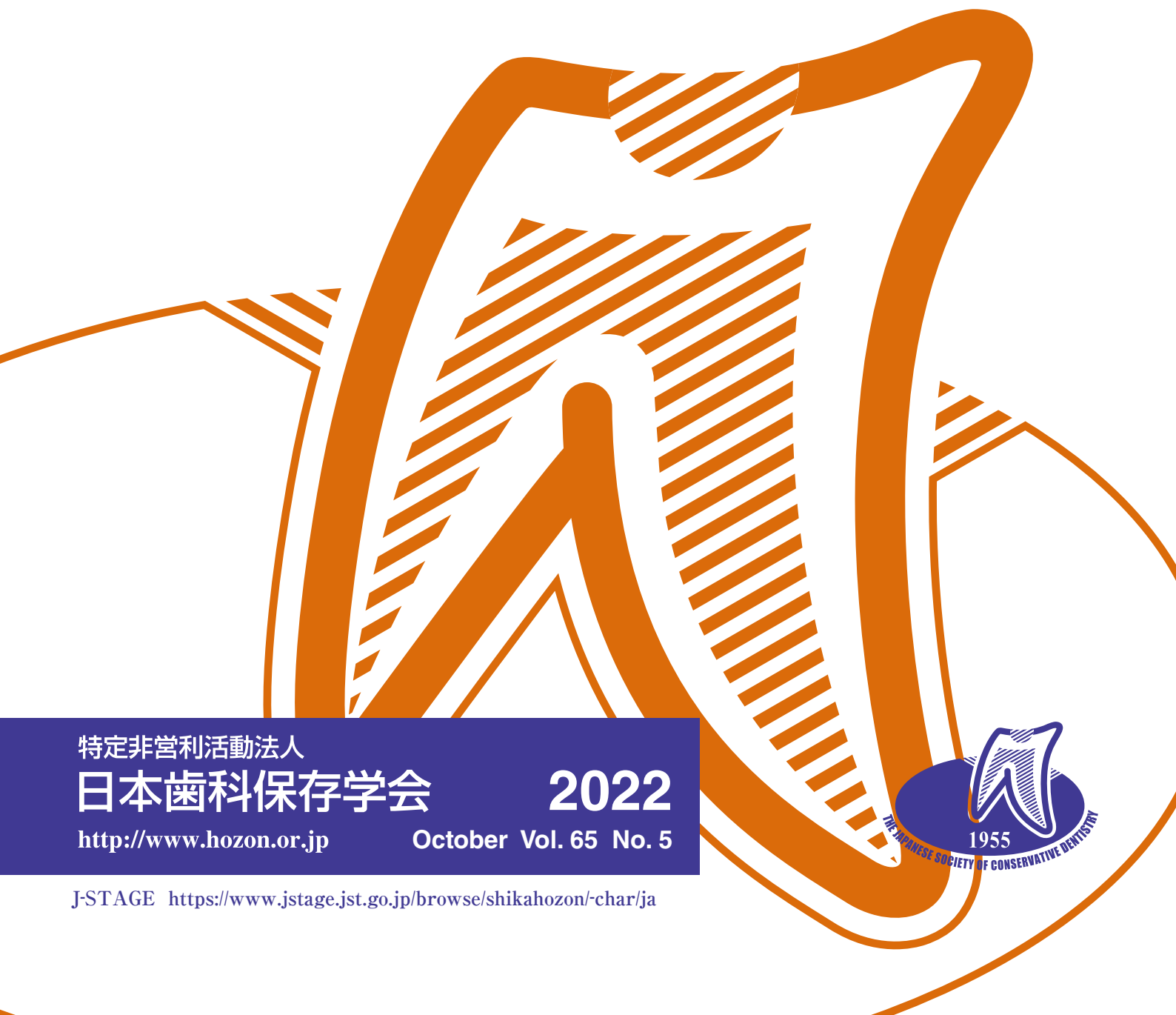


日本歯科保存学雑誌

*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

2022

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

October Vol. 65 No. 5



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

Concept

SMOOTH

急な引き込まれを大幅軽減

FLEXIBLE

本来の根管から逸脱しづらい
刃部構造と柔軟性

SIMPLE

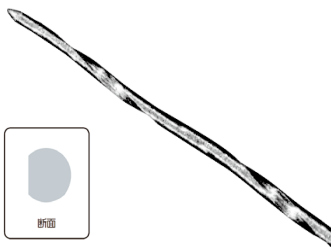
I・II・III の3本で終了
簡単な手順、使用方法を採用



ホームページより
動画をご覧ください

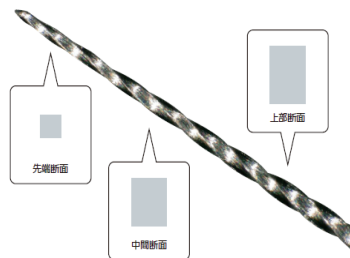


D ファインダー



- 過剰な切削・食い込みを軽減できる。
- 刃部強度を高め、穿通力を UP。
- 石灰化、狭窄した根管にも折れにくく有効。

グライドファインダー



穿通性 + 切削性

- 先端部テーパを強化し力が伝わりやすい。
- 断面形状の変化による優れた切削性と柔軟性。
- 穿通のみならずグライドパス形成も可能。

医療機器届出番号 09B1X00006011050 一般医療機器 一般的名称：歯科用ファイル 販売名 マニー® D ファインダー

医療機器届出番号 09B1X00006011010 一般医療機器 一般的名称：歯科用ファイル 販売名 マニー® K ファイル

Super Low

NEW

1色^{*}で天然歯色に親和するフロアブルCR

※白歯部の場合

Low

High

NEW

クリアフィル[®] マジスティ[®] ES フロー

Super Low

Low

High

Universal

なぜ色が親和するのか？物性は？操作性は？詳しい特長は特設サイトへ！→

単品 クリアフィル[®] マジスティ[®] ES フロー

Universal

管理医療機器 歯科充填用コンポジットレジン

医療機器認証番号：224ABBZX00170000

○本品は、袋包装です。

Super Low

- レジン充填材
〈Super Low〉(U、UD) 各2.7g (1.5mL)
- 付属品 ニードルチップ (N)(5個)
ニードルチップキャップ (5個)

メーカー希望小売価格
各4,300円(税抜) 202440620~202440621



Low

- レジン充填材
〈Low〉(U、UD、UOP、UW) 各2.7g (1.5mL)
- 付属品 ニードルチップ (N)(5個)
ニードルチップキャップ (5個)

メーカー希望小売価格
各4,300円(税抜) 202440600~202440603



High

- レジン充填材
〈High〉(U、UD、UOP) 各2.7g (1.5mL)
- 付属品 ニードルチップ (N)(5個)
ニードルチップキャップ (5個)

メーカー希望小売価格
各4,300円(税抜) 202440610~202440612



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2丁目6-4 常盤橋タワー

お問い合わせ | ☎ 0120-330-922 月曜～金曜 10:00～17:00

ホームページ | www.kuraraynoritake.jp

- 掲載商品のメーカー希望小売価格は2022年3月現在のものです。メーカー希望小売価格には消費税等は含まれておりません。
- メーカー希望小売価格の後の9ケタの数字は株式会社モリタの商品コードです。
- 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。
- 印刷のため実際の色調と異なる場合があります。 ●ご使用に際しましては添付文書を必ずお読みください。

【製造販売元】クラレノリタケデンタル株式会社 【販売元】株式会社モリタ
〒959-2653 新潟県胎内市倉敷町2-28 〒564-8650 大阪府吹田市垂水町3-33-18

○「クリアフィル」及び「マジスティ」は株式会社クラレの登録商標です。

お客様相談センター：0800-222-8020 (医療従事者様向窓口)
○本品は、袋包装です。



NEO DENTAL CHEMICAL
PRODUCTS CO., LTD.

Vitapex[®] Solvent



New!

ビタペックス[®] ソルベント

根管充填材用軟化材

管理医療機器

医療機器認証番号：303ADBZX00115000

包装 100 mL

標準価格 3,200円(税抜)

製造販売元



ネオ製薬工業株式会社

〒150-0012 東京都渋谷区広尾3丁目1番3号

Tel. 03-3400-3768(代) Fax. 03-3499-0613

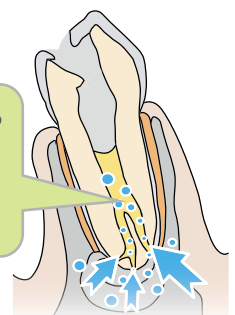
お問い合わせ ☎0120-07-3768

ビタペックスの除去に 専用ソルベント新発売！

根管充填後一定期間経過したビタペックスの組成を考慮し、適切な油脂溶解作用を付与したソルベントです。根管からの機械的な除去操作時に併用し、除去の効率を高めます。

また歯質に対してもその後の治療に影響を与えない処方となっています。ビタペックス応用時の作業性を高める専用軟化材です。

根管充填期間に生じる
ビタペックス水分含量
の増加にも対応する
溶解性を有します。



接着の、

基本の“キ”を
マンガで楽しく学びましょう

マンガで学ぶ

コンポジットレジン修復に役立つ 接着の基礎知識

鷲野 崇 著 二階堂 徹 監修

- B5判 / 116頁 / カラー
- 定価 5,940円 (本体 5,400円 + 税10%)
- ISBN978-4-263-44667-6
- 注文コード: 446670



マンガで学ぶ ●

コンポジットレジン修復に役立つ 接着の基礎知識

鷲野 崇 著
二階堂 徹 監修



医歯薬出版株式会社

- ★ 留学して接着の基礎研究に従事した著者が、その基本と臨床をマンガでわかりやすく伝えます。
- ★ 著者自身が悩んだこと、考えたこと、勉強してきたことを率直に記し、これから接着歯学を学ぼうとする若手歯科医師の参考になるポイントが随所に散りばめられています。
- ★ 接着のエビデンスや臨床の手法も要所に掲載。マンガで楽しむだけでなく、解説でしっかりと学べます。

① まずは
マンガを
楽しもう！

② 話が進むと
接着の仕組みや理屈が
わかってくる！

推薦文

この40年間の「コンポジットレジン（以下CR）」の進歩・進化は凄まじい。この進化を臨床に活かせるかどうか、開業医の成功にも大きく影響するし、ミニマルインターベンションが重要視される現代歯科臨床は、CRなしでは成り立たない。しかし、CRを術者と患者がともに満足するためには、CRに関する多面的な知識、技術が必要である。特に「接着」は最重要課題であるが、このことを正確に理解している臨床医は少ない（中略）

本書の著者、鷲野崇氏はCRへの熱い思いから、勤務医を辞してベルギー王国フランダース政府奨学生としてルーベン大学に約1年間留学し、CRの接着の研究に従事した経歴の持ち主である。CRにおける接着のサイエンスを、奥様のイラストを添えてわかりやすく解説している。ほっこりして、ためになる本である。是非一読されたい。

月星光博（医療法人 月星歯科クリニック）

1ステップは取扱注意! ②



③ エビデンスや臨床の
実際などもしっかり掲載！

歯科保存のネクストステージ

日本歯科保存学会 2023 年度春季学術大会（第 158 回）大会長
東京歯科大学歯内療法学講座
古澤 成博



新型コロナウイルス感染症の収束がままならないなか、世界情勢が不安定になるなど、私たちを取り巻く環境は大きく変わってしまいました。数年前までは当たり前であったことが当たり前ではなくなり、皆様方の生活も一変されたのではないかと推察いたします。地方の学術大会に参加して勉強し、日頃のストレスを発散させることなど、二度とできないかのような状況が続きましたが、ここに来てようやく、わずかながら明るい日差しが見えてきました。

