホルムが治療をバックアップ。

30.3% 水酸化カルシウム含有のビタペックスは、根端(尖)部歯周組織の治癒に好影響を与えるだけでなく、造影剤として配合されているヨードホルムが浸出液などの組織液に接するとヨウ素を遊離し、持続的な殺菌力を発揮します。バランスのとれた成分が多層的に効力を示す、頼れる製材です。

 **ネオ製薬工業株式会社**  
東京都渋谷区広尾3丁目1番3号

ホームページ <http://www.neo-dental.com/>  
お問い合わせ ☎ 0120-07-3768

# MB2

## 上顎大白歯近心頬側 第2根管の歯内療法

著者 牛窪敏博



■ A4判変型 / 72頁 / カラー  
■ 定価 (本体 5,400円 + 税)  
ISBN978-4-263-44592-1

「近心頬側第2根管は無いのか？」

「見つけられなかったのか？」

または

「MB1とMB2の両方を治療したにもかかわらず  
根尖病変が治らないのはどうしてだろう？」

—このようにMB2治療でお困りではありませんか。

本書では、難易度の高いMB2治療をマイクロスコープ、  
CBCTなどの器具も使用しどのように進めるか、  
その根管治療についてわかりやすくご紹介します。

*The Second Mesobuccal Canal of The Maxillary Molar*

## 人生 100 歳時代を迎え、次世代型の保存治療学を求める

日本歯科保存学会 2020 年度秋季学術大会（第 153 回）大会長  
明海大学歯学部機能保存回復学講座保存治療学分野  
横瀬 敏志



日本歯科保存学会会員の皆様方におかれましては、新型コロナウイルス感染の拡大という誰も経験したことのない中での日々の臨床、教育、研究と大変な状況とお察しいたします。

このたび、日本歯科保存学会 2020 年度秋季学術大会（第 153 回）の大会長に推挙され、もとより微力ではございますが、本学術大会を少しでも実り多いものにするため全力でこの重責を果たす所存です。

本大会は、2020 年 10 月 22 日、23 日に埼玉県さいたま市のソニックシティで開催予定でしたが、新型コロナウイルス感染の拡大を受けて、医療系学会としての社会的責務と学会員をはじめ学会参加者の方々の感染リスク低減を重視するべき観点から、やむなく現地開催を断念し Web 方式で開催することとなりました。

Web 開催のメリットを生かしつつ、皆様のニーズに最大限応えられるような大会を目指して、開催者側一同、鋭意尽力して参りますので、何卒ご理解・ご協力のほどよろしくお願い申し上げます。

さて、超高齢社会を迎えたわが国では、健康寿命が着々と伸び、もはや人生 100 歳時代を迎えようとしています。このような社会を支えるライフサイエンスの発展に目を向ければ「ゲノム編集技術の発展」「エピジェネティクスの解明」と新たなライフサイエンスへの展開がなされています。まさしく次世代型の医療が動き出したといえます。当然、健康寿命延長への貢献が多大な歯科保存治療においても、新たな展開が迫られています。そこで本大会のコンセプトテーマを「人生 100 歳時代を迎え、次世代型の保存治療学を求める」とさせていただきます。このコンセプトに則した特別講演・シンポジウム等を複数企画しております。

コロナ禍において、多くの学会が Web 開催となっており、参加予定の会員に集合型開催ではないメリットも認識されつつあります。一部では集合型開催以上に参加者が集まった学会もあるようです。

日本歯科保存学会としても初めての Web 開催でございます。皆様方に、Web 学術大会であっても、有意義な学術大会であったと思っていただけるよう、努めて準備してまいりますので、多数のご参加をお待ちしております。

第 153 回学術大会に関するお問い合わせ先

※個別のお問い合わせはなるべくお控えいただけますようお願い申し上げます。

日本歯科保存学会 2020 年度秋季学術大会（第 153 回）運営事務局

〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-43-9 駒込 TS ビル 402

（一財）口腔保健協会 コンベンション事業部内

TEL：03-3947-8761 FAX：03-3947-8873 E-mail：jcsd153@kokuhoken.jp

学術大会ホームページ：http://www.kokuhoken.jp/jcsd153

## 2021 年度 日本歯科保存学会「学会賞」,「学術賞」および「奨励賞」の募集について

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会(以下「本会」という.)の表彰制度は, 歯科保存学の領域において優れた業績をあげた本会の会員を表彰するとともに, 若手研究者の育成を図ることにより, 歯科保存学の発展と本会の活性化を期するものです. したがって, 「学会賞」は理事による推薦といたしますが, 「学術賞」および「奨励賞(40歳未満)」は会員による個人応募としています.

2020年度の上記3賞の選考経過および結果については, 次頁以降に掲載してあります. つきましては, 巻末に掲げました本会表彰制度規程ならびに同細則を熟読のうえ, 奮ってご応募ください. 締め切りは, 本年12月末日です.

なお, 各賞の応募書類は, 学会ホームページに掲載しておりますので, ダウンロードのうえご利用ください. 多数のご応募をお待ちしております.

2020年8月31日

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会  
理事長 田上順次

## 2020 年度 日本歯科保存学会学会賞・同学術賞・同奨励賞選考経過および結果

日本歯科保存学会学会賞・同学術賞・同奨励賞選考委員会（以下、選考委員会）は、2020年2月3日、八重洲倶楽部（東京）において開催された。

学会賞には被推薦者2名、学術賞の応募者は4名、奨励賞の応募者は6名であった。以下に選考経過を報告する。

学会賞、学術賞、奨励賞については日本歯科保存学会表彰制度規程、同細則に示された審査対象、資格、選考基準に従って、被推薦者および応募者が選考対象となるかについて資格審査を行った。

学会賞の選考については、細則に示されている選考基準に基づいて、選考対象者2名および推薦者である本学会理事より提出された、推薦申請書等について慎重に審議した結果、選考対象者が日本歯科保存学会学会賞を受賞する資格があるものと判定した。

以下に受賞者を示す。

小木曾文内（理事・元常任理事）

所属：日本大学歯学部・教授

栗原 英見（理事・元常任理事）

所属：広島大学大学院医系科学研究科・教授

学術賞の選考については、日本歯科保存学会表彰制度規程に基づいて、選考対象者4名の研究業績が評価された。資格審査の後、一連の研究成果および学術領域への貢献度に関して各選考委員による採点が行われ、さらに総合的な討論を経て、以下の2名を学術賞受賞候補者として選考した。

島田 康史 所属：岡山大学大学院医歯薬学総合研究科歯科保存修復学分野・准教授

波長掃引型光干渉断層計（SS-OCT）を用いた象牙質齲蝕診断の有用性

白歯咬合面齲蝕と隣接面齲蝕の診断における画像特性の影響

日本歯科保存学雑誌 62巻 296～303頁（2019年発行）

他4編

保坂 啓一 所属：東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科口腔機能再構築学講座う蝕制御学分野

Ultra-high-speed videography of resin-dentin interface failure dynamics under tensile load

Dental Materials 35巻 e153頁～e161頁（2019年発行）

他4編

奨励賞の選考にあたっては、選考委員会が定めた以下の選考項目に従って対象論文に対する総合的な審議を行った後、各選考委員の採点を集計し、選考した。

- 1) 独創性：課題の着想、研究方法の選択、結果の解釈などに独自の見解が認められるか。
- 2) 論理性：実験の展開、結果の考察、結論の導き方などに妥当性が認められるか。
- 3) 発展性：研究の将来性、さらなる成果が期待できるか。
- 4) 貢献性：保存学領域の研究、教育、臨床への波及効果は大きいか。

その結果、以下の候補者および応募論文を日本歯科保存学会奨励賞として選考した（50音順、①：論文題目、②：研究発表）。



- 上村 怜央 所属：大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座（歯科保存学教室）  
①UVA-activated riboflavin promotes collagen crosslinking to prevent root caries  
Scientific Reports 9巻 1252頁～（2019年発行）  
②UVA 活性リボフラビン処理による象牙質う蝕予防・進行抑制効果の検討  
（2017年度秋季学術大会発表）
- 榮樂菜保子 所属：鹿児島大学大学院医歯学総合研究科歯周病学分野  
①BMP9 directly induces rapid GSK3- $\beta$  phosphorylation in a Wnt-independent manner  
through class I PI3K-Akt axis in osteoblasts  
The FASEB Journal 33巻 12124～12134頁（2019年発行）  
②骨芽細胞分化における BMP9 の特異的シグナル伝達経路の解明  
（2018年度秋季学術大会発表）
- 大杉 勇人 所属：東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科歯周病学分野  
①Evaluation of bone healing following Er : YAG laser ablation in rat calvaria compared with  
bur drilling  
Journal of Biophotonics 2019 MAR ; 12 (3) : e201800245（2019年発行）  
②Er : YAG レーザーによる骨組織蒸散後の新生骨形成の評価と遺伝子発現解析  
（2018年度秋季学術大会発表）
- 坂本英次郎 所属：徳島大学病院歯科歯周病科  
①Advanced glycation end-product 2 and Porphyromonas gingivalis lipopolysaccharide  
increase sclerostin expression in mouse osteocyte-like cells  
BONE 122巻 22～30頁（2019年発行）  
②終末糖化産物と LPS は骨細胞由来スクロステチンを介し骨芽細胞分化を抑制する  
（2018年度春季学術大会発表）
- 吉田 和真 所属：広島大学大学院医系科学研究科歯髄生物学教室  
①Heparin-LL37 complexes are less cytotoxic for human dental pulp cells and have undimin-  
ished antimicrobial and LPS-neutralizing abilities  
International Endodontic Journal 52巻 1327～1343頁（2019年発行）  
②Heparin との可逆的な結合は抗菌活性および LPS 中和能を減弱することなく、高濃度 LL37  
の細胞障害性を改善する  
（2019年度春季学術大会発表）
- 吉田 航 所属：東京歯科大学歯周病学講座  
①Combined effects of systemic parathyroid hormone (1-34) and locally delivered neutral  
self-assembling peptide hydrogel in the treatment of periodontal defects : An experimental  
in vivo investigation  
Journal of Clinical Periodontology 46巻 1030～1040頁（2019年発行）  
②副甲状腺ホルモンの全身投与および局所応用での中性自己組織化ペプチドとの併用がラットの  
歯周組織欠損の治癒に及ぼす影響  
（2019年度春季学術大会発表）

※受賞者の所属および職については申請書記載のとおりとした。

# 日本歯科保存学雑誌

第 63 巻第 4 号

令和 2 年 8 月

## 目 次

### 総 説

- OCT による研究がもたらした歯の内部構造に関する新知見  
.....田上 順次, 島田 康史, SADR Alireza, 吉山 昌宏, 角 保徳 (267)
- 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 感染拡大に伴う歯科保存治療における予防対策  
.....飯野 由子, 砂川 光宏, 鶴岡 広美, 沖島 里恵, 高橋 祐太, 荒木 孝二 (272)

### 原 著

- マウスガードによる季節性アレルギー性鼻炎症状改善に関する研究  
—スギ花粉症患者の唾液性状解析—  
.....原賀 裕, 室町幸一郎, 武藤 徳子, 鈴木 二郎  
下島かおり, 藤巻 龍治, 宇都宮舞衣, 木庭 大槻  
許 多, 石井 信之 (280)
- Porphyromonas gingivalis* 由来 LPS 局所投与が加齢マウスの歯周組織に及ぼす影響  
.....森永 啓嗣, 金山 圭一, 北後 光信, 安田 忠司  
長谷川 徹, 佐藤 匠, 清水 雄太, 辰巳 順一 (287)
- A Preliminary Study on Remaining Enamel Thickness Measurement  
using Time-domain Optical Coherence Tomography  
.....KUROKAWA Hiroyasu, TAKAMIZAWA Toshiki, IINO Masayoshi,  
ARAI Yuiko, TAKAMIYA Hiroshi, WAKAMATSU Kengo,  
YOKOYAMA Munenori, IJIMA Tatsuya and MIYAZAKI Masashi (296)
- ニッケルチタン製ロータリーファイルと手用 K ファイルの湾曲根管形成能：  
未経験者による根管形成の評価  
.....牧 圭一郎, 海老原 新, 中務 太郎, 木村 俊介, 興地 隆史 (305)

### 症例報告

- セメント質剥離の 2 症例に対する三次元画像診断に基づいた臨床的考察  
.....柴田 直樹, 稲本 京子, 山本 弦太, 三谷 章雄, 中田 和彦 (312)

### 〔優秀症例発表賞受賞演題〕

- 治療に無関心であった広汎型重度慢性歯周炎患者に対し行動変容を促し自家骨移植および  
エナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法を行った 1 症例  
.....五十嵐 (武内) 寛子, 沼部 幸博 (320)
- Tooth Wear による機能的・審美的障害に対して直接法コンポジットレジン修復を行った 1 症例  
.....田代 浩史, 保坂 啓一, 田上 順次 (327)
- Periapical osteoperiostitis を伴う上顎大白歯歯根嚢胞に外科的歯内治療を行った 1 症例  
.....飯野 由子, 井澤 常泰, 八尾香奈子, 興地 隆史 (332)

- 会務報告..... (338)
- 表彰制度規程..... ( i )
- 認定医・専門医制度規則..... ( 1 )

## 発 行

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会  
〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-43-9 (一財)口腔保健協会内

# THE JAPANESE JOURNAL OF CONSERVATIVE DENTISTRY

Vol. 63, No. 4

AUGUST 2020

## CONTENTS

### Reviews

- New Findings on Internal Tooth Structure Obtained by the OCT Analysis  
.....TAGAMI Junji, SHIMADA Yasushi, SADR Alireza,  
YOSHIYAMA Masahiro and SUMI Yasunori ( 267 )
- Preventive Measures in Dental Conservative Treatment Associated with the Spread of  
Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection  
.....INO Yoshiko, SUNAKAWA Mitsuhiro, TSURUOKA Hiromi,  
OKIHATA Rie, TAKAHASHI Yuta and ARAKI Kouji ( 272 )

### Original Articles

- A Study on the Improvement of Allergic Rhinitis by Mouthguard:  
Analysis of Biological Salivary Properties in Patients with Seasonal Allergic Rhinitis  
.....HARAGA Hiroshi, MUROMACHI Koichiro, MUTOH Noriko, SUZUKI Jiro, SHIMOJIMA Kaori,  
FUJIMAKI Ryuji, UTSUNOMIYA Mai, KOBAYASHI Taiki, XU Duo and TANI-ISHII Nobuyuki ( 280 )
- Effects of Aging in an LPS-induced Chronic Periodontitis Mouse Model  
.....MORINAGA Hirotsugu, KANAYAMA Keiichi, KITAGO Mitsunobu,  
YASUDA Tadashi, HASEGAWA Toru, SATO Takumi,  
SHIMIZU Yuta and TATSUMI Junichi ( 287 )
- A Preliminary Study on Remaining Enamel Thickness Measurement  
Using Time-domain Optical Coherence Tomography  
.....KUROKAWA Hiroyasu, TAKAMIZAWA Toshiki, IINO Masayoshi,  
ARAI Yuiko, TAKAMIYA Hiroshi, WAKAMATSU Kengo,  
YOKOYAMA Munenori, IJIMA Tatsuya and MIYAZAKI Masashi ( 296 )
- Comparative Evaluation of the Shaping Ability of Nickel-titanium Rotary and Stainless  
Steel Hand Root Canal Instrumentation Performed by Undergraduate Students  
.....MAKI Keiichiro, EBIHARA Arata, NAKATSUKASA Taro,  
KIMURA Shunsuke and OKIJI Takashi ( 305 )

### Case Reports

- Clinical Consideration of Two Patients with Cemental Tear based on  
Three-dimensional Diagnostic Imaging.....SHIBATA Naoki, INAMOTO Kyoko, YAMAMOTO Genta,  
MITANI Akio and NAKATA Kazuhiko ( 312 )
- Behavior Change to Encourage Compliance with Periodontal Regenerative  
Therapy Using Autogenous Bone Graft and Enamel Matrix Derivative  
in a Patient with Severe Chronic Periodontitis.....IGARASHI-TAKEUCHI Hiroko and NUMABE Yukihiro ( 320 )
- Functional and Esthetic Rehabilitation of Severely Eroded Dentition  
Using Direct Resin Composite Restorations: A Case Report  
.....TASHIRO Hirofumi, HOSAKA Keiichi and TAGAMI Junji ( 327 )
- Surgical Endodontic Treatment of Radicular Cyst Associated with  
Periapical Osteoperiostitis in a Maxillary Molar: A Case Report  
.....INO Yoshiko, IZAWA Tsuneyasu, YAO Kanako and OKIJI Takashi ( 332 )

Published  
by  
THE JAPANESE SOCIETY OF CONSERVATIVE DENTISTRY (JSCD)  
c/o Oral Health Association of Japan (Kōkūhoken kyōkai)  
1-43-9, Komagome, Toshima-ku, Tokyo 170-0003  
Japan

## OCTによる研究がもたらした歯の内部構造に関する新知見

田上 順次 島田 康史<sup>1</sup> SADR Alireza<sup>2</sup>  
 吉山 昌宏<sup>1</sup> 角 保徳<sup>3</sup>

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 医歯学系専攻 口腔機能再構築学講座 う蝕制御学分野

<sup>1</sup>岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 機能再生・再建科学専攻 生体機能再生・再建学講座 歯科保存修復学分野

<sup>2</sup>Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, University of Washington

<sup>3</sup>国立長寿医療研究センター 歯科口腔先進医療開発センター

## New Findings on Internal Tooth Structure Obtained by the OCT Analysis

TAGAMI Junji, SHIMADA Yasushi<sup>1</sup>, SADR Alireza<sup>2</sup>,  
 YOSHIYAMA Masahiro<sup>1</sup> and SUMI Yasunori<sup>3</sup>

Department of Cariology and Operative Dentistry, Division of Oral Health Sciences, Medical and Dental Sciences Track,  
 Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>1</sup>Department of Operative Dentistry, Field of Study of Biofunctional Recovery and Reconstruction,

Okayama University Graduate School of Medicine, Dentistry and Pharmaceutical Sciences

<sup>2</sup>Department of Restorative Dentistry, School of Dentistry, University of Washington

<sup>3</sup>Center for Development of Advanced Medicine for Dental Diseases, National Center for Geriatrics and Gerontology

キーワード：OCT, 非う蝕性歯頸部欠損, エナメル象牙境, 術後知覚過敏, 隣接面う蝕

## 緒 言

2020年5月に光干渉断層計 (OCT: Optical Coherent Tomography) が厚生労働省の承認を得て, 世界初の歯の硬組織の診断装置として臨床応用への道が開けた。装置の一般的名称は「OCT画像診断装置」で, 商品名 (販売名) は「オクティナ」(吉田製作所) である (Fig. 1)。

OCTは生体組織や物質の内部から反射する後方散乱光を計測して, 断層画像を構築するものである<sup>1)</sup>。そのため組織や物質の内部構造を, 非侵襲的に観察できるのが大きな特徴である。特に波長掃引型OCT (SS-OCT: Swept Source OCT) は, 画像深度に優れ, 空間分解能が約10~15 $\mu\text{m}$ という高い解像度を有するため, 歯科用X線写真やCTよりも高い解像度を得ることができる<sup>2)</sup>。歯の内部構造のSS-OCT (Fig. 2) からは, エナメル質・

象牙質の区別はもとより, エナメル象牙境がきわめて明瞭に観察され, エナメル葉およびエナメル叢も観察することが可能である。

筆者らはこれまでに, SS-OCTによるう蝕および歯の亀裂の診断を中心とする歯科臨床への応用の可能性を探る研究と, コンポジットレジン修復における内部のギャップの観察を中心とする修復技法や材料に関する研究を行ってきた。これにより, 多くの新たな重要な知見を得ることができた。またこれらの研究を通して, 派生的に得られた興味深い知見も多く, これまでの学説とは異なる見解を示唆する情報も得られている。本稿では, 特に非う蝕性歯頸部欠損 (以下, NCCL: non-cariou cervical lesion), コンポジットレジン修復時の窩洞の内部構造変化, 隣接面接触点部の微小亀裂に関して, その情報の整理と臨床的見地からの考察を加える。



**Fig. 1** Image of OCT dental diagnosing system "OCTINA" (Yoshida Manufacturing Inc.) for illustrative purpose



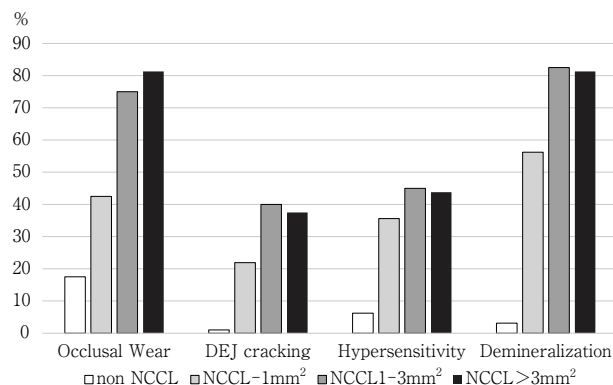
**Fig. 2** OCT image of an incisor indicating internal structures

### 非う蝕性歯頸部欠損の進行

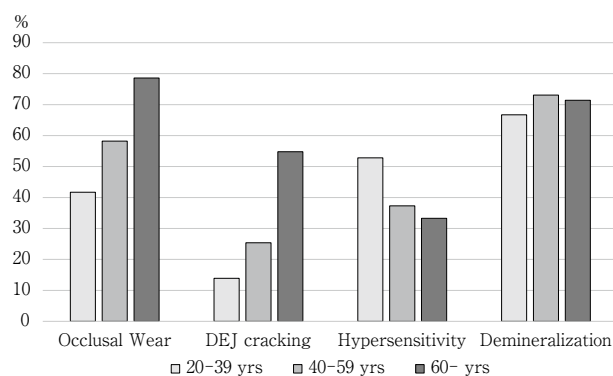
35名の患者の、口腔内の歯頸部に欠損のない歯97症例とNCCL 145症例、計242症例につき、そのOCT画像による観察と合わせて、当該歯の咬耗、歯頸部エナメル象牙境の亀裂、知覚過敏症、欠損部象牙質の脱灰の有無について調べた<sup>3)</sup>。欠損の大きさ(OCT画像における深さ×幅/2mm<sup>2</sup>)別の発現率をFig. 3に、患者の年齢別の発現率をFig. 4に示す。

咬耗の有無については、欠損の大きさが増すとともに、また年齢の増加とともに増加する傾向がみられた。知覚過敏症の有無についても、欠損の形成とともに発現が増加する傾向がみられたが、年齢とともに発現率は減少する傾向がみられた。これは、歯頸部の象牙質知覚過敏症に関する従来の理解と一致するものである。

象牙質の脱灰に関しては、抜去歯の歯頸部欠損部の脱灰を定量評価し、そのOCT分析における減衰係数( $\mu$ )を求め、TMRによるミネラル密度48 vol%を境として、



**Fig. 3** Frequency of occlusal wear, DEJ cracking, hypersensitivity and dentin demineralization in each NCCL's size group

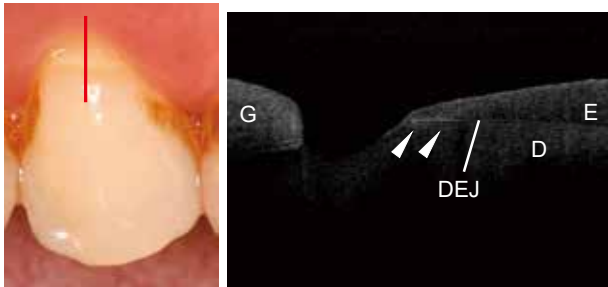


**Fig. 4** Clinical findings about NCCLs among age groups

Presence of occlusal wear, DEJ cracking, hypersensitivity and dentin demineralization in 3 age groups, 20-39 yrs, 40-59 yrs, and over 60 yrs.

脱灰群と非脱灰群とに分類した。興味深いことに、145症例の欠損症例のうち100例に脱灰が確認され、小さな欠損であってもその半数以上で象牙質の脱灰が生じていた。さらに欠損が大きくなると、脱灰が80%以上の症例で生じていた。これまでNCCLの象牙質については、透明象牙質や硬化象牙質が形成されていると考えられている<sup>4)</sup>。しかしながらこの報告の結果から考えると、多くのNCCLの象牙質表層部は、健全な象牙質よりもミネラル密度は低く、脱灰と再石灰化が繰り返されていると理解すべきである。若年層の欠損でも66.7%に脱灰がみられており、軽度で短時間ながらも繰り返される脱灰が重要な欠損の形成因子であることを示すものである。

エナメル象牙境の亀裂を示すOCT画像(Fig. 5)は、欠損を有する歯のうち約30%に相当する44症例で観察された。この亀裂はエナメル質の剥離を意味するものであり、歯頸部くさび状欠損の形成機序として知られる、



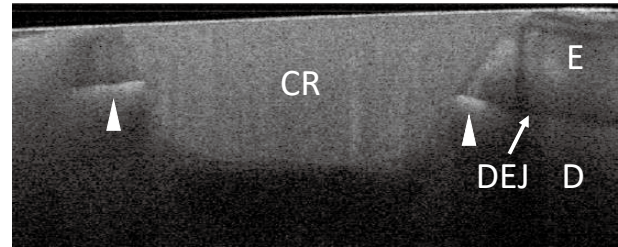
**Fig. 5** Right : Clinical aspect of tooth surface. Left : OCT image along the red line in the right Cervical enamel crack along the DEJ indicating enamel separation (arrows) is observed. E : enamel, D : dentin, and DEJ : dentino-enamel junction.

アブフラクションの考え方<sup>5)</sup>を支持する知見といえる。臨床においてエナメル象牙境の亀裂が確認できれば、より積極的な欠損の進行抑制を提供することができる。象牙質の脱灰が多く欠損症例で確認されているが、脱灰はエナメル象牙境に沿って拡大することで、エナメル質の剥離を拡大させることにつながるものと考えられる。知覚過敏症の発現機序については象牙質の知覚過敏点の存在もあり、エナメル質の剥離のみで理解することは難しいが、今後各種観察項目の関連性について詳細な検討ができれば、新たな知見が得られることが期待される。

### 臼歯レジン修復の術後咬合痛

臼歯のインレー脱落例に対しレジン修復を行うと、まれに咬合痛が発現することがあり、窩底部での接着不良が原因とされている。う蝕象牙質の外層のみを削除して臼歯咬合面にコンポジットレジンを填塞すると、窩底部象牙質はう蝕象牙質内層で形成されているので、術後に咬合痛が起きることはないと考えられる。レジンの重合収縮によって窩底部歯質からコンポジットレジンが剥離してギャップが形成されたとしても、う蝕象牙質内層の表面から刺激が歯髄に伝達することはかなり抑制されているはずである。近年の臨床経験からも、術後の知覚過敏症の訴えを経験することはほとんどなくなってきた。それでもごくまれに術後の咬合時の知覚過敏症の訴えがある。接着に細心の注意を払い、填塞時にもフロアブルレジンの裏層を行い、コンポジットレジンを少量ずつ積層充填しても生じることがある。

OCTの活用により、窩洞内に填塞したコンポジットレジンの重合収縮の挙動が、試験片に対して非侵襲で、かつリアルタイムで観察できるようになった<sup>6)</sup>ことで、多くの新知見が提供された。使用する接着性レジンの性能がコンポジットレジンの重合収縮応力に抵抗できない



**Fig. 6** OCT image of a cavity restored with composite resin

Bright lines along DEJ indicate the separation at the DEJ, which was propagated after the restoration. E : enamel, D : dentin, and DEJ : dentino-enamel junction.

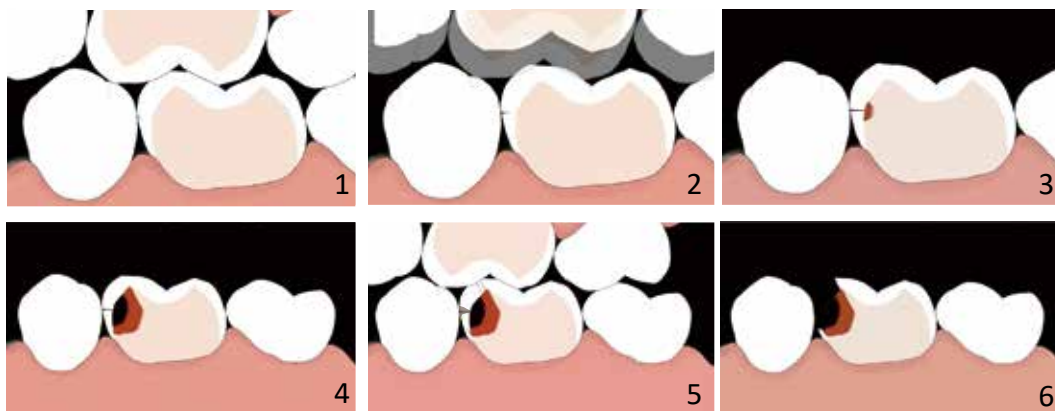
ような場合には接着界面での剥離が生じ、接着性能が十分に発揮されるような状況では、ボンドとコンポジットレジンの界面での破壊を生じる。この界面での接着が十分な場合には、コンポジットレジンの内部での亀裂発生もありうるが、OCT観察で確認することも可能である。口腔内の修復物内部のギャップや欠陥の検出も報告<sup>7)</sup>されており、今後臨床症状との関連の解明も期待されている。いずれにしてもコンポジットレジンの重合収縮応力のコントロールは、保存修復学において依然として重要な課題である。

一連の研究のうち、ギャップの形成をコンポジットレジンの重合の前と後とで比較したものが<sup>8)</sup>。これによると特に窩壁を構成するエナメル質と象牙質の界面について、コンポジットレジンの重合前には存在しなかったエナメル象牙境の亀裂が、重合後には窩壁から周囲歯質内部に向かって発生している試料が散見された (Fig. 6)。窩底部の重合収縮によるギャップ形成が抑制されるのは、窩底部や窩壁部への接着強さがコンポジットレジンの重合収縮応力を上回る時である。しかしながら接着界面のギャップ形成が抑制されてもレジンの収縮応力は生じており、それが窩洞周囲の歯質に対して引張応力として働く可能性がある。窩洞内における重合収縮応力の分布の違いや、エナメル質と象牙質の弾性率の違いなどにより、エナメル象牙境に応力が集中することが考えられる。その結果、エナメル象牙境における亀裂が生じた可能性がある。このことが術後の咬合痛の発現の原因である可能性は否定できず、今後の臨床におけるOCTを活用した分析に期待したい。

OCT画像からは、この亀裂は窩洞形成後、コンポジットレジン填塞時には存在せず、レジンの重合後に生じており、接着性レジンが浸透していないことも示されている。接着操作を考えると、セルフエッチングプライマーによる歯面処理よりもリン酸によるエッチングのほうが



**Fig. 7** Photograph, OCT images and confocal laser scanning microscopy image, showing the micro cracks at subsurface area of enamel corresponding to the proximal contact point (arrows)  
The sample was mandibular premolar and its proximal contact point was categorized as ICDAS code 1.



**Fig. 8** Schematic diagram of the hypothesis for “micro crack-induced proximal caries”

Micro crack is propagated under the occlusal contact stress (1,2), and acid produced by biofilm penetrates to the DEJ through the crack (3). At the DEJ, caries lesion enlarged along the DEJ and dentinal tubules (4). The lesion forms the so-called hidden caries in dentin, possible simultaneous happening of enamel break down (5), and occlusal enamel is finally fractured forming open cavity (6).

エナメル象牙境へのダメージは大きいと考えられる。これにより、レジンの重合収縮応力により、亀裂が生じやすくなることも考えられる。臨床的には、エナメル象牙境を保護することも考慮すべきであるとすれば、接着の歯面処理においてもよりマイルドな方法が選択されるべきである。

象牙質には処理しない、いわゆるセレクトティブエナメルエッチングを採用した場合でも、強すぎるエッチングの影響は、エナメル質マージン部の小破折にも顕著に観察されている。Tabataらの報告<sup>9)</sup>によると、リン酸エッチングとセルフエッチングプライマーとの比較では、リン酸エッチングではエナメル質窩縁部の小破折がより高頻度に発生していた。ベベルの付与によりこうした小破折は抑制できるが、特に歯頸部エナメル質では窩縁部エナメル質で亀裂が生じやすいことは、術後の辺縁着色や

二次う蝕の予防のために、留意すべき情報である。

### 隣接面接触点部のう蝕

OCT画像では、エナメル質および象牙質の亀裂はきわめて鮮明に描出される<sup>10-13)</sup>。抜去歯における観察ではあるが、臼歯の隣接面接触点部の表層部の内部構造をOCTにより評価した研究<sup>12)</sup>がある。ここでは、ICDASによる分類でも健康な歯面であるcode 0、あるいは乾燥により白化が認められる程度のcode 1であっても、表層直下に内部の微小な亀裂や欠陥が観察されている(Fig. 7)。隣接面接触点部の脱灰に先立って、こうした微小亀裂や微小欠陥が発生してう蝕が誘発される可能性を示すものとしてきわめて興味深い。すべての歯に確認されるわけではないが、一定の比率でみられることから、隣接

面う蝕の発生を考えると重要な知見と思われる。

こうした微小な亀裂や欠陥は、咬合圧により生じたものと考えられるが、歯の内部における酸の侵入経路としては十分な通路となる。隣接面にはプラークは残留しやすく、産生された酸はこの亀裂や欠陥を通して徐々に深部に侵入して、エナメル象牙境に達する。エナメル象牙境では側方に脱灰が拡散し、同時に象牙質の深部に向かって徐々に脱灰が進行する。おそらくは非常に長期間にわたり、この脱灰と環境変化に伴う再石灰化とを繰り返しながら、象牙質の脱灰病巣が形成されていくと考えられる。こうしてある程度の大きさの病巣が形成されると、咬合面の辺縁隆線が破折してう窩が露出して、患者がう蝕に気づくという例があると思われる (Fig. 8)。破折によりう窩が咬合面に開放されるまでには、隣接面の亀裂周囲のエナメル質の崩壊が進行して亀裂は観察されなくなる症例が多いと思われるが、う蝕の発症に関して、「微小亀裂誘発型う蝕」ともいべき新たな可能性が示唆された。

こうした現象を早期に検知・診断できたとしても、現在適切な対処法があるとはいえないが、このような隣接面における接触点の問題が存在する以上、現状では隣接面のプラークコントロールの重要性は認識すべきである。

## 結 論

これまでのOCTを用いた研究を通して、特に臨床に関連のある重要な知見を得ることができた。これまでに理解されていなかった臨床での現象も明らかになりつつあるが、いまだ未知のことも多いと思われる。OCTが広く臨床で活用されることで、口腔内で生じているさまざまな現象が明らかとなり、それに伴う問題解決にも資することが期待される。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

## 文 献

1) Huang D, Swanson EA, Lin CP, Schuman JS, Stinson WG, Chang W, Hee MR, Flotte T, Gregory K, Puliafito CA, Fujimoto JG. Optical coherence tomography. *Science (New York, NY)*. 1991; 254: 1178-1181.

2) 角 保徳, 西田 功, 鄭 昌鎬, 梅村長生. 光干渉画像診断法の歯科臨床への応用 口腔用 OCT 機器開発と歯牙齲蝕への応用. *日歯医師会誌* 2008; 60 (12): 6-18.

3) Wada I, Shimada Y, Ikeda M, Sadr A, Nakashima S, Tagami J, Sumi Y. Clinical assessment of non carious cervical lesion using swept-source optical coherent tomography. *J Biophotonics* 2015; 8: 846-854.

4) Duke ES, Lindemuth J. Variability of clinical dentin substrates. *Am J Dent* 1991; 4: 241-246.

5) Grippo J. Abfractions; A new classifications of hard tissue lesions of teeth. *J Esthetic Dent* 1991; 3: 14-19.

6) Bakhsh TA, Sadr A, Shimada Y, Tagami J, Sumi Y. Non-invasive quantification of resin-dentin interfacial gaps using optical coherence tomography: validation against confocal microscopy. *Dent Mater* 2011; 27: 915-925.

7) Ishibashi K, Ozawa N, Tagami J, Sumi Y. Swept-source optical coherence tomography as a new tool to evaluate defects of resin-based composite restorations. *J Dent* 2011; 39: 543-548.

8) Alshahni RZ, Shimada Y, Zhou Y, Yoshiyama M, Sadr A, Sumi Y, Tagami J. Cavity adaptation of composite restorations prepared at crown and root: Optical assessment using SS-OCT. *Dent Mater J* 2019; 38: 779-789.

9) Tabata T, Shimada Y, Sadr A, Tagami J, Sumi Y. Assessment of enamel cracks at adhesive cavosurface margin using three-dimensional swept-source optical coherence tomography. *J Dent* 2017; 61: 28-32.

10) Imai K, Shimada Y, Sadr A, Sumi Y, Tagami J. Noninvasive cross-sectional visualization of enamel cracks by optical coherence tomography in vitro. *J Endod* 2012; 38: 1269-1274.

11) Segarra MS, Shimada Y, Sadr A, Sumi Y, Tagami J. Three-dimensional analysis of enamel crack behavior using optical coherence tomography. *J Dent Res* 2017; 96: 308-314.

12) Ei TZ, Shimada Y, Abdou A, Sadr A, Yoshiyama M, Sumi Y, Tagami J. Three-dimensional assessment of proximal contact enamel using optical coherence tomography. *Dent Mater* 2019; 35: e74-e82.

13) Luong MN, Shimada Y, Araki K, Yoshiyama M, Tagami J, Sadr A. Diagnosis of occlusal caries with dynamic slicing of 3D optical coherence tomography images. *Sensors (Basel)* 2020; 20: 1659.



## 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) 感染拡大に伴う 歯科保存治療における予防対策

飯野由子<sup>1,2,3</sup> 砂川光宏<sup>1,2,3,4</sup> 鶴岡広美<sup>1,4,5</sup>  
沖島里恵<sup>1,4,6</sup> 高橋祐太<sup>1,4,7</sup> 荒木孝二<sup>4,8,9</sup>

<sup>1</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院感染対策チーム (ICT)

<sup>2</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院総合診療科クリーンルーム歯科外来

<sup>3</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 医歯学系専攻 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野

<sup>4</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院感染対策室

<sup>5</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院看護部

<sup>6</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院薬剤部

<sup>7</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院検査部

<sup>8</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 医歯学系専攻 環境医歯学講座 歯学教育システム評価学分野

<sup>9</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 統合教育機構

### 抄録

重症急性呼吸器症候群コロナウイルス 2 (SARS-CoV-2) によって引き起こされた新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) は地球規模で蔓延し, 2020年3月11日に世界保健機関 (WHO) からパンデミックが宣言され, 日本でもその感染は拡大し政府から緊急事態宣言が発せられた. SARS-CoV-2 は上咽頭の分泌物および唾液中に豊富に存在し, その感染経路は感染者から発せられる飛沫・エアロゾルの吸引や, ウイルスに汚染された箇所への接触を介して, 鼻・口・目の粘膜から侵入すると考えられている. 歯科治療はその特性から唾液・飛沫・エアロゾルに曝される危険性があり, 昨年までに行われてきたそれとは大きく異なった新しい感染予防対策を施すことが望まれる. 今回の COVID-19 の後にも発生しうる新興感染症にも対処すべく, われわれは新たな時代の感染予防対策を考えて歯科医療を実施する必要がある. したがって, 本稿ではこれまで一般的に遵守されてきた標準予防策に加えて, 特にエアロゾル感染を生じるとされるこの感染症への対策を構築することを提唱するとともに, 東京医科歯科大学歯学部附属病院で行った対策について報告する.

キーワード: 新型コロナウイルス (SARS-CoV-2), COVID-19, エアロゾル, 院内感染対策, 個人防護具 (PPE)

責任著者連絡先: 飯野由子

〒113-8549 東京都文京区湯島 1-5-45 東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院総合診療科クリーンルーム歯科外来

TEL & FAX: 03-5803-4557, E-mail: y.iino.endo@tmd.ac.jp

受付: 2020年5月15日/受理: 2020年6月11日

DOI: 10.11471/shikahozon.63.272

## 緒言

2019年12月に中華人民共和国湖北省武漢市で初発した新型コロナウイルスは、異常なまでの速さで世界中に広がり、その原因とされる新型コロナウイルス (SARS-CoV-2) の伝播は世界保健機関 (WHO) からパンデミック宣言が出され、国内外の感染の拡大が止まらない現状である。本稿を準備している2020年5月14日現在、世界全体での感染者数は4,348,246名、死者数297,226名 (米国 Johns Hopkins 大学発表)<sup>1)</sup>、国内での感染者数は16,079名、死者数687名、そして回復し退院した患者数10,338名 (厚生労働省発表)<sup>2)</sup>であり、まだまだ感染が収まる状態ではない。

東京医科歯科大学歯学部附属病院では、院内感染対策委員会、新型コロナウイルス感染対策会議等、本院病院長、感染対策室長、Infection control doctor (ICD) および Infection control nurse (ICN) を中心として、この未曾有のウイルスの院内感染を防止することを目的として種々の対策を考案し実践してきた。本稿では、この感染対策の実際をまとめて供覧し、一般歯科医療機関や市中病院歯科における感染対策の参照としていただくと幸いと考え、特に歯科保存学的治療を実施していくうえで注意すべき事項について文献学的に調査し総説としてまとめ、臨床の場での実践のための提言としたいと考える。

### 歯科治療における感染対策の重要性

口腔内には、SARS-CoV-2の細胞内侵入受容体である Angiotensin-Converting Enzyme 2 (ACE2) が、上気道や中気道粘膜同様、舌表面、口腔底、歯肉、および唾液腺細胞などに分布しており、特に舌表面に多いことが明らかにされている<sup>3)</sup>。また感染者の体内で増殖したウイルスは口腔内、特に唾液に多量に存在すると報告されている<sup>4,5)</sup>。新型コロナウイルス感染症 (COVID-19) の患者は、発熱、咳、筋肉痛に加え、吐き気、下痢といった症状も報告されており<sup>6)</sup>、嗅覚障害 (無臭症、嗅覚鈍麻) や味覚障害 (無味症、味覚鈍麻)、口腔乾燥症などの口腔症状が、発熱や呼吸器症状に先行して発症してくることも報告されている<sup>7,8)</sup>。発症前や無症状あるいは軽度の臨床症状しか示しておらず、COVID-19患者と診断されない症例 (無症候性感染者) もあり、いずれも SARS-CoV-2のウイルス感染性を有していることから、今回の感染拡大に大きく関与している<sup>9)</sup>。感染経路は接触感染、飛沫 (エアロゾル) 感染であり、咳、くしゃみ、そして通常の会話中に発生した唾液を含むエアロゾルを介して、

鼻・口・目の粘膜からウイルスが侵入するとされている<sup>10,11)</sup>。歯科治療では、歯の硬組織を高速切削器具で切削する、あるいは超音波スケーラーで除石を行うといった過程で、血液の混在した唾液の飛沫やエアロゾルが形成される<sup>12)</sup>。これらのうち粒子の大きい飛沫は、歯科用ユニット上の患者の頭部が存在する位置を中心として半径約2mの範囲に短期間のうちに落下すると考えられるが、粒子の小さいエアロゾルや周囲の水分を失った飛沫核は長く診療室の空間に存在することになる<sup>10)</sup>。SARS-CoV-2はエアロゾル環境下で3時間<sup>13)</sup>、環境表面上で3~7日間感染力を維持すると報告されており<sup>13,14)</sup>、患者が感染者であった場合に起こりうる歯科診療室内表面を介した間接触染を考慮した感染予防対策を考えていく必要がある。現時点では、感染状態を把握する手段であるPCR検査や抗原抗体検査を来院した患者全員に実施することは困難であるため、標準的な感染予防策だけではなく、新たな対策が感染拡大防止上で必要と考えられている<sup>8,11,15)</sup>。

中国<sup>15,16)</sup>をはじめ、アメリカ<sup>8)</sup>、イタリア<sup>10,17)</sup>などから歯科診療時の指針が提唱され、日を追うごとにこの種の論文数は増加しており<sup>18-21)</sup>、日本でも日本歯科医学会連合から歯科診療における新型コロナウイルス感染症に対する留意点が提言された<sup>22)</sup>。いずれもCOVID-19流行下では、緊急を要さない歯科治療の延期、また緊急性の高い歯科治療はエアロゾル発生手技に配慮した応急処置を提唱していた。これらの主要な内容は、①患者の管理、評価として緊急性判断のトリアージおよびCOVID-19の状態のスクリーニング、体温測定、予約管理、②歯科医療従事者の管理として毎日の検温、手指衛生の徹底、③歯科診療時の対策として、個人防護具 (Personal Protective Equipment : PPE) 装着の強化、術前含嗽、フォーハンドテクニック、口内法エックス線写真に代わって口外法や歯科用コーンビームCT (CBCT) 撮影の選択、④エアロゾル対策として、ラバーダム、口腔内および口腔外バキューム使用、⑤施設面での対策として、診療室および共有スペースの消毒 (ドアノブ、イス、机、エレベーター)、換気が列挙された<sup>8,11,15,17)</sup>。患者のトリアージやスクリーニングに際して、オンラインプラットフォームや事前電話が推奨されていた<sup>8,16,17)</sup>。歯科医療従事者のPPEとしては、ディスポキャップ、ディスポサージカルマスク、白衣、ゴーグルあるいはフェースシールド、ディスポグローブ、アイソレーションガウンもしくはサージカルガウンの装着が基本であった。エアロゾル発生手技を行う際には、N95マスクが推奨されていた<sup>8,11,15)</sup>。術前含嗽に関しては、1~1.5%過酸化水素水、0.2~1%ポビドン、0.05~0.1%塩化セチルピリジニウムを用いて、1分間を推奨していた<sup>8,11,17)</sup>。エアロゾル対策



**Fig. 1** Installation of an extra-oral vacuum system and restriction on the use of the adjacent dental unit chair

として、ラバーダム装着困難な場合には高速切削回転装置や超音波発生装置の使用を控え、手用切削器具による操作を推奨していた<sup>11,17)</sup>。イタリアでは、感染リスクを低減するために、患者との接触時間を15分に制限することも提案していた<sup>17)</sup>。このような緊急歯科処置の多くは、歯髄炎や根尖性歯周炎、歯槽膿瘍、外傷による中等度から重度の疼痛患者の受診が多く<sup>8)</sup>、受診患者の約半数に歯内治療が必要であったと報告されている<sup>16)</sup>。緊急的な歯内治療の注意事項として、生活歯髄の場合はMTAを使用した vital pulp therapy や、根管治療が必要な症例では、CBCT 撮影とシングルファイルシステムが治療時間の短縮や飛沫曝露のリスク低減に寄与できるとしている<sup>16)</sup>。これらを踏まえて以下に歯科保存学的診療のそれぞれの感染対策上の注意点と遵守すべき事項について記すことにする。