このたび、第 158 回日本歯科保存学会春季学術大会を、私ども東京歯科大学歯内療法学講座が担当させていただくこととなり、現在鋭意準備を進めております。今回は、歯科大学が存在せず、なおかつ新幹線でもアクセスが難しい島根県をあえて選びました。感染状況が不透明ななか、岡山大会を参考にして現地開催とオンデマンド配信という二段構えで開催する予定で、できるだけ多くの会員の皆様に参加していただける大会にしたいと考えております。

今回のテーマは、「歯科保存のネクストステージ」です。いうまでもなく、歯科保存学分野の研究・臨床・教育は日進月歩しており、その現状と将来展望について種々の方面からアプローチをしていただこうと思っております。シンポジウムでは「革新的歯科医療技術開発戦略と実用化支援」と題して、それぞれの専門分野の先生方にご登壇いただき、最先端技術についてご講演をお願いする予定です。また、最近、ゲームの世界など若い世代で話題となっているメタバース、すなわち仮想空間を利用した歯科医療技術の実技トレーニングを行う新たな教育分野の取り組みや、歯科保存学分野の診療における最新情報をご紹介します予定です。さらに、皆様方が大変気になっていると思われる「歯科保存専門医制度」についても、現在わかっている内容と今後の見通しなどについて、わかりやすく整理して解説していただこうと考えております。

ご承知のように、出雲は「神話の国」です。観光地としても松江城をはじめ、東は足立美術館や伯耆大山、西には宍道湖や玉造温泉、出雲大社などの名所が点在しております。私たちを取り巻く環境が厳しさを増している状況のなか、心のリセットも必要です。どうぞ皆様、初夏の出雲で開催される春季学術大会に奮ってご参加いただき、学術的な刺激と同時に心にも新たなエネルギーをチャージしていただければ幸いです。

日本歯科保存学会 2023 年度春季学術大会（第 158 回）案内

日本歯科保存学会 2023 年度春季学術大会（第 158 回）は、2023 年 6 月 22 日（木）・23 日（金）、島根県松江市（担当校：東京歯科大学歯内療法学講座、大会長：古澤成博教授）において、下記のとおり開催（現地開催＜予定＞およびオンデマンド配信）することとなりました。多数の会員の皆様方の発表とご参加をお願い申し上げます。

2022 年 10 月

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会

理事長 石井 信之

1. 会 期 2023 年 6 月 22 日（木）・23 日（金）
2. 会 場 く に び き メ ャ セ（島根県立産業交流会館）

〒690-0826 島根県松江市学園南 1-2-1

TEL：0852-24-1111

本学術大会では、2023 年 7 月 6 日（木）正午～7 月 19 日（水）正午の期間、オンデマンド配信を予定しております。

3. 発表形式選択

下記、6 つの中から選択ください。

- ・一般発表（口演）
- ・一般発表（ポスター）
- ・一般発表（ポスター）※『優秀発表賞（優秀ポスター賞）』の選考対象（事前エントリー制）
- ・専門医症例発表（ポスター）※『専門医優秀症例発表賞』の選考対象（事前エントリー制）
- ・認定医症例発表（ポスター）※『認定医優秀症例発表賞』の選考対象（事前エントリー制）
- ・歯科衛生士発表（一般/症例）（ポスター）

筆頭発表者は本学会会員に限りませんが、共同発表者に非会員を含む場合は、演題 1 件につき抄録掲載料として 1 名当たり 5,000 円を徴収します。なお、学術大会参加時には別に参加費が必要となります。発表形式の要領は以下のとおりです。臨床家の先生方の参加に配慮するよう、口演およびポスター発表においても、症例報告や検査・診断・治療テクニック・新材料・新技術の紹介など、臨床に即した内容の発表も歓迎します。

また、本学術大会におけるポスター発表では、これまでの事前エントリー制の『優秀発表賞（優秀ポスター賞）』に加え、専門医および認定医による事前エントリー制のポスター症例発表演題を対象とする『専門医優秀症例発表賞』と『認定医優秀症例発表賞』の選考と表彰を行いますので、奮って登録願います。

1) 口 演

- ◆現地発表または動画発表となります。
- ◆発表時間は 8 分、質疑応答が 2 分です。円滑な会の進行と討論を実現させるため、発表時間は厳守してください。
- ◆発表は液晶プロジェクターを使用します。プロジェクターは 1 台しか使用できません。
- ◆発表に使用するスライド中の図表およびその説明・注釈は英文で表記してください。
- ◆動画ファイルは、Microsoft PowerPoint ファイルに音声を書き込んだ mp4 データをお送りいただきます。
- ◆オンデマンド配信期間中は、専用ホームページにて口演発表として公開されます。
- ◆会場発表に使用するファイルを記録した CD-R の事前送付は不要です。学会当日、ファイルを記録した USB メモリ（または CD-R）をご持参ください。当日は「PC 受付」にて、口演開始 1 時間前までに必ずファイルの確認と修正を終えてください。
- ◆詳細は、後日ホームページにてご案内いたします。

2) ポスター発表

- ◆ポスター発表は、現地発表用（印刷版）とオンデマンド配信用（PDF ファイル）を作成いただきます。
- ◆オンデマンド配信期間中は、専用ホームページにてポスター発表として公開されます。
- ◆ポスターの掲示形式の詳細は「6. ポスター発表掲示形式」をご覧ください。
- ◆詳細は、大会ホームページにてご案内いたします。

4. 発表の申込み

学術大会ホームページ (<https://shikahozon.jp/158>) による受付となります。

1) 演題申込方法

- ・一般発表における筆頭発表者には、演題登録時に COI (conflicts of interest) に関する自己申告書の提出が求められます。様式等の詳細については学術大会ホームページをご参照ください。
- ・演題発表には、本会機関誌と同等の倫理規程が適用されます。詳細については、学会ホームページ (http://www.hozon.or.jp/member/ethics_code.html#meeting_ethics) をご確認ください。

2) 演題申込期間

2022 年 11 月 14 日 (月) 正午～2023 年 2 月 20 日 (月) 14:00

学術大会ホームページよりご登録ください。

演題申込期間の延長はいたしませんので、期間内に奮ってお申し込みください。

一般演題の登録は、すべて学術大会ホームページ内の「演題登録システム」にて受付いたします。

「演題登録システム」以外の受付は一切できませんのでご注意ください。

3) 登録項目

演題登録画面にて、以下の項目を入力してください。

- ・発表形式区分: 「口演」「ポスター」「歯科衛生士ポスター」から選択ください。
 - ・筆頭発表者: ①氏名 ②ふりがな ③英文氏名 ④会員番号
 - ・所属: ①所属名 (日本語・英語) ②住所 ③電話 ④FAX ⑤E-mail アドレス
 - ・共同発表者: ①氏名 (日本語・ふりがな・英語) ②会員資格の有無 ③会員番号 ④所属
 - ・発表内容: 分野 (「修復」「歯内」「歯周」「その他」から選択ください。)
 - ・図表・写真の有無: 図表・写真を掲載する場合は、グレースケールでご作成ください。図表についての説明・注釈は英文表記となります。ご協力をお願いいたします。
 - ・『優秀発表賞 (優秀ポスター賞)』へのエントリーの有無について登録願います。
 - ・『専門医優秀症例発表賞』または『認定医優秀症例発表賞』へのエントリーの有無について登録願います。
- 備考: 患者国民が期待する質の高い治療法や機器等の活用法についての情報共有化を図るために、本学術大会では「ポスター」発表において、『専門医優秀症例発表賞』と『認定医優秀症例発表賞』を設け、それぞれ 1 演題の選考と表彰を行いますので、奮って登録願います。

4) 演題・抄録提出時の注意点

- ・2023 年 2 月 20 日 (月) 14:00 の抄録提出期限までに、ホームページ上で何度でも更新・変更が可能です。
 - ・演題・抄録の申込方法の詳細はホームページ上で公開いたしますので、ご確認ください。
 - ・ご登録いただきました際には、受信確認の E-mail が自動送信されます。
 - ・締切直前はアクセスが集中し回線の混雑が予想されますので、余裕をもってご登録ください。
 - ・以下の研究発表および国内未承認薬・未承認治療法の使用を含む症例報告の場合は、所属機関の倫理委員会・動物実験委員会、未承認新規医薬品等審査委員会等、あるいは日本歯科保存学会臨床・疫学倫理審査委員会等の適切な審査機関による承認を得ている研究であることを抄録に明記してください。
 - (1) ヒトを対象とした研究発表
 - (2) 動物を対象とした研究発表
 - (3) 臨床試料 (ヒト抜去歯など) を用いた研究発表
 - (4) 適応外使用の薬剤・機器あるいは国内未承認薬・未承認治療法の使用を含む研究発表および症例報告
 - (5) 再生医療等安全性確保法に定められている再生医療等技術を含む研究発表および症例報告
- なお、承認済の適用材料を用いた症例報告は大変貴重ですので、奮ってお申し込みください。
- ・採択の段階で、ご希望の形式以外での発表をお願いする場合があります。最終的な決定は、大会長にご一任ください。

5) その他

- ・学会開催期間中の演者による抄録訂正は認められておりません。
- ・筆頭発表者は日本歯科保存学会の会員に限ります。学会入会希望者は下記の学会事務局までお申し込みください。学術大会運営事務局ではございませんのでご注意ください。

【入会問合せ先】 〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-43-9

(一財) 口腔保健協会内 日本歯科保存学会事務局

TEL : 03-3947-8891 FAX : 03-3947-8341

5. 第158回学術大会に関する問い合わせ先

日本歯科保存学会 2023 年度春季学術大会（第158回）運営事務局

(一財) 口腔保健協会コンベンション事業部

TEL : 03-3947-8761 FAX : 03-3947-8341 E-mail : jsmdl58@kokuhoken.jp

ホームページ : <https://shikahozon.jp/158>

6. ポスター発表掲示形式

- 1) ポスターパネル（現地発表用）は、掲示可能なスペースが横 90 cm、縦 210 cm で、そのうち最上段の縦 20 cm は演題名等用のスペースとし、本文の示説用スペースは横 90 cm、縦 190 cm とします。
- 2) 最上段左側の横 20 cm、縦 20 cm は演題番号用スペースで、演題番号は大会事務局が用意します。
- 3) 最上段右側の横 70 cm、縦 20 cm のスペースに、演題名、所属、発表者名を表示してください。なお演題名の文字は、1 文字 4 cm 平方以上の大きさとし、また共同発表の場合、発表代表者の前に○印を付けてください。演題名を英文で併記することとなりました。ご協力をお願いいたします。
- 4) ポスター余白の見やすい位置に、発表代表者が容易にわかるように手札判（縦 105 mm、横 80 mm）程度の大きさの顔写真を掲示してください。
- 5) ポスターには図や表を多用し、見やすいように作成してください。3 m の距離からでも明瞭に読めるようにしてください。図表およびその説明・注釈は英文で表記してください。研究目的、材料および方法、成績、考察、結論などを簡潔に記載してください（※症例報告の場合は、緒言、症例、経過、予後、考察、結論）。
- 6) ポスター掲示用の押しピンは、大会事務局にて用意します。
- 7) ポスターを見やすくするために、バックに色紙を貼ることは発表者の自由です。
- 8) オンデマンド配信用の PDF ファイルは、横 45 cm、縦 105 cm に設定してください。