## 新型コロナウイルスが蔓延している今日の推奨される歯科治療の実際

### 1. 患者の体調把握

今日のように SARS-CoV-2 感染が蔓延している状況における歯科診療のあり方は、感染拡大以前のものと明確に異なるものでなくてはならないことは自明である。COVID-19 を理由に歯科医療のニーズに応えないということはできないであろうが、あくまで発症が疑われる場合には緊急処置のみ実施し患者との長期の接触は避けるべきである<sup>8,10,11,17,23)</sup>。無症状感染者の歯科治療により、歯科病院や歯科診療所がいわゆる感染のクラスターとなってはならない。「3密」といわれる状況を回避しつつ、患者予約にも時間的かつ空間的に余裕をもった歯科



**Fig. 2** Designation of the seating location in the waiting hall sofa with keeping the “social distancing”

診療を行うことを心掛けることは必要であろう。患者に対して院内感染予防の理解を促し、上記の COVID-19 関連症状が存在する場合には、歯科受診の延期を考慮していただく。また患者の来院時あるいは診療室入室時に非接触型体温計により体温測定を実施することが必要である。

### 2. 歯科診療前の手指消毒と PPE

すべての患者に対して、歯科医療を実践する際には衛生的な手洗いを必ず行わなくてはならないことは周知のことである。診療時に歯科医師が装着する PPE としては、サージカルマスク、白衣、ゴーグルあるいはフェースシールド、グローブに、ディスポキャップ、アイソレーションガウンあるいはサージカルガウンを追加した高度感染予防を意識した接触感染予防防護へと変更する必要がある。すなわち SARS-CoV-2 の ACE2 受容体が頭頸部の粘膜部に多数存在することに対する、防御対策を意識することが大切である。またエアロゾルが発生する切削を伴うような処置、あるいは超音波装置を使用する歯石除去を行う場合にはアーム部分にカバーを付した口腔外大型バキュームの使用を義務化し、診療室内のエアロゾル発生と貯留を防ぐ必要がある (Fig. 1)。

### 3. 歯科診療室内の「3密」状態の回避

歯科診療時にはエアロゾル等が上述のように発生する環境であると同時に、歯科医師、歯科衛生士、歯科助手、それに患者という人口密度がかなり高くなっている状況がある。フォーハンドテクニックによる診療が推奨されるが、この際にはアシスタントにも術者同様の PPE を装着してもらうことを忘れてはならない。また、患者待合室も複数の患者が同時期に入ると好ましがらざる状況になる。患者間の一定距離が保持されるように着座位置を定め、「3密」にならないように考慮することも大切である (Fig. 2)。

#### 4. 画像診断

口内法エックス線写真撮影時のウイルス伝播の危険性は、非常に高いものといえる。日本歯科放射線学会からも緊急提言として、口内法エックス線写真よりは唾液に触れることがないパノラマエックス線写真等口腔外撮影法での画像診断を行うことを推奨しているが<sup>24)</sup>、症例によって重要性を十分に検討してから、撮影方法を選択すべきである。

#### 5. 歯科診療前の含嗽

術前の抗菌成分含有洗口剤の使用は、口腔内の微生物を減少させるのに有効である<sup>25)</sup>。オキシフルを浸した綿球などで口腔内を清拭し患者に口を漱いでもらうことは、口腔内微生物を減少させる方法として広く日常的に行われている。ただし、わが国の歯科臨床で広く用いられている含嗽薬がSARS-CoV-2に有効であるエビデンスは示されていない<sup>26)</sup>。

#### 6. ラバーダム防湿の使用

ラバーダム防湿を日常的に使用し歯科治療を行うことは、エアロゾルの発生を最小限に抑えるために非常に有効な手段となる<sup>8,11,15,17)</sup>。歯内治療時に根管系を口腔環境から分離するのみならず、ラバーダムを装着することは唾液による歯科用治療器具の汚染を防止すること、また術者のグローブを装着した手指の直接的汚染を防ぐことに有効である。ただし、診療内容によっては、ラバーダムを装着した状態では正確かつ適切な治療ができない。そのような場合には、口腔内含嗽を患者に行うよう指導し、切削器具や超音波装置の使用を可及的に短くし、口腔内および口腔外バキュームを必ず併用することにより、口腔内微生物を含むエアロゾルの拡散を防止するよう努める必要がある。

#### 7. 診療室内空気の換気

エアロゾルの拡散を防止するためには、大型口腔外バキュームの使用は有効であると考えられるが、それでも残存しているエアロゾルを診療室内から排除するため、一人の患者の診療が終わった後には、診療室の窓開け、換気扇や空気洗浄機等の使用により診療室内の換気を行う必要がある<sup>27)</sup>。

#### 8. 患者診療後のユニットチェアなどの消毒

診療後にはただちに診療用器具を再生処置に回すとともに、診療室内の機器に付与した極端に汚染されたカバーを取り換える。また、ユニットチェアはSARS-CoV-2に有効とされている約70%消毒用エタノールを含む薬液に浸漬したクロスを用いて清拭・消毒する。この際、患者が座ったユニットチェアのみならず診療室のドアノブ、診療者用ツール、診療用PCのキーボードなども含めて清拭・消毒し、次の患者診療に備える。ハンドピース類は患者ごとに滅菌済みのものと交換する

ことは当然である。

#### 9. 石膏模型作成用印象物の消毒

歯科保存治療の現場でも歯冠修復物作製のため、歯周治療用装置作成のため、あるいは歯周治療経過の記録用模型作成のためと、口腔内の印象採得を行う機会が多々存在する。石膏模型を作成後消毒するのではなく、採得した印象体そのものを十分に水洗し、適切な消毒薬を用いて消毒を遂行することが大切である。使用する印象材料にもよるが、日本補綴歯科学会の印象体消毒のガイドラインによれば、アルジネート印象の場合120秒の流水洗浄後に、またシリコン印象の場合30秒の流水洗浄し、0.1~1.0%次亜塩素酸ナトリウム液等の適切な消毒液により消毒を行うとしている<sup>28)</sup>。

### 歯学部附属病院での感染対策

本院の平常時1日来院患者数は約1,600人であったが、都内においてCOVID-19発症例が報告されて以降、徐々に来院患者数は減少してきた。本年4月7日の緊急事態宣言発令に伴って本院の一般診療を休止し、緊急性を有する診療のみを行うこととした。外来診療縮小後は、平均来院患者数を約100人にまで減少させ、院内における歯科医療従事者と患者の接触や患者間の接触を極力減らす対策を実施している。

本院では以前から、種々の感染症患者の診療や病院関係者の感染症発症などに対するマニュアルの作成を行っており、それに従って院内の感染予防対策を行ってきている。国内でのCOVID-19感染拡大を受け、手指衛生の徹底、正しい方法によるPPEの着脱の徹底、ユニット清掃手順遵守の徹底を再度にわたり周知したところである。

今回のSARS-CoV-2感染拡大防止策として「感染疑い院内勤務者が発生した場合のフロー」を作成し、院内職員に対して毎日の検温を指示し、37.5度未満であることを確認してから診療室内に立ち入ることとした。来院患者および付き添い人用の「新型コロナウイルス質問票」(Fig. 3-a)を用い「新型コロナウイルス感染症の疑い例における対応フロー」(Fig. 3-b)に従ってスクリーニングを実施した。これらの運用方法は感染拡大状況の変化やCOVID-19の新たな情報が報告されるたびに見直し、随時改訂を行っている。また院内設備を介した間接触感染を予防するため、飛散した飛沫の管理が滞りやすい患者向け「歯磨きコーナー」を閉鎖した(Fig. 4)。さらに厚生労働省による「歯科診療における新型コロナウイルス感染症患者の増加に際しての電話や情報通信機器を用いた診療や処方箋の取扱いについて」発出を受け、当院でも慢性疾患等を有する定期受診患者について電話での再診で処方箋を発行できるものとして取り扱えるよう

患者用

確認者名 ( )  
 体温 \_\_\_\_\_ °C (検温時のみ)  
 診療 実施 ・ 不診

来院された患者さんへお願い

新型コロナウイルス感染症の流行拡大を防ぐために、受診前に以下のアンケートへの回答にご協力をお願いいたします。  
 記入後は、外来受付にご提出ください。

氏名: \_\_\_\_\_ ID: \_\_\_\_\_  
 受診外来: \_\_\_\_\_  
 受診日: \_\_\_\_\_年 \_\_\_\_\_月 \_\_\_\_\_日

はい・いいえのどちらかを○で囲んでご回答ください

- せき、くしゃみなどの呼吸症状はありますか はい・いいえ
- 体温が37.5℃以上ありますか はい・いいえ
- 2週間以内に海外への渡航歴(海外からの帰国も含む)がありますか はい・いいえ
- 2週間以内に海外への渡航歴(海外からの帰国も含む)がある方と接触(※)しましたか はい・いいえ
- 2週間以内に新型コロナウイルス感染あるいは感染の疑いのある方と接触(※)しましたか はい・いいえ

※接触とは、新型コロナウイルス感染症が疑われる方と同居あるいは長時間の接触(車内、航空機内等を含む)があった場合を指します。

ご協力有難うございました。

東京医科歯科大学歯学部附属病院

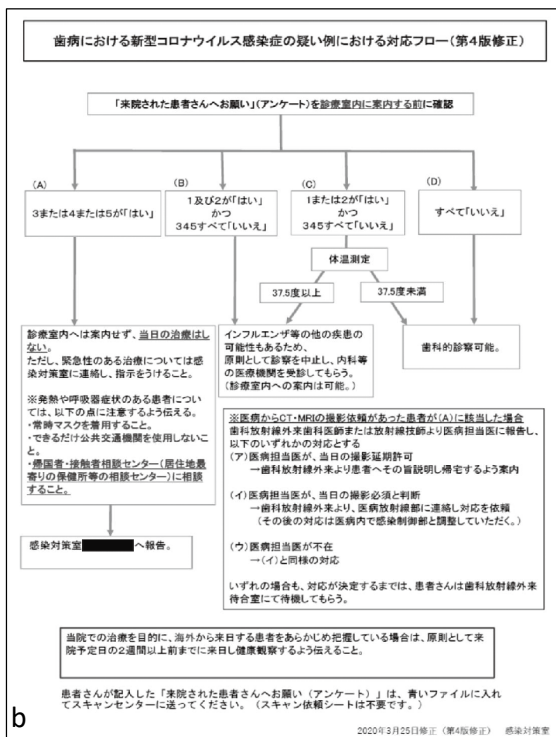


Fig. 3

a : “Questionnaire related to SARS-CoV-2 infection” for visiting patients and their attendants  
 b : Flow chart for the suspected case of SARS-CoV-2 infection



Fig. 4 Restrictions on the use of washroom for the tooth-brushing in the dental hospital

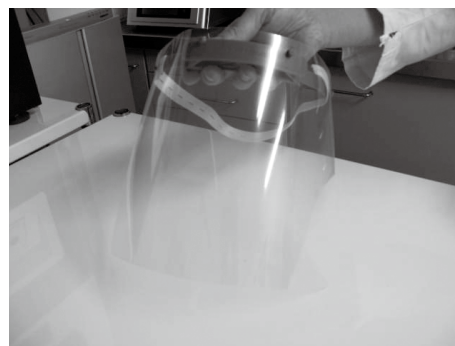


Fig. 5 A face-shield created by the dental laboratory in the dental hospital

にした。

緊急事態宣言下の外来縮小時には、基本的に診療は事前登録予約制とし、同一時間帯の診療患者数を制限するとともに使用ユニットの間隔を空けるよう配慮して急患診療を行っている (Fig. 1)。患者動線の見直しを行い、入・出館を病院玄関に集約、入館時のアルコール手指消毒と検温を徹底した。歯科医師のPPEはこれまで一般診療においてサージカルマスク、白衣、ゴーグルあるいはフェースシールド、グローブとしていたが、ディスポ

キャップ、アイソレーションガウンあるいはサージカルガウンを追加した高度保護へと変更した。またエアロゾルが発生する切削を伴うような処置を行う場合には、口腔外大型バキュームの使用を義務化した (Fig. 1)。また当院歯科技工部では3Dプリンターを用いてフェースシールドを作成し、COVID-19の患者対応を行っている医学部附属病院に提供している (Fig. 5)。

## 考察および結論

今回パンデミック宣言が発せられた SARS-CoV-2 の全世界への感染拡大は、まだまだ予断を許さない状況にある。日本国内でも東京都を含む首都圏では、まだ緊急事態宣言が持続している（令和2年5月14日現在）。歯学部附属病院は現在縮小状態であるが、緊急事態宣言解除後の歯科治療再開に向けて院内感染対策を含めさまざまな診療形態の整備が必要と思われる、その準備を進めているところである。これまで歯科治療において特に注意を払ってきたウイルス性肝炎や HIV 感染症のような血液媒介感染症に対する感染対策と、今回の SARS-CoV-2 に対する感染対策は全く性質を異にするものである。歯科診療の現場では避けることができないエアロゾルの発生に対して、PPE の強化や環境感染対策を具体的に考慮する必要が生じている。歯科医療を介した感染拡大を防止するため、また国内のみならず世界的困難な状況に少しでも貢献・寄与すべく、実施している現時点の当歯学部附属病院での取り組みを緊急に紹介した。それぞれの立場で、歯科臨床における具体的な感染対策の参考となることを希望するところである。今後、さらに新興感染症や再興感染症の脅威が襲ってくる危険性が残されているので、歯科治療の現場では臨機応変に感染予防対策を考える必要があることを記しておきたい。

## 謝 辞

本稿の執筆にあたり、歯学部附属病院 ICT メンバーである本学大学院医歯学総合研究科顎口腔外科学分野 道 泰之講師、歯学部附属病院歯科衛生保健部 足達淑子部長、葛西美樹主任ならびに歯学部附属病院業務課 大秋智美係長、磯部隆史元係長のご協力に謹んで御礼申し上げます。

本論文で開示すべき利益相反はない。

## 文 献

- 1) Johns Hopkins University and Medicine. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> (cited 2020.05.14)
- 2) 厚生労働省. 新型コロナウイルス感染症の現在の状況と厚生労働省の対応について（令和2年5月14日版）. [https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_11311.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_11311.html) (2020年5月14日アクセス)
- 3) Xu H, Zhong L, Deng J, Peng J, Dan H, Zeng X, Li T, Chen Q. High expression of ACE2 receptor of 2019-nCoV on the epithelial cells of oral mucosa. *Int J Oral Sci* 2020; 12: 8.
- 4) Sabino-Silva R, Jardim ACG, Siqueira WL. Coronavirus COVID-19 impacts to dentistry and potential salivary diagnosis. *Clin Oral Investig* 2020; 24: 1619-1621.
- 5) To KK, Tsang OT, Leung WS, Tam AR, Wu TC, Lung DC, Yip CC, Cai JP, Chan JM, Chik TS, Lau DP, Choi CY, Chen LL, Chan WM, Chan KH, Ip JD, Ng AC, Poon RW, Luo CT, Cheng VC, Chan JF, Hung IF, Chen Z, Chen H, Yuen KY. Temporal profiles of viral load in posterior oropharyngeal saliva samples and serum antibody responses during infection by SARS-CoV-2: an observational cohort study. *Lancet Infect Dis* 2020; 20: 565-574.
- 6) Giacomelli A, Pezzati L, Conti F, Bernacchia D, Siano M, Oreni L, Rusconi S, Gervasoni C, Ridolfo AL, Rizzardini G, Antinori S, Galli M. Self-reported olfactory and taste disorders in SARS-CoV-2 patients: a cross-sectional study. *Clin Infect Dis* 2020/3 [Epub ahead of print].
- 7) Menni C, Valdes AM, Freidin MB, Sudre CH, Nguyen LH, Drew DA, Ganesh S, Varsavsky T, Cardoso MJ, El-Sayed Moustafa JS, Visconti A, Hysi P, Bowyer RCE, Mangino M, Falchi M, Wolf J, Ourselin S, Chan AT, Steves CJ, Spector TD. Real-time tracking of self-reported symptoms to predict potential COVID-19. *Nat Med* 2020/05 [Epub ahead of print].
- 8) Ren YF, Rasubala L, Malmstrom H, Eliav E. Dental care and oral health under the clouds of COVID-19. *JDR Clin Trans Res* 2020/04 [Epub ahead of print].
- 9) Chan JF, Yuan S, Kok KH, To KK, Chu H, Yang J, Xing F, Liu J, Yip CC, Poon RW, Tsoi HW, Lo SK, Chan KH, Poon VK, Chan WM, Ip JD, Cai JP, Cheng VC, Chen H, Hui CK, Yuen KY. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet* 2020; 395: 514-523.
- 10) Lo Giudice R. The severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS CoV-2) in dentistry. Management of biological risk in dental practice. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: E3067.
- 11) Peng X, Xu X, Li Y, Cheng L, Zhou X, Ren B. Transmission routes of 2019-nCoV and controls in dental practice. *Int J Oral Sci* 2020; 12: 9.
- 12) Cleveland JL, Gray SK, Harte JA, Robison VA, Moorman AC, Gooch BF. Transmission of blood-borne pathogens in US dental health care settings: 2016 update. *J Am Dent Assoc* 2016; 147: 729-738.
- 13) van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt JL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO, de Wit E, Munster VJ. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med* 2020; 382: 1564-1567.

- 14) Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, Hui KPY, Yen HL, Chan MCW, Peiris M, Poon LLM. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe* 2020; 1: e10.
- 15) Meng L, Hua F, Bian Z. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): emerging and future challenges for dental and oral medicine. *J Dent Res* 2020; 99: 481-487.
- 16) Yu J, Zhang T, Zhao D, Haapasalo M, Shen Y. Characteristics of endodontic emergencies during coronavirus disease 2019 outbreak in Wuhan. *J Endod* 2020/05 [Epub ahead of print].
- 17) Izzetti R, Nisi M, Gabriele M, Graziani F. COVID-19 transmission in dental practice: brief review of preventive measures in Italy. *J Dent Res* 2020/04 [Epub ahead of print].
- 18) Ather A, Patel B, Ruparel NB, Diogenes A, Hargreaves KM. Coronavirus disease 19 (COVID-19): implications for clinical dental care. *J Endod* 2020; 46: 584-595.
- 19) Alharbi A, Alharbi S, Alqaidi S. Guidelines for dental care provision during the COVID-19 pandemic. *Saudi Dent J* 2020/04 [Epub ahead of print].
- 20) Baghizadeh Fini M. What dentists need to know about COVID-19. *Oral Oncol* 2020; 105: 104741.
- 21) Odeh ND, Babkair H, Abu-Hammad S, Borzangy S, Abu-Hammad A, Abu-Hammad O. COVID-19: present and future challenges for dental practice. *Int J Environ Res Public Health* 2020; 17: e3151.
- 22) 日本歯科医学会連合. 新型コロナウイルス感染症について (COVID-19) 歯科医療従事者のみなさまへ. [http://www.nsigr.or.jp/coronavirus\\_dentists.html](http://www.nsigr.or.jp/coronavirus_dentists.html) (2020年5月14日アクセス)
- 23) Maret D, Peters OA, Vaysse F, Vigarios E. Integration of telemedicine into the public health response to COVID-19 must include dentists. *Int Endod J* 2020; 53: 880-881.
- 24) 日本歯科放射線学会. COVID-19 流行下における歯科エックス線撮影の対応に関する指針. [https://jsomfr.sakura.ne.jp/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19\\_shihyou.pdf](https://jsomfr.sakura.ne.jp/wp-content/uploads/2020/05/COVID-19_shihyou.pdf) (2020年5月14日アクセス)
- 25) Marui VC, Souto MLS, Rovai ES, Romito GA, Chambrone L, Pannuti CM. Efficacy of preprocedural mouthrinses in the reduction of microorganisms in aerosol: A systematic review. *J Am Dent Assoc* 2019; 150: 1015-1026.
- 26) Chang L, Yan Y, Wang L. Coronavirus disease 2019: coronaviruses and blood safety. *Transfus Med Rev* 2020/02 [Epub ahead of print].
- 27) Liu Y, Ning Z, Chen Y, Guo M, Liu Y, Gali NK, Sun L, Duan Y, Cai J, Westerdahl D, Liu X, Xu K, Ho KF, Kan H, Fu Q, Lan K. Aerodynamic analysis of SARS-CoV-2 in two Wuhan hospitals. *Nature* 2020/04 [Epub ahead of print].
- 28) 日本補綴歯科学会. 補綴歯科治療過程における感染対策指針 2019. [http://www.hotetsu.com/files/files\\_363.pdf](http://www.hotetsu.com/files/files_363.pdf) (2020年5月14日アクセス)

# Preventive Measures in Dental Conservative Treatment Associated with the Spread of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) Infection

IINO Yoshiko<sup>1,2,3</sup>, SUNAKAWA Mitsuhiro<sup>1,2,3,4</sup>, TSURUOKA Hiromi<sup>1,4,5</sup>,  
OKIHATA Rie<sup>1,4,6</sup>, TAKAHASHI Yuta<sup>1,4,7</sup> and ARAKI Kouji<sup>4,8,9</sup>

<sup>1</sup>Infection Control Team (ICT), Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>2</sup>Cleanroom, Clinic for General Dentistry, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>3</sup>Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Medical and Dental Sciences Track, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>4</sup>Unit for Infection Control, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>5</sup>Department of Nursing, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>6</sup>Department of Pharmacy, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>7</sup>Clinical Laboratory, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>8</sup>Educational System in Dentistry, Division of Public Health, Medical and Dental Sciences Track, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>9</sup>Institute of Education, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

## Abstract

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) causes a novel coronavirus infection (COVID-19) which has spread globally. Since the World Health Organization (WHO) declared the pandemic on March 11, 2020, the infection has spread throughout Japan, causing the government to declare an emergency. SARS-CoV-2 is abundant in nasopharyngeal secretions and saliva. Its route of infection is via inhalation of droplets or aerosols, and by contact with places contaminated by the virus exhaled by an infected person; that is, it is considered to invade exposed persons through the mucous membranes of the nose, mouth, and eyes. Due to its characteristics, dental treatment has the risk of exposure to saliva, droplets, and aerosols containing the virus, and so it is desirable to take new infection prevention measures that are very different from those performed until last year. To deal with emerging infectious diseases that may occur even after this COVID-19, we will need to implement dental care considering new measures to prevent infection. In this paper, in addition to the standard precautions that have been generally taken to date, we propose to develop measures against this infectious disease that is mainly caused by aerosols. We also report on the measures taken at the Dental Hospital of Tokyo Medical and Dental University.

**Key words:** SARS-CoV-2, COVID-19, aerosol, infection control in dentistry, personal protective equipment (PPE)



## マウスガードによる季節性アレルギー性鼻炎症状改善に関する研究

—スギ花粉症患者の唾液性状解析—

原 賀 裕<sup>1,2</sup> 室 町 幸一郎<sup>1</sup> 武 藤 徳 子<sup>1</sup>  
鈴 木 二 郎<sup>1</sup> 下 島 かおり<sup>1</sup> 藤 卷 龍 治<sup>1</sup>  
宇都宮 舞 衣<sup>1</sup> 木 庭 大 槻<sup>1</sup> 許 多<sup>1</sup>  
石 井 信 之<sup>1</sup>

<sup>1</sup>神奈川歯科大学大学院歯学研究科 口腔統合医療学講座 歯髓生物学分野<sup>2</sup>防衛省自衛隊横須賀病院

## 抄録

目的：本研究は、唾液性状とアレルギー性鼻炎との相関関係を明らかにすることによって、マウスガード(MG)装着によるアレルギー性鼻炎に対する治療法を確立させることを目的とした。実験にはスギ花粉症(Seasonal allergic rhinitis：以後、SAR)患者に対して、MG装着前後の唾液性状を健常者と比較解析した。

方法：スギ花粉飛散季節に神奈川歯科大学に来院したSAR患者24名、健常者7名を被験者とした。被験者はMG装着前後におけるアレルギー性鼻炎症状(3TNSS)、唾液分泌量を測定し、唾液性状を多項目唾液検査で解析した。唾液性状は、う蝕原生菌、pH値、酸緩衝能、潜血濃度、白血球数相対値、タンパク質濃度、アンモニア産生量の7項目を測定した。

結果：MGを装着したSAR患者において3TNSSスコアは有意に減少し( $p < 0.05$ )、症状改善が認められた。SAR患者の安静時唾液分泌量は健常者と比較して低値を示していたが、MG装着後のSAR患者唾液分泌量は有意に増加した。SAR患者の多項目唾液検査は健常者と比較して、う蝕原生菌、酸緩衝能、アンモニア産生量で有意に高値を示したが、pH、潜血、白血球数、タンパク質濃度で有意に低値を示した( $p < 0.05$ )。SAR患者はMG装着後に潜血が減少したが、ほかの検査項目は変化しなかった。

結論：SAR患者はMG装着によってアレルギー症状の改善が認められた。症状改善には唾液分泌量が関与し、唾液性状の影響はほとんど認められなかった。

キーワード：季節性アレルギー性鼻炎、マウスガード、唾液性状検査

責任著者連絡先：石井信之

〒238-8580 神奈川県横須賀市稲岡町82 神奈川歯科大学大学院歯学研究科口腔統合医療学講座歯髓生物学分野

TEL & FAX：046-822-8856, E-mail：n.ishii@kdu.ac.jp

受付：2020年5月15日/受理：2020年6月12日

DOI：10.11471/shikahozon.63.280

## 緒言

季節性アレルギー性鼻炎 (seasonal allergic rhinitis : SAR) を主症状とするスギ花粉症 (以後 SAR) 患者は日本で毎年増加傾向にある<sup>1,2)</sup>。SAR 患者は、くしゃみ、鼻水、鼻づまり、および口腔乾燥症状などを有する代表的 I 型アレルギー疾患であり、生活の質を低下させるため大きな社会問題と考えられている。SAR 患者は、スギ以外のヒノキやブタクサなどの草木に対する花粉アレルゲンにも反応し、春以外にもアレルギー性鼻炎症状を有することが報告されている<sup>3,4)</sup>。SAR 患者は、鼻腔や口腔粘膜上皮直下に遊走した IgE 抗体を有する肥満細胞に花粉抗原が再感作すると、肥満細胞からヒスタミンやロイコトリエンが遊離され、くしゃみ、鼻水 (汁)、鼻閉のアレルギー性鼻炎症状が発現する<sup>5-7)</sup>。遊離ヒスタミンは三叉神経を刺激して中枢への刺激を伝達することでくしゃみを誘発し、副交感神経から鼻腺に伝わり鼻水を惹起する<sup>5,6)</sup>。また、遊離ロイコトリエンは、鼻粘膜血管に作用して血管拡張を引き起こし鼻閉の原因となる<sup>5,7)</sup>。SAR 患者は、血清総 IgE 値の上昇が診断基準に必要とされているが、SAR 患者による血清総 IgE 値は、他のアレルギー疾患との合併で高値を示すことがあり相関性は不明である<sup>8-10)</sup>。一方、鼻粘膜で産生される鼻汁 IgE 値は、血清総 IgE 値と比較して強い相関性が報告<sup>11)</sup>されているが、これらの血清および鼻汁検査は一般的な SAR 診断時には必ずしも実施されていない。SAR の診断には鼻アレルギー診療ガイドライン 2016 (PG-MARJ)<sup>12)</sup>によると、くしゃみ、鼻水 (汁)、鼻閉の 3 大アレルギー性鼻炎症状の有無と花粉飛散時期の一致等を基準に総合的に診断されている。

SAR 患者の唾液に関する研究報告において、唾液分泌型 IgA 値が健常者と比較して統計学的に有意に減少していることが報告され、分泌型 IgA 値の減少とアレルギー性鼻炎症状発現の関連性が示唆されている<sup>13)</sup>。唾液分泌型 IgA は、微生物やウイルスの体内侵入を防ぐ第一次防御機構として作用するほか、上気道感染症の感染防御に重要な役割を果たしていることが報告されている<sup>14,15)</sup>。以上の報告から、唾液 IgA を介した粘膜免疫が微生物やウイルス感染症とともに花粉症にも関与する可能性が示唆されている。

著者らは、歯科診療外来で歯ぎしり発症防止や外傷性咬合防止にマウスガード (MG) を装着した患者において、唾液分泌量の増加とともに SAR 症状が軽減することを報告した<sup>16)</sup>。すなわち、MG は唾液分泌量を増加させ、口腔内に唾液分泌型 IgA を増加させることで、スギ花粉、ハウスダスト、および PM2.5 などの粘膜上皮接着

抑制と肥満細胞抗 IgE 抗体への接着阻害に作用している仮説を立てた。本研究は、MG 装着前後において SAR 患者の唾液分泌量、唾液性状、およびアレルギー症状との相関関係を明らかにすることによって、MG 装着によるアレルギー性鼻炎に対する治療を確立させることを目的とした。

## 材料および方法

### 1. 倫理承認

本研究は、神奈川歯科大学倫理委員会の承認 (承認番号 319)、さらに 2017 年 3 月 6 日に大学病院医療情報ネットワーク臨床試験 (UMIN-CTR : UMIN000026428) に登録後実施した。さらに、研究実施にあたっては 1995 年のヘルシンキ宣言に準拠して実施された。

### 2. 研究概要

2017 年 (3 月 6 日~4 月 30 日) と 2018 年 (3 月 1 日~4 月 30 日) のスギ花粉飛散が確認された 2 季節に、神奈川歯科大学教職員、学生および定期健診中の来院患者から SAR 患者 24 名 (男性 11 名、女性 13 名、平均年齢 42.6 ± 3.5 歳)、健常者 7 名 (男性 5 名、女性 2 名、平均年齢 30.4 ± 3.2 歳) を対象とした。SAR 患者の選定は、くしゃみ、鼻汁、鼻閉のアレルギー性鼻炎症状を呈し、近医耳鼻咽喉科外来受診者、および市販抗アレルギー剤の内服薬服用経験者を基準として被験者とした。さらに、う蝕および歯周病による唾液性状検査への影響を最小限にするために、メンテナンス期間の来院患者および歯科治療を必要としない被験者を対象とした。

MG 装着によるアレルギー性鼻炎症状抑制効果は、MG 装着前後のアレルギー性鼻炎症状 (3TNSS)、唾液分泌量測定、多項目唾液検査から評価した。スギ花粉シーズンは神奈川県環境センターのスギ花粉散布観測結果 (<http://www.agrikanagawa.jp/sinrinken/12kahun/index.htm>) に基づいて決定した。

MG は厚さ 1.0 mm の硬質熱可塑性ポリエチレンテレフタレート (PETG) シート (Elcoflex (登録商標) 1.0 mm, ERKODENT J80462 LOT10780, ドイツ) を製造元の推奨に従って製作した。本研究で使用した下顎前歯装着用 MG は、歯の移動や咬合への影響が最小限に抑制可能な下顎安静位空隙を利用した。MG 製作は下顎前歯印象模型を作製後、PETG を真空成形機 (Elcopress Vacuum Adapter, ERKODENT) を使用して製作した。製作された MG は、下顎前歯歯冠部の最大豊隆部に沿ってトリミングした。被験者の快適さを確実にするため、被験者は就寝中および日中においてアレルギー症状を伴う期間すべてに MG を装着した。MG 装着期間は 1 週間に規定し、MG 装着期間中は抗アレルギー剤 (ステロ

**Table 1** Mean change of 3TNSS and saliva flow rate from non-SAR and SAR patients

	non-SAR		SAR	
	pre-MG	post-MG	pre-MG	post-MG
3TNSS (0-12 score)	2.1±0.4*	0.9±0.8	9.1±2.1*#	3.5±1.6#
saliva flow rate (g/min)	0.69±0.24*	0.83±0.07	0.46±0.07*#	0.76±0.09#

\*: Significant difference between non-SAR and SAR patients without MG ( $p < 0.05$ ).

#: Significant difference between pre-MG and post-MG in SAR patient ( $p < 0.05$ ).

イド注射, 経口または鼻腔内ステロイド, 抗ヒスタミン薬, すべてのロイコトリエン受容体拮抗薬, 精神安定剤, または局所鬱血除去薬)の使用を中止した。

### 3. MG装着前後における測定項目

#### 1) 3TNSSによるアレルギー性鼻炎症状の評価

アレルギー性鼻炎症状を客観的に評価する診療ガイドライン<sup>12)</sup>による3TNSSを使用し、くしゃみ、鼻汁、鼻閉の臨床症状3項目を評価した。

アレルギー性鼻炎症状は、臨床症状3項目を重症度5段階による3TNSS (0~12スコア)によって評価した。くしゃみ (0~4スコア)、鼻汁 (0~4スコア) 症状の5段階評価は4: 最重症 (21回以上/日) 3: 重症 (20~11回/日), 2: 中等症 (10~6回/日), 1: 軽症 (5~1回/日), 0: 無症状と規定された。鼻閉症状 (0~4スコア) の5段階評価は4: 最重症 (1日中完全につまっている) 3: 重症 (鼻閉が非常に強く、口呼吸がかなりの時間あり), 2: 中等症 (鼻閉が強く、口呼吸がときどきあり), 1: 軽症 (口呼吸は全くなく、鼻閉あり), 0: 無症状の規定に従って評価した<sup>17,18)</sup>。

#### 2) 唾液採取および唾液分泌量の測定

被験者は、唾液採取の2時間以上前に朝食摂取と口腔清掃を終えるように指示した。唾液採取および唾液分泌量の測定は安静時唾液を対象とした。唾液分泌量の測定は、試験管を用いて唾液を1分間採取した。MG装着前後に口腔内を洗浄後、日内変動を考慮して午前10時から午前12時の間に設定した。さらに、唾液分泌速度 (g/min) の測定には、試験管を含む総重量から試験管重量を差し引き、唾液の比重を1.0として、唾液の流速をg/minで示した。

#### 3) 唾液性状検査

唾液性状検査は、AL-55 (LION ProOral Healthcare) を使用して測定した<sup>18)</sup>。AL-55は唾液による総合的口腔検査法のチェアサイドへの応用を目指し、う蝕、歯周病に関与すると考えられる7項目の唾液因子を5分間で測定できる多項目唾液検査システムとして開発され、すでに臨床応用されている。AL-55は試験紙と測定機器から構成され、7項目の試験片を貼付した1本のストリップ状試験紙に検査試料を点着して測定した。検査試料は洗

口用水 (蒸留水 3 ml) を口に含み、10秒間軽く洗口した後の吐出液とした。

AL-55が測定可能な7項目の唾液因子は、う蝕原生菌数 ( $10^6 \sim 10^8$  CFU/ml), pH値 (6.0~8.0), 酸緩衝能値 (pH 2.8~6.0), 潜血濃度 (0~0.50 mg/dl), 白血球相対数 (0~200  $\mu$ l), タンパク質濃度 (0~60 mg/dl), アンモニア産生量 (0~10,000 N- $\mu$ g/dl) で、各試験項目に吐出液を10  $\mu$ lずつ滴下し、その色調変化を反射率 (%) として検出し、反射率を検査結果とした。反射率100%は各測定項目の最大値を示し、0%は最小値を示す。

#### 4) 統計解析

本研究は、被験者31名 (SAR患者群 n=24, 健常者群 n=7) の測定値を比較検討した。統計解析はWilcoxon signed-rank testで行った。使用したcomputer softwareはSPSS, version 13.0 (SPSS Inc, USA)であった。すべての統計検定は両側検定で、有意水準は5%に設定された。

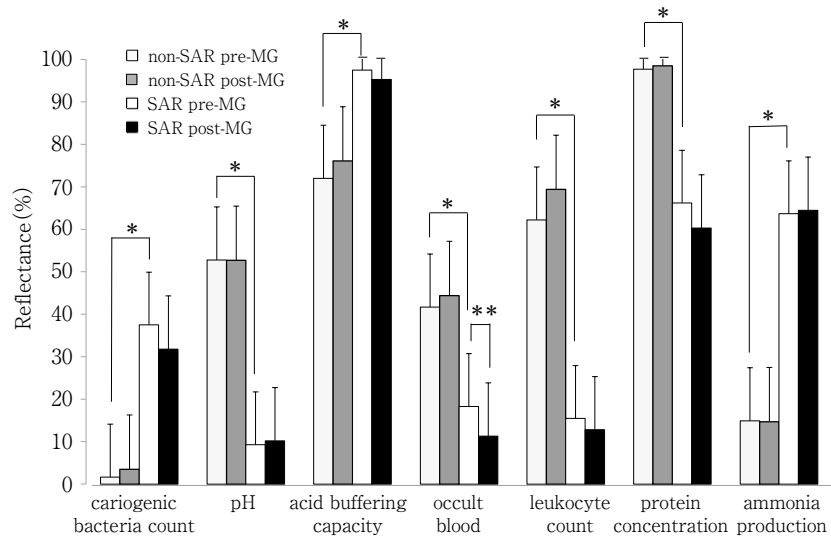
## 結 果

### 1. 3TNSSによるアレルギー性鼻炎症状の評価

SAR患者の3TNSSは、MG装着後において、装着前と比較して有意に減少した (Table 1)。MG装着前後におけるアレルギー性鼻炎症状重症度分類 (0~12点) は、SAR患者においてMG装着前は3TNSS最大値12.0に対して9.1±2.1と高値を示したが、MG装着後の数値は3.5±1.6と低値を示した ( $p < 0.05$ )。健常者群において、MG装着前の3TNSSは2.1±0.4と低値を示し、SAR患者群との間に統計学的有意差が認められた ( $p < 0.05$ )。

### 2. 唾液分泌量

SAR患者群の安静時唾液分泌量はMG装着前0.46±0.07 g/minを示し、MG装着前の健常者群の0.69±0.24 g/minと比較して有意に低値を示した ( $p < 0.05$ )。MG装着後のSAR患者群の唾液分泌量は、0.76±0.09 g/minとMG装着前から有意に増加した ( $p < 0.05$ )。また、MG装着後の健常者群は、MG装着前 (0.69±0.24 g/min) からMG装着後 (0.83±0.07 g/min) に増加したが、有意差は認められなかった (Table 1)。



**Fig. 1** Mean change of reflectance on multi-item saliva test from pre-MG to post-MG in non-SAR and SAR patients

\*p: <0.05, \*\*p: <0.05 as determined by Wilcoxon signed-rank test.

### 3. 多項目唾液検査

多項目唾液検査でう蝕原生菌、pH値、酸緩衝能、潜血濃度、白血球数相対値、タンパク質濃度、アンモニア産生量の7項目を測定した結果、SAR患者群は、健常者群と比較して、う蝕原生細菌、酸緩衝能、アンモニア産生量で有意に高値を示した( $p < 0.05$ )。一方、pH、潜血、白血球数、タンパク質濃度で低値を示した( $p < 0.05$ , Fig. 1)。

MG装着による検査項目の変化は、SAR患者群の潜血ではMG装着後において有意な減少が認められたが( $p < 0.05$ )、ほかの検査項目において変化は認められなかった。

### 考 察

SAR患者は、アレルギー特異的血清IgEが上昇していることが報告<sup>11)</sup>されているが、唾液中のIgE、IgAとアレルギー発症との関連性についてはいまだ確立されていない。著者らは、SAR患者の唾液中IgA量は非アレルギー健常者の唾液中IgA量よりも有意に低値であることを報告し、唾液がアレルギー性鼻炎症状に関与していることを示した<sup>16)</sup>。現在、SAR患者の唾液分泌量と唾液性状を健常者と比較解析し、唾液とアレルギー症状との相関関係を解析した報告はない。

本研究は、唾液を試料としSAR患者と健常者間で唾液性状を測定した結果、検査7項目すべてに有意差があることが示された。多項目唾液検査の測定項目は、う蝕関連項目の指標としてう蝕原生菌数、pH、酸緩衝能を測

定し、歯周疾患連項目の指標として潜血、白血球、タンパク質、アンモニアの合計7項目の検出が可能である。本研究の被験者選定において、う蝕治療と歯周治療終了後のメンテナンス期間患者を対象とした。また、歯科治療を必要としない健常者ボランティアを募集し、う蝕および歯周病による唾液性状検査への影響を最小限に抑制した。

本研究結果において、SAR患者群は健常者群と比較して、う蝕原生細菌数、酸緩衝能、アンモニア産生量で有意に高値を示し、pH値、潜血量、白血球数、タンパク質濃度で有意に低値を示した。SAR患者の検査値が高値を示した検査項目を精査すると、う蝕原生細菌は唾液中の細菌 $10^6 \sim 10^8$  CFU/mlに相関し、反応原理はStreptococcus属、Lactobacillus属などのグラム陽性菌に対するレザズリン還元能を示している<sup>19)</sup>。さらに、アンモニア産生は $0 \sim 10,000$  N- $\mu$ g/dlの範囲を測定し、口腔常在菌中の尿素分解菌数と相関する<sup>20)</sup>。口腔常在菌のStreptococcus属、Staphylococcus属、Micrococcus属はグラム陽性の尿素分解菌であり、う蝕原生細菌とアンモニア産生菌の相関性が認められる<sup>20,21)</sup>。しかしながら、グラム陰性桿菌で歯周病原細菌でもあるPorphyromonas属、Prevotella属、Fusobacterium属、Capnocytophaga属、およびTannerella属なども高いアンモニア産生能力を有することや、アンモニア産生量は全唾液細菌数との相関係数が0.58であることが報告<sup>20)</sup>されているため、グラム陽性菌を指標とした本検査項目のう蝕原生細菌項目については必ずしも強い相関性があるとは考えられない。しかしながら、口腔常在菌において尿素分解能を有する

細菌は、アンモニア産生と同時に炭酸塩を産生して唾液緩衝能を増強させることが明らかにされている<sup>21)</sup>。一方、SAR患者で検査値が低値を示した項目は、pH値、潜血、白血球数、タンパク質濃度の4項目であった。潜血、白血球数、タンパク質濃度は口腔内疾患の炎症指標として歯周病原細菌感染による歯周炎関連項目と考えられている<sup>19)</sup>。SAR患者は鼻粘膜および口腔咽頭粘膜への好酸球浸潤を主体とする非感染性アレルギー疾患であるため、潜血、白血球数、タンパク質濃度の炎症指標項目が減少した可能性が考えられる。また、pH値の測定範囲は6.0~8.0と限定されているが、SAR患者にpH値の減少が確認された。SAR患者群のう蝕原生細菌では酸産生菌のStreptococcus属などのグラム陽性菌が測定項目に該当し、う蝕原生細菌の高値とpH低値との関連性や健常者群におけるう蝕原生細菌の低値とpH高値との関連性が示唆される。しかしながら、多項目唾液検査の測定範囲に制限があること、う蝕原生細菌はレサズリン還元能を指標とした測定値で口腔常在菌すべてを反映していないことから、唾液性状検査結果の評価は口腔常在菌の詳細解析を実施したうえで慎重に判断すべきと考えられる。多項目唾液検査は、う蝕・歯周病のスクリーニングや口腔清掃状態の把握を目的として開発された優れた機器であるが、SAR患者の唾液性状に特徴的な変化が認められたことが明らかになった。本研究では、SARの症状改善を目的としてMG装着後に唾液分泌の増加とアレルギー性鼻炎症状の軽減を確認した。唾液分泌は、味覚や温度に関与する以外に咀嚼時に歯および口腔粘膜に機械的刺激が加わり、この刺激が触覚および圧受容器を興奮し唾液が分泌することが示されている<sup>23)</sup>。床義歯装着患者は装着前よりも装着後に唾液分泌量が増加すること<sup>24)</sup>や、大白歯の咀嚼実験において浸潤麻酔後の咀嚼時には唾液分泌量が減少することが報告されている<sup>25)</sup>。さらに、咀嚼側の耳下腺唾液分泌量が非咀嚼側と比較して増加する報告<sup>26)</sup>から、咀嚼時の口腔粘膜に対する触覚、圧覚、および歯根膜組織への圧覚刺激伝導によって、唾液分泌量が増加すると考えられている。本研究においてMG装着による唾液分泌量の増加は、下顎前歯部歯根膜に圧覚刺激が加えられ、舌下腺および顎下線の唾液分泌量が増加した可能性が示された。

MG装着後の唾液性状検査の結果をSAR患者および健常者と比較した結果、健常者は7項目中すべてに変化が認められなかった。SAR患者においても潜血値のみが低下し、ほかの検査項目は変化が認められなかった。潜血値の低下は、MG装着による唾液分泌量の増加によって血液濃度が低下したと推測される。MG装着による唾液分泌量は、SAR群および健常者ともに増加しているが唾液性状への影響は、ほとんど認められないことが明ら

かにされた。

以上の結果から、SAR患者の唾液性状検査では炎症関連項目である潜血、白血球数、タンパク質項目が低下することが示され、これらの検査項目は非感染性の口腔内アレルギー症状の特徴を示すことが示唆された。さらに、口腔常在菌中における尿素分解菌の優位性が示唆され、口腔常在菌叢が変化した可能性が考えられる。口腔常在菌叢とSARとの関連性に関する報告はないが、本研究の唾液検査項目のう蝕原生菌数、pH値、酸緩衝能、およびアンモニア産生については口腔常在菌叢との関連性が強いことが示唆され、口腔常在菌叢の均衡がSAR等のアレルギー疾患発症に関与する可能性が示された。

## 結 論

SAR患者はMG装着によってアレルギー症状の改善が認められた。SAR患者の唾液性状は、健常者と比較して、pH、潜血、白血球数、タンパク質濃度で低値を示したが、MG装着による変化は認められず、SAR患者のアレルギー症状改善には唾液性状よりも唾液分泌量の関与が示された。

## 謝 辞

多項目唾液検査システム解析に協力頂いたLION研究開発本部、生命科学研究所 西永英司氏、内山千代子氏に感謝いたします。

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費萌芽研究(課題番号:16K15796)により行われた。

本研究にあたり、開示すべきCOIはない。

## 文 献

- 1) Okamoto Y, Horiguchi S, Yamamoto H, Yonekura S, Hanazawa T. Present situation of cedar pollinosis in Japan and its immune responses. *Allergol Int* 2009; 58: 152-162.
- 2) Okuda M. Epidemiology of Japanese cedar pollinosis throughout Japan. *Ann Allergy Asthma Immunol* 2003; 91: 288-296.
- 3) Sakashita M, Hirota T, Harada M, Nakamichi R, Tsunoda T, Osawa Y, Kojima A, Okamoto M, Suzuki D, Kubo S, Yoshimasa Imoto Y, Nakamura Y, Tamari M, Fujieda S. Prevalence of allergic rhinitis and sensitization to common aeroallergens in a Japanese population. *Int Arch Allergy Immunol* 2010; 151: 255-261.
- 4) Horak F, Zieglermayer UP. Azelastine nasal spray for the

- treatment of allergic and nonallergic rhinitis. *Expert Rev Clin Immunol* 2009; 5: 659-669.
- 5) 小島 正, 朝倉光司. アレルギー性鼻炎患者におけるケミカル・メディエーターに関する研究 (第二報) 二層性反応の鼻汁中ヒスタミン, ロイコトリエン, キニンに関する検討. *日耳鼻* 1991; 94: 366-376.
  - 6) 今野昭義, 寺田修久, 沼田 勉. アレルギー疾患治療における抗アレルギー薬の意義と使い方—アレルギー性鼻炎—. *Mebio* 1997; 14: 68-69.
  - 7) van Cauwenberge P, Bachert C, Passalacqua G, Bousquet J, Canonica GW, Durham SR, Fokkens WJ, Howarth PH, Lund V, Malling HJ, Mygind N, Passali D, Scadding GK, Wang DY. Consensus statement on the treatment of allergic rhinitis. *European Academy of Allergology and Clinical Immunology. Allergy* 2000; 55: 116-134.
  - 8) 平石光俊, 小島千絵, 石塚洋一. 季節性アレルギー性鼻炎 (花粉症) に対するロイコトリエン受容体拮抗剤の予防効果. *耳鼻* 2007; 50: 121-127.
  - 9) Powe DG, Jones NS. Local mucosal immunoglobulin E production: does allergy exist in non-allergic rhinitis? *Clin Exp Allergy* 2006; 36: 1367-1372.
  - 10) Stone KD, Prussin C, Metcalfe DD. IgE, mast cells, basophils, and eosinophils. *J Allergy Clin Immunol* 2010; 125: s73-80.
  - 11) 奥田 稔. 鼻アレルギー, 基礎と臨床. 改訂版. 医薬ジャーナル社: 東京; 2005. 170-235.
  - 12) 奥田 稔. 2016年版 鼻アレルギー診療ガイドライン—通年性鼻炎と花粉症—第8版. 日本耳鼻咽喉科免疫アレルギー学会鼻アレルギー診療ガイドライン作成委員会, ライフサイエンス: 東京; 2016, 20-25.
  - 13) 森實理恵, 榎本雅夫, 福島 慶, 竹内裕美, 北野博也. スギ花粉症と唾液中分泌型IgAの関連について. *アレルギー* 2011; 60: 453.
  - 14) Nikfarjam J, Pourpak Z, Shahrabi M, Nikfarjam L, Kouhkan A, Moazeni M, Aghamohammadi A. Oral manifestations in selective IgA deficiency. *Int J Dent Hyg* 2004; 2: 19-25.
  - 15) Johansen FE, Kaetzel CS. Regulation of the polymeric immunoglobulin receptor and IgA transport: new advances in environmental factors that stimulate pIgR expression and its role in mucosal immunity. *Mucosal Immunol* 2011; 4: 598-602.
  - 16) 石井信之, 室町幸一郎, 武藤徳子. 花粉症のアレルギー性鼻炎症状改善における唾液分泌に関する研究. *アレルギー* 2018; 67: 601.
  - 17) Okubo K, Kurono Y, Ichimura K, Enomoto T, Okamoto Y, Kawauchi H, Suzaki H, Fujieda S, Masuyama K. Japanese guidelines for allergic rhinitis 2017. *Japanese Society of Allergology. Allergol Int* 2017; 66: 205-219.
  - 18) Kurono Y. Clinical point in using antihistamine for the patients with allergic rhinitis based on PG-MARJ 2016. *Alerugi* 2016; 65: 982-986.
  - 19) 西永英司, 牧 利一, 斉藤浩一, 深澤 哲, 鈴木苗穂, 内山千代子, 山本高司, 村越倫明, 大寺基靖, 福田 功, 大久保章男, 富士谷盛興, 千田 彰. 唾液による総合的な口腔検査法の開発—横断的研究における口腔内の検査結果と多項目唾液検査システム (AL-55) の検査結果の関連について—. *日歯保存誌* 2015; 58: 219-228.
  - 20) 石川正夫, 山崎洋治, 石川文子, 島田 睦, 田中良子, 森嶋清二, 石井孝典, 高田康二, 渋谷耕司, 坂下玲子, 濱田三作男. 唾液中アンモニアの高齢者における口腔内細菌数評価への応用. *老年歯科医学* 2011; 25: 367-374.
  - 21) Onishi M, Tachibana Y, Nakamura T, Takakura S, Ishioka K. Preferential sites on the urea-hydrolyzing organism on the mouth. *Bull Tokyo Med Dent Univ* 1957; 4: 253.
  - 22) 吉野一美. 口腔内尿素分解菌の研究. *口病誌* 1959; 26: 833-844.
  - 23) Anderson D, Hector M. Periodontal mechanoreceptors and parotid secretion in animal and man. *J Dent Res* 1987; 66: 518-523.
  - 24) Kapur KK, Collister T, Fischer EE. Masticatory and gustatory salivary reflex secretion rates and taste thresholds of denture wearers. *J Prosthet Dent* 1967; 18: 406-416.
  - 25) Hector M. The masticatory-salivary reflex. Current topics in oral biology. University of Bristol Press: London; 1985. 311-320.
  - 26) Kerr A. The physiological regulation of salivary secretions in man: a study on the response of human salivary glands to reflex stimulation. Pergamon Press: Oxford; 1961. 1-86.

# A Study on the Improvement of Allergic Rhinitis by Mouthguard:

## Analysis of Biological Salivary Properties in Patients with Seasonal Allergic Rhinitis

HARAGA Hiroshi<sup>1,2</sup>, MUROMACHI Koichiro<sup>1</sup>, MUTOH Noriko<sup>1</sup>,  
SUZUKI Jiro<sup>1</sup>, SHIMOJIMA Kaori<sup>1</sup>, FUJIMAKI Ryuji<sup>1</sup>,  
UTSUNOMIYA Mai<sup>1</sup>, Koba Taiki<sup>1</sup>, XU Duo<sup>1</sup>  
and TANI-ISHII Nobuyuki<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Division of Pulp Biology and Endodontics, Department of Oral Interdisciplinary Medicine, Graduate School of Dentistry,  
Kanagawa Dental University

<sup>2</sup>Ministry of Defense Japan Self-Defense Forces Hospital Yokosuka

### Abstract

**Objective:** The purpose of this study was to establish a treatment for allergic rhinitis by wearing a mouthguard (MG), by clarifying the correlation between salivary properties and allergic symptoms. In this study, a MG, which was found to have the effect of increasing saliva flow rate, was used for SAR patients and healthy subjects, and saliva properties were analyzed using saliva before and after wearing a MG.

**Method:** From among patients who visited the Kanagawa Dental University Hospital, 24 SAR patients and 7 non-allergic healthy controls were enrolled. Allergic rhinitis symptoms (3TNSS), salivary flow rate, and biological properties of saliva before and after wearing a MG were examined. The biological salivary properties were analyzed based on seven items: cariogenic bacteria, pH value, acid buffer capacity, occult blood concentration, relative number of white blood cells, protein concentration, and ammonia production by multi-item saliva test.

**Results:** The 3TNSS score was significantly decreased and the symptoms were improved in SAR patients with MG. The salivary flow of SAR patients was significantly lower than that in healthy subjects, whereas the salivary flow of SAR with MG was significantly increased. The multi-item saliva test of SAR patients showed a significant increase in cariogenic bacteria, acid buffering capacity, and ammonia production, but a significant decrease in pH, occult blood, leukocyte count, and protein concentration, compared with healthy subjects. In SAR patients, only occult blood decreased after wearing a MG; the other test items did not change.

**Conclusion:** Allergic rhinitis was found to be improved in SAR patients by wearing a MG. Salivary secretion was involved in symptom improvement, and the effect of saliva properties was hardly observed.

**Key words:** seasonal allergic rhinitis, mouthguard, saliva properties test

## *Porphyromonas gingivalis* 由来 LPS 局所投与が 加齢マウスの歯周組織に及ぼす影響

森 永 啓 嗣   金 山 圭 一   北 後 光 信  
安 田 忠 司   長 谷 川 徹   佐 藤 匠  
清 水 雄 太   辰 巳 順 一

朝日大学歯学部口腔感染医療学講座歯周病学分野

### 抄録

目的：歯周炎は慢性炎症による歯槽骨吸収を主な症状としている。従来の歯周炎マウスモデルは、炎症を惹起させる方法や観察期間において、慢性炎症のマウスモデルとして改善の余地があると考えられる。さらに実験的歯周炎マウスでは誘発直後に歯周ポケットの形成や骨吸収を認めるものの、その後治癒傾向に転じ、炎症が慢性経過しないという問題を提起している報告もある。今回の研究では、機械的刺激の少ない方法を用いて歯槽骨吸収を惹起させ、若齢および加齢マウスにおける歯周炎の進行を比較した。

材料と方法：*Porphyromonas gingivalis* 由来の LPS を 8 週齢と 24 週齢の C57BL/6J マウスの口蓋側歯肉に 1 週間に 2 回、合計 12 回投与した。LPS は 33 G のハミルトンマイクロシリンジを用いて投与され、1 回当たりの投与量は 20  $\mu$ g とした。マウスの上顎骨は、最終投与の 1 週間後と 4 週間後に採取した。上顎軟組織の口腔内画像、上顎のマイクロ CT 画像、上顎組織切片を作製し、各種染色（HE 染色、TRAP 染色）を行い歯周組織の形態を視覚的および組織学的に観察した。

成績：口腔内画像では、肉眼的にマイクロシリンジによる LPS の投与で生じた軟組織の変化（腫脹、発赤、退縮）は認められなかった。マイクロ CT 画像では、LPS 群は Saline 群と比較して骨吸収を多く認めた。Young の LPS 群に比べて Old の LPS 群は、LPS 投与終了 1 週から 4 週にかけて骨吸収が継続的に進行していた。HE 染色では、Old の LPS 群では 1 週から 4 週にかけては骨組織の吸収が進行し、Old の LPS 群のなかでも特に 4w 群で多数の炎症性細胞の浸潤を認め、上皮結合組織内の炎症が継続していた。TRAP 染色では、LPS 群は Saline 群と比較して TRAP 陽性細胞を多く認めた。Old の LPS 群は 1 週より 4 週で TRAP 陽性細胞を多く認めた。

結論：マイクロシリンジによる歯肉への LPS 投与は、マウス実験的歯周炎モデルとしての可能性が示唆された。加齢マウスでは若齢マウスと比較して歯槽骨吸収の増加を認め、LPS 投与後も継続的に骨吸収が進むことが示された。

キーワード：加齢マウス、LPS、マイクロシリンジ

責任著者連絡先：森永啓嗣

〒 501-0296 岐阜県瑞穂市穂積 1851 朝日大学歯学部口腔感染医療学講座歯周病学分野

TEL & FAX : 058-329-1452, E-mail : hiro5882@dent.asahi-u.ac.jp

受付：2020年4月9日/受理：2020年6月15日

DOI : 10.11471/shikahozon.63.287



## 緒 言

わが国において歯周炎は、中高年の約8割以上が罹患しているといわれており、生活習慣病として位置づけられている。歯周炎は歯周病原細菌が産生する内毒素(LPS)が大きく関与して引き起こされる炎症性疾患であり<sup>1)</sup>、炎症の拡大と慢性化に伴い歯槽骨を破壊する。骨破壊には骨吸収を引き起こす破骨細胞が重要な役割を担っている<sup>2,3)</sup>。歯槽骨破壊のメカニズムの一つとして、歯周病原細菌由来因子の関与による破骨細胞形成のメカニズムが存在する<sup>4)</sup>。LPSは骨代謝を制御する骨芽細胞・破骨細胞前駆細胞に作用して、破骨細胞形成を促進する<sup>5)</sup>。また骨芽細胞においてTLR2, および4を介してRANKLを誘導し破骨細胞形成を促進する<sup>6,7)</sup>。またLPSは単球や好中球などを活性化し、炎症性サイトカイン産生にも関与する<sup>8,9)</sup>。マウスにLPSを投与し歯周炎を惹起させ、宿主の生体防御・炎症のメカニズムを解析する研究が現在も広く行われている<sup>10,11)</sup>。

実験的歯周炎モデルとしては、マウスの歯頸部結紮<sup>12-17)</sup>や歯周病原細菌の経口投与<sup>18-24)</sup>によって歯周炎が惹起されてきた。しかし、結紮による外傷の影響や経口投与された細菌によって腸内細菌叢が変化するという問題点があることが知られている<sup>25,26)</sup>。また、若齢マウスをモデル動物として使用する従来の方法は、中年以降が多く罹患するヒト歯周炎の病態を再現していないと考えられる。ヒトとマウスにおける明確な年齢換算表は存在しないものの、加齢マウスを使った歯周炎モデルが必要と考える。さらに、過去の研究には歯周炎誘発直後に歯周ポケットの形成や骨吸収を認めるものの、その後治癒傾向に転じ炎症が慢性経過しないという問題を提起している報告もある<sup>27)</sup>。

このような問題に基づいて、本研究は、加齢マウスを使った歯周炎モデルの検証と発現した炎症の経過観察を目的にLPS投与における加齢マウスと若齢マウスでの組織学的変化を経時的に比較、検討した。さらに、組織への侵襲を可能なかぎり排除するために33Gのマイクロシリンジを使用する方法を参考にした<sup>28)</sup>LPSの反復投与を行った。

## 材料および方法

### 1. 動物実験

本実験は朝日大学動物実験管理規定に従い、朝日大学動物実験専門委員会の承認(承認番号17-001)を得て実施した。実験動物には、8週齢の雄性C57BL/6Jマウス20匹(平均体重30g)と24週齢の雄性C57BL/6Jマウ

ス20匹(平均体重30g)を用いた。8週齢のマウスをYoung群、24週齢のマウスをOld群とし、それぞれのマウスに対して投与終了1週後に屠殺したもの(1w群)と投与終了4週後に屠殺したもの(4w群)に分け、さらにLPSを投与するLPS群と生理食塩水(Saline)を投与するSaline群とした。1w群OldのLPS群(1w-Old-LPS群)、1w群OldのSaline群(1w-Old-Saline群)、1w群YoungのLPS群(1w-Young-LPS群)、1w群YoungのSaline群(1w-Young-Saline群)、4w群OldのLPS群(4w-Old-LPS群)、4w群OldのSaline群(4w-Old-Saline群)、4w群YoungのLPS群(4w-Young-LPS群)と4w群YoungのSaline群(4w-Young-Saline群)の合計8群に分けて実験を行った(Fig.1)。

実験は小動物用麻酔器(Forane Forawick vaporizer, ムラコ メディカル)を用いてイソフルラン(フォーレン, アボットジャパン)を吸入させ鎮静下にて行った。*Porphyromonas gingivalis*由来LPS(LPS-PG, ナカライテスク)を上顎左側臼歯部口蓋歯肉(第一臼歯と第二臼歯の歯間部)に週2回、6週間かけて合計12回注射した。LPSの投与は、マウスの口腔内への侵襲を最小限に抑えるために33Gのハミルトンマイクロシリンジ(Hamilton Company, USA)を使用した。LPS投与量は過去の報告を参考に $5\mu\text{g}/\mu\text{l}$ に調整し、1回に $4\mu\text{l}$ を注射した<sup>29)</sup>。Saline群には生理食塩水(大塚生食注, 大塚製薬)を $4\mu\text{l}$ 注射した。マウスは実験期間中に固形飼料および蒸留水を自由摂取させた。実験終了後に炭酸ガスにて安楽死させ、上顎を摘出し4%パラホルムアルデヒド溶液で固定を行った。

### 2. 口腔内画像観察

各群のマウスの軟組織を観察するため、屠殺直後の上顎に対してデジタルカメラ(D5500, NIKON)を使用して撮影を行った。

### 3. マイクロCT画像観察

試料は固定後にマイクロCT装置(Scanmate-RB090SS150, Comscan)を使用して管電圧80.0kV, 管電流 $85.0\mu\text{A}$ , 倍率4.7倍の設定で断層撮影を行った。TRI/3D-BON(ラトックシステムエンジニアリング)を用いて上顎骨の形態を三次元的に観察した。

### 4. マイクロCT画像計測

歯軸を基準にしてセメント-エナメル境(CEJ)から歯槽骨頂までの距離(CEJ-ABC distance)を画像処理ソフトウェア(Image J, National Institutes of Health, USA)を用いて計測した<sup>30,31)</sup>。第一臼歯の近心口蓋根・遠心頰側根の2カ所を計測ポイントとして測定し、平均値±標準偏差で表した。

### 5. 組織標本作製

試料は固定後に、10%EDTA(pH7.4)溶液で脱灰し

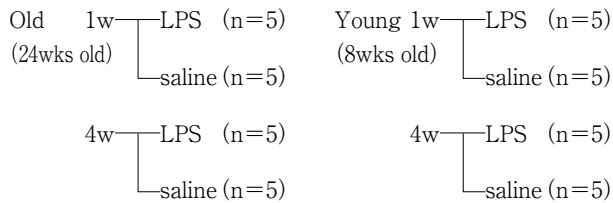


Fig. 1 Mouse groups and LPS administration

た。通法に従いパラフィン包埋し、矢状方向に厚さ5 $\mu$ mの組織標本を作製した。切片は投与部位付近を選んで組織化学染色を行った。組織化学染色は、ヘマトキシリン・エオジン (HE) 染色と酒石酸耐性酸性ホスファターゼ (TRAP) 染色を行った。1個体での分析切片は3とした。

### 6. 組織観察および計測

各群のHE染色とTRAP染色後の標本は、システム生物顕微鏡 (BX53, Olympus) を用いて観察した。また組織内の歯槽骨表層におけるTRAP陽性細胞の数 (TRAP-positive cell number) を計測した。第一臼歯と第二臼歯の間を範囲として設定した。残存する歯槽骨表面の長さ ( $\mu$ m) を測定して、骨表面上のTRAP陽性細胞の数を計測した<sup>32)</sup>。TRAP陽性細胞数を測定し、平均値±標準偏差で表した。

### 7. 統計学的分析

測定値は平均値±標準偏差で、Student-*t*検定を用いて統計処理を行い、 $p < 0.05$ の場合を有意差ありとした。

## 結 果

### 1. 口腔内画像観察

デジタルカメラ画像上で、肉眼的には投与部位において周囲の組織に顕著な発赤や腫脹、退縮などの炎症性変化は観察されなかった。軟組織の変化にLPS群とSaline群、1w群と4w群、Young群とOld群との間も明確な差は認められなかった (Fig. 2)。

### 2. マイクロCT画像観察

投与部位周囲の第一臼歯と第二臼歯の歯間部を観察した。1w-Old-Saline群と1w-Young-Saline群を比べると、OldではLPSの影響がなくても骨吸収が存在していた。また、1w-Old-LPS群と1w-Old-Saline群、1w-Young-LPS群と1w-Young-Saline群を比べ、Old、YoungともにLPS群は多くの骨吸収が観察された。4w群でも4w-Old-LPS群と4w-Old-Saline群、4w-Young-LPS群と4w-Young-Saline群を比べるとLPS群では、投与部位周囲に骨吸収量が多かった (Fig. 3)。

### 3. マイクロCT画像計測

CEJから歯槽骨頂の長さを計測して平均値±標準偏差

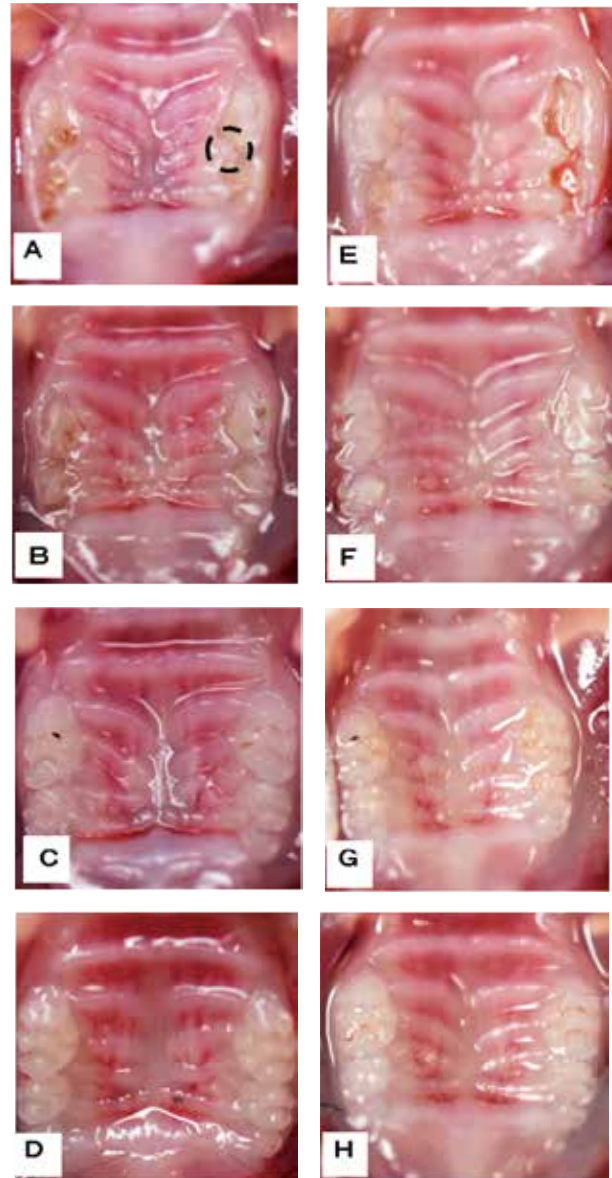
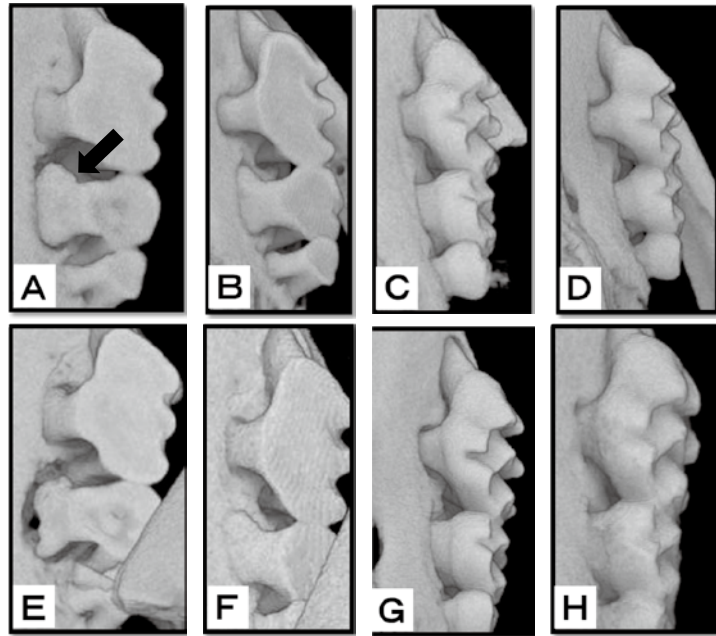


Fig. 2 Soft tissue at the administration site immediately after sacrifice

(A) 1w-old-LPS group, (B) 1w-old-saline group, (C) 1w-young-LPS group, (D) 1w-young-saline group, (E) 4w-old-LPS group, (F) 4w-old-saline group, (G) 4w-young-LPS group, (H) 4w-young-saline group

The administration site is indicated by a black dotted line.

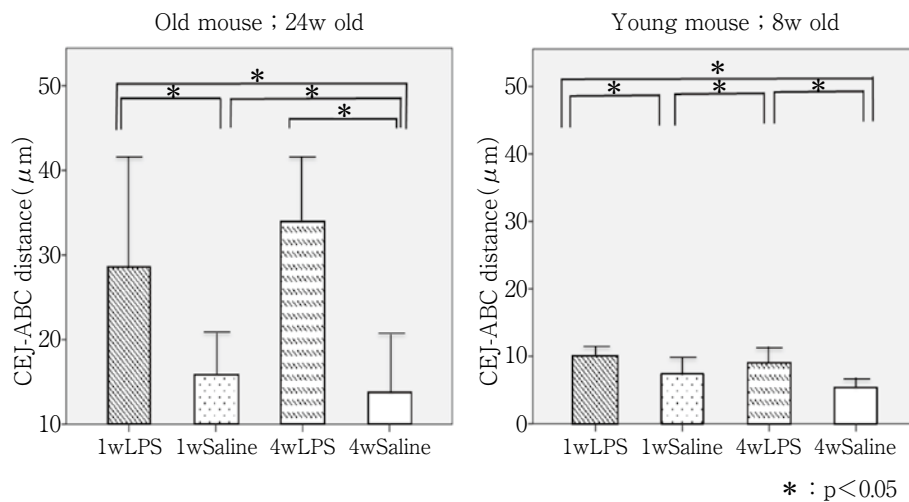
で表し、各グループを比較した。1w-Old-LPS群は  $28.6 \pm 13.2 \mu\text{m}$ 、4w-Old-LPS群は  $34.0 \pm 8.2 \mu\text{m}$ 、1w-Old-Saline群は  $15.9 \pm 4.5 \mu\text{m}$ 、4w-Old-Saline群は  $13.8 \pm 6.7 \mu\text{m}$ 、1w-Young-LPS群は  $9.9 \pm 0.9 \mu\text{m}$ 、4w-Young-LPS群は  $8.9 \pm 1.3 \mu\text{m}$ 、1w-Young-Saline群は  $7.4 \pm 1.7 \mu\text{m}$ 、4w-Young-Saline群は  $5.4 \pm 1.4 \mu\text{m}$  だった。Oldでは、LPS群はSaline群と比較して有意に高い骨吸収量を示し



**Fig. 3** Bone shape at administration site

(A) 1w-old-LPS group, (B) 1w-old-saline group, (C) 1w-young-LPS group, (D) 1w-young-saline group, (E) 4w-old-LPS group, (F) 4w-old-saline group, (G) 4w-young-LPS group, (H) 4w-young-saline group

The arrow indicates the alveolar bone resorption site.



**Fig. 4** Difference in bone resorption with aging

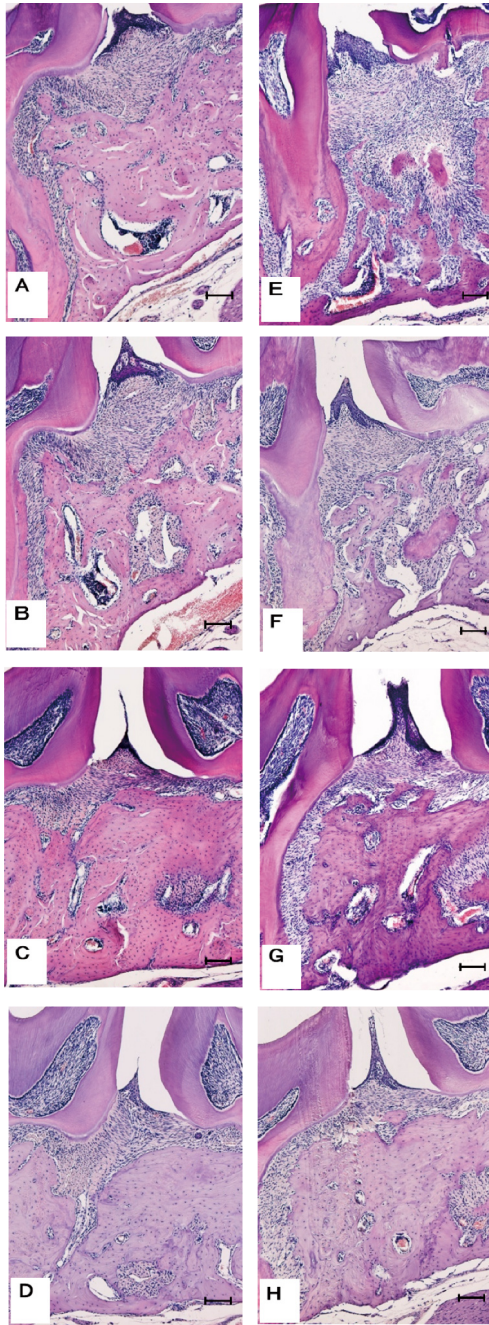
The cement-enamel junction (CEJ) to alveolar bone crest (ABC) distance ( $\mu\text{m}$ ) was measured from the micro-CT image ( $p < 0.05$ ).

た ( $p < 0.05$ ) (Fig. 4). 1週と4週との比較では骨吸収量の変化に有意差を認めなかった. Youngでは, LPS群はSaline群と比較して有意に高い骨吸収量を示した ( $p < 0.05$ ) (Fig. 4). 1週と4週との比較では, 骨吸収量の変化に有意差を認めなかった.

#### 4. 組織学的観察

##### 1) HE染色

OldのLPS群では, 1週よりも4週で歯周炎が進行していた. また4w-Old-LPS群の組織像から, 主にLPS投与部周囲の第一臼歯と第二臼歯歯間部に炎症性細胞の浸

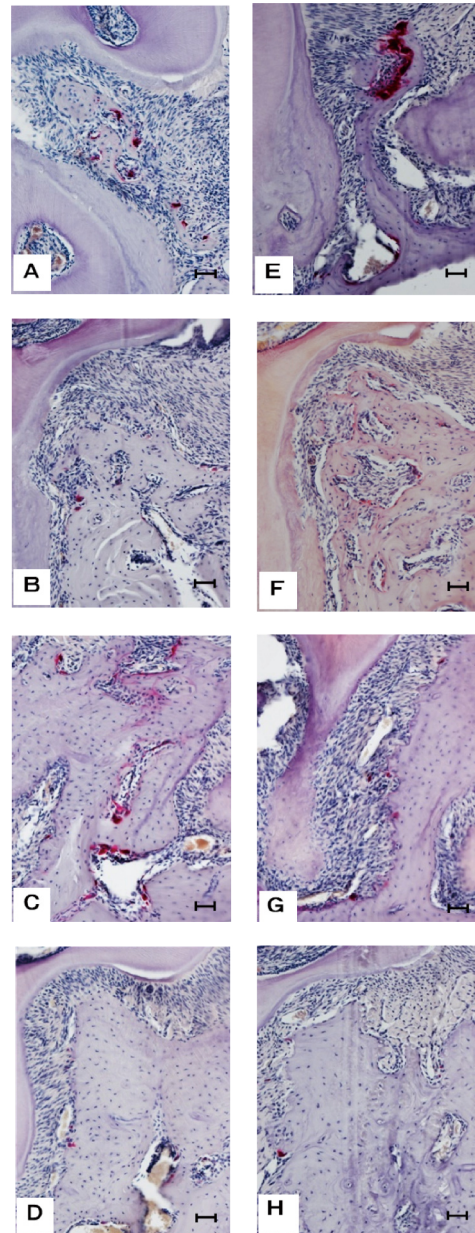


**Fig. 5** Location of inflammatory cells  
 (A) 1w-old-LPS group, (B) 1w-old-saline group, (C) 1w-young-LPS group, (D) 1w-young-saline group, (E) 4w-old-LPS group, (F) 4w-old-saline group, (G) 4w-young-LPS group, (H) 4w-young-saline group  
 ー: 100  $\mu$ m

潤が認められ組織内での炎症が続いていた (Fig. 5).

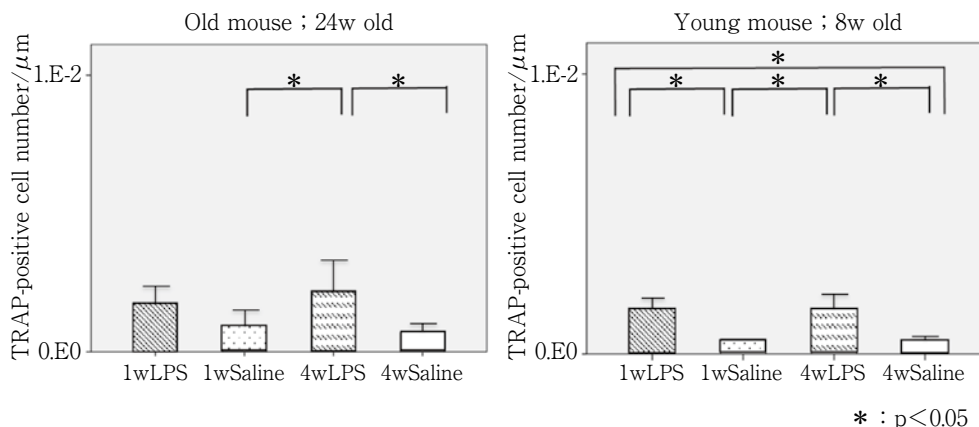
2) TRAP 染色

TRAP 陽性細胞の数は, Saline 群に比べて LPS 投与群で多く観察された. 1w 群と 4w 群を比較すると, 1w-



**Fig. 6** Location of TRAP-positive cell  
 (A) 1w-old-LPS group, (B) 1w-old-saline group, (C) 1w-young-LPS group, (D) 1w-young-saline group, (E) 4w-old-LPS group, (F) 4w-old-saline group, (G) 4w-young-LPS group, (H) 4w-young-saline group  
 TRAP-positive cells are stained red.  
 ー: 50  $\mu$ m

Old-LPS 群に比べ 4w-Old-LPS 群に多数の TRAP 陽性細胞が認められた. 一方, Saline 群では TRAP 陽性細胞自体が少なく, TRAP 陽性細胞はほとんど観察されなかった (Fig. 6).



**Fig. 7** Difference in osteoclast TRAP-positive cell with aging

The length of the alveolar bone surface was measured from the TRAP-stained images, and the number of TRAP-positive cells on the bone surface was counted ( $p < 0.05$ ).

## 5. 組織計測

歯槽骨表面の長さを測定して骨表面上の1μm当たりのTRAP陽性細胞の数を計測し、平均値±標準偏差とした。1w-Old-LPS群は $1.8 \times 10^{-3} \pm 0.6 \times 10^{-3}$  cell/μm, 4w-Old-LPS群は $2.2 \times 10^{-3} \pm 0.9 \times 10^{-3}$  cell/μm, 1w-Old-Saline群は $1.0 \times 10^{-3} \pm 0.6 \times 10^{-3}$  cell/μm, 4w-Old-Saline群は $0.7 \times 10^{-3} \pm 0.2 \times 10^{-3}$  cell/μm, 1w-Young-LPS群は $1.6 \times 10^{-3} \pm 0.4 \times 10^{-3}$  cell/μm, 4w-Young-LPS群は $1.6 \times 10^{-3} \pm 0.5 \times 10^{-3}$  cell/μm, 1w-Young-Saline群は $0 \pm 0$  cell/μm (TRAP陽性細胞は存在せず), 4w-Young-Saline群は $0.5 \times 10^{-3} \pm 0.1 \times 10^{-3}$  cell/μmだった。Oldでは、LPS群はSaline群と比較して有意にTRAP陽性細胞が多く存在した ( $p < 0.05$ , Fig. 7)。1週と4週との比較では、TRAP細胞数の変化に有意差を認めなかった。Youngでは、LPS群はSaline群と比較して有意にTRAP陽性細胞が多く存在した ( $p < 0.05$ , Fig. 7)。1週と4週との比較では、TRAP細胞数の変化に有意差を認めなかった。また、OldとYoungの比較では骨吸収量の変化に有意差を認めなかった。

## 考 察

LPSの投与を33Gのマイクロシリンジで行ったことで、口腔内画像から軟組織の裂傷や歯肉退縮は肉眼的に観察されずLPS投与が行えた。またマイクロCT画像や各種組織染色の結果から、若齢マウス・加齢マウスともにLPSの投与で骨吸収が生じ、TRAP陽性細胞が多く出現したことにより、今回のマウスモデルにおいても従来の方法と同様に歯周炎を惹起させることができたと考えられる。また、実験動物に雄性マウスを使用することで、雌性マウスを使用した場合に危惧されるエストロゲンに

よる骨吸収の発現要素を除外した。さらに既製のLPSを使用することで、安定した結果を得ることができたと考える<sup>33)</sup>。

CT画像では加齢マウスの1週と4週に骨吸収の有意差は認められなかったものの、組織画像では歯槽骨の密度が明らかに疎であることから、加齢マウスでは骨吸収はLPS投与終了から4週が経過しても経時的に進行することが示唆された。若齢マウスでは、加齢マウスと比較して程度は低いものの治癒傾向を示すことなく骨吸収が継続していると考えられる。加齢は、アポトーシスや老化細胞の蓄積により組織レベルの老化が生じ、加齢関連疾患の増加を引き起こす<sup>34)</sup>。慢性歯周炎のメカニズムで注目されているのが加齢に伴う炎症であり、加齢に伴う炎症の原因として免疫老化<sup>35)</sup>や基礎的な低レベルの炎症状態の活性化<sup>36)</sup>が挙げられる。今回、加齢マウスで骨吸収が進行した原因として加齢に伴う炎症反応の増加あるいは免疫能力の低下が考えられる。本研究では投与していない右側の上顎組織において、多数の炎症性細胞の浸潤やTRAP陽性細胞は認められなかった。この結果より、細胞の老化や免疫老化はすべての細胞・組織で生じているわけではなく、LPSのような局所刺激を受けた組織でのみ生じている可能性があると考えられる。

また、LPSを投与した加齢マウスの1週と4週では、マイクロCT画像での骨吸収量もTRAP染色でのTRAP陽性細胞数の変化も同様に継続して発現されていた。このようにLPS投与4週が経過しても骨吸収が持続していた要因の一つとして、破骨細胞が長期にわたって組織内に存在していたことが考えられる。培養破骨細胞を使用した実験では、LPSは破骨細胞のアポトーシスを阻害して延命を強力に促進するという報告もある<sup>37)</sup>。今回のモデルは、LPSの複数回・長期間投与で歯周組織局所に存

在する破骨細胞の細胞数が増加して、骨吸収に働く期間も長くなった可能性がある。

## 結 論

マイクロシリンジによる歯肉へのLPS投与は、肉眼的には投与部位において周囲の組織に顕著な発赤や腫脹、退縮などの炎症性変化は観察されず、低侵襲でのマウス実験的歯周炎モデル確立に有効である可能性が示唆された。

加齢マウスでは若齢マウスと比較して歯槽骨吸収の増加を認め、LPS投与後も継続的に骨吸収が進むことが示された。しかし、今回の研究では骨吸収を認めた加齢マウスの細胞老化や免疫老化については検討されておらず、今後、詳細を明らかにすることが加齢マウスを使った歯周炎モデルの確立につながると考える。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はありません。

## 文 献

- Ozaki Y, Ukai T, Yamaguchi M, Yokoyama M, Haro ER, Yoshimoto M, Kaneko T, Yoshinaga M, Nakamura H, Shiraishi C, Hara Y. Locally administered T cells from mice immunized with lipopolysaccharide (LPS) accelerate LPS-induced bone resorption. *Bone* 2009; 44: 1169-1176.
- Dank L, Takayanagi H. Immunology and bone. *J Biochem* 2013; 154: 29-39.
- Takayanagi H, Ogasawara K, Hida S, Chiba T, Murata S, Sato K, Takaoka A, Yokochi T, Oda H, Tanaka K, Nakamura K, Taniguchi T. T-cell-mediated regulation of osteoclastogenesis by signaling cross-talk between RANKL and IFN-gamma. *Nature* 2000; 408: 600-605.
- 白井通彦, 花谷智哉, 森谷友貴, 佐野孝太郎, 有吉 涉, 西原達次, 中島啓介. 歯周炎における骨破壊メカニズム～破骨細胞を形成・活性化する因子～. *日歯周誌* 57; 2015: 120-125.
- Kikuchi T, Matsuguchi T, Tsuboi N, Mitani A, Tanaka S, Matsuoka M, Yamamoto G, Hishikawa T, Noguchi T, Yoshikai Y. Gene expression is induced by lipopolysaccharide in mouse osteoblasts via Toll-like receptors. *J Immunol* 2001; 166: 3574-3579.
- Hajishengallis G, Lambris JD. Complement and dysbiosis in periodontal disease. *J Immunobiol* 2012; 217: 1111-1116.
- Yamamoto M, Sato S, Mori K, Hoshino K, Takeuchi O, Takeda K, Akira S. Cutting edge: a novel Toll/IL-1 receptor domain containing adapter that preferentially activates the IFN-beta promoter in the Toll-like receptor signaling. *J Immunol* 2002; 169: 6668-6672.
- Barton GM, Medzhitov R. Control of adaptive immune responses by Toll-like receptors. *Curr Opin Immunol* 2002; 14: 380-383.
- Iwakura Y, Ishigame H. The IL-23/IL-17 axis in inflammation. *J Clin Invest* 2006; 116: 1218-1222.
- Kuramoto A, Yoshinaga Y, Kaneko T, Ukai T, Shiraishi C, Oshino K, Ichimura I, Hara H. The formation of immune complexes is involved in the acute phase of periodontal destruction in rats. *J Periodont Res* 2012; 47: 455-462.
- Nakatsu S, Yoshinaga Y, Kuramoto A, Nagano F, Ichimura I, Oshino K, Yoshimura A, Yano Y, Hara Y. Occulusal trauma accelerates attachment loss at the onset of experimental periodontitis in rats. *J Periodont Res* 2014; 49: 314-322.
- Saadi-Thiers K, Huck O, Simonis P, Tilly P, Fabre JE, Tenenbaum H, Davideau JL. Periodontal, and systemic responses in various mice models of experimental periodontitis: respective roles of inflammation duration and *Porphyromonas gingivalis* infection. *J Periodontol* 2013; 84: 396-406.
- Breivik T, Opstad PK, Gjerme P, Thrane PS. Effects of hypothalamamic pituitary adrenal axis reactivity on periodontal tissue destruction in rats. *J Oral Sci* 2000; 108: 115-122.
- Niikura K, Takeshita N, Chida N. A novel inhibitor of vacuolar ATPase, FR202126, prevents alveolar bone destruction in experimental periodontitis in rats. *J Toxicol Sci* 2005; 30: 297-304.
- Tomofuji T, Ekuni D, Irie K, Azuma T, Endo Y, Tamaki N, Sanbe T, Murakami J, Yamamoto T, Morita M. Preventive effects of a cocoa enriched diet on gingival oxidative stress in experimental periodontitis. *J Periodont Res* 2009; 80: 1799-1808.
- Liu YF, Wu LA, Wang J, Wen LY, Wang XJ. Microcomputerized tomography analysis of alveolar bone loss in ligature and nicotine induced experimental periodontitis in rats. *J Periodont Res* 2010; 45: 714-719.
- Xie R, Kujipers-Jagtman AM, Maltha JC. Inflammatory responses in two commonly used rat models for experimental tooth movement. Comparison with ligature induced periodontitis. *Arch Oral Biol* 2011; 56: 159-167.
- de Molon RS, de Avila ED, Boas Nogueira AV, Chaves de Souza JA, Avila-Compos MJ, de Andrade CR, Cirelli JA. Evaluation of the host response in various models of induced periodontal disease in mice. *J Periodontol* 2014; 85: 465-477.
- Nakajima K, Hamada N, Takahashi Y, Sasaguri K, Tsukinoki K, Uemoto T, Sato S. Restraint stress enhances alveolar bone loss in an experimental model. *J Periodont Res* 2006; 41: 527-534.

- 20) Kesavalu L, Sathishkumar S, Bakthavatchalu V, Matthews C, Dawson D, Steffen M, Ebersole J. Rat model of polymicrobial infection, immunity and alveolar bone resorption in periodontal disease. *Infect Immun* 2007; 75: 1704-1712.
- 21) Kim Y, Hamada M, Takahashi Y, Sasaguri K, Tsukinoki K, Onozuka M, Sato S. Cervical sympathectomy causes alveolar bone loss in an experimental rat model. *J Periodont Res* 2009; 44: 695-703.
- 22) Polak D, Wilnesky A, Shapira L, Halabi A, Goldstein D, Weiss EI, Hourri-Haddad Y. Mouse model of experimental periodontitis induced by *Polphyromonas gingivalis*/*Fusobacterium nucleatum* infection: bone loss and host response. *J Clin Periodontol* 2009; 36: 406-410.
- 23) Novak EA, Shao H, Daep CA, Demuth DR. Autoinducer2 and QseC control biofilm formation and in vivo virulence of *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*. *Infect Immun* 2010; 78: 2919-2926.
- 24) Cantley MD, Haynes DR, Marino V, Bartold PM. Preexisting periodontitis exacerbates experimental arthritis in a mouse model. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 532-541.
- 25) Nakajima M, Arimatsu K, Kato T, Matsuda Y, Minagawa T, Takahashi N, Ohno H, Yamazaki K. Oral administration of *P. gingivalis* induces dysbiosis of gut microbiota and impaired barrier function leading to dissemination of enterobacteria to the liver. *PLoS One* 2015; 10: e0134-0234.
- 26) Arimatsu K, Yamada H, Miyazawa H, Minagawa T, Nakajima M, Mark IR, Gotoh K, Motooka D, Nakamura S, Iida T, Yamazaki K. Oral pathobiont induces systemic inflammation and metabolic changes associated with alteration of gut microbiota. *Sci Rep* 2014; 4: 4828.
- 27) Yamamoto H, Yokoyama M, Tamura H, Okumura S, Kawada E, Kuboyama N. Studies on the effects of pro-tamine reduced peptide for the experimental periodontitis analyzed by microcomputerized tomography. *J Hard Tissue Biol* 2012; 21: 51-56.
- 28) Taguchi H, Aono Y, Kawata T, Asano M, Shimizu N, Saigusa T. Intragingival injection of *Porphyromonas gingivalis* derived lipopolysaccharide induces a transient increase in gingival tumour necrosis factor-alpha, but not interleukin-6, in anaesthetized rats. *J Oral Sci* 2015; 7: 155-160.
- 29) Hiyari S, Atti E, Camargo PM, Eskin E, Lusic AJ, Tetradis S, Pirih FQ. Heritability of periodontal bone loss in mice. *J Periodont Res* 2015; 50: 730-736.
- 30) Jin Baek K, Choi YS, Kanq CK, Choi Y. The proteolytic activity of *Porphyromonas gingivalis* is critical in a murine model of periodontitis. *J Periodontol* 2017; 88: 218-224.
- 31) 山本 仁. 歯周炎実験モデル作製の試み: Novel experimental model for periodontitis. *歯科学報* 2014; 114: 104-107.
- 32) Gross C, Weber M, Creutzburg K, Mobius P, Preidl R, Amann K, Wehrhan F. Osteoclast profile of medication related osteonecrosis of the jaw secondary to bisphosphonate therapy: a comparison with osteoradionecrosis and osteomyelitis. *J Transl Med* 2017; 15: 128-141.
- 33) Liu Y, Fang S, Li X, Feng J, Du J, Guo L, Su Y, Zhou J, Ding G, Bai Y, Wang S, Wang H, Liu Y. Aspirin inhibits LPS induced macrophage activation via the NF-kB pathway. *Sci Rep* 2017; 7: 11549
- 34) 真鍋一郎. 慢性炎症と加齢関連疾患. *日老医誌* 2015; 54: 120-125.
- 35) Wu Y, Dong G, Xiao W, Miao F, Syverson A, Missaghian N, Vafa R, Cabrera-Ortega AA, Rossa C, Graves GT. Effect of aging on periodontal inflammation, microbial colonization and disease susceptibility. *J Dent Res* 2016; 95: 460-466.
- 36) Shaw AC, Goldstein DR, Montgomery RR. Age dependent dysregulation of innate immunity. *Nat Rev Immunol* 2013; 13: 875-887.
- 37) Suda K, Woo JT, Takami M, Sexton PM, Nagai K. Lipopolysaccharide supports survival and fusion of preosteoclasts independent of TNF-alpha, IL-1, and RANKL. *J Cell Physiol* 2002; 190: 101-108.