7. 事前登録について

本学術大会では事前登録を採用します。事前登録の詳細は学術大会ホームページ等にてご案内いたします。

8. 会員懇親会について

本学術大会における会員懇親会は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、実施いたしません。

9. 抄録集について

冊子体としての抄録集発行は行いません。ホームページ上で公開いたしますので、各自必要箇所を事前に保存もしくはプリントアウトしてご用意ください。

認定医申請のお知らせ

下記の要領で2022年度第2回認定医認定審査を開催致します。認定医認定の審議を希望される先生は下記の要領で応募されますようお願いいたします。なお、研修単位管理システム（バーコードシステム）への登録が必須です。詳細は、学会HP（http://www.hozon.or.jp/member/training_unit.html）をご覧ください。

認定医試験のタイムスケジュール

2022年 12月1日（木）：申請受付開始

12月19日（月）：締め切り（消印有効）

2023年 1月下旬（予定）：申請書類審査会開催

3月上旬（予定）：筆記試験、提出症例の書類審査（東京での開催を予定。但し、新型コロナウイルス感染症の感染状況によってはオンラインでの実施の可能性あり）

認定医申請書類ならびに「しおり」について

学会HPよりダウンロードして下さい。

※症例は、保存修復・歯内療法・歯周治療分野の中から、1症例を提出して下さい。

※2020年2月28日付けで、保存修復症例については様式およびしおりの「提出症例の要項」「症例報告に必要な口腔内写真・エックス線写真」に変更がありましたので、最新版をご確認下さい。

※申請書類については、所定のフォーマットを使用して下さい（改変は不可）。

認定医申請料・受験料・登録料

認定医申請料：1万円

認定医受験料：2万円

認定医登録料：1万円

*申請時には、申請料と受験料（計3万円）をお振り込み願います。

*郵便局備え付けの郵便振替用紙（青色）にて下記の口座にお振り込み願います。

口座番号：00130-8-552710

加入者名：日本歯科保存学会認定医審議会

- ・詳細は本誌に掲載の認定医制度規則・認定医制度施行細則をご参照ください。
- ・本会認定医制度および認定試験の最新情報については、そのつどホームページおよび本機関誌でお知らせしています。

2022年10月

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会 認定委員会

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会 指導医・専門医申請手續に関してのお知らせ

日本歯科保存学会 2022 年度第 2 回専門医試験を、下記の要領で実施いたします。詳細につきましては、本誌に同封の「本制度規則」をご参照下さい。なお、研修単位管理システム（バーコードシステム）への登録が必須です。詳細は、学会 HP（http://www.hozon.or.jp/member/training_unit.html）をご覧ください。

指導医申請（専門医更新時に下記の条件を満たせば指導医の申請が可能です。指導医申請につきましては、原則として専門医更新時に同時に受け付けております）今回の申請から②の下線部が追加されました。

- ① 専門医の資格を得た後、10 年以上の日本歯科保存学会専門医歴を有し、その間に日本歯科保存学雑誌に 3 編以上の研究論文発表があり、認定委員会の推薦を経て理事会で承認を受けた者。
- ② 専門医の資格を得た後、5 年以上の日本歯科保存学会専門医歴を有し、その間に 5 編以上の研究論文の発表があり、認定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 編は日本歯科保存学雑誌に掲載され、そのうちの 1 編は筆頭著者もしくは責任著者であること（5 編すべて日本歯科保存学雑誌も可）。
- ③ 認定委員会の推薦を経て、理事会で承認を受けた者。

専門医申請

日本歯科保存学会会員歴、業績などにより必要とされる要件が申請者ごとに異なります。

詳細は制度規則第 2 章第 2 条をご参照下さい。認定医資格登録後、3 年以上本会員である方が対象となります。（認定医番号 No.1～517 の方）

なお、申請要件である業績については、下記の専門医制度施行細則をご確認ください。

（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）

→入会から専門医申請までの業績

- (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）

→認定医取得後から専門医申請までの業績

2022 年度第 2 回専門医試験実施要綱

2023 年 3 月上旬（予定）に東京で実施予定です。詳細は、学会 HP に掲載されている「専門医制度のしおり」をご参照下さい。（但し、新型コロナウイルス感染症の感染状況によっては、オンラインでの実施の可能性あり）

- ・ 2022 年度第 2 回指導医および専門医申請受付期間：2022 年 12 月 1 日～12 月 19 日（消印有効）
- ・ 研修施設名、主任指導医名は後に記載してあります。

—以下、指導医・専門医申請ともに共通です—

- ・ 申請書類ならびに「しおり」について
学会 HP よりダウンロードして下さい。

※ 2020 年 2 月 28 日付けで、保存修復症例については様式および「提出症例の要項」「症例報告に必要な口腔内写真・エックス線写真」に変更がありましたので、最新版をご確認下さい。

- ・申請料および審査料（計 4 万円）の振込先 ※指導医・専門医の申請・審査料はどちらも 4 万円です。
郵便局備え付けの郵便振替用紙（青色）をご利用のうえ下記口座にお振込み下さい。

口座番号：00130-8-552710 加入者名：日本歯科保存学会認定医審議会

（注）郵便振替領収のコピーを申請用紙に必ず添付して下さい。

- ・申請書類送付先（本学会事務局内）

〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-43-9（一財）口腔保健協会内 日本歯科保存学会認定委員会

- ・入会年月日および受験資格などの問い合わせ

本学会事務局へメール(gakkai5@kokuhoken.or.jp)またはFAX(03-3947-8341)にてお問い合わせ下さい。

※なお、専門医および指導医資格を取得された後は、HP に掲載されます。掲載を辞退される場合は、登録時に文書で申し出て頂くことになっております。

(2022 年 9 月 4 日現在)

研 修 施 設 名	主 任 指 導 医 名
北海道医療大学歯学部歯周歯内治療学分野	古 市 保 志
北海道医療大学歯学部う蝕制御治療学分野	齋 藤 隆 史
北海道医療大学病院総合歯科診療科	川 上 智 史
北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野 歯科保存学教室	佐 野 英 彦
北海道大学大学院歯学研究院口腔健康科学分野 歯周・歯内療法学教室	菅 谷 勉
岩手医科大学歯学部歯科保存学講座う蝕治療学分野	野 田 守
岩手医科大学歯学部歯科保存学講座歯周療法学分野	八 重 柏 隆
東北大学大学院歯学研究科 エコロジー歯学講座歯内歯周治療学分野	山 田 聡
東北大学大学院歯学研究科エコロジー歯学講座歯科保存学分野	齋 藤 正 寛
奥羽大学歯学部歯科保存学講座保存修復学分野	山 田 嘉 重
奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯周病学分野	高 橋 慶 壮
奥羽大学歯学部歯科保存学講座歯内療法学分野	木 村 裕 一
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
明海大学歯学部口腔生物再生医工学講座歯周病学分野	申 基 喆
明海大学 PDI 浦安歯科診療所	
日本大学松戸歯学部保存修復学講座	平 山 聡 司
日本大学松戸歯学部歯周治療学講座	小 方 頼 昌
日本大学松戸歯学部歯内療法学講座	
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 口腔機能再構築講座う蝕制御学分野	鳥 田 康 史
東京医科歯科大学大学院医歯学総合研究科 生体硬組織再生学講座歯周病学分野	
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歯髓生物学分野	興 地 隆 史
東京歯科大学歯内療法学講座	古 澤 成 博
東京歯科大学歯周病学講座	齋 藤 淳
東京歯科大学保存修復学講座	村 松 敬
東京歯科大学千葉歯科医療センター一般歯科系	
日本歯科大学生命歯学部歯科保存学講座	五 十 嵐 勝
日本歯科大学生命歯学部接着歯科学講座	奈 良 陽 一 郎
日本歯科大学生命歯学部歯周病学講座	沼 部 幸 博
日本歯科大学附属病院総合診療科	北 村 和 夫
日本大学歯学部保存学教室修復学講座	宮 崎 真 至
日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座	武 市 収
日本大学歯学部保存学教室歯周病学講座	佐 藤 秀 一
昭和大学歯学部歯科保存学講座美容歯科学部門	真 鍋 厚 史
昭和大学歯学部歯科保存学講座歯内治療学部門	鈴 木 規 元
昭和大学歯学部歯周病学講座	山 本 松 男
昭和大学歯学部歯科保存学講座総合診療歯科学部門	長谷川 篤 司
神奈川歯科大学歯科保存学講座保存修復学分野	向 井 義 晴
神奈川歯科大学歯科保存学講座歯内療法学分野	石 井 信 之
神奈川歯科大学歯科保存学講座歯周病学分野	
鶴見大学歯学部保存修復学講座	山 本 雄 嗣
鶴見大学歯学部歯内療法学講座	細 矢 哲 康
鶴見大学歯学部歯周病学講座	五 味 一 博
新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻 口腔健康科学講座う蝕学分野	野 杵 由 一 郎
新潟大学大学院医歯学総合研究科口腔生命科学専攻 摂食環境制御学講座歯周診断・再建学分野	

日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第1講座	北 島 佳代子
日本歯科大学新潟生命歯学部歯科保存学第2講座	新 海 航 一
日本歯科大学新潟生命歯学部歯周病学講座	佐 藤 聡
日本歯科大学新潟病院総合診療科	江 面 晃
松本歯科大学歯科保存学講座（修復）	亀 山 敦 史
（歯内）	増 田 宜 子
（歯周）	吉 成 伸 夫
朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯冠修復学	二 階 堂 徹
朝日大学歯学部口腔機能修復学講座歯科保存学分野歯内療法学	河 野 哲
朝日大学歯学部口腔感染医療学講座歯周病学分野	
愛知学院大学歯学部保存修復学講座	富士谷 盛 興
愛知学院大学歯学部歯内治療学講座	諸 富 孝 彦
愛知学院大学歯学部歯周病学講座	三 谷 章 雄
大阪歯科大学歯科保存学講座	山 本 一 世
大阪歯科大学口腔治療学講座	前 田 博 史
大阪歯科大学歯周病学講座	梅 田 誠
大阪大学大学院歯学研究科口腔分子感染制御学講座	林 美 加 子
（歯科保存学教室）	
大阪大学大学院歯学研究科口腔分子免疫制御学講座	村 上 伸 也
（口腔治療学教室）	
大阪大学歯学部附属病院口腔総合診療部	野 崎 剛 徳
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科生体機能再生・	吉 山 昌 宏
再建学講座歯科保存修復学分野	
岡山大学大学院医歯薬学総合研究科病態制御科学専攻	高 柴 正 悟
病態機構学講座歯周病態学分野	河 野 隆 幸
岡山大学病院総合歯科	柴 秀 樹
広島大学大学院医系科学研究科歯髓生物学研究室	
広島大学大学院医系科学研究科歯周病態学研究室	
徳島大学大学院医歯薬学研究部再生歯科治療学分野	保 坂 啓 一
徳島大学大学院医歯薬学研究部歯周歯内治療学分野	湯 本 浩 通
九州歯科大学口腔機能学講座口腔保存治療学分野	北 村 知 昭
九州歯科大学口腔機能学講座歯周病学分野	中 島 啓 介
九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座	西 村 英 紀
歯周病学研究分野	
九州大学大学院歯学研究院口腔機能修復学講座	前 田 英 史
歯科保存学研究分野	和 田 尚 久
九州大学病院口腔総合診療科	
福岡歯科大学口腔治療学講座歯科保存学分野	
福岡歯科大学口腔治療学講座歯周病学分野	坂 上 竜 資
長崎大学病院歯科系診療部門保存・補綴歯科虫歯治療室	山 田 志 津 香
長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯周歯内治療学分野	吉 村 篤 利
長崎大学病院口腔管理センター	鵜 飼 孝
鹿児島大学大学院医歯学総合研究科先進治療科学専攻	西 谷 佳 浩
顎顔面機能再建学講座歯科保存学分野	
鹿児島大学大学院医歯学総合研究科先進治療科学専攻	野 口 和 行
顎顔面機能再建学講座歯周病学分野	金 村 成 智
京都府立医科大学附属病院歯科	

日本歯科保存学会 2022 年度指導医合格者（登録順）

○登録日：2022 年 6 月 15 日

指導医（1） 樋口 直也

指導医（2） 該当者なし

指導医（3） 該当者なし

※指導医（1）：専門医歴 10 年以上

※指導医（2）：専門医歴 5 年以上

※指導医（3）：その他

日本歯科保存学会 2022 年度専門医合格者（登録順）

○登録日：2022 年 6 月 15 日

清水 雄太，田代 浩史，井上 剛，佐藤 隆明，池田 裕一

井川 貴博，藤巻 龍治

日本歯科保存学会 2022 年度認定医合格者（登録順）

○登録日：2022 年 6 月 15 日

林田優太郎，前迫真由美，佐藤 渚，江澤 奈穂，野村 周平

加藤 智崇，細野 隆也，文岩 武司，渡邊 昌克，鍵岡 琢実

市田 佳子，添田比呂子，劉 嘉懿，田井 康晴，大森 智史

山本 祐子，古賀 俊平，室町幸一郎，間中総一郎

2023 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

本誌前号(65 巻 4 号)にてお知らせいたしました上記各賞の募集につきまして, 再度ご案内申し上げます.