## Effects of Aging in an LPS-induced Chronic Periodontitis Mouse Model

MORINAGA Hirotsugu, KANAYAMA Keiichi, KITAGO Mitsunobu,  
YASUDA Tadashi, HASEGAWA Toru, SATO Takumi,  
SHIMIZU Yuta and TATSUMI Junichi

Department of Periodontology, Division of Oral Infections and Health Science, Asahi University School of Dentistry

### Abstract

**Purpose:** Alveolar bone resorption due to chronic inflammation is the main symptom of periodontitis. Conventional mouse periodontitis models need to be improved as models of chronic inflammation, particularly with respect to the method of inducing inflammation during the observation period. In this study, alveolar bone resorption was induced by a method which caused little mechanical irritation, and the progression of periodontitis in young and old mice was compared.

**Methods:** Lipopolysaccharide (LPS) from *Porphyromonas gingivalis* was administered 12 times (twice per week) on the palatal gingiva of 8- or 24-week-old C57BL/6J mice. The LPS was injected by a microsyringe (33 G), and the dose was 20  $\mu$ g per shot. Maxilla samples were collected 1 week and 4 weeks after the final administration, and micro-CT scans and tissue slices were prepared.

**Results:** Injection of LPS by the microsyringe did not require strong external force. Results from the micro-CT showed that bone resorption stimulated by LPS was greater in the older mice than in the young mice. In the comparison between 1 week and 4 weeks after the final administration, the aged mice demonstrated more bone resorption later than the young mice after 4 weeks.

**Conclusion:** LPS administration with a microsyringe caused alveolar bone resorption in both young and old mice. In older mice, bone resorption was observed continuously during 4 weeks after LPS administration.

**Key words:** older mice, lipopolysaccharide (LPS), microsyringe



## A Preliminary Study on Remaining Enamel Thickness Measurement Using Time-domain Optical Coherence Tomography

KUROKAWA Hiroyasu, TAKAMIZAWA Toshiki, INO Masayoshi,  
ARAI Yuiko, TAKAMIYA Hiroshi, WAKAMATSU Kengo,  
YOKOYAMA Munenori, IJIMA Tatsuya and MIYAZAKI Masashi

Department of Operative Dentistry, Nihon University School of Dentistry

### Abstract

**Purpose:** We evaluated the ability of optical coherent tomography (OCT) to detect remaining enamel thickness (RET).

**Methods:** The labial surfaces of extracted bovine teeth were ground with wet silicon carbide papers ranging from #240-grit to #1,200-grit to create different RETs. A time-domain (TD)-OCT imaging system was projected onto the specimen surface, and scanning was performed across the areas of interest using a probe attached to a mounting device. A depth profile of backscattering along a line perpendicular to the object surface was generated (A-scan), and the RET was obtained. Following the OCT measurement, the specimens were sectioned along the tooth axis in the vertical direction (labial-lingual), and the thicknesses of the specimens were measured using scanning laser microscopy. The data obtained from the different measurements were subsequently compared. The Bland-Altman comparison and the paired *t*-test were used at a significance level of 0.05.

**Results:** The agreement among the different measurement methods was analyzed to assess inter-methodology variation, with strong and positive correlations found for each group of measurements. The results indicated that the mean difference between the OCT measurement and the direct measurement was  $-16.333 \pm 7.997 \mu\text{m}$ , with the 95% Bland-Altman limits of agreement ranging from  $-32.001$  to  $-0.659 \mu\text{m}$ .

**Conclusion:** While this preliminary study involved several limitations, the OCT method is a promising non-destructive method for evaluating RET under the conditions applied in this *in vitro* study.

**Key words:** enamel thickness measurement, optical coherence tomography

## Introduction

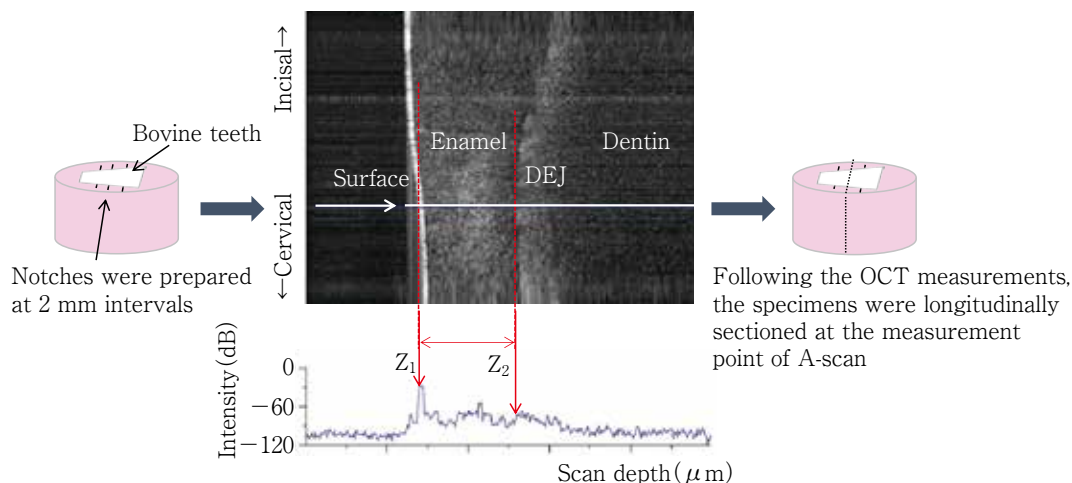
For the anterior teeth, discoloration and anomalies in size and shape are regarded as esthetic issues, and many clinical procedures have been developed to resolve these issues by using appropriate dental materials<sup>1)</sup>. While fixed dental prostheses are preferred when treating patients with such dental anomalies, the disadvantages of reduction of sound tooth, longer fabrication time, and the relatively high cost of restoration often lead the clinician to choose a more cost-effective and time-saving restoration. Direct laminate veneers with resin composites are among the alternative methods for addressing esthetic problems in the anterior teeth.

Direct laminate veneers became popular as part of a minimally invasive and more conservative treatment to improve the esthetic appearance of the anterior teeth<sup>2)</sup>. Many factors can influence the long-term success of direct laminate veneer restorations, including the depth of preparation, the type of adhesive system, the thickness of the restorative material, the structure of the adhesive interface, and the type of occlusion<sup>3)</sup>. The depth of preparation is particularly important for the success of laminate veneers, while minimal dentin exposure on the cervical third of the prepared tooth surface is known to be an important factor in the longevity of resin composite restorations using universal adhesives<sup>4)</sup>. Resin-dentin bonds are unstable owing to hydrolytic and enzymatic degradation. Although collagen cross-linking improves the intrinsic properties of the collagen matrix, it leaves a water-rich collagen matrix with incomplete resin infiltration making it susceptible to fatigue degradation. Therefore, care should be taken in applying phosphoric acid etching agent in terms of longevity of the restoration.

Tooth preparation for direct laminate veneer restoration should be completed in terms of the enamel substrate to maintain a durable bond between the resin composite and the prepared tooth. In short, tooth preparation in veneer-based restorations should be meticulously carried out to prevent dentin exposure<sup>5)</sup>. However, during tooth preparation carried out in clinics, it is extremely difficult to assess the remaining enamel thickness (RET) with the naked eye. A dental X-ray examination is an important dentistry tool for determining the status of the decayed lesion and its

proximity to pulp tissue. With the use of digital radiography, which is an alternative to analog radiography, the X-ray images can be manipulated and improved through image processing software to enhance the lesion imagery<sup>6)</sup>. Meanwhile, although cone-beam computed tomography can provide more accurate images of the lesion extension<sup>7)</sup>, care must be taken regarding using higher doses and image distortion, and the cost of maintaining the equipment is a further drawback. An alternative method for investigating enamel thickness is the ultrasound measurement technique. However, although determining the sample thickness by ultrasound has a number of significant advantages<sup>8)</sup>, the curvature of the natural enamel surface poses a challenge for correctly positioning the ultrasonic probe, which can lead to issues in obtaining effective ultrasound images.

Recently, optical coherence tomography (OCT) has been used for the determination of tooth mineralization because the method is non-invasive and avoids the issue of radiation-induced tissue damage<sup>9,10)</sup>. OCT provides cross-sectional images (B-scan mode) of biologic structures based on the differences in tissue optical properties, with several research studies utilizing OCT to determine enamel thickness<sup>11-13)</sup>. Time-domain (TD)-OCT can generate a depth scan (A-scan) by mechanically scanning the coherence gate along the depth range, while in Fourier-domain (FD)-OCT, Fourier-domain or wavelength-tunable source OCT systems are used to recover the A-scan in a single shot<sup>14)</sup>. FD-OCT systems offer some advantages over TD-OCT systems, including higher sensitivity and exponentially faster scan rates<sup>15)</sup>. However, they also have several disadvantages, including a limited depth range due to the finite depth of field of the imaging optics. Meanwhile, TD-OCT systems are compatible with dynamic-focus that scans the coherence and confocal gates simultaneously. The scanning approach in TD-OCT is based on the measurement of interference between the incident light reflected by the tissue and a reference light reflected by a moving mirror; thus, reducing the coherence length of the irradiating light provides discrimination in depth. As a result, it is generally agreed that TD-OCT exhibits greater efficacy for applications in which either a large scanning range or a high lateral resolution is required, such as the detection of remaining tooth substrates<sup>16)</sup>. In fact, TD-OCT imaging sys-



**Fig. 1** TD-OCT two-dimensional tomography in B-scan mode (upper) and the corresponding signal intensity profiles in A-scan mode (lower) for the RET measurement

tems are capable of producing optical cross sections of samples at a typical axial resolution of tens of micrometers and with acquisition speeds as fast as two images per second (a few hundred A-scans/s).

The purpose of this preliminary study was to evaluate the accuracy of RET measurements employing a TD-OCT imaging system in comparison with measurements obtained by laser scanning microscopy (LSM) for determining the RET on the dentin-enamel junction (DEJ) after grinding the bovine tooth surfaces.

## Materials and Methods

### 1. Specimen preparation

Freshly extracted bovine incisors, without cracks or erosion, were cleaned and stored in physiological saline for up to two weeks. Five teeth were then mounted in self-curing acrylic resin (Tray Resin II; Shofu, Kyoto, Japan), to expose the labial surface of the crown. The labial surfaces were subsequently ground with wet silicon carbide (SiC) paper (Fuji Star Type DDC, Sankyo Rikagaku, Saitama, Japan) using a water coolant and a sequence of SiC polishing papers, starting with #240-grit and finishing with #1,200-grit paper, to create different RETs. The specimens were cleaned using an ultrasonic bath (Quantrex 360; L & R., Kearny, NJ, USA) with distilled water for three minutes.

### 2. OCT measurement

The focused light beam of the TD-OCT imaging system (J. Morita Mfg., Saitama, Japan) was projected onto the specimen surface, and scanning was performed

across the areas of interest using a probe attached to a mounting device. Superluminescent diodes (DL-CS3184B; DensLight Semiconductors, Singapore) with a central wavelength of  $1,310 \pm 50$  nm, a spectral bandwidth of 40 nm, and an optical output power of 7.5 mW were used as the light source. The emission light was coupled to a single-mode fiber-optic Michelson interferometer and then delivered to the reference mirror and samples. The reference mirror was mounted on a linearly translating galvanometer, which was driven by a triangular voltage waveform with a fringe modulation frequency of 1 kHz. The light was reflected off the mirror back onto the retroreflector and re-imaged on the reference arm fiber. The light beam scanned the sample surface point by point and line by line. A depth profile of backscattering along a line perpendicular to the object surface was generated (A-scan). These signals were amplified and demodulated by an amplifier, and the voltage from the lock-in amplifier was subsequently converted to a digital signal using a data acquisition board before being processed on a personal computer using Origin 9 analysis software (OriginLab, Northampton, MA, USA).

Three specific positions on the specimen were assigned to obtain the RET measurements by TD-OCT for five different bovine teeth with three different measurement points (Fig. 1). To standardize the enamel thickness measurements, notches were prepared using a diamond point (ISO #011; Shofu Inc., Kyoto, Japan) at 2-mm intervals on the mesial and the distal side of the specimen. The enamel thickness measurements were

**Table 1** Comparison of OCT and LSM values of RET

Specimen	#1			#2			#3			#4			#5		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Measurement point															
OCT value	137 (8)	141 (17)	152* (21)	180 (20)	205 (25)	229 (19)	282 (17)	330 (20)	380 (28)	404 (28)	464 (15)	480 (17)	530 (32)	625 (20)	649 (33)
LSM value	114 (11)	125 (13)	130* (10)	167 (18)	194 (10)	216 (20)	274 (13)	324 (18)	370 (21)	382 (21)	442 (12)	474 (26)	517 (17)	603 (16)	614 (20)

Unit :  $\mu\text{m}$ ,  $n=5$ , mean values and (standard deviations) for each specimen averaged of three times measurements. For each specimen at the same measurement point, mean values with the \* are significantly different ( $p<0.05$ ).

conducted at the center between the mesial side notch and the distal side notch. The specimen surface was gently air dried for ten seconds and then positioned under the sensor of the TD-OCT probe with the notch oriented toward the probe handle. The scanning probe connected to the TD-OCT device was fixed at 2 mm from the sample surface. The thickness of the sample could be determined through subtracting the vertical position of the DEJ reflected light from the vertical position of the sample surface in the OCT image, using an average refractive index of 1.631<sup>17)</sup>.

### 3. Laser scanning microscopy measurement

Following the OCT measurements, the specimens were sectioned along the tooth axis in the vertical direction (labial-lingual) at the measurement point for the A-scan using a low-speed saw equipped with a diamond-impregnated blade (IsoMet 1000; Buehler, Lake Bluff, IL, USA). The sectioned surfaces were then ground using wet SiC papers up to #1,200-grit paper. Specimens of the same approximate positions were observed using LSM (VK-8700 3D; Keyence, Osaka, Japan). The excitation light exhibited a maximum wavelength of 658 nm, while the excitation light intensity and the photomultiplier amplification remained constant. The image size recorded was  $81.5 \times 71.5 \mu\text{m}^2$ , while the resolution was  $1,024 \times 768$  pixels. Images were obtained for four different sites on each sample to determine the RET.

### 4. Statistical analysis

The significance level for the normality test was set at 0.05. The data for each group were tested for homogeneity of variance (Bartlett's test) and a normal distribution (Kolmogorov-Smirnov test). If the p-value for the test was  $<0.05$ , then the data were not normally distributed, and a nonparametric test, such as the Wil-

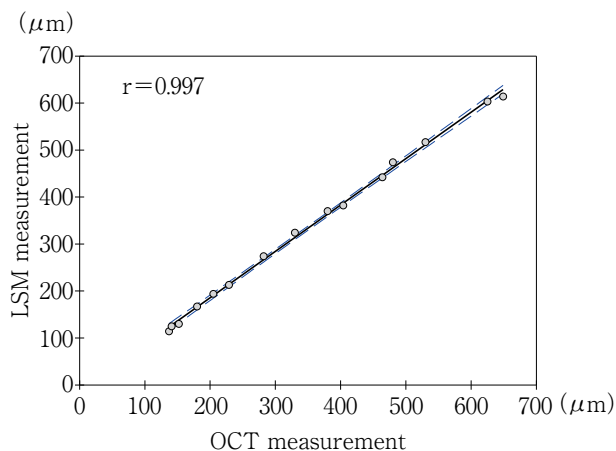
coxon signed-rank test, was used instead of the paired *t*-test. However, if the p-value was  $>0.05$ , the data were deemed normally distributed, and a paired *t*-test was used. To evaluate the agreement in RET values between the OCT measurement and the direct measurement using LSM, the Bland-Altman comparison<sup>18)</sup> was used. All statistical analyses were performed using a commercial statistical software package (SigmaPlot, Systat Software, Chicago, IL, USA).

## Results

The RET values measured using OCT and LSM are shown in Table 1, while the associations between the ultrasonic and the direct measurements of the tooth specimens are presented in Fig. 2. The agreement between the different measurement methods was analyzed to assess the inter-methodology variation. Strong and positive correlations were found for each group of measurements ( $r=0.997$ ). The Bland-Altman comparison was used to evaluate the agreement in RET levels between the OCT measurement and the LSM measurement based on the actual difference (Fig. 3). The results indicate that the mean difference between the OCT and the LSM measurements was  $-16.333 \pm 7.997 \mu\text{m}$ , with the 95% Bland-Altman limits of agreement ranging from  $-32.001$  to  $-0.659 \mu\text{m}$ .

## Discussion

The overall aim of the present research was to evaluate the ability of TD-OCT to display the DEJ to estimate the RET, and to subsequently assess the findings in relation to those obtained by LSM. As the DEJ landmark was identified in all TD-OCT measurements, it

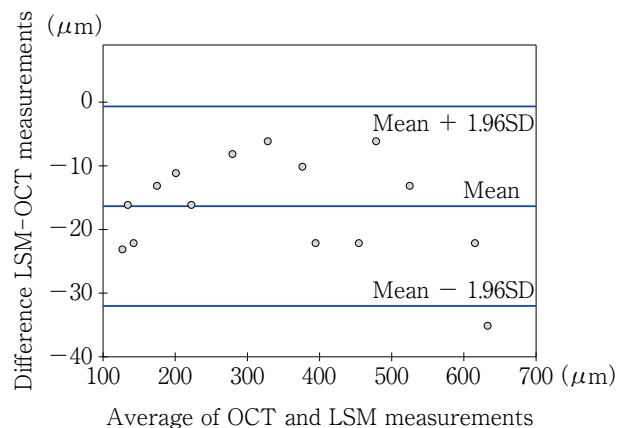


**Fig. 2** Comparison of methods with linear regression analysis of the data presented in Table 1  
The solid line denotes the linear regression line and the dashed line denotes the line of identity.

was possible to take measurements on all the specimens with the ground enamel surface. As the tooth specimens exhibited varying enamel thicknesses, TD-OCT allowed us to identify a wide range of thicknesses, ranging from 137  $\mu\text{m}$  to as high as 649  $\mu\text{m}$ .

To evaluate OCT images appropriately it is necessary to remove artifacts. The refractive index (RI) is an important parameter of light propagation in tooth specimens, and scattering is the final result of the local variation in RI<sup>19)</sup>. OCT is based on low-coherence interferometry and can thus be used to measure the optical path length (OPL)<sup>20)</sup>. Since the OPL is the product of the RI and the geometric thickness of the specimen, OCT can provide accurate measurements of the geometric thickness if the RI is known<sup>21)</sup>. The quantitative determination of RET using OCT is a simple method that demonstrates the potential to provide information on the remaining depth of the enamel for direct laminate restorations using resin composites.

During the OCT measurement, care was taken not to desiccate the tooth specimens. It was hypothesized that the difficulty in visualizing the DEJ by scanning is partly due to drying out of the specimens during OCT measurements<sup>22)</sup>. Any dehydration of the tooth specimens may result in increased light scattering due to the mismatch in RI, which, in turn, will interfere with the light propagation in the deeper area of the specimen, including the DEJ. An earlier study demonstrated the influence of internal hydration on the transparency of enamel and reported that the teeth should be kept well



Bias =  $-16.333$   
SD = 7.997  
Limits of Agreement =  $-32.001, -0.659$   
Bias CI: 95% CI =  $-20.793$  to  $-11.873$   
Lower Limit of Agreement CI: 95% CI =  $-39.732$  to  $-24.282$   
Upper Limit of Agreement CI: 95% CI =  $-8.384$  to 7.066

**Fig. 3** Bland-Altman plot of the different measurement methods for RET

bias : mean of difference, SD : standard deviation, CI : confidence interval

hydrated for appropriate measurement using OCT<sup>23)</sup>. In fact, previous findings indicated a significant difference between the OCT signals of enamel in wet conditions and those in dry conditions, with the difference being more pronounced in demineralized enamel, increasing according to the demineralization time<sup>24)</sup>. Although there is no consensus on the optimal hydration condition for tooth specimens during OCT measurement, some consideration of the moisture conditions of the specimens was made by applying water and minimizing the duration of the scanning.

There are a number of important limitations in using the OCT measurement technique, which must be considered here. In this study, the OCT measurements were performed using surface-flat specimens, which did not reproduce the natural tooth curvature. It was necessary to flatten the surface to rule out confounding factors associated with variations in tooth curvature and to allow for accurate analysis of the surface using TD-OCT. Furthermore, the levels of surface roughness were not formed to simulate the roughness levels that occur in enamel preparations carried out in the oral cavity. The consistency of the surface roughness of the enamel was ensured using #1,200-grit SiC paper, while

the surface micro-morphologies were considered to ensure the OCT measurement was not affected. However, the presence of the acquired pellicle produced by saliva was not considered during the measurement. The acquired pellicle is thought to be visualized by OCT<sup>25)</sup>, meaning that the presence of the pellicle may have affected the signal intensity<sup>26)</sup>. In fact, the magnitude of the impact of any pellicle on the results of this study remains unknown and requires further investigation.

The TD-OCT and LSM measurement methods were conducted, and the difference between the measured values obtained as a pair was analyzed using the Bland-Altman method<sup>18)</sup>. The mean value of the difference between the paired measurement values is known as “bias (systemic error),” while the standard deviation (SD) of the difference between the measurement values is known as “precision.” As the difference between the methods was considered to be normally distributed, 95% of the measured values should have fallen within a mean range of  $\pm 2$  SD, with this range regarded as the 95% limit of agreement. A frequently used method to represent the results of this type of analysis is the Bland-Altman plot method, which examines the difference in relation to the mean plot (Fig. 3). A corresponding graph is obtained by plotting the differences between the methods on the y-axis and the average value of the measured pairs on the x-axis. The reason for plotting the average value obtained from the two methods on the x-axis is that the true value is closer to the average value and that the relationship between the difference in the measured values and the magnitude of the measured values can be more accurately evaluated. The advantages of this plot method include that it is easy to grasp the bias and precision and to understand the aforementioned relationship<sup>27)</sup>. The results of the present study indicate very good agreement between TD-OCT and LSM measurements in terms of determining the RET, which implies that TD-OCT is an accurate and effective means for this type of measurement. The results also revealed, across all the analyses, a relatively small mean difference between the two methods.

OCT and the ultrasonic technique are non-invasive imaging methods that employ the same principle in utilizing non-ionizing radiation and light and sound, respectively. The measurements of enamel thickness using

the ultrasonic technique are in excellent agreement with histological measurements<sup>28)</sup>, with the mean difference reported to be  $0.02 \pm 0.10$  mm with 95% Bland-Altman limits of agreement from  $-0.17$  to  $0.21$  mm. However, the ultrasonic measurement technique exhibits certain limitations in terms of the difficulty in ensuring that the transducer precisely contacts the nonparallel surfaces, which can minimize the amount of detectable signal. In view of these limitations, TD-OCT has the potential to be used on the natural curvature on the tooth surface as the smooth surfaces of molars did not affect the measurements by TD-OCT. In the present study, bovine incisors were used. A bovine incisor is larger than that of a human, making it easier to measure at many parts of one tooth. Moreover, bovine enamel has a good condition, with less variable composition compared to human enamel. However, further studies using human teeth under *in vivo* conditions are needed.

## Conclusion

In this study, we evaluated the capacity of OCT to detect RET. The agreement between different measurement methods was analyzed to assess inter-methodology variation, with strong and positive correlations found for each group of measurements. While this preliminary study did involve several limitations, we consider that the OCT method is a promising non-destructive method for the evaluation of RET under the conditions applied in this *in vitro* study. The RET measurement results obtained herein are expected to facilitate further research in this area.

## Acknowledgments

This work was supported in part by Grants-in-Aid for Scientific Research (grant nos. 19K10158, No. 19K10159) from the Japan Society for the Promotion of Science. This project was also supported in part by the Sato Fund and by a grant from the Dental Research Center of the Nihon University School of Dentistry, Japan.

## Conflicts of interest

The authors certify that they have no proprietary, financial, or other personal interest of any nature in terms of any product, service, and/or company presented in this article.

## References

- 1) Hong N, Yang H, Li J, Wu S, Li Y. Effect of preparation designs on the prognosis of porcelain laminate veneers: a systematic review and meta-analysis. *Oper Dent* 2017; 42: e197-e213.
- 2) Shibata S, Taguchi C, Gondo R, Stolf SC, Baratieri LN. Ceramic veneers and direct-composite cases of amelogenesis imperfecta rehabilitation. *Oper Dent* 2016; 41: 233-242.
- 3) Gresnigt MMM, Cune MS, Schuitemaker J, van der Made SAM, Meisberger EW, Magne P, Özcan M. Performance of ceramic laminate veneers with immediate dentine sealing: An 11 year prospective clinical trial. *Dent Mater* 2019; 35: 1042-1052.
- 4) Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, Scheidel DD, Erickson RL, Latta MA, Miyazaki M. Effect of phosphoric acid pre-etching on fatigue limits of self-etching adhesives. *Oper Dent* 2015; 40: 379-395.
- 5) Chai SY, Bennani V, Aarts JM, Lyons K. Incisal preparation design for ceramic veneers: A critical review. *J Am Dent Assoc* 2018; 149: 25-37.
- 6) Shokri A, Kasraei S, Lari S, Mahmoodzadeh M, Khaleghi A, Musavi S, Akheshteh V. Efficacy of denoising and enhancement filters for detection of approximal and occlusal caries on digital intraoral radiographs. *J Conserv Dent* 2018; 21: 162-168.
- 7) Dudeja PG, Dudeja KK, Garg A, Srivastava D, Grover S. Management of a previously treated, calcified, and dilacerated maxillary lateral incisor: A combined nonsurgical/surgical approach assisted by cone-beam computed tomography. *J Endod* 2016; 42: 984-988.
- 8) Katkar RA, Tadinada SA, Amaechi BT, Fried D. Optical coherence tomography. *Dent Clin North Am* 2018; 62: 421-434.
- 9) Matsuyoshi S, Murayama R, Akiba S, Yabuki C, Takamizawa T, Kurokawa H, Miyazaki M. Enamel remineralization effect of a dentifrice containing calcium sodium phosphosilicate: an optical coherence tomography observation. *Acta Odontol Scand* 2017; 75: 191-197.
- 10) Murayama R, Nagura Y, Yamauchi K, Moritake N, Iino M, Ishii R, Kurokawa H, Miyazaki M, Hosoya Y. Effect of a coating material containing surface reaction-type pre-reacted glass-ionomer filler on prevention of primary enamel demineralization detected by optical coherence tomography. *J Oral Sci* 2018; 60: 367-373.
- 11) Alsayed EZ, Hariri I, Sadr A, Nakashima S, Bakhsh TA, Shimada Y, Sumi Y, Tagami J. Optical coherence tomography for evaluation of enamel and protective coatings. *Dent Mater J* 2015; 34: 98-107.
- 12) Algarni A, Kang H, Fried D, Eckert GJ, Hara AT. Enamel thickness determination by optical coherence tomography: In vitro validation. *Caries Res* 2016; 50: 400-406.
- 13) Machoy ME, Koprowski R, Szyszka-Sommerfeld L, Safranow K, Gedrange T, Woźniak K. Optical coherence tomography as a non-invasive method of enamel thickness diagnosis after orthodontic treatment by 3 different types of brackets. *Adv Clin Exp Med* 2019; 28: 211-218.
- 14) Tomlins PH, Wang RK. Theory, developments and applications of optical coherence tomography. *J Phys D: Appl Phys* 2005; 38: 2519-2535.
- 15) Choma M, Sarunic M, Yang C, Izatt J. Sensitivity advantage of swept source and Fourier domain optical coherence tomography. *Opt Express* 2003; 11: 2183-2189.
- 16) Strom AR, Cortés DE, Rasmussen CA, Thomasy SM, McIntyre K, Lee SF, Kass PH, Mannis MJ, Murphy CJ. In vivo evaluation of the cornea and conjunctiva of the normal laboratory beagle using time- and Fourier-domain optical coherence tomography and ultrasound pachymetry. *Vet Ophthalmol* 2016; 19: 50-56.
- 17) Meng Z, Yao XS, Yao H, Liang Y, Liu T, Li Y, Wang G, Lan S. Measurement of the refractive index of human teeth by optical coherence tomography. *J Biomed Opt* 2009; 14: 034010.
- 18) Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1 (8476): 307-310.
- 19) Knüttel A, Bonev S, Knaak W. New method for evaluation of in vivo scattering and refractive index properties obtained with optical coherence tomography. *J Biomed Opt* 2004; 9: 265-273.
- 20) Wang X, Zhang C, Zhang L, Xue L, Tian J. Simultaneous refractive index and thickness measurements of bio tissue by optical coherence tomography. *J Biomed Opt* 2002; 7: 628-632.
- 21) Uhlhorn SR, Borja D, Manns F, Parel J-M. Refractive index measurement of the isolated crystalline lens using optical coherence tomography. *Vision Res* 2008; 48: 2732-2738.
- 22) Chan KH, Chan AC, Darling CL, Fried D. Methods for monitoring erosion using optical coherence tomography. *Proc SPIE Int Soc Opt Eng* 2013; 8566: 856606.
- 23) Chung S, Fried D, Staninec M, Darling CL. Multispectral near-IR reflectance and transillumination imaging of teeth. *Biomed Opt Express* 2011; 2: 2804-2814.
- 24) Hariri I, Sadr A, Nakashima S, Shimada Y, Tagami J, Sumi Y. Estimation of the enamel and dentin mineral content from the refractive index. *Caries Res* 2013; 47: 18-26.
- 25) Baek JH, Krasieva T, Tang S, Ahn Y, Kim CS, Vu D, Chen Z, Wilder-Smith P. Optical approach to the sali-

- vary pellicle. *J Biomed Opt* 2009; 14: 044001.
- 26) Austin RS, Haji Taha M, Festy F, Cook R, Andiappan M, Gomez J, Pretty IA, Moazzez R. Quantitative swept-source optical coherence tomography of early enamel erosion in vivo. *Caries Res* 2017; 51: 410-418.
- 27) Kim HY. Statistical notes for clinical researchers: Evaluation of measurement error 2: Dahlberg's error, Bland-Altman method, and Kappa coefficient. *Restor Dent Endod* 2013; 38: 182-185.
- 28) Sindi KH, Bubb NL, Gutteridge DL, Evans JA. In vitro enamel thickness measurements with ultrasound. *Ultrasound Med Biol* 2015; 41: 301-308.



## Time-domain 型光干渉断層画像法を用いた 残存エナメル質厚径測定のための基礎的研究

黒川 弘 康    高見澤 俊 樹    飯 野 正 義  
新 井 友 依 子    高 宮 寛    若 松 賢 吾  
横 山 宗 典    飯 島 達 也    宮 崎 真 至

日本大学歯学部保存学教室修復学講座

### 抄録

目的：エナメル質切削後の残存エナメル質厚径（RET）の計測に，光干渉断層画像法（OCT）が応用可能か検討する。

材料と方法：ウシ下顎前歯の唇側面を耐水性 SiC ペーパーの #240 から #1,200 まで順次研磨することで，エナメル質の残存厚径が異なる測定用試片を製作した。Time-domain 型 OCT 装置からの照射光線が，これら測定用試片表面に垂直に照射されるようプローブを固定した後，A-scan mode を用いて測定範囲内の信号強度ピークを検出することで，屈折率の異なる境界でのピーク位置の差から光学距離を算出し，RET とした。また，OCT 計測後の測定用試片を唇舌方向に縦断し，縦断面のエナメル質残存厚径をレーザ走査型顕微鏡を用いて計測することで，OCT で得られた RET と比較した。OCT およびレーザ走査型顕微鏡で得られた RET について，Bland-Altman 分析および *t*-test を用いて，有意水準 5% の条件で統計学的検定を行った。

成績：異なる測定方法で得られた RET の一致度を比較した結果，測定値間に強い正の相関がみられた。すなわち，OCT およびレーザ走査型顕微鏡で得られた RET の平均値の差は  $-16.333 \pm 7.997 \mu\text{m}$  であり，Bland-Altman 分析の結果，95% 一致限界の  $-32.001$  から  $-0.659 \mu\text{m}$  の範囲内であることが示された。

結論：本基礎的研究の結果から，実験環境下において，OCT は非破壊的にエナメル質の残存歯質厚径の測定が可能であることが示された。

キーワード：エナメル質厚径測定，光干渉断層画像法

---

責任著者連絡先：黒川弘康

〒101-8310 東京都千代田区神田駿河台 1-8-13 日本大学歯学部保存学教室修復学講座

TEL：03-3219-8141，FAX：03-3219-8347，E-mail：kurokawa.hiroyasu@nihon-u.ac.jp

受付：2020年4月21日/受理：2020年6月26日

## ニッケルチタン製ロータリーファイルと手用 K ファイルの湾曲根管形成能： 未経験者による根管形成の評価

牧 圭 一 郎 海 老 原 新 中 務 太 郎  
木 村 俊 介 興 地 隆 史

東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 医歯学系専攻 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野

### 抄録

目的：ニッケルチタン製ロータリーファイル (NiTi ファイル) の使用経験のない術者が、NiTi ファイルあるいはステンレススチール製手用 K ファイル (K ファイル) を用いて湾曲根管の根管形成を行った際の、根管追従性、作業時間および形成中に生じたエラーの頻度を比較することを目的とした。

材料および方法：59名の、NiTi ファイルの使用経験のない東京医科歯科大学歯学部歯学科4年生を術者とした。各学生は、ProTaper SX で根管上部のフレアー形成が施された J 字型透明根管模型 (作業長 17 mm, 湾曲角度 45°) に対して、ProTaper NEXT による根管形成 (NiTi 群), および K ファイルを用いたステップバック形成 (K ファイル群) を各 1 本ずつ行った。NiTi 群では K ファイル #10 から #20 を順次用いてでグライドパス形成後、根管形成用モーター (X-Smart Plus) を用いて X1, X2, X3 の順に作業長まで根管形成を行った。また K ファイル群では、K ファイル #10 から #30 を順次用いて作業長まで根管形成後、1 mm ごとのステップバック形成を #55 まで行った。根管形成に要した時間はストップウォッチにて計測した。器具破折やレジ形成が生じた場合は、それぞれの頻度を記録した。形成前後の根管模型を、デジタルマイクロスコープを用いて倍率 20 倍で撮影し、画像解析ソフトウェア (Photoshop 7.0) で重ね合わせ、根尖から 0, 0.5, 1, 2, 3 mm における Centering Ratio を (外湾切削量 - 内湾切削量) / 形成後の根管の直径、として算出した。Centering Ratio および作業時間は対応のある *t* 検定、レジ形成の頻度については McNemar 検定にて有意水準 5% で解析した。

結果：Centering Ratio は、0, 0.5, 1, 2 mm で、NiTi ファイル群が K ファイル群と比較して有意に小さい値 (変位が少ないことを示す) であった ( $p < 0.05$ )。NiTi ファイル群の作業時間は、K ファイル群と比で有意に短時間であった ( $p < 0.05$ )。レジ形成は NiTi 群で 5 根管、K ファイル群で 43 根管に生じ、両群間で有意差を認めなかった ( $p < 0.05$ )。器具破折は両群とも生じなかった。

結論：本研究の条件では、NiTi ファイル使用経験のない術者が ProTaper NEXT を用いて根管形成を行った場合、K ファイルを用いた場合と比較して優れた根管追従性、短い作業時間、および低いレジ形成の発生頻度を示した。

キーワード：ニッケルチタン製ロータリーファイル、ステンレススチール製手用 K ファイル、根管形成能

責任著者連絡先：牧 圭一郎

〒113-8549 東京都文京区湯島 1-5-45 東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科医歯学系専攻口腔機能再構築学講座歯髄生物学分野

TEL : 03-5803-5494, E-mail : k.maki.endo@tmd.ac.jp

受付 : 2020 年 5 月 15 日 / 受理 : 2020 年 6 月 26 日

DOI : 10.11471/shikahozon.63.305

## 緒言

湾曲根管の根管形成において、本来の根管形態から逸脱することは、根管治療の予後に悪影響を与えるとされている<sup>1-3</sup>。従来のステンレススチール製の手用ファイルはその剛性から、根管の偏位、レッジ、ジップ、根管壁穿孔などの人為的なエラーの発生が問題視されている<sup>4</sup>。そこで近年では、柔軟性および切削効率に優れたニッケルチタン製ロータリーファイル（以下、NiTi ファイル）が臨床で多く使用されている<sup>5</sup>。それらの性質については多くの報告がなされており、柔軟性<sup>5,6</sup>、切削効率<sup>7-9</sup>、形成時間<sup>8,10</sup>、人為的エラーの発生頻度<sup>10,11</sup>、治療の予後<sup>12</sup>についてステンレススチール製手用ファイルと比較した優位性が示されている。

NiTi ファイルは熱処理加工<sup>6,13,14</sup>や断面形態の改変<sup>9,15,16</sup>、往復回転運動の採用により、その回転疲労耐性およびねじれ疲労耐性が向上してきている<sup>14,17-19</sup>。しかしながら、根管形成中に器具破折が生じることが、今なお問題となっている<sup>20-22</sup>。臨床使用における器具操作方法についての報告も散見されるが<sup>23,24</sup>、その使用法は術者の感覚に依存している部分が大きく、ある程度の習熟が必要である。事実、NiTi ファイルを用いた根管形成において、初学者と熟練者で、形成時間の延長、エラーの発生頻度の増加、NiTi ファイルにかかる負荷の増大などの傾向があることが報告されている<sup>25-27</sup>。

本学歯学部では、ステンレススチール製手用ファイルを用いた根管形成を中心に、歯内治療の卒前実習教育を行っているが、NiTi ファイルについても、人工根管模型を用いた根管形成を実習課題に加えている。そこで本研究は、同実習課題に対する学生のパフォーマンスを解析することにより、基礎実習受講中の歯学部学生がNiTi ファイルを用いて根管形成を行った際の、根管追従性、作業時間、エラーの発生頻度について、ステンレススチール製手用ファイルを用いた場合と比較検討することを目的とした。

## 材料および方法

### 1. 実習の内容

2018年度東京医科歯科大学歯学部歯学科4年生（以下、学生）59名を対象とし、同年度内歯内治療学実習の一環としてNiTi ファイルを用いた根管形成実習を行い、その評価結果を解析した（東京医科歯科大学歯学部倫理委員会承認番号：D2017-058）。学生はステンレススチール製手用Kファイル（Zipperer, Germany, 以下、Kファイル）を用いたヒト抜去歯根管形成の経験はあるが、

NiTi ファイルの使用経験はない。また、各学生はNiTi ファイルに関する基本的な事項（器具の説明、使用方法、破折様式など）を、講義およびWeb上の自習教材で事前に学習したうえで実習に参加し、実習の初めに指導者による形成方法のデモンストレーションを行った。また上記実習は1回2時間（受講者9～10名、指導者5名）で行った。

### 2. 根管形成

#### 1) 根管模型

J字型透明根管模型（Dentsply Sirona, Switzerland, 作業長17 mm, 湾曲角度45°, 以下、根管模型, n=118）を用いた。すべての根管模型は事前に指導者が、根管上部形成用NiTi ファイル（ProTaper SX, Dentsply Sirona）と根管形成用モーター（X Smart Plus, Dentsply Sirona）を用いて、製造者推奨の設定（250 rpm, 3.0 Ncm）にて根管口から12 mmの位置まで根管上部のフレアー形成を行った後、実習に供した。

#### 2) 根管形成方法

ProTaper NEXT（Dentsply Sirona, 以下、PTN）を用いたシングルリングス法での根管形成（NiTi ファイル群, n=59）と、Kファイルを用いたステップバック形成（Kファイル群, n=59）の2種類の形成方法を実習の課題とした。各学生は、順不同で各課題につき1根管形成した。各群の共通事項として、形成中は根管内をRC-Prep（Premier, USA）で満たし、適宜蒸留水による根管洗浄および#10Kファイルを用いた穿通確認を行った。各学生は未使用のPTNおよびKファイルを使用した。

##### (1) NiTi 群

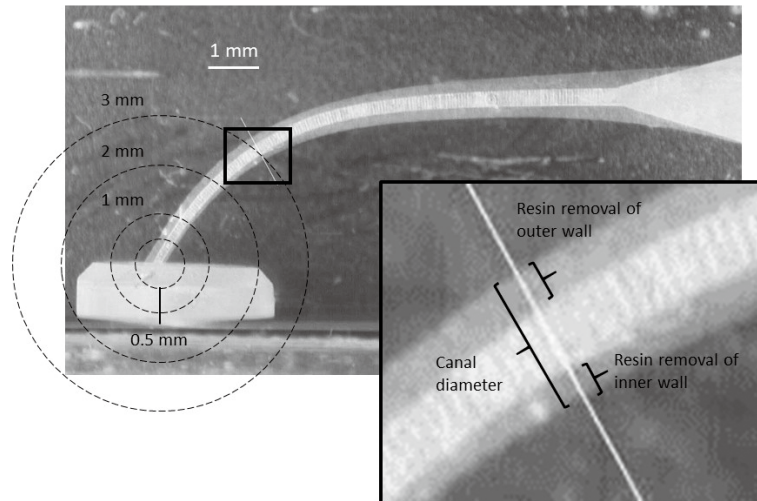
Kファイル#10で作業長決定後、#15、#20でグライドパス形成を行った後、PTNのX1（#17/0.04テーパー）、X2（#25/0.06テーパー）、X3（#30/0.07テーパー）の順に作業長17 mmまでペッキングモーションで形成した。モーターはX Smart Plusを、製造者推奨である回転数300 rpm, 2.0 Ncmで用いた。

##### (2) Kファイル群

歯内治療学基礎実習でヒト抜去歯に対する形成法として採用した術式に準じ、Kファイル#10で作業長決定、#15から#30のKファイルを作業長まで手用切削で根管形成後、1 mmごとのステップバック形成を#55まで行った。ファイル操作はターンアンドプルを推奨し、適宜ファイル先端1 mmにプレカーブを付与するように指示した。

### 3. 根管形成の解析

形成前後の根管模型をデジタルマイクロスコープ（VH-8000, キーエンス）で20倍にて撮影し、得られた画像を画像解析ソフトウェア（Photoshop 7.0, Adobe



**Fig. 1** Measurement of Centering Ratio

Left : A representative superimposed image of a simulated resin canal block before and after instrumentation. Reference points were determined as the intersection points of the preinstrumentation canal axis and circles (0.5, 1, 2, 3 mm in diameter) centering the apex of the preinstrumentation canal. A reference line passing through each reference point and perpendicular to the canal axis was drawn.

Right : Four measuring points were determined as the points at which the reference line intersected the inner and outer outlines of the pre- and postinstrumentation canals. The amount of resin removal from the outer wall and inner wall and the postinstrumentation canal diameter were then determined by measuring the distance between the corresponding measuring points. The centering ratio was calculated by the following formula :  $\{(\text{amount of resin removed from outer side}) - (\text{amount of resin removed from inner side})\} / \text{postinstrumentation canal diameter}$  at each measuring point.

Systems, USA) を用いて重ね合わせた後、形成前の根管の根尖から 0, 0.5, 1, 2, 3 mm の位置の外湾および内湾の切削量および形成後の根管の直径を計測し、Centering Ratio ((外湾切削量 - 内湾曲切削量) / 形成後の根管の直径) を算出した<sup>4,14,23)</sup> (Fig. 1)。Centering Ratio の値は 0 に近いほど、根管の偏位が少ないことを示す。

作業時間については、根管洗浄、穿通確認、器具交換に要した時間を含めた、形成開始から完了するまでの時間とし、指導者がストップウォッチにて計測した。

根尖から 0, 0.5, 1, 2, 3 mm の位置の Centering Ratio および作業時間について、対応のある *t* 検定にて有意水準 5% で統計学的解析を行った。

根管形成中にファイル破折あるいはレジ形成が生じた場合は、形成をその時点で終了し、エラーの生じたファイルの種類および号数を記録した。形成後のファイルはデジタルマイクロスコープにて破折やねじれの有無を確認し、同様にファイルの種類を記録した。レジ形成の頻度について、McNemar 検定にて有意水準 5% で解析した。

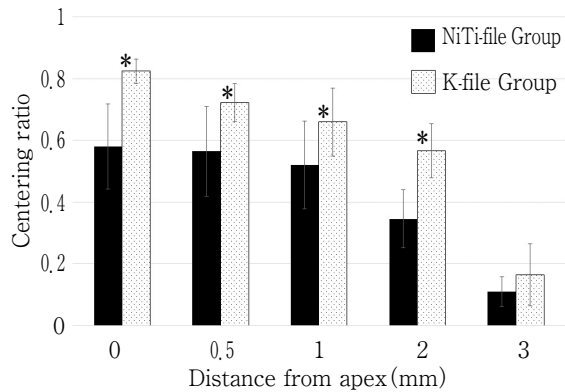
また、2 種の形成法の実施順序が異なる学生間での差異について、Centering Ratio および計測時間は対応のない *t* 検定、レジ形成の頻度はカイ二乗検定にて、それぞれ有意水準 5% で統計学的解析を行った。

## 結 果

根尖から 0, 0.5, 1, 2 mm の位置の Centering Ratio は、NiTi ファイル群が K ファイル群と比較して有意に小さい値を示した (Fig. 2,  $p < 0.05$ )。3 mm の位置においては、2 群間に有意差を認めなかった (Fig. 2,  $p > 0.05$ )。NiTi ファイル群の作業時間 (577 ± 132 秒) は K ファイル群 (1,825 ± 400 秒) と比較して有意に短かった (Fig. 3,  $p < 0.05$ )。器具破折は両群とも生じなかった。根管形成中のレジ形成は、59 根管中 NiTi ファイル群で 5 根管、K ファイル群で 43 根管生じた。また、生じたレジはいずれも根尖孔から約 0.5~3 mm の範囲内であり (Fig. 4)、両群間で有意差がみられた ( $p < 0.05$ )。2 種の形成法の実施順序が異なる学生間で、各計測点における Centering Ratio、形成時間、およびレジ形成の頻度に有意差は認められなかった ( $p > 0.05$ )。

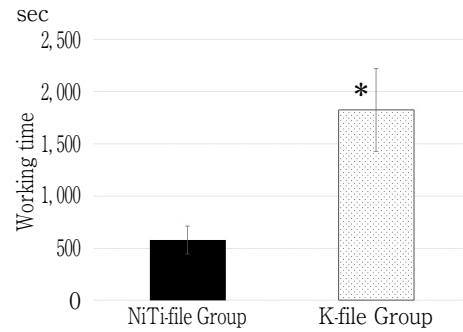
## 考 察

本研究では、NiTi ファイル使用経験のない歯学部学生が PTN を用いた根管形成を行った際の、根管追従性、作業時間、人為的エラーの発生頻度について K ファイル



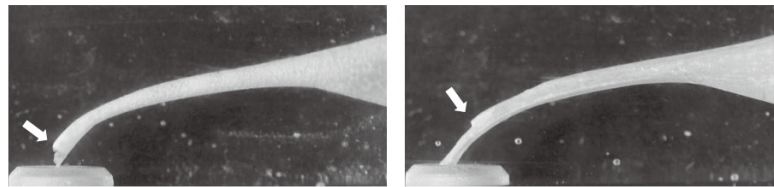
**Fig. 2** Centering Ratio

Values represent the mean and standard deviation. \* :  $p < 0.05$  vs. NiTi-file Group.



**Fig. 3** Working time

Values represent the mean and standard deviation. \* :  $p < 0.05$  vs. NiTi-file Group.



A : NiTi-file Group

B : K-file Group

**Fig. 4** Representative examples showing ledge formation

との比較検討を行った。その結果、NiTi ファイルを使用して根管形成を行った場合、Centering Ratio はほとんどの計測点で有意に小さい値、また作業時間は有意に短い値が得られるとともに、レッジ形成の頻度も有意に少なかった。これらは、NiTi ファイルの使用経験の浅い術者であっても、NiTi ファイルの使用がK ファイルと比較して高い根管追従性や切削効率を示すとの先行研究の結果<sup>4)</sup>と一致するものであった。本研究は、NiTi ファイル使用経験が皆無の術者であっても、PTN によるシングルレングス法ではK ファイルによるステップバック法と比較して、根管からの逸脱が少なく効率的な形成が期待できることを初めて示した報告と位置付けられる。いかなる根管形成法や根管形成用器具が初学者にとって習得しやすいものであるかについての見解は定まっていないうが、本研究の結果からは、PTN がその術式（シングルレングス法）と相まって、経験の乏しい学習者にとっては理解が容易で取り組みやすいものであったことがうかがわれる。

本実習に参加した歯学部学生は、人工歯およびヒト抜去歯根管に対してK ファイルを用いたステップバック法による根管形成の経験はあり、その術式および意義については十分に理解していると思われる。NiTi ファイルの性質、使用方法については、講義および Web 教材に

て、本実習に先立ち説明を行った。限られた基礎実習の時間のなかで、学生みずから体験をすることにより、NiTi ファイルを用いた根管形成に対する理解を深める場となったと考えられる。

本実習で用いた PTN は、連続回転、シングルレングス法での根管形成が推奨されており、加熱処理が施された NiTi 合金 (M-wire) 製であるとともに、ファイルの断面形態は長方形で可変テーパーによる設計がなされている<sup>28)</sup>。PTN の大きな特徴の一つとして、長方形の断面中心が回転軸からずれている構造により、削片の排出スペースが拡大されている<sup>29)</sup>。PTN が従来の NiTi ファイルと比較して優れたねじれ疲労耐性<sup>30)</sup>、回転疲労耐性<sup>31)</sup>、柔軟性<sup>30)</sup>などの機械的性質を示すことが報告されており、安定した根管形成が期待されることから、本実習で採用した。今後はほかの種類の NiTi ファイルを用いた同様の検証も必要であると考えられる。

本研究では抜去歯ではなく根管模型を使用することにより、根管形態の解剖学的多様性を除外し、規格化した根管に対しての形成の評価が可能となった<sup>32,33)</sup>。しかし、根管模型と実際の歯では、硬さや表面性状などの物性が異なることを考慮に入れる必要がある<sup>34)</sup>。一方、今回用いた根管模型は 45° の湾曲を有しており、初学者には根管形成の難易度が高い条件であったと推察され、これが

Kファイル群での高頻度のレッジ形成に結びついた可能性がある。この見解は、卒前臨床実習の症例で根管の湾曲が30°以上の場合にレッジ形成の頻度が顕著に増加するとの報告<sup>35)</sup>から支持されると思われる。

Centering Ratioは、本実験で計測した範囲ではすべて正の値になった。つまり、形成後の根管はすべて外湾側に偏位していることを意味している。これは、過去の報告とも一致している<sup>14,23)</sup>。NiTiファイルにおいては、ファイルが屈曲した際に元の形に戻ろうとする力が働くため、これにより根管の外湾側が多く切削され、根管の直線化傾向が生じていると考えられる<sup>36)</sup>。また、Kファイルにおいてはプレカーブを付与したうえで形成が行われたものの、先述のとおり45°の湾曲という初学者には難易度が高いと思われる条件であったことから、ファイルの剛性を主な原因として外湾側の過剰な切削が生じたと推察される。根尖から0, 0.5, 1, 2 mmの位置において、NiTiファイル群のCentering RatioがKファイル群と比較して有意に小さい値となったことは、NiTiファイルでの根管形成において根管の直線化が起きづらいことを示している。これは、NiTiファイルがKファイルと比較して柔軟性に優れていることに起因していると推察される<sup>5,13)</sup>。さらに本研究の結果は、NiTiファイルの使用経験のない術者であっても、同ファイルの使用によりKファイルを使用した場合よりも追従性の高い根管形成が可能であることを示している。

またレッジ形成の頻度については、NiTiファイル群は59根管中5根管で生じたのに対して、Kファイル群では43根管で生じた。Kファイル群の結果は、上述のように、根管模型の湾曲が強く初学者には難易度が高い条件であったことを反映したものと考えられる。一方、NiTiファイル群では、その高い柔軟性や根管追従性により、本来の根管形態からの逸脱が抑制されたものと解釈される<sup>4,11)</sup>。NiTiファイルがKファイルと比較して、レッジ、ジップ、アピカルパーフォレーションなどの根管治療の予後に悪影響を与える因子の発生頻度が低いことは、著者らの過去の報告<sup>4)</sup>およびほかの報告<sup>5,11)</sup>からも示されており、本研究の結果もこの見解を支持するものである。

作業時間についても、NiTiファイル群はKファイル群と比較して有意に短時間での形成が可能であった。過去の報告でも同様の結果は報告されており<sup>4,11)</sup>、NiTiファイルの切削効率が高いことに起因していると推察された<sup>5-7)</sup>。また、使用経験のない術者においても同様の結果であることが本実験の結果からも示された。

本実習の結果から、初学者の根管形成においてPTNを使用することの有用性を示すことができたが、PTNとは異なる機械的性質や断面形態を有するNiTiファイルについても同様の結果が示されるかは議論の余地があ

る。本研究の結果を踏まえ、今後さまざまなNiTiファイルを用いた根管形成の評価を同様に行うことで、初学者にNiTiファイルを用いた根管形成の習得を図るうえで、高い教育効果を示す実習方法の開発・検証に結びつくと思われる。また、使用経験の異なる術者間での評価も行うことで、NiTiファイル使用経験と根管形成能の関係性について、より一層の知見が得られると考えられる。

## 結 論

本研究の条件では、NiTiファイル使用経験のない術者がPTNを用いて根管形成を行った場合、Kファイルを用いた場合と比較して優れた根管追従性、短い作業時間、および低いレッジ形成の発生頻度を示した。

本研究に関して、開示すべき利益相反はない。

## 文 献

- 1) European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006; 39: 921-930.
- 2) Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. *J Endod* 2004; 30: 559-567.
- 3) Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30: 1-4.
- 4) 牧 圭一郎, 海老原 新, 中務太郎, 木村俊介, 興地隆史. ニッケルチタンロータリーファイルを用いた各種根管形成方法における根管形成能の比較: 学生による形成に対する評価. *日歯内療誌* 2019; 40: 179-185.
- 5) 五十嵐 勝, 北島佳代子, 新井恭子. シングルファイル法に到達したNiTiロータリーファイルの潮流. *日歯内療誌* 2014; 35: 3-15.
- 6) Ebihara A, Yahata Y, Miyara K, Nakano K, Hayashi Y, Suda H. Heat treatment of nickel-titanium rotary endodontic instruments: effects on bending properties and shaping abilities. *Int Endod J* 2011; 44: 843-849.
- 7) Gambill JM, Alder M, del Rio CE. Comparison of nickel-titanium and stainless steel hand-file instrumentation using computed tomography. *J Endod* 1996; 22: 369-375.
- 8) Schäfer E, Schulz-Bongert U, Tulus G. Comparison of hand stainless steel and nickel titanium rotary instrumentation: a clinical study. *J Endod* 2004; 30: 432-435.
- 9) 松田浩一郎, 新井恭子, 北島佳代子, 五十嵐 勝. シングルファイル法とマルチファイル法における湾曲根管に対する拡大形成の切削特性に関する研究. *日歯保存誌* 2013; 56: 526-536.
- 10) Sonntag D, Guntermann A, Kim SK, Stachniss V. Root

- canal shaping with manual stainless steel files and rotary Ni-Ti files performed by students. *Int Endod J* 2003; 36: 246-255.
- 11) 五十嵐 勝, 北島佳代子, 新井恭子, 川崎孝一. NiTi ファイルと手用ファイルでの拡大後にみられる根管の側方と外方偏位に関する観察. *日歯内療誌* 2008; 29: 2-8.
  - 12) Cheung GS, Liu CS. A retrospective study of endodontic treatment outcome between nickel-titanium rotary and stainless steel hand filing techniques. *J Endod* 2009; 35: 938-943.
  - 13) 宮良香菜, 八幡祥生, 時田大輔, 海老原 新, 埜 隆夫, 興地隆史. M-Wire を用いた NiTi 製ファイル ProFile Vortex の相変態挙動および曲げ特性. *日歯保存誌* 2015; 58: 356-362.
  - 14) Maki K, Ebihara A, Kimura S, Nishijo M, Tokita D, Miyara K, Okiji T. Enhanced root canal-centering ability and reduced screw-in force generation of reciprocating nickel-titanium instruments with a post-machining thermal treatment. *Dent Mater J* 2020; 39: 251-255.
  - 15) Fukumori Y, Nishijyo M, Tokita D, Miyara K, Ebihara A, Okiji T. Comparative analysis of mechanical properties of differently tapered nickel-titanium endodontic rotary instruments. *Dent Mater J* 2018; 37: 667-674.
  - 16) Versluis A, Kim HC, Lee W, Kim BM, Lee CJ. Flexural stiffness and stresses in nickel-titanium rotary files for various pitch and cross-sectional geometries. *J Endod* 2012; 38: 1399-1403.
  - 17) 時田大輔, 海老原 新, 宮良香菜, 興地隆史. ニッケルチタンロータリーファイルの往復回転運動で生じるトルクおよび垂直荷重: トルク依存型および時間依存型往復回転運動の評価. *日歯保存誌* 2017; 60: 162-169.
  - 18) Tokita D, Ebihara A, Nishijo M, Miyara K, Okiji T. Dynamic torque and vertical force analysis during nickel-titanium rotary root canal preparation with different modes of reciprocal rotation. *J Endod* 2017; 43: 1706-1710.
  - 19) Fangli T, Maki K, Kimura S, Nishijo M, Tokita D, Ebihara A, Okiji T. Assessment of mechanical properties of WaveOne Gold Primary reciprocating instruments. *Dent Mater J* 2019; 38: 490-495.
  - 20) Parashos P, Messer HH. Rotary NiTi instrument fracture and its consequences. *J Endod* 2006; 32: 1031-1043.
  - 21) Bergmans L, Van Cleynenbreugel J, Wevers M, Lambrechts P. Mechanical root canal preparation with NiTi rotary instruments: rationale, performance and safety. Status report for the American Journal of Dentistry. *Am J Dent* 2001; 14: 324-333.
  - 22) 八幡祥生, 浦羽真太郎, 高林正行, 坂上 斉, 鈴木規元, 宮崎 隆. 臨床使用におけるニッケルチタンファイルの器具破折率. *日歯保存誌* 2017; 60: 299-305.
  - 23) Maki K, Ebihara A, Kimura S, Nishijo M, Tokita D, Okiji T. Effect of different speeds of up-and-down motion on canal centering ability and vertical force and torque generation of nickel-titanium rotary instruments. *J Endod* 2019; 45: 68-72.
  - 24) Kimura S, Ebihara A, Maki K, Nishijo M, Tokita D, Okiji T. Effect of optimum torque reverse motion on torque and force generation during root canal instrumentation with crown-down and single-length techniques. *J Endod* 2020; 46: 232-237.
  - 25) Al-Omari MA, Aurich T, Wirtti S. Shaping canals with ProFiles and K3 instruments: does operator experience matter? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010; 110: e50-e55.
  - 26) Mesgouez C, Rilliard F, Matossian L, Nassiri K, Mandel E. Influence of operator experience on canal preparation time when using the rotary Ni-Ti ProFile system in simulated curved canals. *Int Endod J* 2003; 36: 161-165.
  - 27) 下島かおり, 渡邊亮一郎, 佐藤生野, 武藤徳子, 石井信之. ProTaper Next による湾曲根管形成法修得における教育効果. *日歯保存誌* 2016; 59: 287-292.
  - 28) Ruddle CJ. The ProTaper endodontic system: geometries, features, and guidelines for use. *Dent Today* 2001; 20: 60-67.
  - 29) Ha JH, Kwak SW, Versluis A, Lee CJ, Park SH, Kim HC. The geometric effect of an off-centered cross-section on nickel-titanium rotary instruments: A finite element analysis study. *J Dent Sci* 2017; 12: 173-178.
  - 30) Elnaghy AM, Elsaka SE. Assessment of the mechanical properties of Protaper Next nickel-titanium rotary files. *J Endod* 2014; 40: 1830-1834.
  - 31) Elnaghy AM. Cyclic fatigue resistance of ProTaper Next nickel-titanium rotary files. *Int Endod J* 2014; 47: 1034-1039.
  - 32) Ba-Hattab R, Prohl AK, Lang H, Pahncke D. Comparison of the shaping ability of GT<sup>®</sup> Series X, Twisted Files and AlphaKite rotary nickel-titanium systems in simulated canals. *BMC Oral Health* 2013; 13: 72.
  - 33) Zhang L, Luo HX, Zhou XD, Tan H, Huang DM. The shaping effect of the combination of two rotary nickel-titanium instruments in simulated s-shaped canals. *J Endod* 2008; 34: 456-458.
  - 34) Peters OA, Barbakow F. Dynamic torque and apical forces of ProFile .04 rotary instruments during preparation of curved canals. *Int Endod J* 2002; 35: 379-389.
  - 35) Greene KJ, Krell KV. Clinical factors associated with ledged canals in maxillary and mandibular molars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1990; 70: 490-497.
  - 36) Kim HC, Cheung GS, Lee CJ, Kim BM, Park JK, Kang SI. Comparison of forces generated during root canal shaping and residual stresses of three nickel-titanium rotary files by using a three-dimensional finite-element analysis. *J Endod* 2008; 34: 743-747.

# Comparative Evaluation of the Shaping Ability of Nickel-titanium Rotary and Stainless Steel Hand Root Canal Instrumentation Performed by Undergraduate Students

MAKI Keiichiro, EBIHARA Arata, NAKATSUKASA Taro,  
KIMURA Shunsuke and OKIJI Takashi

Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Medical and Dental Sciences Track,  
Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

## Abstract

**Purpose:** This study aimed to evaluate the canal-centering ability, working time and frequency of procedural errors of nickel-titanium (NiTi) rotary and hand stainless-steel root canal instrumentation performed by undergraduate students who were inexperienced in NiTi rotary instrumentation.

**Methods:** Fifty-nine undergraduate students with no experience of NiTi rotary instrumentation participated in this study. Simulated J-shaped resin canals that had been preflared with ProTaper SX were instrumented by the students using either ProTaper NEXT (NiTi-file Group) or K files (K-file Group) ( $n=1$ , each). In the NiTi-file Group, after glide path preparation with #10-20 K files, the canals were instrumented with ProTaper NEXT X1, X2 and X3 to the full working length using an endodontic motor (X-Smart Plus). In the K-file Group, the canals were instrumented manually to the full working length with #15-30 K files and then step-back prepared in 1-mm increments up to #55. The working time was measured with a stopwatch by the instructor. The frequency of instrument fracture and ledge formation was recorded. Pre- and post-instrumentation images were superimposed with image processing software (Photoshop 7.0) and the centering ratio was calculated at 0, 0.5, 1, 2 and 3 mm from the apex by the following formula: [(amount of resin removed from outer side) - (amount of resin removed from inner side)] / (post-instrumentation canal diameter). Data were statistically analyzed with the paired  $t$ -test for the centering ratio and working time and with the McNemer test for the frequency of ledge formation ( $\sigma=0.05$ ).

**Results:** At 0, 0.5, 1, and 2 mm from the apex, the NiTi-file Group showed significantly lower canal-centering ratio (i.e., less deviation) than the K-file Group ( $p<0.05$ ). The working time of the NiTi-file Group was shorter than that of the K-file Group ( $p<0.05$ ). Ledge formation occurred in 5 and 43 canals in the NiTi-file Group and K-file Group, respectively ( $p<0.05$ ). No instrument fracture occurred in either group.

**Conclusion:** Within the limitations of this study, instrumentation with ProTaper NEXT showed better canal centering ability, shortened working time and decreased frequency of ledge formation compared with manual K-file instrumentation, when curved canals were instrumented by operators who had no experience of NiTi rotary instrumentation.

**Key words:** nickel-titanium rotary instrument, stainless-steel hand K file, root canal shaping ability



## セメント質剥離の2症例に対する三次元画像診断に基づいた臨床的考察

柴田直樹 稲本京子 山本弦太\*  
三谷章雄\* 中田和彦

愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

\*愛知学院大学歯学部歯周病学講座

## 抄録

緒言：セメント質剥離は、セメント-象牙境またはセメント質の成長線に沿って、セメント質の一部が剥離性に破折する現象である。その結果、局所的に急激な歯周組織の破壊が惹起され、歯周病や根尖性歯周炎と類似する病態を呈することから、その鑑別が重要である。今回は、セメント質剥離が発生した部位の違いにより、異なる対応を行った2症例について、口内法エックス線検査および歯科用コーンビームCT (CBCT) 検査を用いた画像診断の難易度および治療方針を検討し、臨床的考察を行った。

症例：症例1は71歳の男性、上顎左側中切歯の近心側および口蓋側に深い歯周ポケットが認められた。口内法エックス線検査およびCBCT検査により、セメント質剥離と画像診断することができたため、歯周外科手術により明視下にて剥離したセメント質小片を除去した後、同部のデブライドメントを行うことで、良好な歯周ポケットの改善が認められた。症例2は76歳の女性、上顎右側前歯部に瘻孔が認められた。症状は違和感のみで、上顎右側中切歯および側切歯のプロビングデプスは2~3 mm程度であった。口内法エックス線所見より、上顎右側中切歯の慢性化膿性根尖性歯周炎と診断し、通法どおり感染根管処置を行ったが、瘻孔は消失しなかった。手術用実体顕微鏡を用いた根管内の精査では、歯根破折などの異常は認められなかったことから、歯根尖切除術の適用を検討する目的でCBCT検査を実施した。その結果、骨吸収像は患歯の口蓋側から遠心側に及ぶ広範囲に進展していたが、根尖孔との連続性が認められなかったことから、本症例は根尖性歯周炎の可能性は低いと判断することができたが、確定診断にはいたらなかった。外科的歯内治療も検討したが、患者は早期の確実な治癒を希望したことから、抜歯および病変の摘出を行った。その結果、抜去歯の歯根表面の口蓋側中央部にセメント質剥離の痕跡が確認されたため、本症例はセメント質剥離に伴う炎症性病変と判断した。

結論：セメント質剥離に対しては、発生部位、剥離の様相および病変の三次元的進展の程度を把握したうえで、さまざまな方法から最適な治療方針を選択することが重要である。

キーワード：セメント質剥離，三次元画像診断，歯科用コーンビームCT (CBCT)

責任著者連絡先：柴田直樹

〒464-8651 名古屋市千種区末盛通2-11 愛知学院大学歯学部歯内治療学講座

TEL：052-759-2148, FAX：052-764-2299, E-mail：shibata@dpc.agu.ac.jp

受付：2020年5月12日/受理：2020年6月15日

DOI：10.11471/shikahozon.63.312

## 緒 言

セメント質剥離は、セメント-象牙境またはセメント質の成長線に沿って、セメント質の一部が剥離性に破折する現象である<sup>1,2)</sup>。その結果、局所的に急激な歯周組織の破壊が惹起され、歯周病や根尖性歯周炎と類似する病態を呈することから、その鑑別が重要である<sup>3-6)</sup>。しかしながら、セメント質剥離の病態は多様であるため、その検査・診断および治療方針に関するガイドラインの策定が望まれる。

今回は、セメント質剥離が発生した部位の違いにより、異なる対応を行った2症例について、口内法エックス線検査および歯科用コーンビームCT (CBCT) 検査を用いた画像診断の難易度および治療方針を検討し、臨床的考察を行った。

## 症 例

### 1. 71歳, 男性

主訴：上顎左側中切歯部の歯肉腫脹。1年以上前から断続的な歯肉腫脹および違和感を自覚していた。

口腔内所見：上顎左側中切歯の近心側および口蓋側には、5~6 mmの歯周ポケットが認められた。また、過蓋咬合と全顎的に中等度の咬耗がみられた (Fig. 1)。

口内法エックス線所見：口内法エックス線画像 (Fig. 2) より、上顎左側中切歯の近心側の歯根表面にセメント質剥離が疑われた。

CBCT 所見：歯周外科手術 (フラップ手術) の施行を前提として、CBCT 検査を実施した結果、上顎左側中切歯の近心側の歯根表面において、長さ約4 mm、厚み1 mm以下の硬組織が歯頸部から根中央部にかけて歯根と分離している状態が確認でき、その周囲には骨吸収像が認められた (Fig. 3)。したがって、セメント質剥離と画像診断した。

診断および治療経過：CBCTよりセメント質剥離と画像診断することができたため、フラップ手術時に剥離した近心側のセメント質小片を除去した (Fig. 4)。また、近心側のみならず唇側および口蓋側にも骨欠損が認められたため、同部位のデブライドメントを行った。術後、歯肉の腫脹は改善し、歯周ポケットの閉鎖が認められた (Fig. 5, 6)。

### 2. 76歳, 女性

主訴：上顎右側中切歯の違和感。他院にて、上顎右側中切歯に対する感染根管処置を約7カ月間 (13回) 継続するも、経過不良のために来院した。

口腔内所見：上顎右側前歯部の歯肉に瘻孔が認められ



Fig. 1 Intraoral photograph at the initial visit showing a deep overbite and moderate attrition of the teeth

た (Fig. 7)。自覚症状は違和感のみで、暫間的補綴装置が装着された上顎右側中切歯および生活歯であることが確認された側切歯のプロビングデプスは、2~3 mm程度であった。また、全顎的に中等度の咬耗がみられた。

口内法エックス線所見：瘻孔にガッタパーチャポイント挿入して撮影した画像より、ポイントの先端は上顎右側中切歯の根尖部付近に到達しており、歯根周囲にびまん性の透過像が確認できた (Fig. 8)。

診断および治療方針：上顎右側中切歯の慢性化膿性根尖性歯周炎と診断し、通法に従い、感染根管処置を行ったが、瘻孔は消失しなかった。手術用実体顕微鏡を用いて、根管を精査したが、歯根破折およびその他の異常は認められなかったことから、根尖孔外への感染波及、すなわちバイオフィーム形成が疑われたため、歯根尖切除法の適用を検討する目的でCBCT検査を実施した。

CBCT 所見：CBCT 矢状断および軸位断像より、骨吸収像は患歯の口蓋側から遠心側の歯頸部付近に及ぶ広範囲に進展していた (Fig. 9)。また、歯根破折や側枝の存在を疑わせるような明らかな所見は確認できなかった。さらに、矢状断像およびボリュームレンダリング像より、骨吸収部は根尖孔との連続性が認められなかったため、本症例は主根管に起因する根尖性歯周炎の可能性は低く、CBCTでは確認できなかった側枝を経由した感染の拡大や、線維骨性病変・骨軟骨腫様病変、歯原性腫瘍などが疑われたものの、確定診断にはいたらなかった。

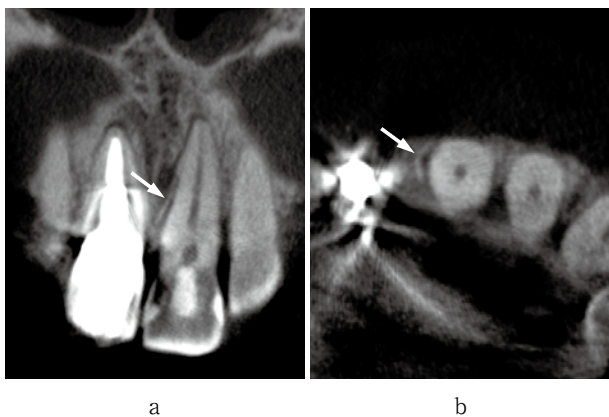
治療経過：CBCT 所見より、根管処置の継続は無効と



**Fig. 2** Periapical radiograph at the initial visit showing a possible cemental tear (arrow) on the root surface of the maxillary left central incisor

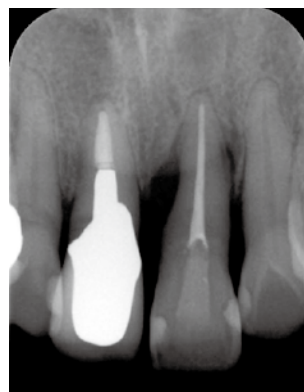


**Fig. 5** Intraoral photograph at the 1 year after the flap surgery showing healthy periodontal tissue



**Fig. 3** CBCT images of the maxillary left central incisor

a : coronal sectional image. b : axial sectional image.  
Arrow : cemental tear with a length of about 4 mm from the cervical region to the middle of the root.



**Fig. 6** Periapical radiograph at the 1 year after the flap surgery

Root canal treatment was performed due to pulp necrosis.

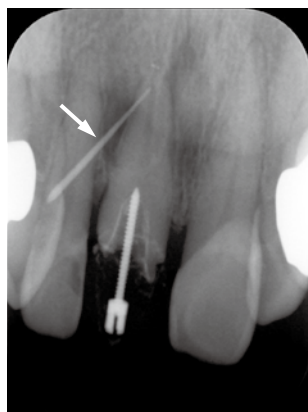


**Fig. 4** Intraoral photograph during the flap surgery

The fragment of cementum was removed, and debridement of root surface was performed.



**Fig. 7** Intraoral photograph at the initial visit exhibiting a sinus tract (arrow) in the gingiva between the maxillary right central incisor and the lateral incisor



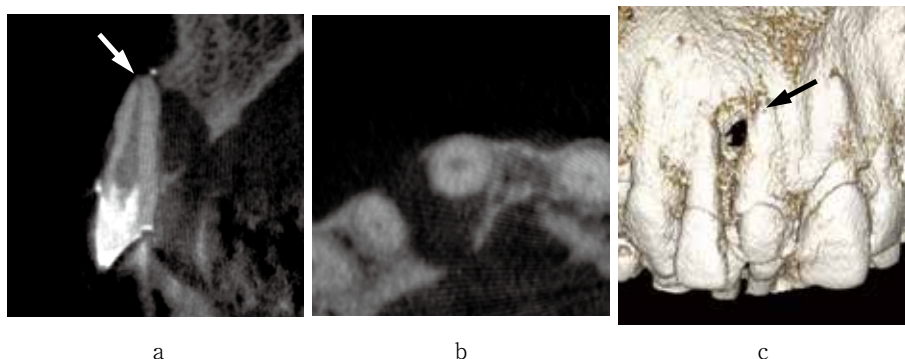
**Fig. 8** Periapical radiograph at the initial visit showing a diffuse radiolucent lesion around the root

Arrow : insertion of a gutta-percha point into the sinus tract, reaching the apex of the maxillary right central incisor.



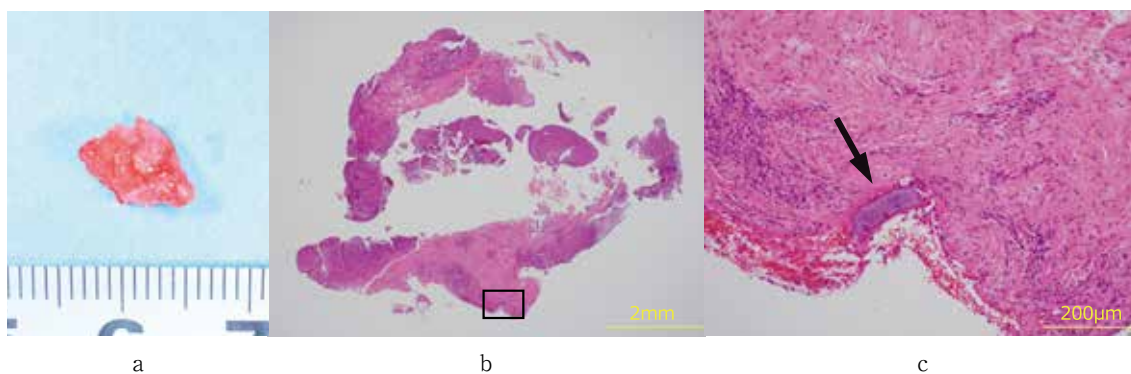
**Fig. 10** Extracted maxillary right central incisor

A cemental tear can be seen on the palatal surface at the midpoint of the root (arrow).



**Fig. 9** CBCT images of the maxillary right central incisor

a : sagittal sectional image. b : axial sectional image. c : volume rendering image. A low density area was confirmed extending at the palatal and distal sides of the maxillary right central incisor (a, b). There were no contact between the lesion and apical foramen (a, c ; arrow).



**Fig. 11** Histologic findings of extracted tissue specimen (HE staining)

a : extracted tissue specimen. b : low-magnification view. c : high-magnification view of the box area in b. Histological examination showing granulation and fibrous tissue with inflammatory cells infiltration and lining with stratified squamous epithelium. The lesion was definitely diagnosed as a radicular cyst. Arrow : hard tissue structure (0.1 mm in length) considered to be a part of cementum.

判断し、歯根尖切除法や意図的再植法などの外科的処置を検討した。しかしながら、患者は早期の確実な治癒と予知性の高い予後のため、抜歯を強く希望した。そこで、患者の同意を得て、抜歯および病変の摘出を行ったところ、抜去歯の歯根表面の口蓋側中央部にセメント質剥離の痕跡が確認されたため (Fig. 10)、本症例はセメント質剥離に伴う炎症性病変と判断した。また、同部の歯根膜は喪失していた。なお、病変に近接した根面を手術用実体顕微鏡にて観察したところ、側枝の開開口は認められなかった。摘出された病変 (Fig. 11) は、病理組織検査により上皮組織を含んだ炎症性細胞の浸潤を伴う肉芽および線維性組織であることが確認されたため、歯根嚢胞と確定診断された。さらに、病変内部には剥離したセメント質の一部と推定される微細な硬組織も認められた。

## 考 察

### 1. 部位および性別・年齢について

セメント質剥離は、男性に多く (77.5%)、上下顎切歯 (76.1%) に好発することが報告されている<sup>3,4)</sup>。本症例1 (男性)、2 (女性) においても、患歯はともに上顎中切歯であった。その要因としては、男性は女性と比較して咬合力が強いこと、またブラキシズムの影響や臼歯の喪失に伴った咬合高径低下による前歯部咬合負担の増加などの関与が報告されている<sup>6)</sup>。一般的に、咬合力による歯への負荷は、前歯部より臼歯部で大きいと考えられるため、それだけでは前歯部で好発する要因を説明できない。そのため、上記の要因に加え、歯根の数あるいは形態なども影響している可能性があるが、詳細は不明である。

セメント質剥離の好発年齢は60歳以上 (73.2%) と報告されており<sup>3,4)</sup>、本症例1、2ともに患者は70歳代であった。セメント質剥離の発生に関する年齢的要因としては、加齢により同部に存在する糖タンパクあるいはコラーゲン線維が変性または分解すると、セメント-象牙境の結合が脆弱化し、セメント質が剥離しやすくなると考えられている<sup>1)</sup>。異なる組織発生の起源であるセメント質と象牙質の接合は、その境界部における両者のコラーゲン線維の交織に加え、同部に集積するプロテオグリカンなどの糖タンパクが関与しており、特に後者を主要な接合因子とする報告がある<sup>7,8)</sup>。また、糖タンパクによるセメント質と象牙質の接合は、シャーピー線維によるセメント質と歯根膜の接合よりも脆弱なため、過度な外力により象牙質からセメント質が分離しやすくなる可能性を指摘する報告もある<sup>6)</sup>。さらに、加齢によるコラーゲン線維の進展性低下を要因として挙げている報告もある<sup>4)</sup>。セメント質剥離の組織学的な発生部位を調査

した報告<sup>4)</sup>によると、セメント-象牙境 (77.6%) で多発しており、セメント質の成長線 (22.4%) では少なかったことから、上記の報告<sup>6)</sup>との整合性が認められる。以上より、高齢者、特に男性の前歯部にセメント質剥離が好発する要因としては、加齢による歯および歯周組織の器質的変化と、歯の喪失などによる咬合バランスの変化が複合的に関与している可能性が示唆された。

また、セメント質剥離は有髄歯 (65.3%) に多い傾向があり、根管処置や支台築造の既往にはあまり影響を受けないとされている<sup>3)</sup>。そのため、根管処置による残存歯質の菲薄化や築造体からの応力伝播などが影響し、無髄歯に好発する垂直性歯根破折<sup>9-11)</sup>とは異なるメカニズムで発生していると考えられるが、セメント質剥離が有髄歯で好発する理由については不明である。初診時において、本症例1は有髄歯、本症例2は無髄歯であったが、セメント質剥離と歯髄除去の時系列が不明なため、有髄歯の時期にすでにセメント質剥離が発生していた可能性も推測される。

### 2. 検査および診断について

セメント質剥離は、その発生部位の水平的位置関係により、診断の難易度が異なってくる。隣接面に発生した場合、口内法エックス線画像上で剥離したセメント質を確認しやすく、診断は比較的容易である<sup>1)</sup>。本症例1でも、口内法エックス線画像よりセメント質剥離の小片が歯根表面から分離していることが明らかに確認でき、さらにセメント質剥離の部位に一致して深い歯周ポケットがみられた点もその臨床的特徴<sup>3)</sup>と合致していたことから、診断は可能であった。

一方、唇口蓋側面に発生した場合、口内法エックス線画像上で剥離したセメント質と歯根が重複し、また骨吸収も不明瞭となるため、その診断は困難であることが多い<sup>1)</sup>。本症例2においては、口蓋側面に発生したセメント質剥離の小片が微細であったこともあり、従来のエックス線検査では画像診断が困難であったと考える。

セメント質剥離の発生率に関してJengら<sup>6)</sup>は、79.6%が隣接面に発生していたと報告しており、また、岩井ら<sup>12)</sup>の報告によれば、歯頸部のセメント質剥離症例では、近心側面が22.2%、遠心側面が51.9%、近遠心両面の同時発生が3.7%であり、約80%は隣接面のみで発生していた。ただし、唇口蓋側面のセメント質剥離は診断が困難であることから、相対的に隣接面の発生率が高くなっている可能性も考えられる。

一方、発生部位の垂直的位置関係によっても、セメント質剥離の診断は難易度が変化する。特に根中央部より根尖側で発生した場合、エックス線画像所見は根尖性歯周炎と類似するため、その鑑別診断が重要である。Linら<sup>4,5)</sup>による歯根を歯軸方向に三分割した範囲における

セメント質剝離の発生頻度についての報告では、歯頸側1/3では13.2%、根中央部1/3では45.3%、根尖側1/3では41.5%であった。歯頸側1/3において発生頻度が低い理由は明らかではないが、歯頸部におけるセメント質の添加量が、根尖部付近と比較して少ない<sup>13)</sup>ことに起因している可能性が考えられる。本症例1では、歯頸部から根中央部の範囲にセメント質剝離が発生しており、エックス線画像所見から診断は容易であった。しかし、根中央部にセメント質剝離が発生した本症例2においては、臨床症状および口内法エックス線所見が根尖性歯周炎と類似し、深い歯周ポケットはみられなかったため、当初は慢性化膿性根尖性歯周炎と診断した。また、CBCT検査を適用しても、的確に画像診断することができなかった。Nahmら<sup>13)</sup>は、CBCTでは0.5 mm以下の菲薄な骨は描出できないと報告し、CBCTによる微細な硬組織の存在や形態変化の検出限界を示唆している。本症例においても、CBCT検査によりセメント質剝離および根面形態の変化を検出することができなかった理由としては、剝離片が微細であり、それにより生じた根面形態の変化がわずかであったことが推察される。また、本症例2の抜去歯から確認できたセメント質剝離の面積と、病理組織像より認められたセメント質と推定される複数の微細な硬組織の大きさを比較したところ、Jengら<sup>6)</sup>や須貝ら<sup>14)</sup>が報告しているように、歯根面から微細なセメント質が複数回にわたり剝離した可能性があると考えられる。本症例2では、CBCT検査によるセメント質剝離の直接的な確定診断はできなかったが、その一方で、CBCT画像から明らかな側枝の存在や歯根の破折線は確認されず、量状を呈する典型的な垂直性歯根破折の骨吸収像とも明らかに異なっていたため、それらが原因である可能性は低いと判断できた。また、骨吸収像と根尖孔との連続性は認められず、病変は主に歯根の口蓋側から遠心側に及んでいることが確認されたため、主根管の細菌感染に由来する根尖性歯周炎とは異なる疾患の可能性が高いことが示唆された。そのため、無効な根管処置の継続を回避でき、より確実性の高い治療を選択することができたことから、CBCT検査は非常に有効であったと考えられる。なお、本症例2のような骨吸収性病変の鑑別診断には、病変内部の質的診断が可能なマルチスライスCT (MSCT) による画像検査の実施を検討することも必要である。しかしながらMSCTは、CBCTと比較して被曝線量が多いことから<sup>15)</sup>、外科的処置を前提として、線維骨性病変・骨軟骨腫様病変や歯原性腫瘍などの鑑別が必要な症例に限定すべきと思われる。

本症例2の抜歯に伴い摘出された病変は、病理組織検査により歯根嚢胞と診断された。Linらのセメント質剝離に由来する病変を病理組織学的に分析した報告<sup>4)</sup>で

は、92.3%とそのほとんどが肉芽組織であったのに対し、嚢胞は7.7%と少ない結果であった。本症例2が歯根嚢胞であった要因の一つとして、歯周ポケットが形成されていない症例では嚢胞化しやすい可能性が考えられるが、その詳細は不明である。

### 3. 治療方針

セメント質剝離の治療率は、歯頸側1/3では60.0%、根中央部1/3では66.7%、根尖側1/3では11.1%と報告されている<sup>4,5)</sup>。そして、歯頸部から根中央部で治療率が高い要因として、歯周治療により比較的容易に原因の除去が可能な点を挙げている。一方、根尖側1/3で発生した場合の治療率が低い要因として、セメント質剝離片および細菌叢の外科的処置による完全な除去が困難であり、さらに長期経過した症例では、根尖孔外バイオフィルムの形成、あるいは病変の嚢胞化などにより難治化すると考察している。ただし、このような場合においても、歯根尖切除法あるいは意図的再植法を併用することにより、セメント質剝離片および病変を除去することが可能であれば、治療が期待できると考えられる。

本症例1は、症状発現からの経過も長く、歯頸部から根中央部にかけてのセメント質剝離であったため、フラップ手術による明視下での剝離したセメント質片の除去、さらには深い垂直性骨欠損部の適切なデブライドメントが奏効したものとする。しかしながら、セメント質剝離が生じてからの期間や破折片の位置などから、歯根の剝離面への細菌感染の可能性が低い場合には、正常な歯根膜を可及的に保存するため<sup>1)</sup>、手術用実体顕微鏡を用いるなどして最小限の侵襲にとどめた施術が望ましいと思われる。一方、本症例2は、比較的高い治療率が期待できる根中央部のセメント質剝離であったが、深い歯周ポケットが形成されていなかったため、本症例1のような剝離片の除去を伴うフラップ手術は想定していなかった。また、歯根尖切除法も検討したが、線維骨性病変・骨軟骨腫様病変や歯原性腫瘍などの可能性もあり、CBCT検査を実施した結果、病変は口蓋側の歯頸部付近まで進展していることが確認できていたため、病変の完全摘出が困難な本法は適切でない判断した。さらに、意図的再植法も検討したが、早期の確実な治療を希望する患者の意志を尊重し、最終的には抜歯を選択した。なお、本症例のような場合に、意図的再植法を施術する際は、歯根膜が喪失した被剝離面のデブライドメントおよび滑沢化を行った後、歯根を180°回転して再植し、健全な歯根膜を有する唇側の歯根を骨欠損のある口蓋側に設置することによって、歯槽骨の再生を促す方法を選択することが望ましいと考えられる<sup>16)</sup>。なお、セメント質剝離は同部位で再発することがあるため<sup>6,13)</sup>、必ずしも良好な予後が望めない可能性についても、事前に説明して

同意を得ておく必要がある。

## 結 論

セメント質剥離に対しては、発生部位、剥離の様相および病変の三次元的進展の程度を把握したうえで、さまざまな方法から最適な治療方針を選択することが重要である。そして、超高齢社会となったわが国において、高齢者に多発するセメント質剥離に対する診断および治療方針に関するエビデンスをさらに蓄積し、それらに基づいた診療ガイドラインを策定する必要がある。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

## 文 献

- 1) 菅谷 勉, 元木洋史, 川浪雅光. セメント質剥離破折による歯周組織破壊の治療. 日歯周誌 2012; 54: 307-314.
- 2) 元木洋史, 菅谷 勉, 川浪雅光. セメント質剥離破折による歯周組織破壊と破折面への細菌付着状態. 日歯保存誌 2009; 52: 411-418.
- 3) Lin HJ, Chan CP, Yang CY, Wu CT, Tsai YL, Huang CC, Yang KD, Lin CC, Chang SH, Jeng JH. Cemental tear: clinical characteristics and its predisposing. J Endod 2011; 37: 611-618.
- 4) Lin HJ, Chang SH, Chang MC, Tsai YL, Chiang CP, Chan CP, Jeng JH. Clinical fracture site, morphologic and histopathologic characteristics of cemental tear: role in endodontic lesions. J Endod 2012; 38: 1058-1062.
- 5) Lin HJ, Chang MC, Chang SH, Wu CT, Tsai YL, Huang CC, Chang SF, Cheng YW, Chan CP, Jeng JH. Treatment outcome of the teeth with cemental tears. J Endod 2014; 40: 1315-1320.
- 6) Jeng PY, Luzi AL, Pitarch RM, Chang MC, Wu YH, Jeng JH. Cemental tear: to know what we have neglected in dental practice. J Formos Med Assoc 2018; 117: 261-267.
- 7) Yamamoto T, Domon T, Takahashi S, Islam N, Suzuki R, Wakita M. The structure and function of the cemento-dentinal junction in human teeth. J Periodont Res 1999; 34: 261-268.
- 8) Yamamoto T, Domon T, Takahashi S, Islam MN, Suzuki R. The fibrous structure of the cemento-dentinal junction in human molars shown by scanning electron microscopy combined with NaOH-maceration. J Periodont Res 2000; 35: 59-64.
- 9) Cohen S, Berman LH, Blanco L, Kim JS. A demographic analysis of vertical root fracture. J Endod 2006; 32: 1160-1163.
- 10) 吉岡隆知, 吉岡香林. 垂直性歯根破折のメカニズム. 木ノ本喜史. 歯内療法 成功への道 偶発症・難症例への対応 病態・メカニズムから考える予防と治療戦略. 1版. ヒューロン・パブリッシャーズ: 東京; 2014. 107-118.
- 11) 林 美加子. 救済すべき, あるいは救済できる垂直性歯根破折歯の要件は何か. 日口腔インプラント誌 2018; 31: 289-299.
- 12) 岩井啓寿, 小泉康之, 末光正昌, 宇都宮忠彦, 森川美雪, 瀬戸宏之, 久保田順子, 鈴木友子, 藤田(中島)光, 久山佳代, 平山聡司. セメント質剥離2症例の病理組織学および文献的検討. 日大口腔科学 2018; 44: 154-164.
- 13) Nahm KY, Kang JH, Moon SC, Choi YS, Kook YA, Kim SH, Huang J. Alveolar bone loss around incisors in Class I bidentoalveolar protrusion patients: a retrospective three-dimensional cone beam CT study. Dentomaxillofac Radiol 2012; 41: 481-488.
- 14) 須貝昭弘, 下野正基. セメント質剥離の基礎と臨床. Quintessence 2017; 36: 48-65.
- 15) 日本歯科放射線学会 診療ガイドライン委員会. 歯科用コーンビームCTの臨床利用指針(案). [https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~radiology/guideline/CBCT\\_guideline\\_draft\\_170609.pdf](https://www5.dent.niigata-u.ac.jp/~radiology/guideline/CBCT_guideline_draft_170609.pdf) (2020年5月12日アクセス)
- 16) Kawanami M, Sugaya T, Gama H, Tsukada N, Tanaka S, Kato H. Periodontal healing after replantation of intentionally rotated teeth with healthy and denuded root surfaces. Dent Traumatol 2001; 17: 127-133.

## Clinical Consideration of Two Patients with Cemental Tear based on Three-dimensional Diagnostic Imaging

SHIBATA Naoki, INAMOTO Kyoko, YAMAMOTO Genta\*,  
MITANI Akio\* and NAKATA Kazuhiko

Department of Endodontics, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

\*Department of Periodontology, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

### Abstract

**Purpose:** A cemental tear is a type of root fracture in which part of the cementum exfoliates along the cemento-dentinal junction or the cementum growth line, resulting in local destruction of periodontal tissue. Because the symptoms are similar to those of periodontal disease and apical periodontitis, it is important to perform an accurate differential diagnosis. This report describes two cases in which different treatments were performed depending on the location of the cemental tear. We compare the degree of difficulty in imaging diagnosis and treatment planning using periapical radiography and cone-beam computed tomography (CBCT), and the related clinical considerations.

**Case:** In case 1, a 71-year-old male patient was found to have a deep periodontal pocket at the mesial and palatal sides of the maxillary left central incisor. Periapical radiography and CBCT examinations were performed, and a diagnosis of cemental tear was established from these findings. During flap surgery, the fragment of cementum was removed and debridement was performed, and the periodontal pocket depth was subsequently reduced. In case 2, a 76-year-old female patient was found to have a sinus tract in the gingiva between the maxillary right central incisor and the lateral incisor. The central incisor was slightly painful, and the periodontal pocket depths around the central and lateral incisors were 2-3 mm. A diagnosis of chronic apical periodontitis of the central incisor was established by periapical radiography, and root canal treatment was performed as usual, but the sinus tract did not disappear. Because abnormal findings in the root canal such as root fractures were not detected using a microscope, CBCT examination was performed taking into consideration the possibility of performing an apicoectomy. The CBCT images showed a low density area extending at the palatal and distal sides of the maxillary right central incisor, and there was no contact between the lesion and the apical foramen. Therefore, it was unlikely to be apical periodontitis in this case, but no diagnosis was reached. Although endodontic surgery was considered, the patient requested prompt and reliable healing, so the tooth was extracted and the lesion was removed. Examination of the extracted tooth revealed signs of a cemental tear on the palatal surface at the midpoint of the root, so a diagnosis was made of an inflammatory lesion associated with a cemental tear.