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.

つきましては, 学会ホームページに掲載しております学術賞応募申請書および奨励賞応募申請書をダウンロードのうえ, 奮ってご応募下さい.

多数の方々からのご推薦・ご応募をお待ち申し上げます.

〔応募要綱〕

- * 申請締切日: 2022 年 12 月末日(必着)
- * 申請書提出先: 本会事務局
(〒170-0003 東京都豊島区駒込 1-43-9 (一財)口腔保健協会内)
- * 表彰制度規程および同細則: 本誌 65 巻 4 号巻末および本会ホームページに掲載
- * 学術賞応募申請書, 奨励賞応募申請書および共著者・共同発表者の同意書: 本会ホームページに掲載

2022 年 10 月 31 日

特定非営利活動法人 日本歯科保存学会
理事長 石 井 信 之

日本歯科保存学雑誌

第 65 巻第 5 号

令和 4 年 10 月

目 次

総 説

- ニッケルチタンファイルの基本的知識.....武市 収 (251)
根管治療における側枝の概要とその問題点・対応.....石崎 秀隆, 山田志津香, 吉村 篤利 (257)

誌上シンポジウム「回転切削器具を使用しないう蝕除去法についての現状と今後の展望」

- 各種う蝕除去法を比較検討する
—スプーン, 特殊バー, 薬液, レーザー, 噴射, 音波による除去法の Pros & Cons—.....富士谷盛興 (269)
化学-機械的う蝕処置法によるう蝕除去について.....山田 嘉重 (274)

原 著

- 各種歯科用セメントとエックス線撮影装置の組み合わせによるエックス線不透過性
.....前田 祐貴, 須永 健一, 岩田 洋
藤倉枝里子, 加藤 智崇, 美濃 直輝
小川 智久 (279)

症例報告

- コンポジットレジンで隔壁を設置し, フロー型 MTA セメントを用いて
直接覆髄を行った 3 症例.....丸山 起一, 荒木 孝二 (286)
歯内・歯周疾患について
—成因の異なる 3 症例—.....永原 隆吉, 武田 克浩, 柴 秀樹 (294)

- 65 巻総目次..... (305)
投稿規程..... (309)
認定医・専門医制度規則

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. 65, No. 5

OCTOBER 2022

CONTENTS

Reviews

- The Basis of Nickel Titanium Shaping Files.....TAKEICHI Osamu (251)
Overview of Lateral Canals in Endodontic Treatment and Its Treatment Strategies
.....ISHIZAKI Hidetaka, YAMADA Shizuka and YOSHIMURA Atsutoshi (257)

Symposium in the Journal

- Comparison of Various Caries Removal Methods
—Pros & Cons of Removal Methods by Spoon, Special bar, Chemical, Laser,
Air Abrasive and Sonic System—.....FUJITANI Morioki (269)
Removal of Caries by Chemomechanical Caries Removal (CMCR) Methods.....YAMADA Yoshishige (274)

Original Article

- Study of Radiopaque Properties of Various Dental Cements and Combination of X-ray System
.....MAEDA Yuuki, SUNAGA Kenichi, IWATA Hiroshi, FUJIKURA Eriko,
KATO Tomotaka, MINO Naoki and OGAWA Tomohisa (279)

Case Reports

- Direct Pulp Capping with Flowable Mineral Trioxide Aggregate and Composite Resin :
A Case Series Report.....MARUYAMA Kiichi and ARAKI Koji (286)
Three Cases of Endo-periodontal Lesions
.....NAGAHARA Takayoshi, TAKEDA Katsuhiko and SHIBA Hideki (294)

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

ニッケルチタンファイルの基本的知識

武 市 収

日本大学歯学部保存学教室歯内療法学講座

The Basis of Nickel Titanium Shaping Files

TAKEICHI Osamu

Department of Endodontics, Nihon University School of Dentistry

キーワード：ニッケルチタンファイル，オーステナイト相，マルテンサイト相，ファイル破折，アピカル トランスポートーション

根管治療の能率化

歯髄炎や根尖性歯周炎の多くは，口腔内常在菌が根管内に感染することで発症する¹⁾。そのため，治療法として感染歯髄，根管内感染細菌や感染した根管象牙質などを除去する，いわゆる抜髄・感染根管治療が実施される。抜髄・感染根管治療には一般的に手用リーマーやファイルを用いるが，根管系は複雑な形態をしており，石灰化根管では根管が狭く根管象牙質が硬いことから，術者の疲労は著しい。そのため，機械を用いて根管治療を能率的に行う研究がされてきた。

機械切削装置は，術者の疲労が格段に減るという大きなメリットがあった。しかし，ステンレス製リーマーやファイルを使用していたことから，ステップやストリッピングなどのトランスポートーションを生じてしまい，根管形態を大きく破壊する結果となった^{2,3)}。また，根管壁の穿孔や根管内の器具破折を生じることもあり，安全に使用することができないことから，大きな課題を残した。

1988 年，Walia ら⁴⁾は歯科矯正で動的移動に使用されているニッケルチタン (Ni-Ti) ワイヤーに着目し，試作 Ni-Ti 製ファイルを用いた根管拡大は根管形態を破壊することなく有用であることを示した。この結果を受け，さまざまな Ni-Ti ファイルが世に出ることとなった。

Ni-Ti ファイルの特徴

Ni-Ti 合金は形状記憶合金として知られており，ステンレス鋼に比較すると柔軟性が格段に高く，非常にしなやかである。したがって，手用リーマーと比較すると，Ni-Ti ファイルはさまざまな点で異なる特徴を有する。大きな利点として，手用ファイルでは拡大しにくい彎曲根管であっても，Ni-Ti ファイルは根管形態に追従して容易に挿入可能であり，根管形態を破壊することなく治療が完了することが挙げられよう (Fig. 1)。

しかし，ステンレス製リーマーを用いた機械切削と同様，彎曲根管に使用した際トランスポートーションや穿孔などの偶発事故を生じる危険性がある。また，Ni-Ti ファイルといえども，金属であることから根管内で破折する可能性も否定できない。そのため，Ni-Ti ファイルには ISO 規格とは異なるさまざまな独自のデザインが施されており，これらの偶発事故を生じないような方策がとられている。すなわち，彎曲根管に追従できるようファイル先端には刃が付いていないノンカッティングチップとし，切削片が根管から排出されやすいよう刃部のピッチ幅やフルートの角度を変更した。ファイルの断面形態も多様で，手用リーマーやファイルとは全く異なる特殊な形状をしているものも多い。

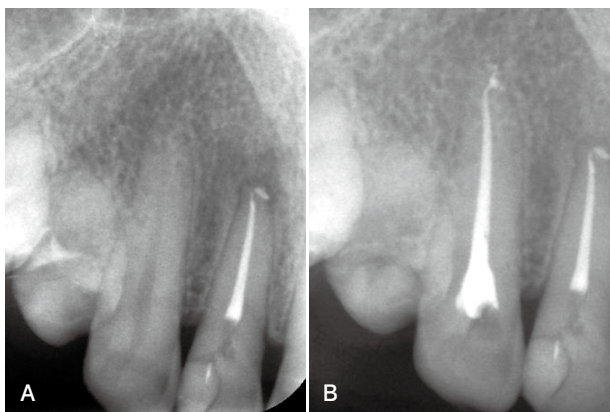


Fig. 1 Root canal treatment using Ni-Ti rotary files
(A) Preoperative radiograph of maxillary right canine. (B) After root canal obturation. Root canal curvature was noted at the apex area.

Ni-Ti ファイルの変遷

1993年にLightSpeed (LightSpeed Technology) が販売され、Ni-Ti ファイルの臨床応用がスタートした。手用ファイルと比較すると格段にスピードアップと能率化が図れたが、偶発事故を生じることから、より高い安全性を求めてさまざまな方式、デザインなどが変更されてきた。

1. 拡大法による違い

LightSpeed はステップバック法での使用が推奨されていたが、使用時の偶発事故を回避する目的で、クラウンダウン法で使用するなどメーカー推奨とは異なる方法で利用されることもあった。その後、クラウンダウン法あるいはフルレンジ法で使用するファイルが登場した。

クラウンダウン法は、初めに根管上部の拡大を行い、ファイルを交換するごとに徐々に根尖方向に拡大を進めていく方法である。Ni-Ti ファイルの先端部分では切削せず、刃部の上部で切削するため、根管壁に接するファイルの面積が少ないことから、根管内ファイル破折のリスクを軽減する。その反面、彎曲根管の外彎側を切削し、ファイル交換時にステップを形成してしまう可能性がある。そのため注意が必要である (Table 1)。

一方、フルレンジ法はすべてのファイルを作業長まで挿入して拡大することから、根管拡大時の根管壁に接触するファイル面積が大きい。そのため、ファイルに対する負荷が大きく、破折するリスクが上昇する。しかし、彎曲根管に使用した際根管形態に追従するため、ファイル交換ごとの形態は滑らかである (Table 1)。

2. Ni-Ti 合金の熱処理による違い

LightSpeed が発売されて以降、さまざまな Ni-Ti ファ

Table 1 Difference between crown down pressureless technique and full-length technique

	クラウンダウン法	フルレンジ法
根管壁との接触面積	少ない	多い
根管内ファイル破折のリスク	低い	高い
彎曲根管	彎曲に追従しにくい	彎曲に追従しやすい
根管形成	トランスポーター ションを生じる危険 性がある	比較的滑らかに 形成できる

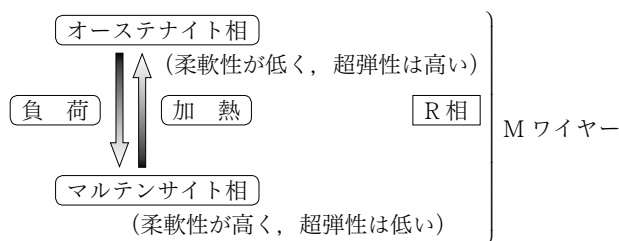


Fig. 2 Transformations of Ni-Ti alloy based on crystallography

イルが販売されたが、どれもオーステナイト相の Ni-Ti 合金を使用していた。オーステナイト相は柔軟性が低く、彎曲根管に挿入した際ファイルに負荷がかかりやすい。また、超弾性が高いため、彎曲形態に追従しても、元の形態に戻ろうとする、いわゆるスプリングバックを生じるため、外彎側を過剰に切削することにもなりかねない。