**Conclusion:** To determine the optimal treatment strategy for a cemental tear, it is important to choose a treatment option based on an understanding of the location and situation of the cemental tear, as well as the three-dimensional progression of the lesion.

**Key words:** cemental tear, three-dimensional diagnostic imaging, dental cone beam CT (CBCT)



## 治療に無関心であった広汎型重度慢性歯周炎患者に対し行動変容を促し 自家骨移植およびエナメルマトリックスタンパク質を用いた 歯周組織再生療法を行った一症例

五十嵐 (武内) 寛子 沼部 幸博

日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座

### 抄録

緒言：本報では、治療に対して無関心な広汎型重度慢性歯周炎患者に対し、行動変容を促し治療への関心と理解が得られ、自家骨移植術およびエナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法などの歯周外科処置を行い、現在も良好な治療経過を得ている症例を報告する。

症例：患者は、58歳の女性。上顎の前歯が揺れていることを主訴に来院した。上顎左側側切歯は抜歯を勧められたが、歯を失うことに抵抗を感じ残存していた。視診にて、上顎左側側切歯の頰側根尖相当部歯肉より排膿を認めた。歯肉縁上歯石の付着は認められないが、一部、辺縁歯肉の発赤が認められた。4 mm以上の歯周ポケットは39.8%、特に6 mm以上のポケットは22部位に認められ、BOPは27.6%であった。デンタルエックス線写真において全顎的な中等度水平性骨吸収、また、上顎右側第一大臼歯、上顎左側第一大臼歯および下顎左側第二小臼歯には垂直性骨吸収が認められた。特に上顎左側側切歯には10 mm以上のポケットが存在し、広汎型重度慢性歯周炎と診断した。

当初、患者は上顎左側側切歯に対してのみ興味を示しており、歯周病に関しては無関心であったため、歯周基本治療を行う際に行動変容パターンを応用し行動変容を促した。再評価後には、患者も自身の口腔内に積極的に関心をもつようになり、深いポケットが残存する部位に対し自家骨移植およびエナメルマトリックスタンパク質を応用した歯周組織再生療法を行った。口腔機能回復治療として、上顎右側中切歯から左側第一大臼歯に対し連結補綴装置を装着後、サポータティブ・ペリオドンタル・セラピー (SPT) へ移行した。

成績：SPTに移行し、約4年経過後の再評価時には、3 mm以下の歯周ポケットが98.7%であり、4 mmの歯周ポケットを有するのは2部位であったが、いずれもBOP (-)であった。デンタルエックス線写真から、欠損部において不透過性の亢進が認められ、PCRは7.8%であり口腔清掃状況は維持されていた。現在は3カ月ごとのSPTを継続しており、良好に維持している。

結論：本症例では、歯周病治療に関心を示さない患者に対し、行動変容ステージモデルの応用は有効であり、治療を成功に導く可能性が示された。治療に対するモチベーションも向上し、良好な経過を維持しているが、長期的な安定を維持するため今後も注意深いメンテナンスを行っていく必要がある。

キーワード：自家骨移植、エナメルマトリックスタンパク質、歯周組織再生療法、行動変容

責任著者連絡先：五十嵐 (武内) 寛子

〒102-8159 東京都千代田区富士見1-9-20 日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座

TEL & FAX : 03-3261-5937, E-mail : hiroko.p0324@gmail.com

受付：2020年4月6日/受理：2020年6月11日

本稿は2019年度専門医優秀症例発表賞受賞演題の内容をまとめたものである。

DOI : 10.11471/shikahozon.63.320

## 緒言

慢性歯周炎は、プラークが初発因子となり辺縁歯肉の炎症から波及し、アタッチメントロスおよび歯槽骨吸収を伴う慢性炎症性疾患である<sup>1)</sup>。通常は無症状に進行することが多く、定期健診などを受けていない患者には、しばしば進行した骨破壊が生じていることがある。

歯周治療を行う際、まず初めに歯周基本治療を行う<sup>2)</sup>。患者の口腔清掃状況を評価し、口腔清掃指導を行いプラークコントロールの確立やスケーリング・ルートプレーニングなどを行うが、その際、患者のモチベーションが不可欠となる<sup>3)</sup>。また、保存不可能な歯はプラークリテンションファクターとなるため、歯周基本治療において抜歯の対象となる<sup>2)</sup>。歯周基本治療後の再評価において、出血があり残存した深い歯周ポケットに対し歯周外科治療を行う際、垂直性骨欠損部には歯周組織再生療法を応用する場合がある。

本症例では、過去の抜歯の経験から歯を失うことへの抵抗感があるものの、その他の部位には無関心であった広汎型重度慢性歯周炎を有する患者に対し、行動変容ステージモデルを用いて歯周病の治療の必要性を説き、全顎的な歯周病治療を行い、深い垂直性骨欠損に対し自家骨移植およびエナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法を行った症例について、良好な治療経過が確認できたので報告する。

なお、本症例の報告については患者の同意を得ており、使用した薬物・材料は厚生労働省の認可済みである。

## 症例

患者：58歳，女性。

初診日：2013年9月。

主訴：上あごの前歯が揺れている。

現病歴：上顎左側中切歯に関して過去の治療内容は覚えていない。上顎左側中切歯は数年前から動揺を認めており、抜歯を勧められたが思いきれず残している。

歯科的既往歴：近院にて上顎左側犬歯は抜歯処置を受け、暫間補綴装置を装着中だが、現在通院はしていないという。5年前、下顎左側第一大臼歯および第二大臼歯相当部にインプラントを埋入したが、メンテナンスは受けていない。

全身既往歴：特記事項なし。

全身所見：身長165cm，体重48kg。

家族歴：特記事項なし。

喫煙歴：なし。

口腔清掃状況：口腔清掃指導を受けた経験があり、1

日3回の歯ブラシによるブラッシングに加え、歯間ブラシおよびデンタルフロスを使用している。

### 1. 診査・検査

1) 口腔内所見：上顎右側第二大臼歯および上顎左側犬歯が欠損しており、天然歯は24本を有している。下顎左側第一大臼歯および第二大臼歯相当部にはインプラントが埋入されている。

視診にて、上顎左側側切歯の頬側根尖相当部歯肉に陥凹があり、自然排膿を認めた(図1)。上顎頬側および下顎舌側には骨隆起が認められた。一部、辺縁歯肉の発赤が認められたが歯肉縁上歯石は確認できなかった。4mm以上の歯周ポケットは39.8%、特に6mm以上のポケットは22部位に認められプロービング時の出血(以下、BOP)は27.6%であった。

2) デンタルエックス線所見：全顎的な中等度水平性骨吸収が認められた。上顎右側第一大臼歯、上顎左側第一大臼歯および下顎左側第二小臼歯には垂直性の骨吸収、特に上顎左側側切歯には10mm以上のポケットが存在し歯根全体にわたる骨吸収が認められた。

3) 歯列・咬合面所見：下顎前歯には高度な咬耗があり、上顎前歯の被蓋は大きい。

4) 口腔内清掃状況：プラークコントロールレコード(PCR)は、40.5%であった。

### 2. 診断

広汎型重度慢性歯周炎。

### 3. 治療計画

1) 治療目的

歯周組織の炎症のコントロールを行う。

2) 歯周基本治療

バス法および清掃補助器具として歯間ブラシによる口腔衛生指導を行う。スケーリング・ルートプレーニングを実施する。

上顎左側側切歯の抜歯を行う。

3) 再評価

歯周組織検査、デンタルエックス線の撮影およびPCRの測定を行い、初診時との比較および検討を行う。

4) 歯周外科治療

プロービング・ポケット・デプス(PPD)が4mm以上残存し、BOP(+)の部位に対し、フラップ手術を行う。また、垂直性骨吸収が認められた部位に対し、歯周組織再生療法を適応する。

5) 再評価

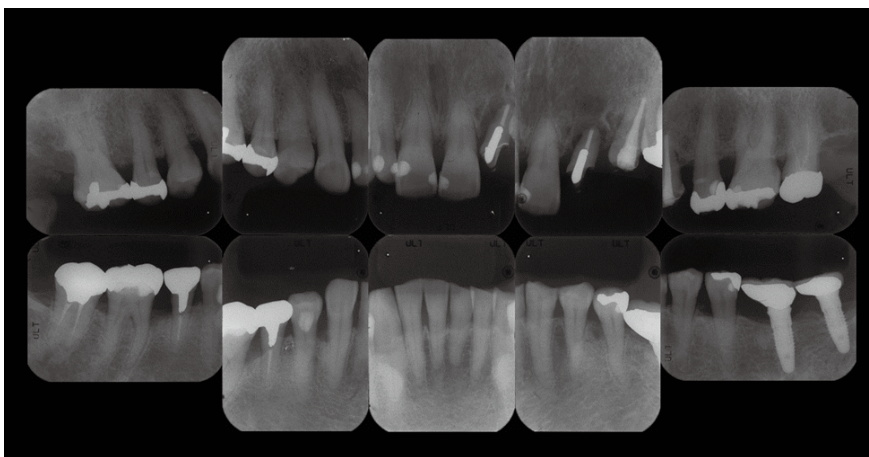
歯周組織検査、デンタルエックス線の撮影およびPCRの測定を行い歯周外科治療前との比較および検討を行う。

6) 口腔機能回復治療

上顎左側側切歯の抜歯に伴い、連結補綴装置による補綴処置を行う。



口腔内写真



エックス線写真

PCR	[Red diamond pattern]																ステージ	初診時
動揺度	0 0 0 0 0 0 0 3 1 0 0 0																検査日	2013/09
根分岐部病変	[Grid with I, I markers]																総歯数	26歯
PPD	[Grid with numerical values]																PPD平均	3.6mm (156点)
	[Grid with numerical values]																1-3mm	94 (60.3%)
	[Grid with numerical values]																4-6mm	48 (30.8%)
	[Grid with numerical values]																7mm以上	14 (9.0%)
根分岐部病変	[Grid with numerical values]																BOP(+)	43 (27.6%)
動揺度	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0																動揺度平均	0.19
PCR	[Red diamond pattern]																PCR	40.5%

歯周精密検査

図 1 初診時 (2013年9月)

## 7) 再評価

歯周組織検査, デンタルエックス線の撮影およびPCRの測定を行い口腔機能回復治療前との比較および検討を行う。

8) サポートィブ・ペリオドンタル・セラピー (SPT) 定期的なメンテナンスを行い, 経過を観察していく。

## 4. 治療経過

1) 歯周基本治療: 2013年9月~2014年1月

バス法および補助的清掃器具の使用方法について口腔衛生指導および歯周基本治療を行った。

患者は, 過去の抜歯の経験から歯を失うことが怖くなり, 抜歯に対して強い抵抗感を示していたが, 上顎左側側切歯の根尖相当歯肉より排膿があることも自覚しておらず, インプラント埋入後はメンテナンスを受けていなかった。動揺している上顎左側側切歯が気になってはいるが, その他の部位には無関心であった。歯周組織検査の結果から, 歯周病について説明をしたが, 反応を示さなかった。しかし, 歯周病を放置するとさらに歯を失う可能性があり, それは患者が望まないことであるため, 来院ごとに5分程度歯周病治療の必要性について説明し行動変容を促した。その結果, PCR値やBOPが減少し歯肉の炎症が消退すると, 患者も関心を示すようになった。

上顎左側側切歯は保存不可能と診断して説明し抜歯を促したが, 歯周基本治療中には本人の同意を得られなかった。

2) 再評価: 2014年1月

口腔清掃状況が改善され, 辺縁歯肉に認められた発赤が消失した。PCRは, 初診時と比較して20.3%の減少, またBOPも18.6%の減少が認められた。

上顎左側側切歯の根尖相当部歯肉から排膿が継続しており, 炎症状態が継続していることや歯根が短く歯槽骨の吸収が根尖に及んでいるため, 支台歯として使用することはできないことを再度説明したところ, 抜歯の同意を得た。

3) 歯周外科治療: 2014年2~5月

歯周組織検査にてBOP(+)および4mm以上の歯周ポケットを認めた上顎右側第一小白歯から第一大臼歯部, 上顎左側第一小白歯から第二大臼歯部, 下顎左側犬歯から第二小白歯部, 下顎右側第二小白歯から第二大臼歯部に対し歯周外科治療を行った。

2014年2月7日: 下顎左側犬歯から第一小白歯部に対し歯肉剥離搔爬術, 下顎左側第二小白歯部に対し頬側歯槽骨よりボンスクレイパーにて皮質骨を採取し, 自家骨移植を行った。

2014年3月: 下顎右側第二小白歯から第二大臼歯部に対し歯肉剥離搔爬術, 下顎右側第一大臼歯部に対しエナメ

ルマトリックスタンパク質(エムドゲインゲル, Straumann)を用いた歯周組織再生療法を行った。

2014年5月: 上顎左側側切歯から第二大臼歯部に対し歯肉剥離搔爬術, 上顎左側第二小白歯部に対し自家骨移植および上顎左側側切歯の抜歯を行った。

2014年7月: 上顎右側第一小白歯部から第一大臼歯部に対し歯肉剥離搔爬術, 上顎右側第一大臼歯部に対し自家骨移植を行った。

4) 再評価: 2014年11月

上顎左側側切歯の抜歯に伴い, 残存歯数は24本となった。4mmの歯周ポケットは2部位に認められたがBOP(+)部位は0%であり, PCRは10%であったため, 口腔機能回復治療へ移行することとした。

5) 口腔機能回復治療: 2014年11月~2015年3月

上顎右側中切歯から左側第一大臼歯部に対し(支台歯: 上顎右側中切歯, 上顎右側第一小白歯, 第二小白歯, 第一大臼歯)ジルコニアフレームを使用したオールセラミッククラウン(ブリッジ)にて補綴処置を行った。

6) 再評価: 2015年3月

術前再評価時と比較し, PCRは8.7%となり11.5%の減少が認められ, BOPは0%となった。歯周ポケット4mmの部位が2カ所認められるがBOP(-)のため, SPTへ移行した。

7) SPTへ移行: 2015年3月~現在

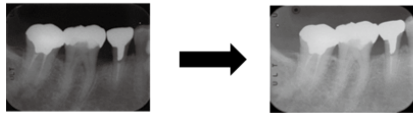
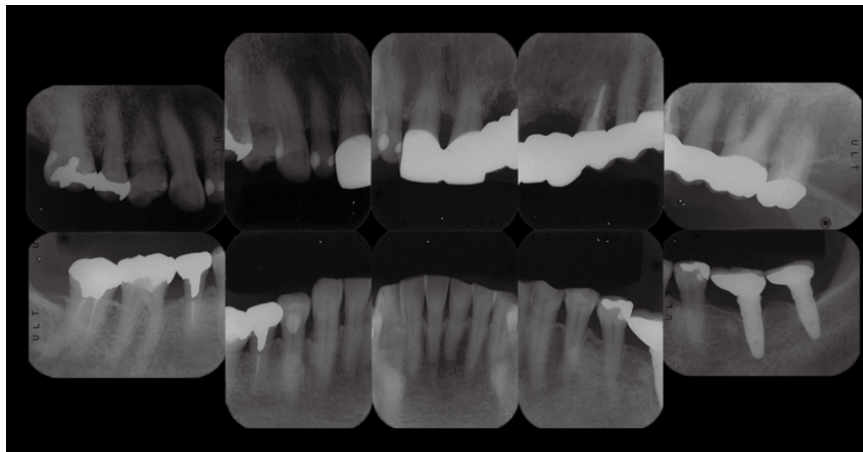
3カ月ごとに来院中(図2)。来院時はPCRによる口腔清掃状況の確認, プロービングおよび歯肉縁上スクレーピングを行っている。4mm以上の歯周ポケットについて経過を観察中である。

## 考 察

行動変容ステージモデルは, 1980年代前半に禁煙の研究から導かれたモデルである<sup>4,5)</sup>。行動変容ステージモデルでは, ヒトが行動を変える場合は「無関心期」→「関心期」→「準備期」→「実行期」→「維持期」の5つのステージを通ると考えられ<sup>4,6)</sup>。ステージを一つでも前に進むには, その人が今どこのステージにいるのかを把握し, それぞれのステージに合わせた働きかけが必要になる。行動変容プロセスとして, 「準備期」よりも前の前期ステージでは対象者の「考え方」への働きかけが行われ, 一方, 「準備期」以降の後期ステージでは対象者の「行動」への働きかけが行われる。われわれは, 患者は「無関心期」にあると考え, 「さらに歯を失う」という気付きを与えようと試みた。歯肉からの出血が予想以上に多かったこと, また, 歯槽骨吸収が認められたことを知り, ショックを感じたことで患者が自身の口腔内に興味をもったことが治療の成功につながったと考えられる。



口腔内写真



初診時

最新SPT時

エックス線写真

PPDR	X X X X X X X X X X X X X													ステージ	最新SPT時																					
動揺度				0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	検査日	2019/04																	
根分岐部病変																		総歯数	25 歯																	
PPD	B P		3	3	3	3	2	3	3	2	3	1	2	3	2	2	2	4	3	2	3			3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	PPD平均	2.3mm (150点)	
			4	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3			3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	1-3mm
PPD	L B		3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4-6mm	2 (1.3%)
			3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	1	2	2	3	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	7mm以上
根分岐部病変																																			BOP(+)	0 (0.0%)
動揺度				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	動揺度平均	0.00
PPDR	X X X X X X X X X X X X X													PPDR	7.8%																					

歯周精密検査

図 2 最新 SPT 時 (2019 年 4 月)

再評価の結果、垂直性骨吸収が認められる部位に対しては、自家骨移植およびエナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法を行った。自家骨移植の際、歯槽骨の皮質骨を採取し移植を行った。皮質骨は骨伝導能に加え、移植骨そのものも生着するとされている<sup>7)</sup>。また、6 mm以上の歯周ポケットを有する下顎右側第一大臼歯に対し、エムドゲインゲルを使用し、エナメルマトリックスタンパク質を用いた歯周組織再生療法を行った。これは、ヘルトヴィッヒの上皮鞘から分泌されるエナメルマトリックスタンパク質を用いて歯周組織の再生を促進させる作用が報告されている<sup>7)</sup>。歯周組織再生治療を成功させるには、プラークコントロール、喫煙、全身疾患、患者の協力度などが治療結果の良否に関係すると考えられており<sup>8)</sup>、今回は、これらの条件が大いに満たされたと考えられる。

この患者は、自分の口腔内の状況を認知したことで、歯周治療に対して関心をもったと考えられる。さらに歯周基本治療中に、口腔清掃状況が改善するとPCRの値が減少するということを認識し「身体活動をうまく行えるという自信をもつ」という行動変容のステージの「準備期」を経ることで、術者に対するラポールの形成もスムーズに得られたと思われる。再評価において、口腔清掃状況が改善し、歯肉からの出血が減少することを経験したことで、行動変容のパターンの「実行期」を確実にし、口腔機能回復治療を行う頃には、患者のPCRは20%以下を維持していることから、行動変容のステージは実行期を維持していたと考えられる。

本症例は、SPTへ移行後、現在4年が経過し良好な経過を得ている。3カ月ごとに来院しており、PCRは良好な値を維持し続けている。SPTへ移行することは、行動変容のパターンでは「維持期」にあたる。歯周病治療において重要なのはその後の管理であり、長期的な安定を

維持するため、患者のモチベーションを維持し、今後も注意深いSPTを行っていく必要がある。

## 結 論

歯周病治療に対し関心を示さない患者に対し、行動変容ステージモデルを応用した行動変容は有効であることが示唆された。

## 文 献

- 1) 日本歯周病学会. 歯周病の検査・診断・治療計画の指針 2008. 1版. 医歯薬出版:東京;2009. 6-8.
- 2) 齋藤 淳. 第5章 歯周病の治療法. 沼部幸博, 梅田誠, 齋藤 淳, 山本松男. ザ・ペリオドントロジー. 3版. 永末書店:京都;2019. 105-110.
- 3) Weinstein P, Milgrom P, Melnick S, Beach B, Spadafora A. How effective is oral hygiene instruction? Results after 6 and 24 weeks. J Public Health Dent 1989; 49: 32-38.
- 4) Prochaska JO, DiClemente CC. Stages and processes of self-change of smoking: toward an integrative model of change. J Consult Clin Psychol 1983; 51: 390-395.
- 5) 厚生労働省. 生活習慣病予防のための健康情報サイト, e-ヘルスネット (情報提供), 行動変容ステージモデル. <https://www.e-healthnet.mhlw.go.jp/information/exercise/s-07-001.html> (2020年3月10日アクセス)
- 6) 櫻田孔司. 行動変容型生活習慣改善システム. Okiテクニカルレビュー 2016; 83: 26-29.
- 7) 日本歯周病学会. 歯周病患者における再生治療のガイドライン 2012. 医歯薬出版:東京;2012. 37-42.
- 8) 日本歯周病学会. 歯周病患者における再生治療のガイドライン 2012. 医歯薬出版:東京;2013. 44-45.

# Behavior Change to Encourage Compliance with Periodontal Regenerative Therapy Using Autogenous Bone Graft and Enamel Matrix Derivative in a Patient with Severe Chronic Periodontitis

IGARASHI-TAKEUCHI Hiroko and NUMABE Yukihiro

Department of Periodontology, The Nippon Dental University, School of Life Dentistry at Tokyo

## Abstract

**Purpose:** In this case report, we describe the application of behavior change in a patient who had generalized severe chronic periodontitis and was unconcerned about her oral health. After the behavior change, the patient agreed to periodontal therapy including autogenous bone graft and enamel matrix protein (Emdogain) applied to experimental periodontal bone defects.

**Case:** A 58-year-old female visited our clinic complaining of mobility of the maxillary left lateral incisor. The patient did not expect tooth extraction. At this visit, pus from buccal apical gingiva was detected. There was no supragingival calculus, but redness was detected on marginal gingiva. The probing depth (PD) was  $>4$  mm in 39.8% of sites and  $PD > 6$  mm in 22 sites, and the rate of bleeding on probing (BOP) was 27.6%. Radiographic examinations disclosed the presence of moderate horizontal bone loss, and the presence of angular bone defects with vertical bone loss in the maxillary right first molar, maxillary left first molar and mandibula left second premolar. Especially, PD was  $>10$  mm on the maxillary left lateral incisor.

The patient was unconcerned about periodontitis, but we applied behavior change therapy. After re-evaluation, she was concerned about her oral health and requested treatment. We subsequently performed flap surgery with an autogenous graft and enamel matrix protein for periodontal tissue regenerative therapy on the remaining deep periodontal pockets. After surgery, fixed bridges were fabricated at edentulous areas and supportive periodontal therapy (SPT) was initiated.

**Results:** After 4 years, the patient had  $PD < 3$  mm in 98.7% of sites and  $PD = 4$  mm in two sites, and the rate of BOP was 0%. Radiographic examinations showed increased radiodensity. We performed SPT every 3 months, which appeared to be sufficient for effective periodontal tissue maintenance.

**Conclusion:** This case report indicates that behavior change is beneficial to improve patient compliance with periodontal therapy. After the behavior change, the patient was motivated to undergo periodontal treatment, and SPT was necessary for long-term stabilization.

**Key words:** autogenous bone graft, enamel matrix derivative, periodontal tissue regeneration, behavior change

## Tooth Wear による機能的・審美的障害に対して 直接法コンポジットレジン修復を行った1症例

田代浩史 保坂啓一\* 田上順次\*

田代歯科医院

\*東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 医歯学系専攻 口腔機能再構築学講座 う蝕制御学分野

### 抄録

目的：近年、歯科診療における直接法コンポジットレジン修復は、適用範囲が顕著に拡大しており、さまざまな原因で起こる歯の硬組織の部分的な欠損に対して、窩洞形成による保持形態付与を必要とせず、健全歯質を最大限に保存できる修復法である。このように、現状の歯冠形態に接着操作や充填操作を経て、歯質に材料を接着させることで修復が成立するという特徴は、コンポジットレジン直接修復でのみ対応可能な治療計画を提案し、従来の歯科治療の概念に新たな選択肢を与えている。酸蝕などの「Tooth Wear」により歯冠形態や咬合が崩壊した症例においても、その程度に応じた接着修復の適用により治療の難易度を低下させることも可能となる。長期間の生活習慣（酸性飲料の習慣的摂取・ブラキシズム）の影響により、臼歯部咬合面の形態変化と咬合高径の低下による機能障害、前歯部の変色と歯冠長減少による審美障害とを併発した口腔内状況に対し、健全歯質への切削を最小限にした直接法コンポジットレジン修復により対応し、これまでのところ良好な結果を得ているので報告する。

症例：48歳男性。全顎的 Tooth Wear による臼歯部咬合高径の低下がみられ、これによる前歯部の歯冠長減少とエナメル質の不均一な変色による審美障害が認められた。全顎的な歯周炎はなく、すべての歯に病的な動揺は認められない。2016年8月より、上下顎の臼歯部咬合面にそれぞれ1.0 mmの厚さで順次フロアブルレジン充填を行い、臼歯部で計2.0 mmの咬合挙上を行った。臼歯部咬合面の修復完了後、2017年3月より、前歯部へのコンポジットレジンによるダイレクトベニア修復を行った。形態修正と研磨を行い、メンテナンスと経過観察に移行し、3カ月に1回程度の間隔で予後の確認を継続している。

結果：修復完了より1年11カ月経過時点で、下顎左側第二大臼歯でのコンポジットレジンの部分破折が一度認められたが、業者指示の接着ステップに従い補修修復にて対応した。修復完了後3年1カ月経過後の時点において、良好な予後が確認されている。

結論：重度 Tooth Wear により臼歯部咬合高径が低下した機能的・審美的障害に対し、コンポジットレジン修復を活用した臼歯部の咬合再構成とダイレクトベニア修復で対応し、3年経過時点で良好な予後を得ることができた。

キーワード：Tooth Wear, 直接法コンポジットレジン修復, 咬合再構成, ダイレクトベニア修復, 補修修復

責任著者連絡先：田代浩史

〒430-0929 静岡県浜松市中区中央2-10-1 田代歯科医院

TEL : 053-456-0100, FAX : 053-456-8600, E-mail : drc.hamamatsu@gmail.com

受付：2020年3月31日/受理：2020年6月26日

本稿は2019年度認定医優秀症例発表賞受賞演題の内容をまとめたものである。

DOI : 10.11471/shikahozon.63.327



## 緒 言

近年、歯科診療における直接法コンポジットレジン修復は、適用範囲が顕著に拡大しており<sup>1,2)</sup>、さまざまな原因で起こる歯の硬組織の部分的な欠損に対して、窩洞形成による保持形態付与を必要とせず、健全歯質を最大限に保存できる修復法である。このように、現状の歯冠形態に接着操作や充填操作を経て、歯質に材料を接着させることで修復が成立するという特徴は、コンポジットレジン直接修復でのみ可能な臨床対応を提案し、従来の歯科治療の概念に新たな選択肢を与えている。

口腔内で歯科医師みずから歯冠形態の再構築を行うという点において術上の難易度は高くなるが、最新の「ボンディングシステム」の歯質への接着性能に対する信頼性と、「コンポジットレジン」の物性や色調適合性の向上により、コンポジットレジン直接修復によって再構築される歯冠修復の機能性と審美性とは、患者に対して十分な臨床的成果を提供することが可能であると考え、酸蝕などの「Tooth Wear」により歯冠形態や咬合が崩壊した症例においても、その程度に応じた接着修復の適用により治療の難易度を低下させることも可能となる<sup>3)</sup>。今回は長期間の生活習慣（酸性飲料の習慣的摂取・ブラキシズム）の影響により、臼歯部咬合面の形態変化と咬合高径の低下による機能障害、前歯部の変色と歯冠長減少による審美障害とを併発した口腔内状況に対し、健全歯質を温存した直接法コンポジットレジン修復により対応した症例の経過を報告する。

## 症 例

診断：全顎的 Tooth Wear による臼歯部の咬合高径低下、および前歯部の歯冠長減少と変色による審美障害。

患者：48歳、男性。

主訴：奥歯でうまくかめない。前歯をなるべく削らない方法で綺麗に治してほしい。

全身既往歴：特記事項なし。

### 1. 現 症

全顎的な Tooth Wear により、エナメル質溶解による象牙質表面の露出と知覚過敏を認める。臼歯部においてはメタルインレー修復物の不適合による舌感不良、咬合接触関係の崩壊による咬合高径の低下を認める (Smith and Knight tooth wear index: Score 3)<sup>4)</sup>。前歯部には歯冠長減少と切縁形態の左右非対称を認め、軽度テトラサイクリン変色による審美障害も併発している (Fig. 1)。

## 2. 治療経過

### 1) 1回目：2016年8月

前準備として、咬合挙上を兼ねた大臼歯部のモックアップ模型を作製した (Fig. 2)。臼歯部の咬合高径の低下に対しては、旧修復材料と感染象牙質の除去後、上下顎の臼歯部咬合面にツーステップセルフエッチングシステム、クリアフィルメガボンド2 (クラレノリタケデンタル) を用いて業者指示どおり歯面処理を行った。約 1.0 mm の厚さでクリアフィルマジスティ ES フロー (クラレノリタケデンタル) を築盛して咬合面形態を修正し、咀嚼効率の改善と臼歯部咬合関係の挙上 (約 2.0 mm) を行った。結果として上下顎の前歯部間には約 4.0 mm のクリアランスを確保した (Fig. 3)。これにより前歯部歯冠形態の歯冠長と歯冠幅径とのバランスは修正可能な上下顎の咬合関係となり、仮充填により前歯部における審美回復の術後イメージを患者と共有した (Fig. 4)。

### 2) 2回目：2017年3月

上顎前歯部唇側面への K エッチャントシリンジによる酸処理後、クリアフィルメガボンド2を用いて歯面処理を行い、クリアフィルマジスティ ES フローとエステライトアステリア (トクヤマデンタル) を用いてダイレクトベニア修復を行った。これにより前歯部の歯冠長は延長されて歯冠形態のバランスは回復し、前歯部全体の色調も同時に改善された (Fig. 5)。

### 3) 3回目：2017年4月

上下顎の臼歯部頬側面への K エッチャントシリンジによる酸処理後、クリアフィルメガボンド2を用いて歯面処理を行い、クリアフィルマジスティ ES フローを用いてダイレクトベニア修復を行った。

### 4) 4回目：2017年5月

修復完了後、印象採得を行ってナイトガードを作製し、夜間就寝時の装着を指導した (Fig. 6)。

## 3. 治療成績

修復治療終了より3年1カ月が経過し、この間に下顎左側第二大臼歯でのコンポジットレジンの部分破折が一度認められたが (Fig. 6-b)、シランカップリング材としてクリアフィルポーセレンボンドアクチベータ (クラレノリタケデンタル) を業者指示の接着ステップに従って使用し、補修復にて対応した (Fig. 6-c)。健全歯質を大規模に再露出させる再修復と比較して、破折部分に限定した補修復が「Minimal Intervention (MI)」の観点からも推奨される<sup>5)</sup>。また、これまでのナイトガード使用の効果もあり、咬合高径低下等の顕著な機能的問題は観察されず、前歯部のダイレクトベニア修復部位への定期的な研磨操作により良好な審美性が維持されている。



Fig. 1 Preoperative views

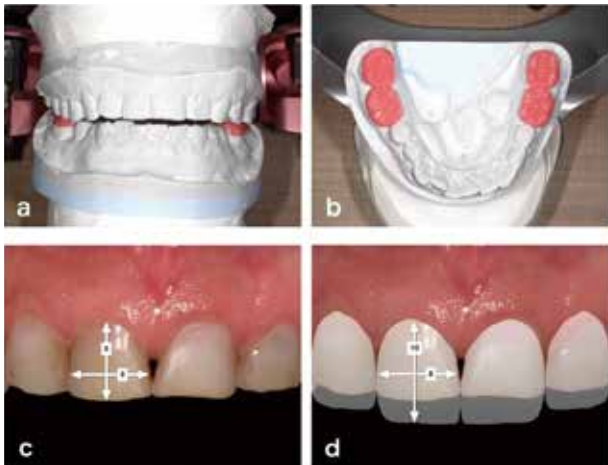


Fig. 2

Diagnostic waxing, the vertical dimension of occlusion was decided to be increased by 2.0 mm (a and b) for creating appropriate space for direct composite veneer restoration for the anterior teeth (c and d).



Fig. 3

The posterior occlusal relationship was raised by 1.0 mm on the upper occlusion (a and b) and 1.0 mm on the lower occlusion (c and d) using direct composite restoration. In total a 2.0 mm increase in the posterior area.



Fig. 4

After posterior restoration, the enough space was created (a and b) for anterior direct veneer restoration. The silicone matrices on the simulation filling were fabricated (c and d).



Fig. 5 Postoperative views immediately after treatment



Fig. 6

Buccal view wearing protective night guard (a). Occlusal view after 2 years, a composite resin fracture occurred in the mandibular right second molar (b). Occlusal view after repair restoration according to the manufacturer's instructions (c). Postoperative views after 32 months (d).

## 考 察

重篤な「Tooth Wear」に対し、直接法コンポジットレジン修復を応用して咬合関係を改善した場合、その長期経過は患者の咬合力やブラキシズムの有無などに大きく影響を受ける可能性がある。したがって、修復物には一定の強度と耐久性が求められ、これまでは健全歯質の切削を伴うメタル、セラミックスあるいはジルコニアなどの耐摩耗性の高い修復材料を使用した間接修復が一般的であった。しかし、間接修復では一定の修復物の厚さとセメントの被膜厚さを考慮するために必要な歯質削除は避けられない。一方で、健全歯質保存の重要性を患者に対して説明した場合、健全歯質への切削介入を排除した条件で咬合機能障害と審美障害に対応可能な治療方法を患者が希望するケースも増加している。本症例では前歯部に本来の歯冠長を回復するためには、咬合高径や下顎位の変更を伴う咬合再構成が必要となり、段階的に咬合挙上可能な修復方法を採用する必要がある。咬合器装着により、前歯部での歯冠長回復に必要な咬合挙上量は2.0 mm程度と分析された。Lussiの分類では、2.0 mm以下の補綴スペースであればコンポジットレジン修復の適応が推奨されている<sup>3)</sup>。このように直接法コンポジットレジン修復による咬合再構成と前歯部の審美回復とが可能となり、これまでは両立が困難であった「MI」と「ESTHETIC」とが同時に実現可能な唯一の選択肢として、コンポジットレジン修復の存在価値が大きくなっていくと考える。

## 結 論

重度 Tooth Wear により白歯部咬合高径が低下した機能・審美障害に対し、コンポジットレジン修復を活用した白歯部の咬合再構成とダイレクトベニア修復で対応し、3年経過時点で良好な予後を得ることができた。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

## 文 献

- 1) 田代浩史. コンポジットレジン修復の発想転換. 接着歯学 2015; 33: 32-36.
- 2) 田代浩史. 直接法コンポジットレジン修復における「MI」と「審美性」の両立を目指して. 接着歯学 2019; 37: 22-27.
- 3) Lussi A. Dental Erosion: From Diagnosis to Therapy. Monogr Oral Sci 2006; 20: 200-214.
- 4) López-Frías FJ, Castellanos-Cosano L, Martín-González J, Llamas-Carreras JM, Segura-Egea JJ. Clinical measurement of tooth wear: Tooth wear indices. J Clin Exp Dent 2012; 4: e48-53.
- 5) Opdam NJ, Bronkhorst EM, Loomans BA, Huysmans MC. Longevity of repaired restorations: A practice based study. J Dent 2012; 40: 829-835.

## Functional and Esthetic Rehabilitation of Severely Eroded Dentition Using Direct Resin Composite Restorations: A Case Report

TASHIRO Hirofumi, HOSAKA Keiichi\* and TAGAMI Junji\*

Tashiro Dental Clinic

\*Department of Cariology and Operative Dentistry, Division of Oral Health Sciences, Medical and Dental Sciences Track, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

### Abstract

**Purpose:** In severe cases of erosive tooth wear, the tooth form and color are altered, leading to the need for functional and esthetic enhancement. Conventionally, indirect crown or onlay restorations requiring tooth preparation have been applied as suitable restorative methods for such cases. However, the development of adhesive systems and resin composite has expanded the treatment modalities and enabled the concept of minimal intervention dentistry. This case report describes a minimally invasive full-mouth reconstruction of eroded teeth using direct resin composite restorations.

**Case:** The patient was a 48-year-old male experiencing decreased vertical dimension of occlusion (VDO) and non-esthetic appearance in the anterior region. After diagnostic waxing, it was decided to increase the VDO by 1 mm in both the maxillary and mandibular dentition (2 mm in total), creating an appropriate space for direct resin composite build-ups. To enhance the esthetic appearance, anterior teeth were also labially veneered. Subsequently, a protective night guard was delivered. As part of a periodical maintenance program, slight occlusal adjustments were performed if necessary and the restorations were repolished to maintain high gloss. After 1 year and 11 months, the restoration of the mandibular right second molar partially fractured, but it was directly repaired according to the manufacturer's instructions. The outcome at the 3-year follow-up was excellent both functionally and esthetically. No apparent wear of the placed restorations was observed, suggesting that this minimally invasive approach could be a valid treatment option for severely eroded teeth. The advantage of the presented restorative procedure is that it does not require large-scale tooth preparation, preserving the sound dental tissues. Further clinical research is necessary to verify the long-term effectiveness of full-mouth reconstructions with direct resin composite restorations.

**Conclusion:** Decreased VDO due to severe erosive tooth wear was successfully restored using direct resin composite build-ups and veneers. The reconstruction enhanced the esthetics and function, and the outcome remained excellent after 3 years.

**Key words:** tooth wear, direct resin composite restoration, full-mouth reconstruction, direct resin composite veneer restoration, repair

## Periapical osteoperiostitis を伴う上顎大白歯歯根嚢胞に 外科的歯内治療を行った 1 症例

飯野由子<sup>1,2</sup> 井澤常泰<sup>1,3</sup>  
八尾香奈子<sup>1</sup> 興地隆史<sup>1</sup>

<sup>1</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科 医歯学系専攻 口腔機能再構築学講座 歯髄生物学分野

<sup>2</sup>東京医科歯科大学 (TMDU) 歯学部附属病院総合診療科クリーンルーム 歯科外来

<sup>3</sup>井澤歯科医院

### 抄録

緒言：上顎洞に近接する根尖性歯周炎により，上顎洞底にドーム状の薄い硬組織が形成され，エックス線写真で暈状の不透過像として現れることがある．この反応性の骨形成は periapical osteoperiostitis (PAO) と称される．本稿では，PAO を伴う上顎第一大臼歯歯根嚢胞に外科的歯内治療を施行し，良好な経過が得られた症例を報告する．

症例：患者は47歳女性．上顎右側第一大臼歯の根尖病変の存在を指摘され当科を受診した．パノラマエックス線写真および口内法エックス線写真では，近遠心頬側根根尖周囲のびまん性透過像，および右側上顎洞底を挙上する不透過像が確認された．歯科用コーンビーム CT (CBCT) では，近遠心頬側根根尖を含む 8×8×10 mm 程度の境界明瞭な透過像を認めるとともに，これに近接する上顎洞底は洞内に挙上されドーム状の不透過像を呈していた．既根管治療歯，PAO を伴う症候性根尖性歯周炎と診断し，通法に従い根管治療を行ったが，近心頬側根管および近心頬側第二根管から排膿が持続したため，近遠心頬側根に歯科用実体顕微鏡下で歯根尖切除法および逆根管充填法を施した．摘出した組織は病理組織学的に歯根嚢胞と診断された．1年後の経過観察時では近遠心頬側根根尖周囲に不透過性の亢進を認め，また上顎洞底の不透過像は近遠心的に縮小していた．

結論：PAO を伴う上顎第一大臼歯歯根嚢胞に外科的歯内治療を行い，良好な治癒経過が得られた．CBCT は本症例の診断と治療計画立案に有用であった．

キーワード：Periapical osteoperiostitis，歯根嚢胞，外科的歯内療法，歯科用コーンビーム CT

責任著者連絡先：飯野由子

〒113-8549 東京都文京区湯島 1-5-45 東京医科歯科大学 (TMDU) 大学院医歯学総合研究科医歯学系専攻口腔機能再構築学講座歯髄生物学分野

TEL & FAX : 03-5803-4557, E-mail : y.iino.endo@tmd.ac.jp

受付：2020年3月27日/受理：2020年6月30日

本稿は2019年度認定医優秀症例発表賞受賞演題の内容をまとめたものである．

DOI : 10.11471/shikahozon.63.332

## 緒言

上顎洞に近接する根尖性歯周炎は、時に上顎洞底皮質骨を挙上しながら拡大する。この反応性の骨形成は periapical osteoperiostitis (PAO) と称され、上顎洞に近接する根尖性歯周炎により上顎洞下壁の骨膜が拡張して洞内上方に移動し、骨膜反応で新生骨層が形成され上顎洞底にドーム状の硬組織が形成される結果、エックス線写真に暈状の不透過像として現れる<sup>1)</sup>。

今回、PAO を伴う上顎第一大臼歯に感染根管治療が功を奏さず、歯根尖切除法を施したところ、歯根嚢胞の病理組織診断とともに良好な治癒経過を得られたため報告する。

## 症例

患者は47歳女性。矯正歯科治療にあたり上顎右側第一大臼歯の根尖病変の存在を指摘され、2017年9月に東京医科歯科大学歯学部附属病院むし歯外来を受診した。特記すべき全身的既往歴はなかった。患歯に水平・垂直打診痛、歯肉の発赤・腫脹はみられなかったが、頬側根尖相当部歯肉に軽度の圧痛を認めた。歯周ポケット深さは全周3mm以内であった。パノラマおよび口内法エックス線写真では、近遠心頬側根根尖周囲のびまん性透過像、および右側上顎洞底を挙上する不透過像が確認された (Fig. 1)。さらにメタルコア除去後、歯科用コーンビームCT (CBCT; 3DX マルチイメージマイクロCT, モリタ製作所) を撮像したところ、近遠心頬側根根尖を含む8×8×10mm程度の境界明瞭な透過像を認めるとともに、これに近接する上顎洞底は洞内に挙上されドーム状の不透過像を呈していた (Fig. 2)。既根管治療歯、PAO を伴う症候性根尖性歯周炎と診断し、感染根管治療を行うこととした。

## 治療経過

通法に従い根管充填材除去後、手用Kファイルとゲーツグリッドドリルを用いて近心頬側根管、近心頬側第二根管は#45、遠心頬側根管、口蓋根管は#35をマスターアピカルファイルとしてステップバック法で根管形成を行うとともに、歯科用実体顕微鏡下で超音波チップ (ST21, 長田電気工業) を用いて近心頬側の2根管を結ぶイスマスを可及的に切削した。また、次亜塩素酸ナトリウム溶液 (歯科用アンチホルミン, 日本歯科薬品) にて超音波洗浄と根管内吸引洗浄を併用した根管洗浄を繰り返すと同時に、水酸化カルシウム製剤 (カルシベック

スII, 日本歯科薬品) にて根管貼薬を行った。ところが、近心頬側の2根管では穿通直後より根尖からの排膿が持続し、5回目の治療時 (2017年12月) においても黄白色で粘稠性の排膿を認めた。このため、歯根尖切除法の実施について同意を得た後、同日にこれを前提としてガッタパーチャポイント (ジーシー) とシーラー (チャンネル N, 昭和薬品化工) にて側方加圧根管充填を行った (Fig. 3-a)。

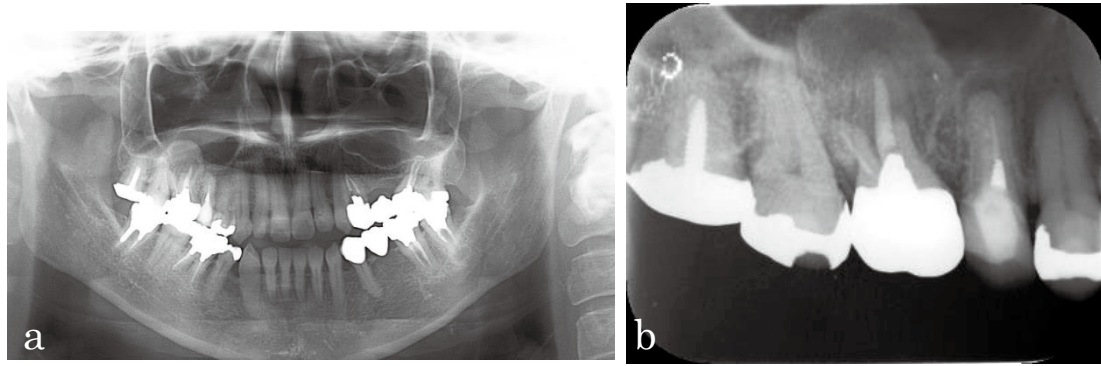
2018年3月に、近心頬側根および遠心頬側根に歯科用実体顕微鏡下で歯根尖切除法および逆根管充填法を施した。歯肉を剝離翻転すると皮質骨の開窓を認めた (Fig. 4-a)。肉芽組織を搔爬したのち根尖を約2.5mm切断後、超音波レトロチップ (ST37R-90, 長田電気工業) で逆根管窩洞を形成し (Fig. 4-b)、強化型酸化亜鉛ユージオールセメント (Super EBA, USA) で逆根管充填した (Fig. 3-b, 4-c)。搔爬した肉芽組織の深部は黄白色を呈しており、病理組織検査に供したところ、裏装上皮を伴わない歯根嚢胞との診断が得られた。嚢胞内層は好中球や形質細胞・リンパ球をまじえた高度の炎症性細胞浸潤を伴う肉芽組織であり、嚢胞壁中には異物型多核巨細胞を伴うコレステリン裂隙や泡沫細胞の集簇を認めた (Fig. 5)。

外科的治療後に特記すべき症状はみられず、8カ月後 (2018年11月) に矯正治療目的で撮像されたCBCT (ファインキューブ, 吉田製作所) では、近遠心頬側根周囲に骨様構造が観察され、上顎洞内には一部隆起する不透過像が認められた (Fig. 6)。1年後 (2019年3月) の口内法エックス線写真では近遠心頬側根周囲に不透過性の亢進を認め、上顎洞底の不透過像は近遠心的に縮小していた (Fig. 7)。

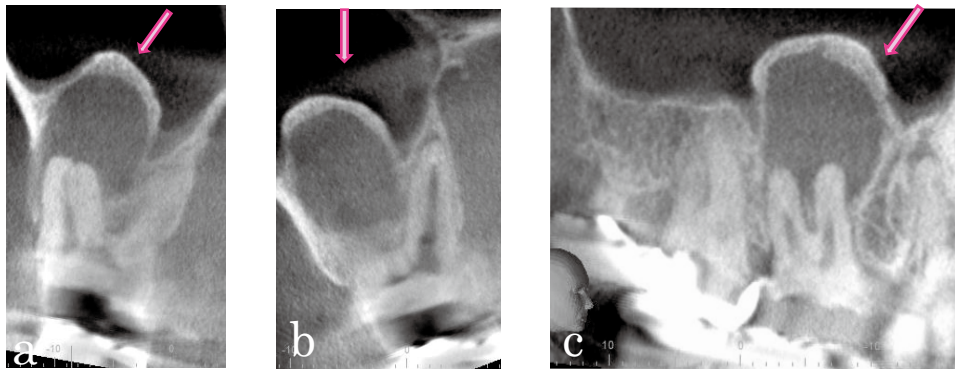
## 考察

歯性上顎洞炎は、上顎洞炎の50~86%を占めると報告されている<sup>2,3)</sup>。また、上顎臼歯部の歯性感染を有する症例の60~71.3%に上顎洞炎を示唆するCT所見がみられると報告されている<sup>4,5)</sup>。これらの原因には歯周疾患、歯根破折、インプラントなども含まれるが、歯内疾患由来の場合は maxillary sinusitis of endodontic origin (MSEO) として区別することが提唱されている<sup>6)</sup>。MSEO の治療は、適切な非外科的・外科的歯内治療または抜歯により、歯内疾患に関連する病原体を除去することが主体となる<sup>6)</sup>。

PAO は、periapical mucositis (PAM) とともに、MSEO による上顎洞粘膜や骨膜の炎症に関連した特徴的エックス線写真所見と考えられている<sup>1)</sup>。PAO では、洞内にドーム状に挙上された上顎洞下壁の骨膜内に新生骨層が形成され、エックス線写真で暈状の不透過像とし

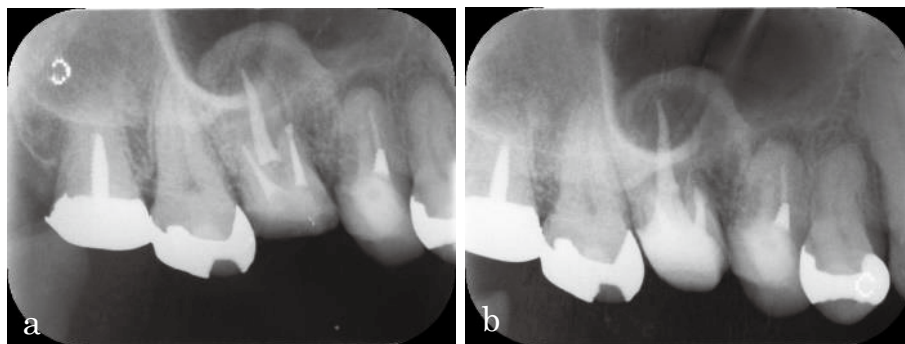


**Fig. 1** Preoperative panoramic (a) and periapical (b) radiographs



**Fig. 2** Preoperative CBCT images, showing (a, b) coronal views of the mesiobuccal and palatal roots, respectively, and (c) sagittal view of the mesiobuccal and distobuccal roots

Arrows, PAO lesion showing hard tissue “dome” on the sinus floor.

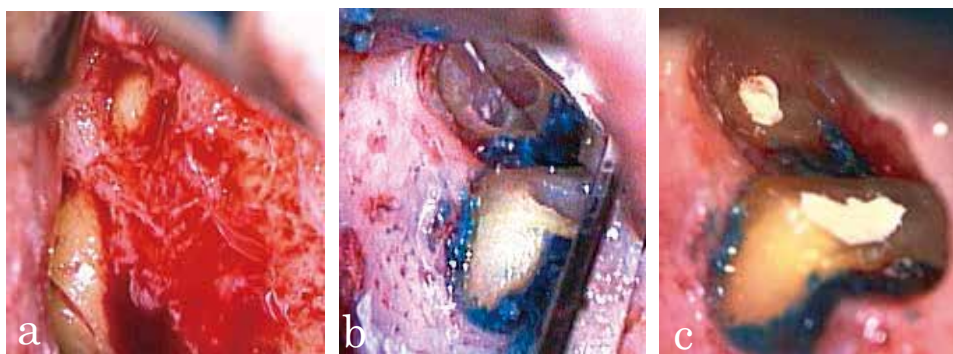


**Fig. 3** Periapical radiographs immediately after root canal filling (a), and apicoectomy and root-end filling (b)

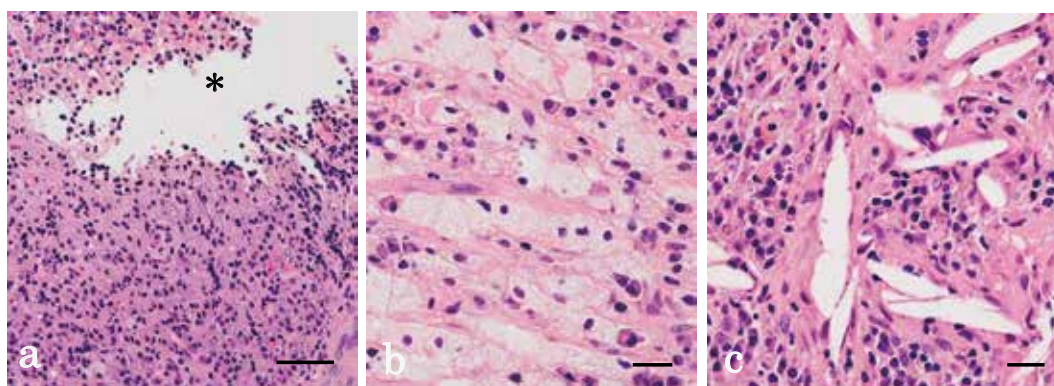
て現れる<sup>1)</sup>。一方PAMは、上顎洞底部の粘膜肥厚やドーム状の軟組織様不透過像としてエックス線写真上で観察される<sup>1)</sup>。口内法エックス線写真ではこれらの所見の読影は困難な場合があるが、CBCTでは三次元的に検出可能となりその有用性が示されている<sup>7)</sup>。本症例でも、CBCTにより近遠心頬側根の根尖を含み上顎洞底をドーム状に挙上する透過像の周囲に不透過像が明確に認めら

れ、PAOに特徴的な所見と判断した。また、CBCTにより根尖病変と上顎洞の明瞭な交通は認めず、外科的歯内治療の治療計画立案に際して有用な情報となった。

CBCTを用いた過去の報告<sup>8)</sup>では、根尖透過像を伴う上顎洞異常像の26.06%がPAOに分類されるとともに、根尖透過像の有無、サイズおよび上顎洞との距離が上顎洞異常像の有無と有意に関連すると述べられている。ま

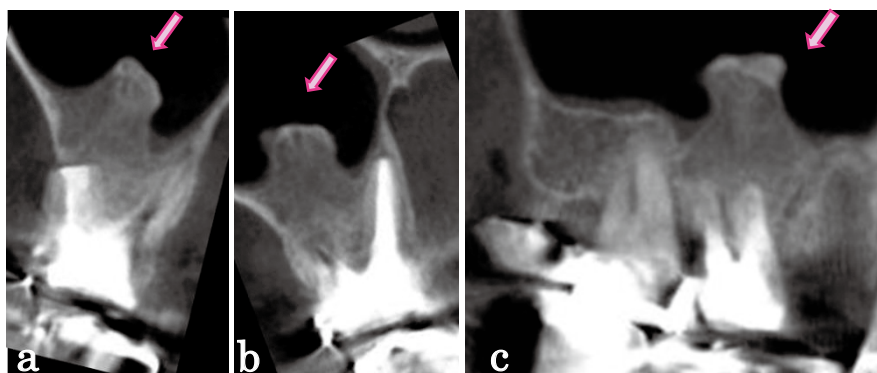


**Fig. 4** Microscopic images during periapical surgery, showing (a) cortical bone defect on the mesiobuccal root, (b) root-end cavities and (c) root-end fillings



**Fig. 5** Photomicrographs of the periapical tissue removed during surgery, showing (a) inflammatory cell infiltration in the inner lining of the cyst, (b) accumulation of foam cells, and (c) cholesterol clefts

Hematoxylin and eosin stain. Asterisk, cyst lumen. Bars :  $50\ \mu\text{m}$  (a) and  $20\ \mu\text{m}$  (b, c).



**Fig. 6** Post-operative CBCT images at 8 months after surgery, showing (a, b) coronal views of the mesiobuccal and palatal roots, respectively, and (c) sagittal view of the mesiobuccal and distobuccal roots

Arrows, "bone protrusion" on the sinus floor.





Fig. 7 Periapical radiograph at 1-year follow-up

た、既根管治療歯の根尖歯周組織の状態と上顎洞異常像との関連を調べた研究<sup>9)</sup>では、既根管治療歯の70.52%が上顎洞異常像を有し、PAOは8.72%（上顎洞異常像の12.37%）に確認されるとともに、根尖透過像の直径が5mmを超える場合、根尖透過像が複数根を含む場合や分岐部まで及ぶ場合、あるいは骨破壊が上顎洞に近接もしくは皮質骨まで伸展している場合に、PAOとの有意な関連が認められている。これらの関連因子の存在は、本症例とよく合致している。

本症例では、術前CBCTでは病変周囲の硬化縁は上方で厚みを有しており、歯根嚢胞による持続した炎症により活発な骨膜反応が誘発されていたと推察される。また、嚢胞壁にみられた泡沫細胞やコレステリン結晶は異物反応の持続を示唆する病理組織学的所見であり、これらが難治性に関連した可能性がある<sup>10)</sup>。

本症例では通法の感染根管治療では治癒を見込めなかったが、歯根尖切除法および逆根管充填法を施したところ、術後経時的に病変の不透過性が充進するとともに上顎洞底の骨隆起も縮小傾向にあり、治癒傾向が明瞭であった。PAOを伴う根尖性歯周炎に対する根管治療の成功率や難治性根尖性歯周炎との関連について、今後のさらなる報告が待たれる。

## 結 論

PAOを伴う上顎第一大臼歯の歯根嚢胞に外科的歯内治療を施術したところ、良好な治癒経過が得られた。CBCTは本症例の診断と治療計画立案に有用であった。

本論文で開示すべき利益相反はない。

## 文 献

- 1) Worth HM, Stoneman DW. Radiographic interpretation of antral mucosal changes due to localized dental infection. *J Can Dent Assoc* 1972; 38: 111-116.
- 2) Maillet M, Bowles WR, McClanahan SL, John MT, Ahmad M. Cone-beam computed tomography evaluation of maxillary sinusitis. *J Endod* 2011; 37: 753-757.
- 3) Bomeli SR, Branstetter BF, Ferguson BJ. Frequency of a dental source for acute maxillary sinusitis. *Laryngoscope* 2009; 119: 580-584.
- 4) Abrahams JJ, Glassberg RM. Dental disease: a frequently unrecognized cause of maxillary sinus abnormalities? *AJR Am J Roentgenol* 1996; 166: 1219-1223.
- 5) Obayashi N, Arijji Y, Goto M, Izumi M, Naitoh M, Kurita K, Shimozato K, Arijji E. Spread of odontogenic infection originating in the maxillary teeth: computerized tomographic assessment. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98: 223-231.
- 6) American Association of Endodontists. Maxillary sinusitis of endodontic origin. *AAE Position Statement*. 2018. [https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/AAE\\_PositionStatement\\_MaxillarySinusitis.pdf](https://www.aae.org/specialty/wp-content/uploads/sites/2/2018/04/AAE_PositionStatement_MaxillarySinusitis.pdf) (cited 2020.3.1)
- 7) Shahbazian M, Vandewoude C, Wyatt J, Jacobs R. Comparative assessment of periapical radiography and CBCT imaging for radiodiagnostics in the posterior maxilla. *Odontology* 2015; 103: 97-104.
- 8) Nunes CA, Guedes OA, Alencar AH, Peters OA, Estrela CR, Estrela C. Evaluation of periapical lesions and their association with maxillary sinus abnormalities on cone-beam computed tomographic images. *J Endod* 2016; 42: 42-46.
- 9) Souza-Nunes LA, Verner FS, Rosado LPL, Aquino SN, Carvalho ACP, Junqueira RB. Periapical and endodontic status scale for endodontically treated teeth and their association with maxillary sinus abnormalities: a cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2019; 45: 1479-1488.
- 10) Nair PNR. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J* 2006; 39: 249-281.

## Surgical Endodontic Treatment of Radicular Cyst Associated with Periapical Osteoperiostitis in a Maxillary Molar: A Case Report

IINO Yoshiko<sup>1,2</sup>, IZAWA Tsuneyasu<sup>1,3</sup>,  
YAO Kanako<sup>1</sup> and OKIJI Takashi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Pulp Biology and Endodontics, Division of Oral Health Sciences, Medical and Dental Sciences Track, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>2</sup>Cleanroom, Clinic for General Dentistry, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University (TMDU)

<sup>3</sup>Izawa Dental Office

### Abstract

**Introduction:** Apical periodontitis adjacent to the maxillary sinus may induce the formation of a thin hard tissue dome on the sinus floor. This reactive bone formation can be detected as a halo-like radiopaque lesion and is termed periapical osteoperiostitis (PAO). We herein report the successful surgical endodontic treatment of a radicular cyst accompanied with PAO in a maxillary first molar.

**Case:** A 47-year-old female was referred for endodontic treatment of her right maxillary first molar. Panoramic and periapical radiographs revealed a diffuse periapical radiolucency around the mesiobuccal and distobuccal roots and elevation of the floor of the right maxillary sinus with a radiopaque lesion. Cone-beam computed tomography (CBCT) demonstrated a well-defined radiolucency of about 8×8×10 mm encompassing the apices of the mesiobuccal and distobuccal roots of the right maxillary first molar, and elevation of the maxillary sinus floor adjacent to the radiolucent lesion with a dome-shaped radiopacity. A diagnosis of previously-treated root canals with symptomatic apical periodontitis accompanied with PAO was made, and root canal treatment was instituted according to the standard procedure. However, the mesiobuccal and second mesiobuccal canals presented persistent exudation, and thus apicoectomy and retrograde filling were performed on the buccal roots under a dental operating microscope. The removed tissue was histopathologically diagnosed as radicular cyst. One-year follow-up showed an increase of radiopacity in the periapical area of the buccal roots and a reduction of the mesiodistal width of the radiopacity on the floor of the maxillary sinus.

**Conclusions:** A case of radicular cyst accompanied with PAO in the maxillary first molar was successfully treated with surgical endodontic treatment. CBCT was useful for the diagnosis and treatment planning of this case.

**Key words:** periapical osteoperiostitis, radicular cyst, surgical endodontic treatment, cone beam computed tomography

## 特定非営利活動法人 日本歯科保存学会名誉会員・役員 (2020年度)

## 名誉会員

細田裕康	向山嘉幸	松尾繁	土谷裕彦	岡本莫	川越昌宜
下河辺宏功	高橋一祐	末田武	村井正大	堀内博	齋藤毅
井上清	中村治郎	加藤熙	岡田宏	浅井康宏	上野和之章
河野篤	村山洋二	岩久正明	小野瀬英雄	高津寿夫	新谷英義
鴨井久一	石川烈	戸田忠夫	太田紀雄	川崎孝一	天野義和
岡本浩	滝内春雄	平井義人	松本光吉	山本宏治	清水明彦
久保田稔	新井高	加藤喜郎	山田了	角田正健	横田誠夫
上田雅俊	小松正志	久光久	黒崎紀正	伊藤公一	寺中敏夫
寺下正道	前田勝正	須田英明	出口眞二	笠原悦男	中村雅光
野口俊英	林宏行	赤峰昭文	鳥居光男	恵比須繁之雄	川浪善彦
笹野高嗣	片山直	勝海一郎	吉田隆一	竹重文雄	林善彦
和泉雄一	永田俊彦	原宜興	桃井保子	吉江弘正	千田彰
福島正義	堀田正人	小木曾文内	栗原英見	松尾敬志	

理事長 田上順次 (東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科)  
 副理事長 阿南壽 (福岡歯科大学)  
 副理事長 北村知昭 (九州歯科大学)  
 次期理事長 石井信之 (神奈川歯科大学大学院歯学研究科)

## 常任理事

(総務担当) 山本一世 (大阪歯科大学)  
 (財務担当) 向井義晴 (神奈川歯科大学大学院歯学研究科)  
 (編集担当) 中田和彦 (愛知学院大学歯学部)  
 (修復担当) 北村知昭 (九州歯科大学)  
 (歯内担当) 阿南壽 (福岡歯科大学)  
 (歯周担当) 村上伸也 (大阪大学大学院歯学研究科)  
 (医療合理化委員長) 高柴正悟 (岡山大学大学院医歯薬学総合研究科)  
 (教育問題委員長) 野田守 (岩手医科大学歯学部)  
 (学術委員長) 齋藤正寛 (東北大学大学院歯学研究科)  
 (学会のあり方委員長) 前田英史 (九州大学大学院歯学研究科)  
 (学術用語委員長) 齋藤淳 (東京歯科大学)  
 (国際交流委員長) 佐野英彦 (北海道大学大学院歯学研究科)  
 (認定委員長) 五十嵐勝 (日本歯科大学)  
 (認定歯科衛生士審査委員長) 野村由一郎 (新潟大学大学院医歯学総合研究科)  
 (定款委員長) 北村知昭 (九州歯科大学)  
 (広報委員長) 山本一世 (大阪歯科大学)  
 (選挙管理委員長) 高橋慶壮 (奥羽大学歯学部)  
 (表彰委員長) 北村知昭 (九州歯科大学)  
 (倫理/COI委員長) 阿南壽 (福岡歯科大学)

監事 榎石武美 (東京歯科大学名誉教授)  
 中村勝文 (埼玉県開業)

## 幹 事

(理事長幹事) 大 槻 昌 幸 (東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科)  
 (総務担当幹事) 吉 川 一 志 (大阪歯科大学)  
 (財務担当幹事) 富 山 潔 (神奈川歯科大学大学院歯学研究科)  
 (編集担当幹事) 稲 本 京 子 (愛知学院大学歯学部)  
 (認定幹事) 前 田 宗 宏 (日本歯科大学)

## 理 事

北海道医療大学歯学部 〒061-0293 北海道石狩郡当別町字金沢1757  
 古 市 保 志 齋 藤 隆 史 川 上 智 史  
 北海道大学大学院歯学研究院 〒060-8586 札幌市北区北13条西7丁目  
 佐 野 英 彦 井 上 哲 菅 谷 勉  
 岩手医科大学歯学部 〒020-8505 盛岡市中央通1-3-27  
 野 田 守 八 重 柏 隆  
 東北大学大学院歯学研究科 〒980-8575 仙台市青葉区星陵町4-1  
 齋 藤 正 寛 山 田 聡  
 奥羽大学歯学部 〒963-8611 郡山市富田町字三角堂31-1  
 高 橋 慶 壮 木 村 裕 一 山 田 嘉 重  
 新潟大学大学院医歯学総合研究科 〒951-8514 新潟市中央区学校町通二番町5274  
 野 杵 由 一 郎 吉 羽 邦 彦 多 部 田 康 一  
 日本歯科大学新潟生命歯学部 〒951-8580 新潟市中央区浜浦町1-8  
 新 海 航 一 佐 藤 聡  
 松本歯科大学 〒399-0781 塩尻市広丘郷原1780  
 吉 成 伸 夫 音 琴 淳 一 亀 山 敦 史 増 田 宜 子  
 明海大学歯学部 〒350-0283 坂戸市けやき台1-1  
 申 基 喆 横 瀬 敏 志  
 日本大学松戸歯学部 〒271-8587 松戸市栄町西2-870-1  
 小 方 頼 昌 松 島 潔 平 山 聡 司  
 東京歯科大学 〒101-0061 千代田区神田三崎町2-9-18  
 齋 藤 淳 古 澤 成 博 村 松 敬  
 日本歯科大学生命歯学部 〒102-8159 千代田区富士見1-9-20  
 奈 良 陽 一 郎 沼 部 幸 博 五 十 嵐 勝 北 村 和 夫  
 日本大学歯学部 〒101-8310 千代田区神田駿河台1-8-13  
 宮 崎 真 至 佐 藤 秀 一 武 市 収  
 東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 〒113-8549 文京区湯島1-5-45  
 田 上 順 次 荒 木 孝 二 興 地 隆 史 岩 田 隆 紀  
 昭和大学歯学部 〒145-8515 大田区北千束2-1-1  
 山 本 松 男 真 鍋 厚 史 長 谷 川 篤 司  
 神奈川歯科大学大学院歯学研究科 〒238-8580 横須賀市稲岡町82  
 石 井 信 之 三 辺 正 人 向 井 義 晴  
 鶴見大学歯学部 〒230-8501 横浜市鶴見区鶴見2-1-3  
 細 矢 哲 康 五 味 一 博 山 本 雄 嗣  
 愛知学院大学歯学部 〒464-8651 名古屋市千種区末盛通2-11  
 中 田 和 彦 三 谷 章 雄  
 朝日大学歯学部 〒501-0296 岐阜県瑞穂市穂積1851  
 河 野 哲 二 階 堂 徹 辰 巳 順 一

- 大阪大学大学院歯学研究科 〒565-0871 吹田市山田丘1-8  
村上伸也 林美加子
- 大阪歯科大学 〒573-1121 枚方市楠葉花園町8-1  
山本一世 梅田誠 前田博史
- 広島大学大学院医歯薬保健学研究科 〒734-8553 広島市南区霞1-2-3  
柴秀樹
- 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科 〒700-8525 岡山市北区鹿田町2-5-1  
吉山昌宏 高柴正悟 鳥井康弘
- 徳島大学大学院医歯薬学研究部 〒770-8504 徳島市蔵本町3-18-15  
湯本浩通
- 九州歯科大学 〒803-8580 北九州市小倉北区真鶴2-6-1  
北村知昭 中島啓介
- 九州大学大学院歯学研究院 〒812-8582 福岡市東区馬出3-1-1  
西村英紀 前田英史 和田尚久
- 福岡歯科大学 〒814-0193 福岡市早良区田村2-15-1  
廣藤卓雄 坂上竜資 阿南壽
- 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 〒852-8588 長崎市坂本1-7-1  
吉村篤利
- 鹿児島大学大学院医歯学総合研究科 〒890-8544 鹿児島市桜ヶ丘8-35-1  
野口和行 西谷佳浩
- 立澤敦子(日本歯科衛生士会)

訃報

名誉会員 谷嘉明先生

## 日本歯科保存学会各種委員会委員リスト (2019年4月1日～2021年3月31日)

## 編集委員会

\*中田 和彦 ☆前田 英史 北村 和夫 齋藤 正寛 柴 秀樹 新海 航一 平山 聡司  
村松 敬 八重柏 隆 山本 一世 山本 松男 湯本 浩通 (稲本 京子)

## 医療合理化委員会

\*高柴 正悟 ☆細矢 哲康 荒木 孝二 石井 信之 小方 頼昌 尾崎 和美 木ノ本喜史  
瀧川 智義 林 美加子 前田 博史 吉川 一志 吉成 伸夫 吉村 篤利 (山本 直史)

## 〔社会保険対策小委員会〕

\*瀧川 智義 代田あづさ 細矢 哲康 松見 秀之 山田 嘉重 吉川 一志 陸田 明智

## 〔う蝕治療ガイドライン作成小委員会〕

\*林 美加子 北迫 勇一 久保 至誠 清水 明彦 菅井 健一 高橋 礼奈 中嶋 省志  
二階堂 徹 福島 正義 堀江 卓 前蘭 葉月 松崎英津子 武藤 徳子 桃井 保子

## 教育問題委員会

\*野田 守 ☆西谷 佳浩 井上 哲 亀山 敦史 北村 和夫 坂上 竜資 長谷川篤司  
廣藤 卓雄 古市 保志 村上 伸也 横瀬 敏志 (工藤 義之)

## 学術委員会

\*齋藤 正寛 ☆高柴 正悟 興地 隆史 申 基喆 二階堂 徹 野田 守 三谷 章雄  
向井 義晴 山田 聡 横瀬 敏志 (八幡 祥生)

## 学会のあり方委員会

\*前田 英史 ☆柴 秀樹 齋藤 淳 斎藤 隆史 高橋 慶壮 野村由一郎 奈良陽一郎  
吉村 篤利 (杉井 英樹)

## 学術用語委員会

\*齋藤 淳 ☆根本 英二 石原 裕一 田口洋一郎 鳥井 康弘 中島 正俊 松島 潔  
吉羽 邦彦 鷲尾 絢子 和田 尚久 (勢島 典)

## 国際交流委員会

\*佐野 英彦 ☆井上 哲 興地 隆史 二階堂 徹 西村 英紀 沼部 幸博 廣藤 卓雄  
村松 敬 山本 雄嗣 山本 松男 吉山 昌宏 (松本真理子)

## 認定委員会

\*五十嵐 勝 ☆野村由一郎 石井 信之 黒川 弘康 佐藤 秀一 中島 啓介 西谷 佳浩  
平山 聡司 細矢 哲康 真鍋 厚史 三谷 章雄 向井 義晴 両角 祐子 山本 雄嗣  
湯本 浩通 (前田 宗宏)

## 認定歯科衛生士審査委員会

\*野村由一郎 ☆前田 英史 尾崎 和美 北村 和夫 坂上 竜資 佐藤 治美 立澤 敦子  
野田 守 真鍋 厚史 山口由美子

## 倫理委員会

\*阿南 壽 ☆山本 一世 北村 知昭 五十嵐 勝 中田 和彦 野口 和行 前田 英史  
○井上 順之 ○永嶋 哲也 (泉 利雄)

## COI委員会

\*阿南 壽 ☆林 美加子 佐藤 聡 八重柏 隆 山田 嘉重 吉村 篤利 ○井上 順之  
○永嶋 哲也 (泉 利雄)

## 定款委員会

\*北村 知昭 ☆木村 裕一 梅田 誠 小方 頼昌 川上 智史 河野 哲 五味 一博  
坂上 竜資 奈良陽一郎 (鷲尾 絢子)

## 広報委員会

\*山本 一世 ☆細矢 哲康 石幡 浩志 稲本 京子 音琴 淳一 斎藤 隆史 多部田康一  
古澤 成博 前田 宗宏 吉成 伸夫 (吉川 一志)

## 選挙管理委員会

\*高橋 慶壮 ☆宮崎 真至 海老原 新 武市 収 前田 博史

## 表彰委員会

\*北村 知昭 ☆新海 航一 岩田 隆紀 梅田 誠 古澤 成博 松島 潔 三辺 正人  
吉山 昌宏 (鷺尾 絢子)

## 積立金管理運用委員会【役職指定】

\*【理事長】 田上 順次 【副理事長】 阿南 壽 北村 知昭  
【前理事長】 ※任期終了後1年間 【次期理事長】 石井 信之 ※総会承認後  
【総務担当常任理事】 山本 一世 【財務担当常任理事】 向井 義晴

\*委員長, ☆副委員長, ○外部委員, ( ) 内幹事役, 五十音順

## 日本歯科保存学会編集連絡委員

大 学	連絡委員	大 学	連絡委員	大 学	連絡委員
北 医 大 歯周歯内 う蝕制御	加藤 幸紀 松田 康裕	東 歯 大 修復 歯内 歯周 総診	春山 亜貴子 佐古 亮 勢島 典子 杉山 利子	阪 大 感染制御(保存) 免疫制御(治療)	伊藤 祥作 島袋 善夫
北 大 修復・歯内 歯周・歯内	星加 修平 下地 伸司	日 歯 大 保存 接着 歯周病 総合診療	前田 宗宏 柵木 寿男 沼部 幸博 石川 明子	大 歯 大 保存 口腔治療 歯周病	谷本 啓彰 至田 宗泰 田口 洋一郎
岩 医 大 う蝕治療 歯周療法	工藤 義之輔 佐々木 大輔	日 大 保存修復 歯内療法 歯周病	黒川 弘康 勝呂 尚之 菅野 直之	広 大 歯髄生物 歯周病態	土屋 志津 藤田 剛
東 北 大 歯内歯周 保存	鈴木 茂樹 半田 慶介	医科歯科大 う蝕制御 歯周病 歯髄生物 総合診療	大槻 昌幸 竹内 康雄 渡辺 聡 新田 浩	岡 大 保存修復 歯周病態	島田 康史 畑中 加珠
奥 羽 大 修復 歯周 歯内	菊井 徹哉 高橋 慶壮夫 佐々木 重夫	昭 大 保存・美容歯科 歯周病	小林 幹宏 小出 容子	徳 大 保存 歯周歯内	中西 正一 木戸 淳一
新 潟 大 う蝕 歯周 総診	吉羽 永子 久保田 健彦 石崎 裕子	神 歯 大 保存修復 歯周 歯内	富山 潔 両角 俊哉 鈴木 二郎	九 歯 大 保存 歯周病	鷺尾 絢子 白井 通彦
日 歯 大 新 潟 保存Ⅰ 保存Ⅱ 歯周病 総合診療	北島 佳代子 鈴木 雅也 両角 祐子 横須賀 孝史	鶴 大 保存修復 歯内療法 歯周病	岡田 彩子 中野 雅子 長野 孝俊	九 大 口腔機能(歯周) 口腔機能(歯科保存)	讚井 彰一 友清 淳
松 歯 大 保存(修復) 保存(歯周) 健康増進	安西 正明 吉成 伸夫 音 琴 淳一	愛 院 大 保存修復 歯内治療 歯周病	友田 篤臣 樋口 直也 福田 光男	福 歯 大 修復・歯内 歯周 総合歯科	泉 利雄 吉永 泰周 米田 雅裕
明 海 大 保存治療 歯周病	門倉 弘志 林 丈一朗	朝 日 大 修復 歯内 歯周病	日下部 修介 瀧谷 佳晃	長 大 歯周歯内	柳 口 嘉治郎
日 大 松 戸 保存修復 歯周治療学 歯内	神谷 直孝 小方 頼昌 川 島 正			鹿 大 修復歯内 歯周病	星加 知行 野口 和行



## 平成31年度 活動計算書

平成31年4月1日から令和2年3月31日まで

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

(単位:円)

科 目	特定非営利活動に 係る事業	その他の事業	合計
I 経常収益			
1 受取会費	39,037,000	0	39,037,000
受取入会金	208,000	0	208,000
正会員受取会費	36,979,000	0	36,979,000
賛助会員受取会費	1,850,000	0	1,850,000
2 事業収益	12,819,438	0	12,819,438
論文掲載料	3,744,958	0	3,744,958
広告掲載料	2,754,480	0	2,754,480
認定事業収入	6,320,000	0	6,320,000
3 受取助成金等	990,000	0	990,000
日本歯科医学会助成金	990,000	0	990,000
4 雑収益	57,270	564,043	621,313
受取利息	6,850	0	6,850
その他の雑収入	50,420	564,043	614,463
経常収益計	52,903,708	564,043	53,467,751
II 経常費用			
1 事業費			0
(1) その他経費	47,289,589	210,413	47,500,002
学術大会事業費	5,000,000		5,000,000
市民公開フォーラム開催費	1,000,000		1,000,000
会誌刊行事業費	19,414,254		19,414,254
関連団体経費	491,220		491,220
英文校閲費	295,608		295,608
国際交流費	460,012		460,012
特別事業費	1,000,000		1,000,000
会員データ構築事業費	170,898		170,898
認定委員会事業費	5,437,732		5,437,732
表彰費	862,960		862,960
日歯学会分担金	150,000		150,000
日歯学会連合会費	1,364,700		1,364,700
日本歯科専門医機構年会費	300,000		300,000
各種委員会費	2,164,207	76,182	2,240,389
事務局出張費	401,096	4,612	405,708
通信連絡費	1,020,182	13,052	1,033,234
事務費	1,563,790	20,007	1,583,797
学会事務局委託費	5,521,064	70,636	5,591,700
法人運営費	150,061	19,249	169,310
ホームページ運営費	521,805	6,675	528,480
2 管理費			
(1) その他経費	7,156,494	0	7,156,494
各種委員会費	4,460,421	0	4,460,421
通信連絡費	114,803	0	114,803
事務費	175,977	0	175,977
学会事務局委託費	621,300	0	621,300
法人運営費	1,523,793	0	1,523,793
ホームページ運営費	58,720	0	58,720
渉外費	201,480	0	201,480
経常費用計	54,446,083	210,413	54,656,496
当期経常増減額	△ 1,542,375	353,630	△ 1,188,745
経常外収益	0	0	0
経常外収益計	0	0	0
経常外費用	0	0	0
経常外費用計	0	0	0
当期経常外増減額	0	0	0
経理区分振替額	208,230	△ 208,230	0
税引前当期正味財産増減額	△ 1,334,145	145,400	△ 1,188,745
法人税、住民税及び事業税	0	145,400	145,400
前期繰越正味財産額	101,657,283	0	101,657,283
次期繰越正味財産額	100,323,138	0	100,323,138

## 貸借対照表

令和2年3月31日現在

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

(単位:円)

科 目	金 額		
I 資産の部			
1 流動資産			
現金預金	53,508,962		
前払費用	300,000		
特別事業引当特定資産	20,738,610		
会員データ構築引当特定資産	10,739,849		
認定事業引当特定資産	15,379,117		
流動資産合計		100,666,538	
2 固定資産			
固定資産合計		0	
資産合計			100,666,538
II 負債の部			
1 流動負債			
前受金	189,000		
未払法人税等	145,400		
流動負債合計		334,400	
2 固定負債			
長期前受金	9,000		
固定負債合計		9,000	
負債合計			343,400
III 正味財産の部			
前期繰越正味財産		101,657,283	
当期正味財産増減額		△ 1,334,145	
正味財産合計			100,323,138
負債及び正味財産合計			100,666,538

## 収支予算書

令和2年4月1日から令和3年3月31日まで

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

(単位:円)

科目	予算額	前年度予算額	増減	備考
I 事業活動収支の部				
事業活動収入				
会費収入	39,416,600	41,255,000	△ 1,838,400	
入会金収入	300,000	300,000	0	
会費収入	37,266,600	39,105,000	△ 1,838,400	
法人会費収入	1,850,000	1,850,000	0	
事業収入	13,770,000	15,650,000	△ 1,880,000	
論文掲載料収入	3,750,000	6,500,000	△ 2,750,000	
広告掲載料収入	2,800,000	2,800,000	0	
認定委員会事業収入	7,120,000	6,350,000	770,000	
認定歯科衛生士関連収入	100,000	0	100,000	
補助金等収入	990,000	990,000	0	
日本歯科医学会助成金	990,000	990,000	0	
雑収入	708,000	1,008,000	△ 300,000	
利息収入	8,000	8,000	0	
雑収入	700,000	1,000,000	△ 300,000	
事業活動収入計	54,884,600	58,903,000	△ 4,018,400	
事業活動支出				
事業費支出	49,713,660	53,069,188	△ 3,355,528	
春季・秋季学会費支出	5,000,000	5,000,000	0	
会誌発行費支出	16,575,000	22,320,000	△ 5,745,000	
日歯学会分担金支出	150,000	150,000	0	
日歯学会連合会費支出	1,364,700	1,346,700	18,000	
日本歯科専門医機構年会費支出	300,000	300,000	0	
認定歯科衛生士関連支出	1,100,000	0	1,100,000	
各種委員会費支出	2,400,000	3,000,000	△ 600,000	
事務局出張費支出	80,000	500,000	△ 420,000	
学会事務局委託費支出	5,643,000	5,540,400	102,600	
英文校閲費支出	507,000	500,000	7,000	
国際交流費支出	1,100,000	890,000	210,000	
表彰費支出	1,000,000	970,000	30,000	
ホームページ運営費支出	553,500	540,000	13,500	
市民公開フォーラム開催費支出	300,000	1,000,000	△ 700,000	
関連団体経費支出	500,000	400,000	100,000	
通信運搬費支出	1,170,000	990,000	180,000	
事務費支出	1,755,000	1,710,000	45,000	
認定委員会事業費支出	6,965,460	6,662,088	303,372	
会員デ-タ構築事業費支出	250,000	250,000	0	
特別事業費支出	3,000,000	1,000,000	2,000,000	
管理費支出	5,963,500	7,025,600	△ 1,062,100	
各種委員会費支出	3,100,000	4,200,000	△ 1,100,000	
学会事務局委託費支出	627,000	615,600	11,400	
ホームページ運営費支出	61,500	60,000	1,500	
通信運搬費支出	130,000	110,000	20,000	
事務費支出	195,000	190,000	5,000	
法人運営費支出	1,850,000	1,850,000	0	
事業活動支出計	55,677,160	60,094,788	△ 4,417,628	
事業活動収支差額	△ 792,560	△ 1,191,788	399,228	
II 投資活動収支の部				
投資活動収入				
積立金取崩収入	2,500,000	1,500,000	1,000,000	
会員デ-タ積立金取崩収入	500,000	500,000	0	
特別事業積立金取崩収入	1,000,000	1,000,000	0	
認定委員会積立金取崩収入	1,000,000	0	1,000,000	
投資活動収入計	2,500,000	1,500,000	1,000,000	
投資活動支出				
積立金繰入支出	2,500,000	1,500,000	1,000,000	
会員デ-タ積立金繰入支出	500,000	500,000	0	
特別事業積立金繰入支出	1,000,000	1,000,000	0	
認定委員会積立金繰入支出	1,000,000	0	1,000,000	
投資活動支出計	2,500,000	1,500,000	1,000,000	
投資活動収支差額	0	0	0	
III 予備費支出	1,800,000	350,000	1,450,000	
当期収支差額	△ 2,592,560	△ 1,541,788	△ 1,050,772	
前期繰越収支差額	101,504,957	101,805,183	△ 300,226	
次期繰越収支差額	98,912,397	100,263,395	△ 1,350,998	

## 日本歯科保存学雑誌投稿規程

1. この学術雑誌は、研究成果の論文発表による発信を通して、歯科保存学（保存修復学、歯内療法学、歯周病学）の発展に寄与することを目的としている。そのため、歯科保存学の基礎、臨床、教育ならびに歯科保存学を基盤とした歯科医学全般に関する論文を掲載する。
2. 論文の種類は、原著論文（独創性がある研究の成果に関するもの）、総説（歯科保存学に関する争点を整理して今後の方向性を示唆しようとするもの、あるいは既発表論文の内容をまとめて新たな概念を提唱しようとするもの）、ミニレビュー（歯科保存学に関する最近のトピックを総説形式で簡潔にまとめたもので、各賞の受賞論文を含む）、症例・臨床報告（歯科保存学領域から広く歯科医療の実践と発展に有用となる臨床の記録）などの4種に分類する。なお、総説とミニレビューは、編集委員会からの依頼によるものと投稿によるものとに分ける。
3. 原著論文および症例・臨床報告の内容は、過去に他誌に掲載されたり、現在投稿中あるいは掲載予定でないものに限る。
4. 論文の採否は、査読を経て決定する（編集委員会からの依頼によるものを除く）。
5. 投稿原稿は、日本語または英語で簡潔に記述されたものとする。
6. 原著論文の形式は、原則として和文（英文）抄録、緒言、材料および方法、結果あるいは成績、考察、結論、文献、英文（和文）抄録の順に記載する。原著論文以外の論文も、原則としてこれに準ずる。
7. 本誌の発行は、原則として2月、4月、6月、8月、10月および12月に行う。また、必要があれば増刊する。
8. 筆頭著者が会員の場合のみ、一定額の掲載料補助を行う。また、筆頭著者が会員であるが共著者に非会員が含まれる場合については、掲載料補助は行われるが非会員の人数に応じて別途負担金を求める。なお、図表・写真などの実費、発送および別刷にかかわる費用、J-STAGE 登載用データ作成代は、著者負担とする。ただし、編集委員会からの依頼によるものは除くものとする。
9. 論文投稿票は、最新のものをを用い、投稿原稿に必ず添付する。
10. 受付日は、投稿原稿が学会事務局へ到着した日付とする。また、受理日は、査読担当者から採択可と判定された日付とする。
11. 掲載順序は、受理順とする。なお、採択論文の掲載証明は希望がある場合に発行する。
12. 論文投稿はE-mail 投稿または学会ホームページ等からのWeb 投稿とする。投稿原稿の送付先は、学会事務局とする。
13. 著者による校正は、原則として2校までとする。その際には、字句の著しい変更、追加、削除などは認めない。校正刷は所定の日までに必ず返却する。校正不要の場合には、その旨表紙左側に明記する。
14. 本誌掲載の著作物の著作権は、本学会に帰属するものとする。
15. この規程にない事項は、別に編集委員会で決定する。

## 附則

1. 本規程は平成6年11月10日から施行する（第38巻第1号より適用）。
  2. 本規程は平成7年10月26日から一部改正し施行する。
  3. 本規程は平成9年6月5日から一部改正し施行する。
  4. 本規程は平成11年11月17日から一部改正し施行する。
  5. 本規程は平成16年6月9日から一部改正し施行する。
  6. 本規程は平成18年11月9日から一部改正し施行する。
  7. 本規程は平成20年6月5日から一部改正し施行する。
  8. 本規程は平成21年10月28日から一部改正し施行する。
  9. 本規程は平成22年6月3日から一部改正し施行する。
  10. 本規程は平成24年6月28日から一部改正し施行する。
  11. 本規程は平成25年6月27日から一部改正し施行する。
  12. 本規程は令和2年6月25日から一部改正し施行する。
- 投稿にあたっては「投稿規程」のほか、必ず各巻の1号に掲載されている「投稿の手引き」に準拠すること。

**複写をご希望の方へ**

本学会は、本誌掲載著作物の複写複製に関する権利を学術著作権協会に委託しております。  
本誌に掲載された著作物の複写複製をご希望の方は、学術著作権協会 (<https://www.jaacc.org/>) が提供している複製利用許諾システムを通じて申請ください。  
複写以外の許諾（著作物の引用、転載、翻訳等）に関しては、直接本学会へお問い合わせください。

**Reprographic Reproduction outside Japan**

The Japanese Society of Conservative Dentistry authorized Japan Academic Association For Copyright Clearance (JAC) to license our reproduction rights of copyrighted works. If you wish to obtain permissions of these rights in the countries or regions outside Japan, please refer to the homepage of JAC (<http://www.jaacc.org/en/>) and confirm appropriate organizations to request permission.