これらの欠点を克服するため、オーステナイト相よりも柔軟性が高く、超弾性が低い Ni-Ti 合金である R 相 (Rhombohedral phase) を使用した TF (Sybron Dental Specialties) が 2007 年に販売された。また、オーステナイト相、R 相およびマルテンサイト相 (後述) を合わせた Ni-Ti 合金である M ワイヤーを使用した Profile GT series X (Dentsply, Tulsa Dental Specialties) が 2008 年に販売されるなど、従来の Ni-Ti 合金とは異なる結晶構造のファイルが多く登場することとなった (Fig. 2)。

Ni-Ti 合金の添加物の配合割合を変更することで熱処理温度が変わり、マルテンサイト相が得られる⁵⁾。マルテンサイト相は非常に柔軟性が高く、超弾性が低いという特性がある⁶⁾。すなわち、彎曲根管に挿入した際、ファイルに負荷がかからず、挿入後はスプリングバックを生じない。2011 年マルテンサイト相 Ni-Ti ファイルである HyFlex CM (Coltene) が販売され、その後ファイルに放電加工を施すことでさらに柔軟性を向上させた HyFlex

EDM が販売されている。

オーステナイト相 Ni-Ti 合金は、機械的に負荷を付与するとマルテンサイト変態し、マルテンサイト相を呈するが、負荷を除去するとオーステナイト相に戻る⁷⁾。また、マルテンサイト相は加熱することでオーステナイト変態しオーステナイト相を呈するが、冷却するとマルテンサイト相に戻るなど、負荷と加熱でこれらの相を行き来する。

3. 駆動方式による違い

Ni-Ti ファイルには手用とエンジン用があり、エンジン用は機械切削装置に装着して使用する。その駆動方式にはロータリーモーション（回転運動）、レシプロケーティングモーション（変則反復運動）および上下運動がある。

ロータリーモーションは 360° 度回転し続けるものであり、多くの Ni-Ti ファイルが採用している。太いファイルを使用する際は高いトルクで、細いファイルでは低いトルクに設定して使用することで、ファイル破折のリスクを軽減することが可能となる。

レシプロケーティングモーションは、150° 逆回転した後 30° 正回転する動作を繰り返すものであり、そのメリットはファイル破折を軽減することである⁸⁾。現在、ウェーブワンゴールド（Dentsply Maillefer）とソフトレシプロック（VDW）に採用されている。

上下運動は、Self Adjusting File (SAF, ReDent Nova) に採用された方法である。SAF は網目状の形態をしており、回転運動ではなくファイルが上下に動くことによって、ヤスリがけするように根管壁を切削する。

4. 使用本数による違い

LightSpeed や 1996 年に販売された Quantec (NT Company) は、根管の太さによってファイルの本数を 6~10 本、あるいはそれ以上使用して根管拡大を行っていた。マイクロモーターエンジンを使用することにより術者の疲労度は格段に減ったが、使用本数が多く、能率が図れたとはいいいがたい。そこで、ファイル刃部のデザインを変更し、クラウンダウン法で拡大するなどの拡大法を変えることにより、使用する本数を 3~5 本程度に減らすことが可能となった。2010 年には、1 本のファイルで拡大が終了するウェーブワン（Dentsply Maillefer）、レシプロック（VDW）や SAF が販売された。

なお、1 本で拡大することでのデメリットもある（後述）ため、事前にグライドパス形成用ファイルを使用することが必須となる。また、根管の太さによっては号数の大きい Ni-Ti ファイルを使用する前に号数の小さい Ni-Ti ファイルを使用するなど、複数本使用することが推奨される。

5. 形状の違い

前述した SAF の刃部は円筒形の中空シリンダー形状で、網目状の形態を示す。ファイルの表面には超微細な凹凸があるため、上下運動させることによってヤスリがけするように根管壁を切削する。また、使用するハンドピースは中空のファイルに洗浄液を送り込むことが可能であり、切削片の除去に有効である⁹⁾。

プロテーパーネクスト（Dentsply Maillefer）は M ワイヤーを使用した Ni-Ti ロータリーファイルであり、断面形態が長方形であるが、断面中心から回転軸をずらしたオフセットとしている。回転させると波を打つような動きをするため、根管壁を三次元的に切削可能とした。また、XP エンドシェーパー（FKG）はスネーク形状を呈したマルテンサイト相 Ni-Ti ファイルであるが、35°C 以上でオーステナイト相となるため、根管内で使用した際三次元的に根管壁を切削することが可能である。800 rpm という、これまでの Ni-Ti ファイルのなかでは比較的高速で使用するものの、根管象牙質のクラックの発生は少ない¹⁰⁾。

Ni-Ti ファイルを使用する際に注意すべきこと

Ni-Ti ファイルを使用する際、使用法を誤るとレジなどのトランスポートーションを生じやすい。それが高じてストリッピングや穿孔を生じることもある。また、Ni-Ti ファイルは破折のリスクを軽減するようにデザインされているとはいえ、金属である以上使い方によっては簡単に破折させてしまう¹¹⁾。そのため、安全に使用するための方策が必要となる。

1. Ni-Ti ファイルが破折するメカニズム

Ni-Ti ファイルが破折する原因には、金属疲労による破折（cyclic fatigue）とトルクによる破折（torsional fatigue）がある¹²⁾。金属疲労は、使いすぎによって生じるため、メーカーが推奨する使用回数を過ぎたら廃棄するとよい。金属疲労を回避する目的で、シングルユースとしているメーカーもあり、この場合は 1 回の使用で廃棄することになる。マルテンサイト相 Ni-Ti ファイルは彎曲根管に連続使用した際、オーステナイト相 Ni-Ti ファイルに比較して破折しにくい¹³⁾（Table 2）。なお、ペーストタイプの EDTA を潤滑剤として併用すると、金属疲労を軽減することが可能となる。

一方、トルクによる破折はファイル先端が根管に食い込んだまま回転し続けることによって破断する状況を示している。これを防止するには、Ni-Ti ファイル専用のマイクロモーターエンジンを使用するとよい。専用のエンジンはスピードとトルクコントロールが可能であり、設定したトルクを超えて負荷がかかると自動的に停止

Table 2 Cyclic fatigue resistance of Ni-Ti files¹³⁾

	破折までの回転数 (回)
OneShape	1,221.63±812.4 ^a
WaveOne Gold	1,737.00±376.32 ^b
Reciproc Blue	2,875.89±105.35 ^c
HyFlex EDM	3,456.33±633.37 ^d

p<0.05

Different superscripts indicate a statistically significant difference.

Table 4 Excluded debris from apical foramen with the usage of Ni-Ti files¹⁶⁾

	ProTaper (7 本)	Mtwo (7 本)	WaveOne (1 本)	Reciproc (1 本)
Mean	.00023	.00020	.00031 *	.00039 *
SD	.00011	.00009	.00013	.00009

(grams, * : p<0.05)

Table 3 Occurrence of dentin microcracks with the usage of Ni-Ti files¹⁵⁾

	不完全な亀裂の数 (不完全な亀裂の割合)			
	3 mm	6 mm	9 mm	Total
Control	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Mtwo	7 (25%)	6 (20%)	5 (10%)	18 (15%)
ProTaper	8 (30%)	9 (35%)	3 (5%)	20 (23.3%)
Reciproc	17 (60%)	10 (35%)	2 (10%)	29 (33.3%) *
WaveOne	16 (55%)	8 (30%)	3 (10%)	27 (30%) *

(* : p<0.05)

し、逆回転する、いわゆるオートトルクリバース機能を有している。これを利用すれば、比較的安全にトルクによる破折を防止することが可能となる。

2. 金属疲労と根管彎曲度の関係

根管の彎曲度は曲率半径の長さで測ることができる。曲率半径が短ければ彎曲度は大きく、ファイルにかかるストレスが大きくなり、ファイル破折しやすくなる。上顎第一大臼歯の近心頰側根管 (MB)、遠心頰側根管 (DB)、口蓋根管 (P) の彎曲度を曲率半径により解析したところ、MB が最も彎曲しており、P の彎曲度合いは最も少なかった¹⁴⁾。すなわち、P も少なからず彎曲していることを認識しながら Ni-Ti ファイルを使用する必要がある。

3. 微小クラックの発生について

手用リーマーやファイルで根管拡大すると、根管象牙質に微小クラックを生じることがある。このクラックの発生数を検討したところ、1 本で拡大が終了するウェーブワンやレシプロックに比較して、複数本のファイルを使用するほうが、クラック発生数が有意に少ない傾向にあった¹⁵⁾ (Table 3)。これは、ウェーブワンなどは狭い根管を一気に拡大することにより、根管象牙質に加わる負荷が大きくなることに起因するものと思われる。

4. 根尖孔からの debris 押し出しの可能性について

手用ファイルや Ni-Ti ファイルで根管拡大した際、切削片が根尖方向に押し込まれることがある。その結果、

徐々に根尖孔から debris が押し出され、術後疼痛を惹起する。7 本で拡大が終了する Ni-Ti ファイルでは、押し出された debris の量はウェーブワンやレシプロックに比較すると有意に少なかった¹⁶⁾ (Table 4)。これは、使用本数が少ないと切削片の量が多く、それだけ切削片の根管内への押し込みが多いことが考えられる。一方、使用本数が多い場合徐々に拡大するために切削片の量が少なく、ファイル交換ごとに根管洗浄することなどが関係すると思われる。

5. 拡大に要する時間について

7 本のファイルを使用する従来型 Ni-Ti ファイルとウェーブワンやレシプロックを用いた根管の拡大時間を計測したところ、ウェーブワンなどの所要時間は 73.3～88.4 秒で、7 本のファイルを使用した場合の 202.05～207.45 秒よりも有意に短かった¹⁶⁾。これは、ファイル交換ごとに必要な根管拡大時間や、交換時の根管洗浄にかかる時間などのステップが少ないことに起因する。

6. Ni-Ti ファイルの滅菌について

シングルユースの Ni-Ti ファイルは、使用后廃棄することになる。しかし、マルチプルユースの場合は、使用后滅菌して次の使用に備える必要がある。それには、アルコール綿等で刃部に付着した debris を除去し、次亜塩素酸ナトリウム溶液に浸漬した後、オートクレーブにかけるなどの滅菌が必要となる。しかし、加温した次亜塩素酸ナトリウム溶液に長時間浸漬すると、Ni-Ti ファイ

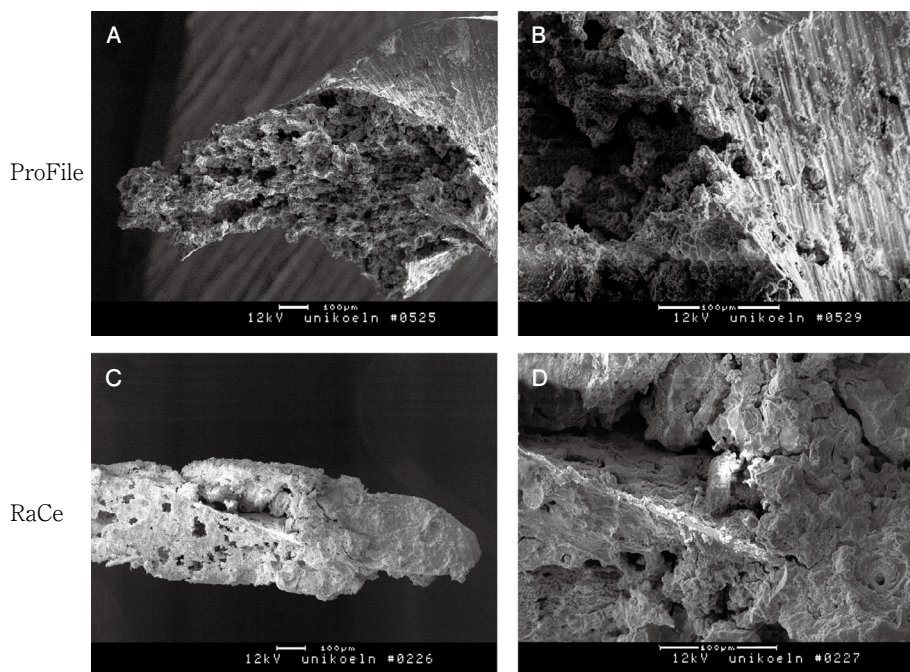


Fig. 3 Scanning microscopic observations of Ni-Ti files after immersion with 5.25% sodium hypochlorite at 60°C for 24 hours¹⁷⁾
(A) Profile×100, (B) Profile×400, (C) RaCe×100, (D) RaCe×400