## 編集後記

- 新型コロナウイルス感染症(COVID-19)によりお亡くなりになられた方々のご冥福をお祈り申し上げます。また、罹患された方々や感染拡大により、生活に影響を受けている方々には謹んでお見舞い申し上げますとともに、一日も早いご快復を心よりお祈り申し上げます。さらに、最前線で国民のために貢献してくださっている医療関係従事者に心より敬意を表します。
- このたびの感染症の拡大防止対策により、日常生活のみならず、医療や教育に携わる私たちの環境も大きく変わりました。講義・実習や診療に加えて、日本歯科保存学会をはじめとした学会活動などさまざまな状況において、これまでとは異なる体制を取らざるをえなくなっております。
- それらの対策の一つとして、ICT (Information and Communication Technology=情報通信技術)を活用した遠隔教育を初めて経験された先生方も多いのではないのでしょうか。この利点として、「学生が主体的に学修できるアクティブ・ラーニングへの展開」「いつでも受講可能(オンデマンドの場合)」などがある反面、「学生の緊張感や集中度の不足」「学生の理解度・態度等の把握や対面での議論が困難」「情報セキュリティや情報モラル」などの欠点も残されています。
- また、大学内外や学会の会議においては、テレビ会議システム「ZOOM」や「Teams」等が活用され、移動時間や経費の節約という利点がありますが、対面での会議と比べての長時間化や発言の少なさなどが感じられることもないでしょうか。
- パナソニック株式会社創業者である松下幸之助氏は、「かつてない困難からは、かつてない革新が生まれ、かつてない革新からは、かつてない飛躍が生まれる」という言葉を残されました。新型コロナウイルス感染症(COVID-19)や地震・台風・豪雨等の自然災害に直面している現代においてもさまざまな改革が行われております。
- 本学会も改革の一つとして、昭和33年の創刊より冊子体で発行してきまして日本歯科保存学雑誌を、会員の先生方の利便性やコスト面に鑑み、本号(第63巻第4号)より電子ジャーナルとして、学会ホームページやJ-STAGEを通してオンライン(PDF形式)で公開・提供することとなりました。この改革から、日本歯科保存学会ならびに本誌がさらに飛躍・発展することを願っております。今後とも引き続き、あたたかなご支援とご協力を賜りますよう、よろしく願い申し上げます。

(湯本浩通 記)

## 日本歯科保存学雑誌編集委員会

委員長	中田和彦 (愛知学院大学歯学部)
副委員長	前田英史 (九州大学大学院歯学研究院)
	北村和夫 (日本歯科大学)
	齋藤正寛 (東北大学大学院歯学研究科)
	柴秀樹 (広島大学大学院医系科学研究科)
	新海航一 (日本歯科大学新潟生命歯学部)
	平山聡司 (日本大学松戸歯学部)
	村松敬 (東京歯科大学)
	八重柏隆 (岩手医科大学歯学部)
	山本一世 (大阪歯科大学)
	山本松男 (昭和大学歯学部)
	湯本浩通 (徳島大学大学院医歯薬学研究部)
幹事	稲本京子 (愛知学院大学歯学部)

## 編集・発行予定

号	投稿締切日	発行日
1	前年11月15日	2月末日
2	1月15日	4月末日
3	3月15日	6月末日
4	5月15日	8月末日
5	7月15日	10月末日
6	9月15日	12月末日

(50音順)

令和2年8月25日 印刷

令和2年8月31日 発行

編集兼発行者

制作者

印刷所

発行所

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会理事長

田上順次

一般財団法人 口腔保健協会

<http://www.kokuhoken.or.jp/>

三報社印刷株式会社

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会  
日本歯科保存学雑誌編集委員会

〒170-0003 東京都豊島区駒込1-43-9

(一財)口腔保健協会内

電話 03(3947)8891

FAX 03(3947)8341

## 特定非営利活動法人 日本歯科保存学会賛助会員名簿

賛助会員名	郵便番号	所在地	電話番号
アグサジャパン株式会社	540-0004	大阪市中央区玉造 1-2-34	(06)6762-8022
医歯薬出版株式会社	113-8612	東京都文京区本駒込 1-7-10	(03)5395-7638
イボクラールピバデント株式会社	113-0033	東京都文京区本郷 1-28-24 4F	(03)6801-1303
長田電機工業株式会社	141-8517	東京都品川区西五反田 5-17-5	(03)3492-7651
カボデンタルシステムズ株式会社	140-0001	東京都品川区北品川 4-7-35 御殿山トラストタワー 15F	(03)6866-7480
クラレノリタケデンタル株式会社	100-0004	東京都千代田区大手町 1-1-3 大手センタービル	(03)6701-1730
クルツァー ジャパン株式会社	113-0033	東京都文京区本郷 4-8-13 TSK ビル 2F	(03)5803-2151
小林製薬株式会社	567-0057	大阪府茨木市豊川 1-30-3	(072)640-0117
コルテンジャパン合同会社	190-0012	東京都立川市曙町 2-25-1 2F	(042)595-6945
サンメディカル株式会社	524-0044	滋賀県守山市古高町 571-2	(077)582-9981
株式会社ジーシー	113-0033	東京都文京区本郷 3-2-14	(03)3815-1511
株式会社松風	605-0983	京都市東山区福福上高松町 11	(075)561-1112
昭和薬品化工株式会社	104-0031	東京都中央区京橋 2-17-11	(03)3567-9573
スリーエムジャパン株式会社	141-8684	東京都品川区北品川 6-7-29	(03)6409-3800
タカラベルモント株式会社	542-0083	大阪市中央区東心斎橋 2-1-1	(06)6212-3619
デンツプライシロナ株式会社	106-0041	東京都港区麻布台 1-8-10	(03)5114-1005
株式会社東洋化学研究所	173-0004	東京都板橋区板橋 4-25-12	(03)3962-8811
株式会社トクヤマデンタル	110-0016	東京都台東区台東 1-38-9 イトーピア清洲橋通ビル 7F	(03)3835-2261
株式会社ナカニシ	322-8666	栃木県鹿沼市下日向 700	(0289)64-3380
株式会社ニッシン	601-8469	京都市南区唐橋平垣町 8	(075)681-5346
日本歯科薬品株式会社	750-0015	山口県下関市西入江町 2 番 5 号	(0832)22-2221
ネオ製薬工業株式会社	150-0012	東京都渋谷区広尾 3-1-3	(03)3400-3768
白水貿易株式会社	532-0033	大阪市淀川区新高 1-1-15	(06)6396-4455
ピヤス株式会社	132-0035	東京都江戸川区平井 6-73-9	(03)3619-1441
マニール株式会社	321-3231	宇都宮市清原工業団地 8-3	(028)667-1811
株式会社茂久田商会	650-0047	神戸市中央区港島南町 4-7-5	(078)303-8246
株式会社モリタ	564-8650	大阪府吹田市垂水町 3-33-18	(06)6388-8103
株式会社モリムラ	110-0005	東京都台東区上野 3-17-10	(03)3836-1871
YAMAKIN株式会社	543-0015	大阪市天王寺区真田山町 3-7	(06)6761-4739
株式会社ヨシダ	110-0005	東京都台東区上野 7-6-9	(03)3845-2931

(五十音順)





貴稿が日本歯科保存学雑誌の投稿規程に沿ったものであるかを確認し、1～12の項目については、必ず著者チェック欄にチェック（✓印）して下さい。さらに、その項目について、所属機関の編集連絡委員のチェックを受けてから投稿して下さい。（編集連絡委員名簿は各巻3・6号に掲載しています）

なお、13～18の項目については該当する場合にチェックして下さい。

チェック 著者 編集連絡委員	チェック 編集委員会
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1. 保存学会 HP 掲載の最新の投稿票を用いていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2. 原稿（図、表を含む）は A4 サイズで作成していますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 3. 原稿は和文（英文）表紙、和文（英文）抄録、本文、文献、英文（和文）表紙、英文（和文）抄録の順になっていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 4. 和文抄録、英文抄録には、見出しが付いていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 5. 和文・英文各表紙の末尾に責任著者連絡先が記入してありますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 6. 和文・英文各キーワード（索引用語）を3語程度、和文抄録・英文抄録の末尾に記入してありますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 7. 表紙には、ランニングタイトルが記入してありますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 8. 原稿には通しページ番号（表紙から文献まで）が記載されていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 9. 文献は所定の書き方で、引用順になっていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 10. 図表にはそれぞれ番号が記入してありますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 11. 図表とその説明は英語で表記していますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 12. 投稿論文に関わる利益相反（COI）自己申告書を添付していますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 13. トレースの必要な図は、余白にその旨記載してありますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 14. カラー掲載希望の場合にはカラーデータを、モノクロ掲載希望の場合にはモノクロデータを添付していますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 15. 英文論文の場合は、ネイティブスピーカー等による英文校閲証明書を添付していますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 16. ヒトを対象とする研究について、所属機関の長もしくはその長が委託する倫理委員会等の承認を得ていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 17. ヒトを対象とする研究について、匿名化を行うなど研究対象者個人が特定されることがないように配慮されていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 18. ヒトを対象とする研究について、得られた資料を使用するにあたり研究対象者の承諾を得ていますか。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

編集連絡委員名 \_\_\_\_\_ (印)

編集委員会からのお願い：所属機関に編集連絡委員がおられない場合には、その旨明記の上、締切日に余裕をもって事務局までお送り下さい。

# おかげさまで 5周年

初代「パナビア® EX」から37年。

5代目の「パナビア® V5」は、5周年を迎えました。

今までも、これからも、世界の歯科医療への貢献を  
目指してまいります。

管理医療機器  
歯科用セメントキット

## パナビア® V5

医療機器認証番号：226ABBZX00106000

製品の詳細についてはこちら



5th anniversary

●仕様及び外観は、製品改良のため予告無く変更することがありますので、予めご了承ください。●ご使用に際しましては添付文書を必ずお読みください。

製品・各種技術に関するお問い合わせ

クラレノリタケデンタル インフォメーションダイヤル

☎ 0120-330-922 月曜～金曜  
10:00～17:00

ホームページ

www.kuraraynoritake.jp

連絡先 **クラレノリタケデンタル株式会社**

〒100-0004 東京都千代田区大手町1-1-3 (大手センタービル)  
フリーダイヤル：0120-330-922

製造販売元 **クラレノリタケデンタル株式会社**

〒959-2653 新潟県胎内市倉敷町2-28

販売元 **株式会社モリタ**

〒564-8650 大阪府吹田市垂水町3-33-18 TEL. (06) 6380-2525  
〒110-8513 東京都台東区上野2-11-15 TEL. (03) 3834-6161  
お客様相談センター：0800-222-8020  
http://www.dental-plaza.com

LINE 公式アカウントはじめました

友達追加は  
こちらから!

新製品の情報

各製品の動画

セミナー情報

などをお届け!



《期間限定公開》

GC

GC友の会  
スキルアップコンテンツ



# 空き時間に学べる 臨床動画シリーズ

新型コロナウイルス(COVID-19)感染症対策によるイベントや勉強会の中止を受け、株式会社ジーシーはGC友の会会員向けに配信している臨床動画の一部を**無料公開**いたします。

期間中は会員登録の手続きをすることなく、下記ホームページより動画をご覧いただけます。自宅や診療所で過ごす時間が長くなる皆様に、学びの機会としてご活用いただければ幸いです。

期間延長  
2020年  
4月1日～  
9月30日まで

《期間限定・臨床動画シリーズ 特設ページ》



## 無料公開中のコンテンツ

### 1 感染予防



感染予防 動画にアクセス！



CONTENTS

- 手指の衛生(約6分)
- 個人用防護具(約7分)
- 診療環境の衛生(約3分)
- 器材の洗浄/消毒/滅菌の流れ(計・約16分)
- ハンドピースの洗浄・消毒・滅菌(約2分)



### 2 口腔機能低下症

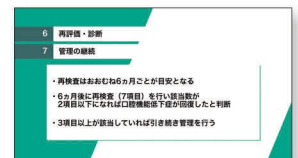


口腔機能低下症 動画にアクセス！



CONTENTS

- はじめよう！  
口腔機能低下症への対応(約25分)
- 口腔機能低下症の検査と  
管理のポイント(約17分)
- 患者さん向け動画(約5分)  
『口腔機能低下症ご存じですか？』



歯科用多目的超音波治療器

MERSSAGE E-PICK 2in1

メルサーージュ エピック 2in1



超音波スケーラーとパウダーデバイス。

幅広いプロフェッショナルケアに対応する2つの高機能を、この1台に凝縮。

製品紹介動画はコチラ▼

標準医院価格: ¥490,000

一般的名称: 歯科用多目的超音波治療器 管理医療機器 特定保守管理医療機器 認証番号: 229ALBZX00017A01

掲載の価格は2020年7月現在の標準医院価格(消費税抜き)です。



歯科切削加工用レジン材料

# エステライトPブロック

エステライトPブロックはCAD/CAM冠用材料(Ⅲ)として  
大臼歯冠に対応したCAD/CAM冠用ブロックです。

高強度耐水マトリックスポリマー

多元系無機フィラーによる構造強化

フィラー/マトリックス界面強化

## 高強度化と 劣化抑制の技術



CAD/CAM冠用材料(Ⅲ)

保険適用

標準価格	12 (5個入)	¥ 20,100
	14 (5個入)	¥ 20,100
	14L (5個入)	¥ 20,400

色調 A2-LT、A3-LT、A3.5-LT  
3種類 (12、14、14L 共)



歯科切削加工用レジン材料 (管理医療機器) 認証番号229AKBZX00077000

株式会社 **トクヤマデンタル**

お問い合わせ・資料請求  
インフォメーションサービス

本社 〒110-0016 東京都台東区台東1-38-9

0120-54-1182

受付時間

9:00~12:00/13:00~17:00 (土・日祭日は除く)

Webにもいろいろ情報載っています!!

トクヤマデンタル

検索

Thinking ahead. Focused on life.



# Spaceline EX

スペースライン EXが iFデザイン賞の金賞を受賞

ドイツのiFデザイン賞は、50年以上の歴史を有し、各国から選ばれた審査員によって厳正に選考される世界的に権威のあるデザイン賞です。世界中から6,400以上のエントリーがあった中、最優秀デザインとして75件に授与される金賞（iF GOLD AWARD）をスペースライン EXが受賞しました。人間工学に基づき緻密に計算されたデザインは、患者さんだけでなく術者にも理想的で洗練されたデザインであると評価されました。



#### 発売

株式会社 **モリタ**

大阪本社 大阪府吹田市垂水町3-33-18  
〒564-8650 T 06. 6380 2525

東京本社 東京都台東区上野2-11-15  
〒110-8513 T 03. 3834 6161

お問合せ お客様相談センター 歯科医療従事者様専用  
T 0800. 222 8020 (フリーコール)

#### 製造販売・製造

株式会社 **モリタ製作所**

本社工場 京都府京都市伏見区東浜南町680  
〒612-8533 TEL 075-611-2141

久御山工場 京都府久世郡久御山町市田新珠城190  
〒613-0022 TEL 0774-43-7594

販売名: スペースライン  
一般的名称: 歯科用ユニット  
機器の分類: 管理医療機器(クラスII)  
特定保守管理医療機器  
医療機器認証番号: 228ACBZX00018000

[www.dental-plaza.com](http://www.dental-plaza.com)

## 表彰制度規程

### (趣旨)

第1条 本会定款第45条、同66条及び同5条第1項第8号に定める事業として、本会の学術領域に優れた業績が認められた者の表彰及び若手研究者の育成に関し、必要な事項を定めるために本会表彰制度規程を設ける。

### (種類)

第2条 表彰及び若手研究者の育成のために次の賞を設ける。

- (1) 日本歯科保存学会学会賞(以下「学会賞」という。)
- (2) 日本歯科保存学会学術賞(以下「学術賞」という。)
- (3) 日本歯科保存学会奨励賞(以下「奨励賞」という。)

### (審査対象)

第3条 各賞の審査対象は、次のとおりとする。

- (1) 学会賞：本会における学会活動および役員、委員会等の履歴、あるいは歯科保存学に関する一連の研究
- (2) 学術賞：歯科保存学に関する一連の研究に対する5編の原著論文で、この中の1編以上は推薦年度を含む過去3年度間に本会の発行する学術雑誌(以下「本会機関誌」という。)に掲載されているもの
- (3) 奨励賞：応募年度を含む過去3年度間に本会学術大会で発表し、本会機関誌又は他の学術雑誌等に掲載された原著論文1編

### (資格)

第4条 各賞は、次の各号に該当する者に授与する。

- (1) 学会賞：次のイであり、かつロまたはハに該当する。
  - イ、本会会員歴が25年以上である。
  - ロ、本会の学会活動または役員会あるいは委員会における会務に関する貢献が顕著である。
  - ハ、本会機関誌への投稿等で本会の学術的発展に寄与した。
- (2) 学術賞：
  - イ、本会会員歴が10年以上である。
  - ロ、前条第2号の原著論文で1編以上が筆頭著者である。
- (3) 奨励賞：
  - イ、前条第3号の原著論文の筆頭著者である。
  - ロ、応募時に40歳未満である。

### (推薦・応募)

第5条 各賞に対する推薦・応募は、次のとおりとする。

- (1) 学会賞は、本会理事の推薦によるものとする。
- (2) 学術賞は、前条第1項第2号に定める資格を有する者の応募とする。
- (3) 奨励賞は、前条第1項第3号に定める資格を有する者の応募とする。

### (授賞数)

第6条 各賞の授賞数は、次のとおりとする。

- (1) 学会賞は、毎年度若干名とする。
- (2) 学術賞は、毎年度3名以内とする。
- (3) 奨励賞は、毎年度6名以内とする。

### (選考)

第7条 各賞の候補者は、表彰委員会において審査選考する。

### (決定)

第8条 前条により選出された候補者は、常任理事会及び理事会の議を経て受賞者と決定する。

### (表彰等)

第9条 各賞の受賞者には、賞牌及び副賞を毎年総会時に授与する。

### (細則)

第10条 この規程の細則は、委員会及び常任理事会、理事会の議を経て別に定める。

(規程の改廃)

第 11 条 この規程の改廃は、委員会及び常任理事会の議を経て、理事会の承認を得なければならない。

附 則

この規程は、平成 16 年 6 月 9 日から施行する。

この規程は、平成 24 年 4 月 1 日に一部改正し、施行する。

この規程は、平成 27 年 6 月 24 日に一部改正し、施行する。

この規程は、平成 30 年 6 月 13 日に一部改正し、施行する。

この規程は、令和 2 年 7 月 3 日に一部改正し、施行する。



## 表彰制度規程細則

(趣旨)

第1条 本会表彰制度規程第10条に基づき、学会賞、学術賞及び奨励賞の受賞候補者選考に関する必要な事項等について定めるため、本会表彰制度規程細則を設ける。

(選考基準)

第2条 各賞の選考は、次のとおりとする。

(1) 学会賞

イ、本会における学会活動、役員会あるいは委員会における会務に関する貢献が顕著であると認められる。

ロ、本会の学術的発展に大きく貢献したと認められる。

(2) 学術賞

イ、論文の内容が、歯科保存学分野において一連の研究成果を得たものである。

ロ、論文の内容が、学術領域に大きく貢献したものである。

(3) 奨励賞

イ、研究の方法や目的に新規性があり、将来その課題に関して更なる成果が期待できる。

ロ、臨床への示唆が大きく、十分な理論的背景を備えている。

(募集方法)

第3条 各賞候補者の募集は、毎年度の本会機関誌第4号及び第5号において行う。また、学術賞及び奨励賞応募申請書は、毎年度の本会機関誌第5号に綴じ込むものとする。

(申請手続)

第4条 各賞候補者の申請は、次のとおりとする。

(1) 学会賞：本会理事の推薦によるものとし、次の書類を添えて当該年度の12月31日までに理事長に申請する。

イ、学会賞推薦申請書(所定の用紙)………1通

(2) 学術賞：学術賞を希望する本会会員は、次の書類を添えて当該年度の12月31日までに理事長に申請する。

イ、学術賞推薦申請書(所定の用紙)………1通

ロ、申請論文の別刷又はコピー………12通

ハ、共著論文の場合は、応募論文ごとの共著者の同意書…1通

(3) 奨励賞：奨励賞を希望する本会会員は、次の書類を添えて当該年度の12月31日までに理事長に申請する。

イ、奨励賞推薦申請書(所定の用紙)………1通

ロ、申請論文の別刷又はコピー………12通

ハ、共著論文の場合は、共著者の同意書…1通

(副賞)

第5条 副賞の内容については、当該年度の諸般の事情を加味し、毎年、常任理事会において決定する。

(書類の返却)

第6条 提出書類(論文別刷を含む.)は、返却しない。

(細則の改廃)

第7条 この細則の改廃は、委員会及び常任理事会の議を経て、理事会の承認を得なければならない。

附 則

この細則は、平成16年6月9日から施行する。

この細則は、平成24年4月1日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成27年6月24日に一部改正し、施行する。

この細則は、令和2年7月3日に一部改正し、施行する。

# 特定非営利活動法人日本歯科保存学会認定医制度規則

## 第1章 総則

### (趣旨)

第1条 特定非営利活動法人日本歯科保存学会(以下「本会」という)の制定する認定医制度は、歯科保存学の専門的知識と歯科保存治療の基本的技能を有する認定医の養成と、その生涯にわたる研修を図ることにより、医療水準の向上と普及を図り、もって保健福祉の増進に寄与することを目的とする。

## 第2章 認定医の認定

### (認定医認定の申請資格)

第2条 認定医の資格を申請する者は、以下の各号をすべて満たしていなければならない。ただし、認定委員会(以下「委員会」という)の推薦を経て、理事会で承認を受けた者はこの限りでない。

- (1) 日本国歯科医師の免許を有する者
- (2) 認定医申請時に2年以上継続して本会会員であること
- (3) 臨床研修医修了後、2年以上本会が認める研修施設において研修を満了した者、あるいは、社団法人日本歯科医師会の正会員又は準会員(専門医規則に準ずる。)である者
- (4) 本会認定医制度施行細則(以下「細則」という)第9条に定める所定の研修単位を満了した者
- (5) 現在、歯科保存治療に携わっている者

### (認定医認定の申請手続き)

第3条 認定医の資格を申請する者は、申請料及び受験料を添え、細則第5条に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

### (認定医認定の書類審査と試験)

第4条 委員会は、認定医認定の申請書類を審査し、基準を満たしていると認めた者に対して、認定試験(以下「試験」という)を実施する。

- 2 試験は筆記試験及び提出症例の書類審査により行う。
- 3 試験の実施方法については別途定める。

### (認定医の認定及び登録)

第5条 本会は、試験の合格者を、常任理事会及び理事会の議を経て認定医と認定する。

- 2 認定医と認定された者は、所定の登録料を添えて本会に登録申請を行わなければならない。
- 3 本会は、申請に基づき認定医登録を行い、認定証及び更新記録カードを交付し、日本歯科保存学雑誌(以下「学会誌」という)等に認定医氏名を掲載し、常任理事会、理事会及び総会で報告しなければならない。

## 第3章 研修目的及び研修施設の指定

### (研修目的)

第6条 認定研修は、認定医資格申請及び同更新希望者に対し、歯科医学の基幹をなす歯科保存学領域における診断と治療のための最新で基本的な医療技能・知識を習得させることを目的とする。

### (研修施設の申請資格)

第7条 研修施設は、専門医の研修施設を兼ね、指導医が常勤している次の各号のいずれかに該当するものでなければならない。

- (1) 大学の歯科保存学に関連する講座又は分野
- (2) 大学病院・大学附(付)属病院の歯科保存治療に関連する講座又は診療科
- (3) 本会の示す研修目的を達し、かつ委員会の指定する所定の課程に基づく5年以上の研修や教育が行われている施設

## 第4章 認定医の資格更新

(認定医資格の認定期間)

第8条 認定医資格の認定期間は5年間とし、引き続き認定を希望する者は、5年毎に更新しなければならない。

(認定医資格更新の申請)

第9条 認定医資格更新の申請者は、資格取得後の5年間に細則第12条に定める所定の単位を修得しなければならない。

第10条 認定医資格の更新申請者は、申請料及び審査料を添え、細則第6条に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

(終身認定医)

第11条 更新時に満63歳以上に達した認定医は、申請により終身認定医の資格を取得することができ、以後の更新手続きを免除する。

## 第5章 認定医の資格喪失

(資格喪失)

第12条 認定医が次の各号のいずれかに該当するときは、委員会、常任理事会及び理事会の議を経て、その資格を失う。

- (1) 本人が資格の辞退を申し出たとき
- (2) 日本国歯科医師免許を喪失したとき
- (3) 学会会員の資格を喪失したとき
- (4) 認定医の更新手続きを行わなかったとき
- (5) 認定医として不適格と認められたとき
- (6) 申請書類に重大な誤りが認められたとき

2 前項第5号又は第6号に該当するときは、議決前に本人の弁明の機会を与えなければならない。

3 本条第1項第4号の認定医は、次に該当するときは、委員会、常任理事会、理事会の議を経て、その資格を復活することができる。

- (1) 資格喪失から1年以内であれば更新遅滞理由書を付して更新の請求をすることができる。

4 委員会が認めたときは、認定医の資格復活のための試験を受けることができる。

- (1) 試験の実施方法については委員会が別途定める。
- (2) 試験の合格者は、常任理事会、理事会の議を経て、その資格を復活することができる。

(復活が認められた認定医の登録)

第13条 本会は、前条第3項及び第4項により認定医資格の復活が認められた者を、認定医と認定する。

2 認定医と認定された者は、所定の登録料を添えて本会に登録申請を行わなければならない。

3 本会は、申請に基づき認定医登録を行い、認定証及び更新記録カードを交付し、学会誌等に認定医氏名を掲載し、常任理事会、理事会及び総会で報告しなければならない。

## 第6章 その他

(運営)

第14条 委員会の運営に関しては、細則に定める。

(審査料等)

第15条 審査および登録に要する費用は、細則に定める。

(規程の改廃)

第16条 この規則の改廃は、委員会、常任理事会及び理事会の議を経て、総会の承認を得なければならない。

#### 附 則

この規則は、平成 24 年 6 月 28 日に制定し、この日をもって施行する。

なお、認定医制度施行時に専門医資格を有している者と暫定期間中(平成 27 年 6 月 28 日まで)に専門医資格を有する者は、認定医資格を有している者とみなす。

この規則は、平成 26 年 6 月 19 日に一部改正し、施行する。

# 特定非営利活動法人日本歯科保存学会認定医制度施行細則

## 第1章 総則

(運営)

第1条 特定非営利活動法人日本歯科保存学会認定医制度規則(以下「規則」という.)の施行にあたって、規則に定められた事項以外は、日本歯科保存学会認定医制度施行細則(以下「細則」という.)に従って運営する。

(認定医の名称)

第2条 特定非営利活動法人日本歯科保存学会(以下「本会」という.)の制定する認定医を歯科保存治療認定医と呼称する。

(研修会)

第3条 認定委員会(以下「委員会」という.)は、認定医の学識向上のため認定研修会(以下「研修会」という.)を開催する。

- 2 研修会の開催は、年2回以上とする。
- 3 研修会の実施に関しては、委員会において立案し、常任理事会及び理事会に報告する。
- 4 すべての本会会員は、研修会に参加し、所定の単位を取得することができる。

## 第2章 申請書類

(申請書類等)

第4条 委員会に提出する申請書等の書類は、本会の定めた様式によるものを使用する。

(認定医認定の申請書類)

第5条 認定医の資格を申請する者は、以下の本会の定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

- (1) 認定医申請書
- (2) 履歴書
- (3) 本会会員歴証明書
- (4) 研修単位カード
- (5) 提出症例(1症例)
- (6) 規則第7条第1号、第2号に該当する研修施設において認定研修を修了した者は、指導医の発行する研修証明書
- (7) 規則第7条第3号に該当する研修施設で規則第7条第1号及び第2号の研修施設と同等以上の研修を行ったと委員会が認めた者は、研修記録簿
- (8) 日本国歯科医師免許証(複写)

(認定医資格更新の申請資格)

第6条 認定医の資格更新申請をする者は、申請料(審査料を含む.)を添え、次の各号に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

- (1) 認定医更新申請書
- (2) 更新記録カード
- (3) 臨床実績報告書(過去5年分)

## 第3章 研修単位及び業績の認定

(本会の認める他の学会、他の研修会及び学術刊行物)

第7条 本会の認める他の学会、他の研修会及び学術刊行物とは、以下のよう定める。

- (1) 本会の認める他の学会とは、日本学術会議に登録している専門学会又は本会の認める国際学会をいい、他の研修会とは、日本歯科医師会生涯研修事業で認められている研修会・講演会をいう。
- (2) 本会の認める学術刊行物とは、大学または日本学術会議に登録している専門学会の発行する雑誌又は本会の認

める国際学会の学術雑誌をいう。

- (3) 理事会の認めた共催学会は、本会と読み替える。  
(研修単位)

第8条 研修単位を次のとおり定める。

- (1) 特定非営利活動法人日本歯科保存学会の学会活動
- |                     |      |      |
|---------------------|------|------|
| 本会学術大会参加            | 1 開催 | 5 単位 |
| 本会認定研修会参加           | 1 開催 | 5 単位 |
| 委員会が認めた本会学術大会プログラム  | 1 開催 | 2 単位 |
| 本会での発表              |      |      |
| (筆頭演者)              | 1 回  | 5 単位 |
| (共同演者)              | 1 回  | 2 単位 |
| 日本歯科保存学雑誌発表論文(筆頭著者) | 1 編  | 5 単位 |
| (共同著者)              | 1 編  | 2 単位 |
- (2) 他の学会における活動
- |                         |      |      |
|-------------------------|------|------|
| 日本歯科医学会総会参加             | 1 開催 | 2 単位 |
| 他の学会又は他の学会の研修会参加        | 1 開催 | 1 単位 |
| 他の研修会参加                 | 1 開催 | 1 単位 |
| 他の学会における保存学関連事項の報告、論文発表 | 1 編  | 1 単位 |
- (3) 教育
- |          |     |      |
|----------|-----|------|
| 教育施設での講義 | 1 年 | 4 単位 |
|----------|-----|------|
- (1 施設において1年4単位とし、年間8単位を限度とする。)
- (4) 歯科医師会等での学術講演
- |  |     |      |
|--|-----|------|
|  | 1 回 | 4 単位 |
|--|-----|------|
- (1 回4単位とし、年間8単位を限度とする。)

(認定医新規申請に定める研修単位)

第9条 認定医の認定を申請する者は、認定医認定の申請時まで細則第8条に定める研修単位を20単位以上取得していなければならない。又、細則第8条第1号にかかわる研修単位は15単位以上取得していなければならない。

(研修施設における認定研修)

第10条 研修施設において通算2年以上の認定研修を修了すること

(認定研修と同等以上の研修を行ったと委員会が認める要件)

第11条 認定研修と同等以上の研修を行ったと委員会が認める要件は、次の各号を満たすものであること

- (1) 本会会員歴が通算6年以上であること
- (2) 社団法人日本歯科医師会会員であること
- (3) 社団法人日本歯科医師会主催の生涯研修事業等に参加していること

(認定医更新申請に定める研修単位)

第12条 認定医の更新申請をする者は、認定医更新申請までの5年間に細則第8条に定める研修単位を50単位以上取得していなければならない。又、細則第8条第1号にかかわる研修単位は30単位以上取得していなければならない。

(研修単位の変更)

第13条 認定医有効期間中に取得単位数に変更があったときは、資格取得時または更新時に定められていた単位を資格の有効期間中適用する。

## 第4章 申請料等

(申請料等)

第14条 申請料等は、以下のよう定める。

- (1) 認定医の新規申請料(書類審査料を含む。)は1万円
- (2) 認定医の受験料は2万円
- (3) 認定医の認定登録料は1万円

- (4) 認定医の更新申請料(審査料を含む.)は1万円
- (5) 規則第5章第12条第3項における喪失資格の復活にかかわる審査料(登録料を含む.)は1万円, 第4項における受験料は2万円及び審査料(登録料を含む.)は1万円

## 第5章 その他

(財務)

第15条 委員会の運営にかかわる財務は, 本会の会計業務に含む.

(認定医の資格喪失に伴う処分)

第16条 認定医が不正行為等により認定医制度の信用を傷つける行為をしたときは, 委員会, 常任理事会及び理事会の議を経て処分を行う.

2 前項の事態が起きたときは, 速やかに認定委員会の中に調査委員会を設け, 事実が確認されたら処分内容を審議し, 倫理委員会, 常任理事会, 理事会に報告する.

3 処分内容は, 以下に定める.

(1) 認定医の資格剥奪(再受験不可)

(2) 認定医の資格停止(1~5年), 資格停止中は更新申請不可

4 不正が組織的に行われたときは, 研修施設の資格取り消しまたは停止(1~5年)

(細則の改廃)

第17条 この細則の改廃は, 委員会の議を経て, 常任理事会及び理事会の承認を得なければならない.

## 附 則

この細則は, 平成24年6月28日に制定し, 施行する.

この細則は, 平成24年11月21日に一部改正し, 施行する.

この細則は, 平成27年6月24日に一部改正し, 施行する.

この細則は, 平成28年10月26日に一部改正し, 施行する.

# 特定非営利活動法人日本歯科保存学会専門医制度規則

## 第1章 総則

(趣旨)

第1条 特定非営利活動法人日本歯科保存学会(以下「本会」という.)の制定する専門医制度は、歯科保存学の専門的知識と臨床技能を有する専門医の養成と、その生涯にわたる研修を図ることにより、医療水準の向上と普及を図り、もって保健福祉の増進に寄与することを目的とする。

## 第2章 専門医の認定

(専門医認定の申請資格)

第2条 専門医の資格を申請する者は、以下の各号をすべて満たしていなければならない。ただし、認定委員会(以下「委員会」という.)の推薦を経て、理事会で承認を受けた者はこの限りでない。

- (1) 日本国歯科医師の免許を有する者
- (2) 専門医の申請時に、認定医に登録後通算3年以上本会会員であること
- (3) 本会専門医制度施行細則(以下「細則」という.)第14条に定める所定の研修単位を満たした者
- (4) 細則第15条又は第16条に定める業績を満たした者
- (5) 現在、歯科保存治療に携わっている者
- (6) 社団法人日本歯科医師会の正会員又は準会員であることを原則とする。

(専門医認定の申請手続き)

第3条 専門医の資格を申請する者は、申請料及び受験料を添え、細則第5条に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

(専門医認定の書類審査と試験)

第4条 委員会は、専門医認定の申請書類を審査し、基準を満たしていると認められた者に対して、認定試験(以下「試験」という.)を実施する。

- 2 試験は、面接試験、症例試験により行う。
- 3 試験の実施方法については別途定める。

(専門医の認定及び登録)

第5条 本会は、試験の合格者を、常任理事会、理事会の議を経て専門医と認定する。

- 2 専門医と認定された者は、所定の登録料を添えて本会に登録申請を行わなければならない。
- 3 本会は、申請に基づき専門医登録を行い、認定証及び更新記録カードを交付し、日本歯科保存学雑誌(以下「学会誌」という.)等に専門医氏名を掲載し、常任理事会、理事会及び総会で報告しなければならない。

## 第3章 研修目的及び研修施設の指定

(研修目的)

第6条 認定研修は、専門医資格申請者及び同更新希望者に対し、歯科医学の基幹をなす歯科保存学領域における診断と治療のための最新で高度な医療技能・知識を修得させることを目的とする。

(研修施設の申請資格)

第7条 研修施設は、指導医が常勤している次の各号のいずれかに該当するものでなければならない。

- (1) 大学の歯科保存学に関連する講座又は分野
- (2) 大学病院・大学附(付)属病院の歯科保存治療に関連する講座又は診療科
- (3) 本会の示す研修目的を達し、かつ委員会の指定する所定の課程に基づく5年以上の研修や教育が行われている施設

(研修施設の申請手続き)

第8条 前条第3号に該当する研修施設は、施設に所属する指導医が別に定める申請書類を提出しなければならない。



(研修施設の指定, 更新及び登録)

第9条 本会は, 基準を満たしていると認めた施設を研修施設と認定する。

- 2 研修施設と認定された施設の主任指導医又は指導医は, 所定の登録料を添えて本会に登録申請を行わなければならない。
- 3 本会専門医制度規則(以下「規則」という。)第7条第3号の研修施設は, 10年毎に指定の更新を受けなければならない。
- 4 本会は, 申請に基づき研修施設の登録を行い, 認定証を交付し, 学会誌等に研修施設名を掲載し, 常任理事会, 理事会及び総会で報告しなければならない。

#### 第4章 指導医の認定

(指導医認定の申請資格)

第10条 指導医の資格を申請する者は, 次の各号のいずれかを満たす専門医でなければならない。

- (1) 10年以上の専門医歴を有し, その間に学会誌に3編以上の研究論文発表があり, 委員会の推薦を経て理事会で承認を受けた者
- (2) 5年以上の専門医歴を有し, その間に5編以上の研究論文の発表があり, 委員会の推薦を経て理事会で承認を受けた者。研究論文のうち2編は学会誌に掲載され, そのうちの1編は, 筆頭著者であること(5編すべて学会誌も可)
- (3) 委員会の推薦を経て, 常任理事会, 理事会で承認を受けた者  
(指導医認定の申請手続き)

第11条 指導医の資格を申請する者は, 申請料及び審査料を添え, 細則第7条に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

(指導医の認定及び登録)

第12条 本会は, 指導医資格審査の合格者を常任理事会, 理事会の議を経て指導医と認定する。

- 2 指導医と認定された者は, 所定の登録料を添えて本会に登録申請を行わなければならない。
- 3 本会は, 申請に基づき指導医登録を行い, 認定証を交付し, 学会誌に指導医氏名を掲載し, 常任理事会, 理事会及び総会で報告しなければならない。

(業務)

第13条 指導医は, 以下の業務を行う。

なお, 同一研修施設に複数の指導医が所属し, 指導医の業務を代表者が行うときは, 主任指導医として選出し, 委員会に届け出ることとする。

- (1) 認定研修施設における課程作成への参画
- (2) 認定医, 専門医並びに専門医資格取得希望者への指導
- (3) 研修施設の指定申請及び指定更新の申請
- (4) 研修単位の認定
- (5) その他, 認定研修に必要な事項
- (6) 主任指導医の選出

#### 第5章 専門医及び指導医の資格更新

(専門医及び指導医資格の認定期間)

第14条 専門医及び指導医資格の認定期間は5年間とし, 引き続き認定を希望する者は, 5年毎に更新しなければならない。原則として, 指導医の認定期間は専門医認定期限と一致するものとする。同じく認定医の認定期限も原則として専門医認定期限と一致するものとする。

(専門医資格更新の申請)

第15条 専門医資格更新の申請者は, 資格取得後の5年間に細則第17条に定める所定の単位を修得しなければならない。

第 16 条 専門医資格の更新申請者は、申請料及び審査料を添え、細則第 8 条に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

2 認定医資格を同時更新する際の認定医更新料は免除される。

3 更新時に満 63 歳以上の者は認定医制度規則第 11 条にある終身認定医の申請資格を有する。但し、終身認定医を取得すると専門医資格と共に指導医資格も喪失する。

(指導医資格更新の申請)

第 17 条 指導医資格の更新申請者は、申請料及び審査料を添え、細則第 9 条に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

## 第 6 章 専門医、指導医及び研修施設の資格喪失・復活

(専門医及び指導医の資格喪失及び復活)

第 18 条 専門医及び指導医は、次の各号のいずれかに該当するときは、委員会、常任理事会、理事会及び総会の議を経て、その資格を失う。

- (1) 本人が資格の辞退を申し出たとき
- (2) 日本国歯科医師免許を喪失したとき
- (3) 本会会員の資格を喪失したとき
- (4) 専門医の更新手続きを行わなかったとき
- (5) 専門医若しくは指導医として不適格と認められたとき
- (6) 申請書類に重大な誤りが認められたとき

2 前項第 5 号又は第 6 号に該当するときは、議決前に本人の弁明の機会を与えなければならない。

3 本条第 1 項第 4 号の専門医及び指導医は、次に該当するときは、委員会、常任理事会、理事会の議を経て、その資格を復活することができる。

(1) 資格喪失から 1 年以内であれば更新遅滞理由書を付して更新の請求をすることができる。

4 委員会が認めたときは、専門医及び指導医の資格復活のための試験を受けることができる。

(1) 試験は筆記試験、症例試験などにより行い、実施方法については委員会が別途定める。

(2) 試験の合格者は、常任理事会、理事会の議を経て、その資格を復活することができる。

(復活が認められた専門医の登録)

第 19 条 本会は、前条第 3 項及び第 4 項により専門医資格の復活が認められた者を、専門医と認定する。

2 専門医と認定された者は、所定の登録料を添えて本会に登録申請を行わなければならない。

3 本会は、申請に基づき専門医登録を行い、認定証及び更新記録カードを交付し、学会誌等に専門医氏名を掲載し、常任理事会、理事会及び総会で報告しなければならない。

(専門医資格辞退後の認定医継続)

第 20 条 専門医の資格を辞退する者は、所定の手続きを経て認定医を継続することができる。

(研修施設の資格喪失及び復活)

第 21 条 研修施設は、次の各号のいずれかに該当するときは、委員会、常任理事会、理事会及び総会の議を経て、その資格を失う。

- (1) 指定の必要条件を欠いたとき
- (2) 指定の更新を行わなかったとき
- (3) 研修施設として不適格と認めたとき

2 研修施設は、喪失の事由が消滅したときは、再び資格の申請をすることができ、委員会、常任理事会及び理事会の議を経て、その資格の復活ができる。

(復活が認められた研修施設の指定及び登録)

第 22 条 本会は、前条第 2 項により研修施設資格の復活が認められた施設を、研修施設と認定する。

2 研修施設の復活が認定された施設の主任指導医又は指導医は、所定の登録料を添えて本会に登録申請を行わなければならない。

3 本会は、申請に基づき復活が認められた研修施設の登録を行い、認定証を交付し、学会誌等に研修施設名を掲載

し、常任理事会、理事会及び総会で報告しなければならない。

## 第7章 その他

(運営)

第23条 委員会の運営に関しては、細則に定める。

(審査料等)

第24条 審査および登録に要する費用は、細則に定める。

(規程の改正廃止)

第25条 この規則の改廃は、常任理事会、理事会の議を経て、評議員会及び総会の承認を得なければならない。

## 附 則

この規則は、平成17年11月24日に制定し、施行する。

この規則は、平成18年11月9日に一部改正し、施行する。

この規則は、平成20年6月5日に一部改正し、施行する。

この規則は、平成22年6月4日に一部改正し、施行する。

この規則は、平成24年6月28日に一部改正し、施行する。

但し、本規則第2条(2)に関しては経過措置として3年間の暫定期間を設け平成27年6月28日から施行する。

この規則は、平成26年6月19日に一部改正し、施行する。

# 特定非営利活動法人日本歯科保存学会専門医制度施行細則

## 第1章 総則

(運営)

第1条 特定非営利活動法人日本歯科保存学会専門医制度規則(以下「規則」という.)の施行にあたって、規則に定められた事項以外は、日本歯科保存学会専門医制度施行細則(以下「細則」という.)に従って運営する。

(専門医の名称)

第2条 特定非営利活動法人日本歯科保存学会(以下「本会」という.)の制定する専門医を歯科保存治療専門医と呼称する。

(研修会)

第3条 認定委員会(以下「委員会」という.)は、専門医の学識向上のため認定研修会(以下「研修会」という.)を開催する。

2 研修会の開催は、年2回以上とする。

3 研修会の実施に関しては、委員会において立案し、常任理事会、理事会に報告する。

4 すべての本会会員は、研修会に参加し、所定の単位を取得することができる。

## 第2章 申請書類

(申請書類等)

第4条 委員会に提出する申請書等の書類は、本会の定めた様式によるものを使用する。

(専門医認定の申請書類)

第5条 専門医の資格を申請する者は、以下の本会の定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

(1) 専門医申請書

(2) 本学会認定医認定証(複写)

(3) 履歴書

(4) 本会会員歴証明書

(5) 研修単位カード

(6) 業績目録

(7) 規則第7条に該当する研修施設において認定研修を修了した者は、指導医の発行する研修証明書

(8) 規則第7条第3号に該当する研修施設で規則第7条第1号及び第2号の研修施設と同等以上の研修を行ったと委員会が認めた者は、研修記録簿

(9) 日本国歯科医師免許証(複写)

(10) 症例(各分野3症例:計9症例)

(研修施設の指定申請及び更新申請)

第6条 研修施設の指定申請及び更新申請をする者は、申請料(審査料を含む.)を添え、本会の定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

(指導医認定の申請書類)

第7条 指導医の資格を申請する者は、申請料(審査料を含む.)を添え、次の各号に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

(1) 指導医申請書

(2) 履歴書

(3) 本会会員歴証明書

(4) 本会専門医歴証明書

(5) 業績目録

(専門医資格更新の申請資格)

第8条 専門医の資格更新申請をする者は、申請料(審査料を含む.)を添え、次の各号に定める申請書類を委員会に

提出しなければならない。

- (1) 専門医更新申請書
  - (2) 更新記録カード
  - (3) 臨床実績報告書(過去5年分)
- (指導医の資格更新)

第9条 指導医の資格更新を申請する者は、申請料(審査料を含む。)を添え、次の各号に定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

- (1) 指導医更新申請書
- (2) 更新記録カード
- (3) 臨床実績報告書(過去5年分)

2 指導医資格更新申請と同時に専門医資格更新申請を行う者は、前項第2号及び第3号を第8条第2号及び第3号に替えることができる。

3 指導医の認定期間は、規則第14条にかかわらず、認定委員会の議を経て延長できる。但し、その期間は5年を超えない範囲とする。

4 指導医の資格更新に際し、新たな認定期間は専門医認定期限を超えないものとする。

(研修施設の資格更新)

第10条 研修施設の資格更新を行う主任指導医又は指導医は、申請料(審査料を含む。)を添え、10年毎に本会の定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

(専門医、指導医又は研修施設の喪失資格の復活)

第11条 専門医、指導医又は研修施設の喪失資格の復活申請する者は、申請料(審査料を含む。)を添え、本会の定める申請書類を委員会に提出しなければならない。

### 第3章 研修単位及び業績の認定

(本会の認める他の学会、他の研修会及び学術刊行物)

第12条 本会の認める他の学会、他の研修会及び学術刊行物とは、以下のように定める。

- (1) 本会の認める他の学会とは、日本学術会議に登録している専門学会又は本会の認める国際学会をいい、他の研修会とは、日本歯科医師会生涯研修事業で認められている研修会・講演会をいう。
- (2) 本会の認める学術刊行物とは、大学または日本学術会議に登録している専門学会の発行する雑誌又は本会の認める国際学会の学術雑誌をいう。
- (3) 理事会の認めた共催学会は、本会と読み替える。

(研修単位)

第13条 研修単位を次のとおり定める。

- (1) 特定非営利活動法人日本歯科保存学会の学会活動

本会学術大会参加	1 開催	5 単位
本会認定研修会参加	1 開催	5 単位
委員会が認めた本会学術大会プログラム	1 開催	2 単位
本会での発表		
(筆頭演者)	1 回	5 単位
(共同演者)	1 回	2 単位
日本歯科保存学雑誌発表論文(筆頭著者)	1 編	5 単位
(共同著者)	1 編	2 単位

- (2) 他の学会における活動

日本歯科医学会総会参加	1 開催	2 単位
他の学会又は他の学会の研修会参加	1 開催	1 単位
他の研修会参加	1 開催	1 単位
他の学会における保存学関連事項の報告、論文発表	1 編	1 単位

(3) 教育

教育施設での講義 1年 4単位  
(1施設において1年4単位とし、年間8単位を限度とする。)

(4) 歯科医師会等での学術講演 1回 4単位  
(1回4単位とし、年間8単位を限度とする。)

(専門医新規申請に定める研修単位)

第14条 専門医の認定を申請する者は、専門医認定の申請時までに細則第13条に定める研修単位を40単位以上取得していなければならない。又、細則第13条第1号にかかわる研修単位は15単位以上取得していなければならない。ただし、認定医申請時までに取得した研修単位は含まない。

(研修施設において取得すべき業績)

第15条 研修施設において取得すべき業績は次の各号を満たすものであること

- (1) 研修施設において通算5年以上の認定研修を修了すること
  - (2) 研究論文を1編以上日本歯科保存学雑誌に発表すること(共同著者可)
  - (3) 本会学術大会で1回以上演者として発表を行うこと(共同発表可)
- (認定研修と同等以上の研修を行ったと委員会が認める業績)

第16条 認定研修と同等以上の研修を行ったと委員会が認める業績は、次の各号を満たすものであること

- (1) 本会会員歴が通算10年以上であること
  - (2) 社団法人日本歯科医師会会員であること
  - (3) 社団法人日本歯科医師会主催の生涯研修事業等に参加していること
- (専門医更新申請に定める研修単位)

第17条 専門医の更新申請をする者は、専門医更新申請までの5年間に細則第13条に定める研修単位を60単位以上取得していなければならない。又、細則第13条第1号にかかわる研修単位は30単位以上取得していなければならない。

(研修単位の変更)

第18条 専門医有効期間中に取得単位数に変更があったときは、資格取得時または更新時に定められていた単位を資格の有効期間中適用する。

## 第4章 申請料等

(申請料等)

第19条 申請料等は、以下のように定める。

- (1) 専門医、指導医及び研修施設(規則第3章第7条第1号及び第2号を除く。)の新規申請料(書類審査料を含む。)は1万円
- (2) 専門医及び指導医の受験料は3万円
- (3) 専門医及び指導医の認定登録料は1万円
- (4) 専門医・指導医・研修施設(規則第3章第7条第1号及び第2号を除く。)の更新申請料(審査料を含む。)は1万円
- (5) 規則第5章第14条に該当する専門医・指導医の更新申請料(書類審査料を含む。)及び規則第3章第9条第3項に該当する研修施設(規則第3章第7条第1号及び第2号を除く。)の更新申請料(審査料を含む。)は2万円
- (6) 規則第6章第18条第3項における喪失資格の復活にかかわる審査料(登録料を含む。)は1万円、第4項における受験料は3万円及び審査料(登録料を含む。)は2万円
- (7) 規則第3章第7条第1号及び2号に該当する研修施設の新規申請料・更新申請料(書類審査料を含む。)及び登録料は無料とする。
- (8) 細則第9条第3項に基づく指導医認定期間の延長については、これに伴う更新料を免除する。

## 第5章 その他

(財務)

第20条 委員会の運営にかかわる財務は、本会の会計業務に含む。

(専門医、指導医及び研修施設の不正に伴う処分)

第21条 専門医が不正行為等により専門医制度の信用を傷つける行為をしたときは、処分を行う。

2 前項の事態が起きたときは、速やかに認定委員会の中に調査委員会を設け、事実が確認されたら処分内容を審議し、倫理委員会、常任理事会、理事会に報告する。

3 処分内容は、以下に定める。

(1) 専門医の資格剥奪(再受験不可)

(2) 専門医の資格停止(1～5年)、資格停止中は更新申請不可

4 不正が組織的に行われたときは、研修施設の資格取り消しまたは停止(1～5年)

(細則の改廃)

第22条 この細則の改廃は、委員会の議を経て、常任理事会及び理事会の承認を得なければならない。

### 附 則

この細則は、平成17年11月24日に制定し、施行する。

この細則は、平成18年11月8日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成19年11月7日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成20年6月4日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成20年11月5日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成22年6月4日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成24年6月28日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成27年6月24日に一部改正し、施行する。

この細則は、平成28年10月26日に一部改正し、施行する。

但し、本細則第5条第2号に関しては、平成27年6月28日より施行する。