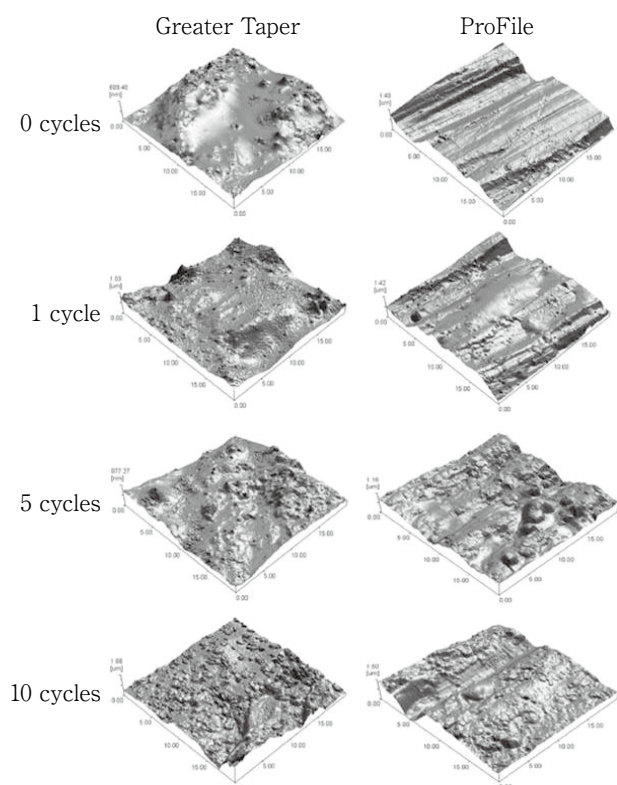


Fig. 4 Scanning microscopic observations of Ni-Ti files after autoclaving¹⁸⁾

ルの刃部は破損する¹⁷⁾ (Fig. 3). また, オートクレーブ滅菌することで Ni-Ti ファイルの凹凸の深さが増加する¹⁸⁾ (Fig. 4) など, ファイルは劣化するので注意する.

Ni-Ti ファイルを使用するために

現在, 非常に多くの種類の Ni-Ti ファイルが入手可能であり, 形状, 熱処理の方法, 駆動方式, 価格など, それぞれ全く異なる特徴を有する. どの Ni-Ti ファイルも以前に比較して格段に使いやすく, 根管内破折や穿孔などの偶発事故が生じにくくなっている. しかし, 全く安全というわけではなく, 使用方法を誤ると偶発事故を生じる危険性があることに今も変わりはない. それぞれの Ni-Ti ファイルの特徴を正しく理解し, 適切に使用することが重要である. また, 安心安全に Ni-Ti ファイルを使用するためには偶発事故を生じる要因を知る必要があり, それによって防止策を講じることが可能となる.

本論文に関して, COI 関係にある企業などはありません.

文 献

- 1) Vengerfeldt V, Špilka K, Saag M, Preem JK, Oopkaup K, Truu J, Māndar R. Highly diverse microbiota in dental root canals in cases of apical periodontitis (data of illumina sequencing). *J Endod* 2014; 40: 1778-1783.
- 2) 真方貴生, アルタミロ裕 藤野, 子田晃一. 超音波振動による根管治療法の研究 根管内レプリカ法による根管拡大の連続的観察. *日歯保存誌* 1986; 29: 439-450.
- 3) 廣内 寛, 都築民幸, 勝海一郎. 器具の種類と操作法の違いによる直線根管の機械的拡大形成に関する研究. *日歯保存誌* 1998; 41: 1129-1142.
- 4) Walia HM, Brantley WA, Gerstein H. An initial investigation of the bending and torsional properties of Nitinol root canal files. *J Endod* 1988; 14: 346-351.
- 5) Ohring M. *Engineering materials science*. 1st ed. Elsevier: Missouri; 1995. 431-500.
- 6) Santos Lde A, Bahia MG, de Las Casas EB, Buono VT. Comparison of the mechanical behavior between controlled memory and superelastic nickel-titanium files via finite element analysis. *J Endod* 2013; 39: 1444-1447.
- 7) Kusy RP, Wilson TW. Dynamic mechanical properties of straight titanium alloy arch wires. *Dent Mater* 1990; 6: 228-236.
- 8) Yared G. Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations. *Int Endod J* 2008; 41: 339-344.
- 9) Metzger Z, Teperovich E, Zary R, Cohen R, Hof R. The self-adjusting file (SAF). Part 1: respecting the root canal anatomy—a new concept of endodontic files and its implementation. *J Endod* 2010; 36: 679-690.
- 10) Bayram HM, Bayram E, Ocak M, Uygün AD, Celik HH. Effect of ProTaper Gold, self-adjusting file, and XP-endo shaper instruments on dentinal microcrack formation: A micro-computed tomographic study. *J Endod* 2017; 43: 1166-1169.
- 11) Di Fiore PM. A dozen ways to prevent nickel-titanium rotary instrument fracture. *J Am Dent Assoc* 2007; 138: 196-201.
- 12) Bui TB, Mitchell JC, Baumgartner JC. Effect of electropolishing ProFile nickel-titanium rotary instruments on cyclic fatigue resistance, torsional resistance, and cutting efficiency. *J Endod* 2008; 34: 190-193.
- 13) Gündoğar M, Özyürek T. Cyclic fatigue resistance of OneShape, HyFlex EDM, WaveOne Gold, and Reciproc Blue nickel-titanium instruments. *J Endod* 2017; 43: 1192-1196.
- 14) Lee JK, Ha BH, Choi JH, Heo SM, Perinpanayagam H. Quantitative three-dimensional analysis of root canal curvature in maxillary first molars using micro-computed tomography. *J Endod* 2006; 32: 941-945.
- 15) Bürklein S, Tsotsis P, Schäfer E. Incidence of dentinal defects after root canal preparation: reciprocating versus rotary instrumentation. *J Endod* 2013; 39: 501-504.
- 16) Bürklein S, Schäfer E. Apically extruded debris with reciprocating single-file and full-sequence rotary instrumentation systems. *J Endod* 2012; 38: 850-852.
- 17) Peters OA, Roehlike JO, Baumann MA. Effect of immersion in sodium hypochlorite on torque and fatigue resistance of nickel-titanium instruments. *J Endod* 2007; 33: 589-593.
- 18) Valois CR, Silva LP, Azevedo RB. Multiple autoclave cycles affect the surface of rotary nickel-titanium files: an atomic force microscopy study. *J Endod* 2008; 34: 859-862.

根管治療における側枝の概要とその問題点・対応

石 崎 秀 隆 山 田 志津香* 吉 村 篤 利

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 歯周歯内治療学分野

*長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 歯科補綴学分野 保存修復学部門

抄録

根管系は主根管だけでなくイスマス、フィン、アンダーカット、側枝や根尖分岐などを有した複雑な形態をしており、根管治療を困難にしている。そのなかで側枝は主根管から分岐して側方に走行し、歯根側面に開口する副根管とされる。根管充填後の X 線写真を評価した研究では 3.06% に側枝が観察され、特に上下顎小白歯、上顎切歯で多く観察されているが、マイクロ CT を用いた研究では下顎第一小白歯 (85%)、下顎第一大臼歯 (84%)、上顎第一小白歯 (52%)、上顎第二小白歯 (48%) に側枝がみられるなど、上下顎ともに前歯から臼歯まで少なくない頻度で観察されている。

側枝は主根管と同じく歯髓組織を含んでおり、歯髓が細菌感染・壊死した際には歯根側面に病変を形成する経路となる。このため、治療の際には歯根の穿孔や歯根破折、辺縁性歯周炎、側方性歯周嚢胞などとの鑑別が必要となることがある。側枝はファイルを用いた機械的拡大形成が困難であり、主に主根管の化学的洗浄と同時に清掃される。根管充填後の X 線写真で、側枝も根管充填材により充填されているように見えることがあるが、実際にはガッタパーチャとともに壊死した歯髓組織や細菌が混在していたことが報告されている。このため、壊死歯髓や細菌を除去するための根管充填前の化学的洗浄が特に重要であることが窺える。それに関して、17% EDTA で 60 秒の超音波洗浄を行うことで根中部の側枝ヘシーラーの浸透が改善されたことが報告されている。超音波洗浄法と音波洗浄法は洗浄針の挿入深度が重要であり、根管内陰圧洗浄法は作業長までの洗浄液の到達に優れるが、側枝の洗浄効果は劣るようである。また根管充填用シーラーは側枝への充填に影響を与えとはいえず、熱可塑性ガッタパーチャによる垂直加圧根管充填法は側方加圧根管充填法に比べガッタパーチャによる側枝の充填に優れているが、側方加圧根管充填法の場合はシーラーで側枝が充填されるため、一概に垂直加圧根管充填法が優れているとはいえない。このため根管充填前の化学的洗浄が特に重要と考えられる。また側枝は主根管を十分に化学的・機械的清掃したにもかかわらず感染源として残存し、根管治療失敗の原因となることもあるため、再治療の際には側枝の可能性も含めた診査・診断が推奨される。

キーワード：根管治療、側枝、洗浄・充填

責任著者連絡先：石崎秀隆

〒 852-8588 長崎市坂本 1-7-1 長崎大学大学院医歯薬学総合研究科歯周歯内治療学分野

TEL : 095-819-7683, FAX : 095-819-7684, E-mail : de.hidetaka@gmail.com

受付 : 2022 年 7 月 15 日 / 受理 : 2022 年 8 月 10 日

DOI : 10.11471/shikahozon.65.257

緒 言

根管系は主根管だけでなくイスマスやフィン、アンダーカット、側枝や根尖分岐などを伴った複雑な形態をしており、根管治療を困難にしている。そのなかで側枝は、主根管から側方に走行し歯根側面に開口する副根管とされ、比較的多く観察される。この側枝には主根管と同じく歯髓組織が含まれており、歯髓が細菌感染を起こした際には側枝も主根管と同じく細菌が定着し、感染源となることが示唆されている¹⁾。また術前の X 線写真で歯根側面に病変を形成している場合は、側枝が感染源となり病変形成の経路となっていることも考えられる。このような側枝は主根管と異なり、ファイルなどでの機械的拡大形成が難しいため、主に化学的洗浄によって清掃が図られ、主根管と同じく緊密に充填されることが望ましい。

本稿では根管治療の際にしばしば問題となる副根管のうち側枝に焦点を当て、観察されやすい歯種や部位、その発現率、X 線写真所見、効果的な洗浄法や充填法などについて考察したい。

側枝についての検討と課題

1. 側枝がみられやすい歯種、部位、頻度

側枝 (Lateral Canal) は、主根管 (Main Canal) から側方に分岐し歯根側面に開口する小さな分枝 (Ramification) の一つであり、2020 年 American Association of Endodontists (AAE) の歯内療法用語集によると側枝は歯根の歯冠部 1/3 または根中部 1/3 にみられる副根管 (Accessory Canal) で、通常主根管から水平方向へ伸びるものとされ、根尖部付近にみられる分岐は根尖分岐 (Apical Ramification や Apical Delta) と呼ばれている²⁾。しかし、根尖部 1/3 にみられる根尖分岐とはいえない副根管を側枝として扱い研究している文献も散見されるため、本総説ではそのような引用文献に合わせて根尖部 1/3 にみられるものも側枝として取り扱う。根管充填後の X 線写真を用いた研究では全体の 3.06% (45/1,470)、特に上下顎小白歯、上顎切歯で多く側枝が観察されているが³⁾ (Fig. 1)、マイクロ CT を用い、AAE の基準で観察した研究では下顎第一小白歯 (85%)、下顎第一大臼歯近心頬側根管 (56%)、近心舌側根管 (84%)、遠心根 (47%)、上顎第一小白歯頬側根 (45%)、口蓋根 (52%)、上顎第二小白歯 (48%) など、上下顎ともに前歯から臼歯まで少なくない頻度で側枝が観察されており⁴⁾ (Fig. 2)、根管充填後の X 線写真では確認できない、または充填できていない側枝が多数ある可能性がある。Moe ら

の、マイクロ CT を用いて上顎第一大臼歯を対象にした研究では、54.45% は 2 本以上の側枝が観察されたとしている⁵⁾。Vertucci は抜去歯の透明標本を用い、歯根を歯冠側、根中部、根尖側と 3 つに分け、根尖側に近づくに従い側枝の発現頻度が上昇することを報告している⁶⁾ (Table 1)。Awawdeh らによる下顎第一小白歯の透明標本を用いた研究でも側枝は根尖部に多く、歯冠側 & 根中部、歯冠側 & 根尖側、根中部 & 根尖側などに側枝が重複しているものがあることを報告しており⁷⁾、マイクロ CT を用いて上顎第一大臼歯を調べた研究では近心頬側根 (56.67%) が側枝は最も多く、次いで遠心頬側根 (23.75%)、口蓋根 (19.58%) であり、根中部 1/3 から根尖側 1/3 に多く観察され、加えて近心頬側根では根尖側のイスマスから伸びる側枝もみられている⁵⁾。また側枝は近遠心側だけではなく、頬舌側にも発現し、頬舌側の側枝は口腔内 X 線写真では観察が難しい (Fig. 3)。

2. 側枝の問題点

側枝には主根管と同じく歯髓組織が通っており、歯髓が細菌感染を起こした場合は、主根管と同じく側枝の歯髓組織も細菌感染を起こし感染源となっていることが考えられる。このため、根管治療の際は側枝も主根管と同じく機械的・化学的な拡大清掃がなされることが理想であるが、主根管から水平に走行する側枝は機械的拡大清掃が非常に困難であり、主根管が十分清掃されていたにもかかわらず症状の改善がみられない原因が側枝であった症例や⁸⁾、根管治療後の再発で側枝の周囲のみに細菌が観察されたという症例も報告されている⁹⁾。また主根管を根管充填した際に X 線上で側枝も充填されているように見えることがあるが、Ricucci らは側枝にはガッタパーチャだけでなく歯髓の残渣や病原性細菌が混在していたことを報告しており、充填されているように見えても感染源としての可能性が残されていることが示唆されている¹⁾。このように感染源となりうるにもかかわらず、主根管と異なり機械的拡大清掃や充填が困難な点が、側枝の問題点として提起することができる。

さらに側枝は歯根側面に病変を形成する原因の一つであり、根尖病変のみの場合に比べて辺縁性歯周炎に繋がりやすい可能性がある。また大臼歯などの複根歯で、分岐部方向へ側枝が開口している場合は分岐部病変を誘導しやすい¹⁾。この他、根尖部由来の病変と側枝由来の歯根側面の病変が交通した場合はラップアラウンド型病変 (Wraparound Lesion) と呼ばれ、一つの大きな骨吸収像へと拡大してしまう危険がある¹⁾。

また、側枝の存在は電氣的根管長測定器を用いた根管長測定には影響を与えないという報告もみられる¹⁰⁾。

3. X 線写真上での所見

側枝は通常根管内から観察することが難しく、X 線写

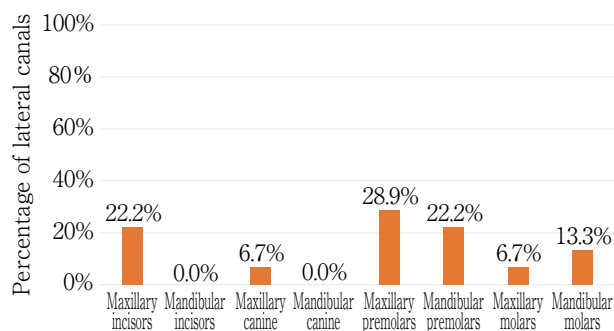


Fig. 1 Percentage of lateral canals present by tooth type³⁾

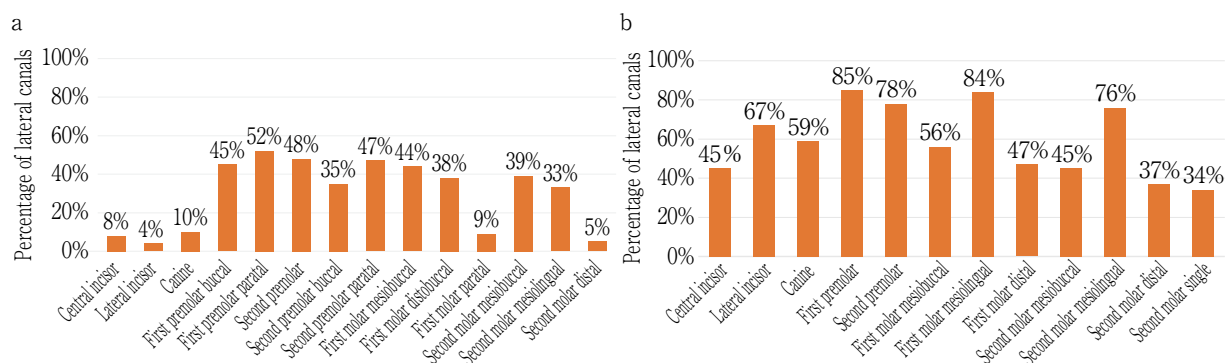


Fig. 2

a : Percentage distribution of lateral canals found in maxillary tooth according to the AAE (2017) classification⁴⁾

b : Percentage distribution of lateral canals found in mandibular tooth according to the AAE (2017) classification⁴⁾

Table 1 Percentage and location of lateral canals in each tooth type analyzed by transparent specimens⁶⁾

Tooth	No. of teeth	Maxillary/Mandibular (%)			
		Canals with lateral canals	Cervical	Middle	Apical
Central incisor	100/100	24/20	1/3	6/12	93/85
Lateral incisor	100/100	26/18	1/2	8/15	91/83
Canine	100/100	30/30	0/4	10/16	90/80
First premolar	400/400	49.5/44.3	4.7/4.3	10.3/16.1	74/78.9
Second Premolar	200/400	59.5/48.3	4/3.2	16.2/16.4	78.2/80.1
First molar					
Maxillary/Mandibular					
MB/Mesial	100/100	51/45	10.7/10.4	13.1/12.2	58.2/54.4
DB/Distal	100/100	36/30	10.1/8.7	12.3/10.4	59.6/57.9
P/	100/	48/	9.4/	11.3/	61.3/
Second molar					
Maxillary/Mandibular					
MB/Mesial	100/100	50/49	10.1/10.1	14.1/13.1	65.8/65.8
DB/Distal	100/100	29/34	9.1/9.1	13.3/11.6	67.6/68.3
P/	100/	42/	8.7/	11.2/	70.1/

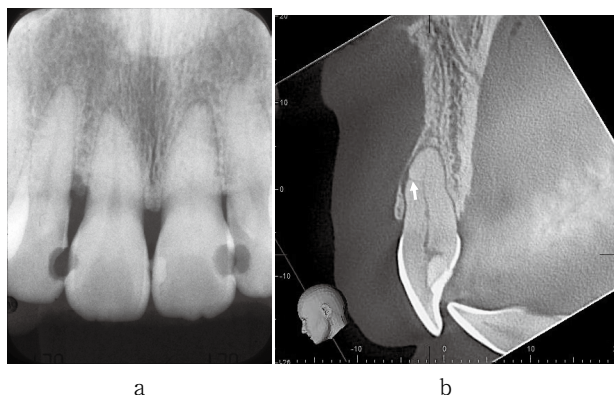


Fig. 3

- a : Intraoral radiograph of left maxillary central incisor
 b : Sagittal CBCT image of left maxillary central incisor. An arrow indicates lateral canal

真で確認することとなる。術前の口腔内X線写真で主根管から近遠心方向に走行する側枝を確認できることもあるが⁹⁾、頬舌側に走行する側枝はCone-Beam CT (CBCT) でなければ確認できない。感染根管などでは歯根側面に形成された病変から側枝の存在を疑えることもあるが、抜髄治療では、根管充填後に側枝の存在に気づくことも多い。

このような歯根側面に歯槽骨の吸収像を呈する原因として他に穿孔、垂直性歯根破折、辺縁性歯周炎、穿孔を伴う歯根外部・内部吸収、側方性歯周嚢胞 (Lateral Periodontal Cyst) などがあり、治療の際に鑑別が必要である。穿孔が原因の場合は、病変の近くまでポストや根管充填材が観察されたり、主根管から水平方向ではない歯周組織への交通がみられる。垂直性歯根破折歯のX線所見は、根尖部から歯根側面にかけてJ字状に観察される透過像が特徴的であり (Fig. 4)、根管治療の既往やポストコアの有無や長さなどでラップアラウンド型病変との鑑別が必要である。歯根側面のX線透過像が辺縁性歯周炎由来のようにみられても、側枝由来の場合もある。Fig. 5の症例では上顎右側第三大臼歯歯根の近心側に骨吸収像がみられ、歯周病由来も考えられたがすでに歯髄が失活しており、根管治療を優先して行い根管充填したところ、歯根近心面に充填された側枝が複数確認され、術後近心には骨が回復してきているのが確認できる (Fig. 5)。歯根外部吸収や歯根内部吸収は吸収が進行すると根管と歯周組織が交通し、歯根側面に病変を有することがあるため鑑別が必要になることがある^{11,12)}。側方性歯周嚢胞は特に下顎犬歯・小白歯や上顎犬歯部領域にみられる歯根の外側面に発生するまれな発育性歯原性嚢胞である。嚢胞は非角化重層扁平上皮により裏層され、

上皮下は線維性結合組織から成っている¹³⁾。嚢胞に関連している歯は無症状で生活歯であるため、根管治療ではなく外科的な嚢胞摘出術が適応となる^{13,14)}。

4. 側枝への対応

側枝への対応に関して、機械的・化学的洗浄と根管充填における側面から考察したい。側枝はX線写真で充填されているように見えても壊死した歯髄組織や病原細菌が混在している可能性があるため、充填の前にいかに側枝を清掃するかが重要といえ、特に側枝由来と思われる病変がある場合などは側枝を考慮した清掃が求められる。このような側枝に対する処置は根管内から行う非外科的対応と外科的対応に分けられ、非外科的対応では根管拡大用のファイルなどを用いた機械的拡大清掃や化学的洗浄が考えられる。

1) 機械的拡大清掃の可能性

側枝は主根管から水平方向に分岐・走行するため、ファイルを用いて機械的に拡大清掃することは非常に難しい。しかし術前・術中の口腔内X線写真で側枝の存在が明らかな場合などは、機械的に拡大清掃を行いガッタパーチャで充填している症例報告もなされている¹⁵⁾。このように、可能であれば側枝も機械的拡大清掃を行い歯髄の残渣・細菌などを除去することが望ましいが、困難な場合も多く、主に化学的洗浄により残存歯髄組織や残存細菌の除去が試みられる。

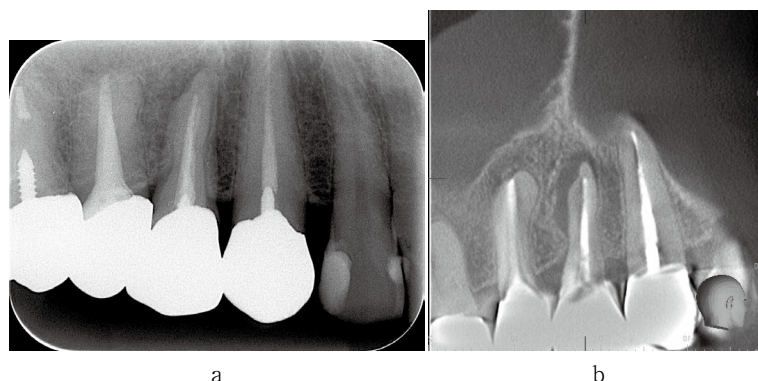
2) 化学的洗浄の可能性

化学的洗浄としては側枝にも歯髄組織や細菌の定着があることを考えると、洗浄液は有機質溶解能を備えた次亜塩素酸ナトリウム (NaClO) や無機質溶解能を備えたエチレンジアミン四酢酸 (EDTA) などが適している。NaClOの有機質溶解能は有機物量・溶液の攪拌・組織との接触面積の影響を受け¹⁶⁾、複雑な根管内においてはシリンジで洗浄するだけではなく、洗浄液の灌流や効果的な交換が行える洗浄液の活性化 (Activation) が必要となる¹⁷⁾。

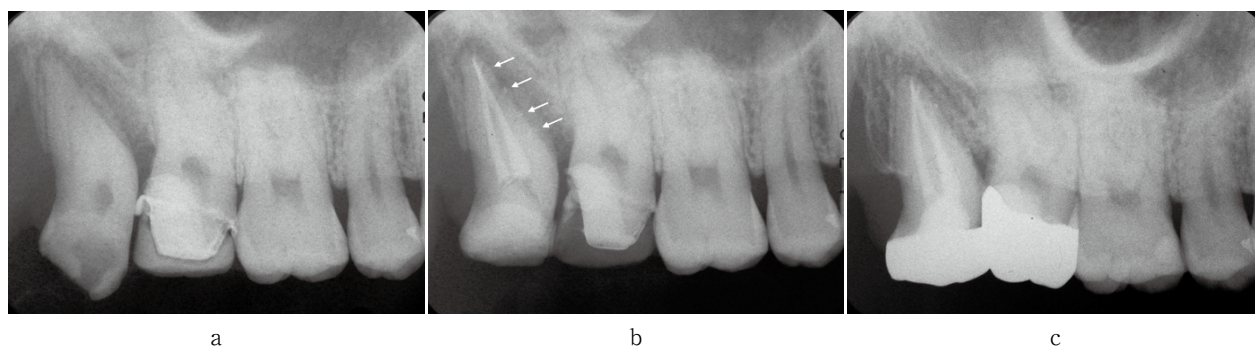
3) 側枝に効果的な洗浄

これまで側枝の洗浄法を検証した実験では、従来のシリンジ洗浄法、音波洗浄法、超音波を用いて洗浄液を攪拌活性化する超音波洗浄法 (Ultrasonic Activated Irrigation : UAI)、レーザーによる洗浄法 (Laser Activated Irrigation : LAI)、洗浄液の吸引針を根尖部近くに配置して根管内を洗浄する陰圧洗浄法 (Negative Pressure Irrigation : NPI) や、洗浄液を供給しながら超音波洗浄を行う連続超音波洗浄法 (Continuous Ultrasonic Irrigation : CUI)、CUIに吸引針が追加された連続陰圧超音波洗浄法 (Continuous Apical Negative Pressure Ultrasonic Irrigation : CANUI) などが用いられている。

Pereiraらは模擬的な側枝を有する人工根管を用いた

**Fig. 4**

- a : Intraoral radiograph of right maxillary first premolar showing periradicular lesion extending to the distal aspect
 b : Sagittal CBCT image of right maxillary first premolar
 Lateral canal was not detected on the CBCT images. The peri-radicular lesion was caused by vertical root fracture.

**Fig. 5** Intraoral radiograph of right maxillary third molar

- a : Lateral lesion
 b : After root canal filling
 Arrows indicate lateral canals.
 c : 16 months after root canal filling

実験で、NaOCl 濃度は側枝のバイオフィーム除去効果に影響せず、灌流が重要であったことを報告している¹⁸⁾。洗浄針によるシリンジ洗浄は従来から用いられているが、側枝に対しての洗浄効果は得られにくい^{19,20)}。コードレスタイプの音波洗浄器である Endo Activator (Dentsply Maillefer, USA) は、従来のシリンジ洗浄法に比べて側枝の洗浄効果の改善が期待できるようだ^{19,21,22)}。UAI は従来のシリンジ洗浄よりも洗浄液の側枝への浸透を示し^{19,20,23-25)}、音波洗浄器よりもバイオフィームの除去効果が優れているとする報告がある^{21,23)}。しかし UAI は洗浄液が作業長まで到達しにくく²³⁾、Oh らはできるだけ作業長付近まで洗浄針を近づけて上下動させることを推奨している¹⁹⁾。しかし金属の洗浄針を用いる UAI の根尖部付近での使用は歯質の切削の危険もあるため、あらかじめ側枝までの距離を測定

して使用するか、洗浄効果は多少劣るようであるもののポリマー製の洗浄チップを用いる音波洗浄器のほうが、意図せぬ歯質の切削を防ぐ面では好ましいと考えられる。NPI は作業長までの洗浄液の到達に優れているが、側枝の洗浄液の活性化は限定的であるとの報告がある²³⁾。

ガッタパーチャを手動で上下動する Manual Dynamic Irrigation (MDI) は費用対効果に優れる方法であるが²⁶⁾、側枝に対しての洗浄効果の向上はあまりみられないようである²¹⁾。LAI である PIPS (Photo-Initiated Photoacoustic Streaming) は 2,940 nm の Er : YAG レーザーを用いた方法であり、レーザー照射により引き起こされる蒸気泡の形成・キャビテーション効果による蒸気泡の崩壊を繰り返し、根管内に三次元的な灌流効果を生じるとされる。このため、歯髄腔に貯留された洗浄液にレーザーチップを配置するだけで使用できる²⁷⁾。このレーザーと

根管治療実習用ブロックを用いた研究では、PIPSはUAIに比べ側枝内の洗浄液の灌流速度が有意に速く(PIPS: 7 m/s, UAI: 0.15 m/s), 洗浄液の浸透がUAIで300 μ m未満だったのに対しPIPSでは1 mm以上であることが示された²⁸⁾。臨床的には, 洗浄針を歯髄腔に配置して使用できるPIPSは根管内の歯質の過剰切削を避け, 洗浄効果も得られることが期待される。

CUIは超音波洗浄針に洗浄液の供給源を繋ぐことで, 洗浄液を根管内に連続的に供給し, 根管を新鮮な洗浄液で満たした状態で効果的に洗浄液の活性化を行う洗浄法である²⁹⁾。このCUIはシリンジ洗浄法に比べ有意に高い洗浄液の浸透性を示し, UAIと同程度の側枝に対する洗浄効果を示したことが報告されている^{24,25)}。さらに, 新鮮な洗浄液を供給できるため, 洗浄液の交換を行わないUAIに比べて効果的な有機質溶解作用が期待できる。

吸引針を超音波振動させ, 超音波洗浄しながら吸引を行う方法は, 小林らが超音波吸引洗浄法(Ultrasonic Aspiration Technique: UAT)として報告しているが³⁰⁾, 同様に作業長付近に吸引針を配置し連続的に洗浄液を供給しながら超音波振動で洗浄するCANUIは, 真っすぐに根管・湾曲根管ともにUAIとシリンジ洗浄に比べ有意に効果的な側枝・作業長までの洗浄液の浸透を示した²⁰⁾。NaClOの有機質溶解能は多量の新鮮な溶液で洗浄することが効果的であるため¹⁶⁾, 洗浄液を随時供給できるこれらの洗浄法は効果的であると考えられる。

4) 根管貼薬の可能性

根管貼薬は化学的・機械的拡大清掃(Chemo-Mechanical Root Canal Preparation)後, 根管内に残存する細菌の抑制や症状の緩和などを目的として, 水酸化カルシウムなどを一定期間貼薬することで行われる。Veraらの報告では水酸化カルシウム貼薬で主根管やイスマス, 根尖分岐の細菌数が減少していたことを病理切片上で示しており³¹⁾, 徹底した根管の機械的・化学的清掃を行ったうえでの水酸化カルシウムなどによる一定期間の貼薬は, 根尖部付近の側枝に存在する細菌の減少に貢献する可能性が考えられる。しかし, 根尖分岐が充填されているようにみられる場合でも切片片や壊死組織, 細菌が混在しており³¹⁾, 根管系細部からこれらの起炎物質の除去がいに困難であるかが窺える。また水酸化カルシウムによる貼薬は側枝の充填率を減少させるという報告もあり³²⁾(Fig. 6), 根管充填前には水酸化カルシウムの効果的な除去が望まれ, Hoshiharaらは側枝からの水酸化カルシウムの洗浄に関してレーザーと超音波による洗浄法を比較し, レーザーを用いたほうが根管貼薬後の側枝の水酸化カルシウムの洗浄には効果があったとしている³³⁾。

5) 側枝の根管充填の可能性

根管の機械的・化学的清掃後, 根管充填が行われる。

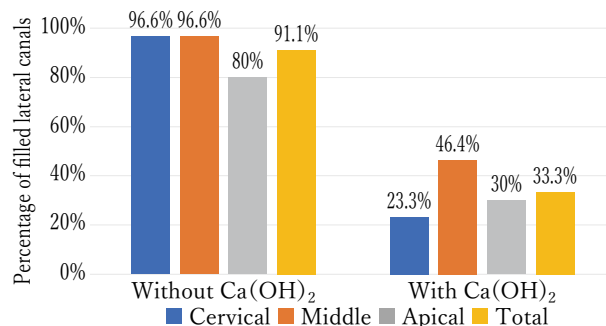


Fig. 6 Percentage of filled lateral canals sample with or without calcium hydroxide intra canal medication before root canal filling³²⁾

通常であれば壊死歯髄などとともに充填されていると考えられる側枝も, 効果的な洗浄の後には可能なかぎり根管充填材の割合が高くなることが期待される。ここではどのような根管充填が好ましいか考察したい。

(1) 根管充填用シーラー

根管充填には酸化亜鉛ユージノール系やレジン系, 近年ではケイ酸カルシウム系などのシーラーが用いられている。da SilvaらはEDTAで根管を60秒超音波洗浄(UAI)した結果, 根中部の側枝でレジン系シーラー(Sealer 26, Dentsply, Brazil)の浸透性が向上したことを報告しており³⁴⁾, Milaniらは, エポキシレジン系シーラーであるAH 26 (Dentsply Detrey, Germany)とケイ酸カルシウム系シーラーであるMTA Fillapex (Angelus, Brasil), Endoseal MTA (Maruchi, Korea), Sure-Seal Root (Sure Dent, Korea)を用い, スミヤー層を5 mlの17%EDTAで60秒洗浄し除去することで, Endoseal MTAとSure-Seal Rootで側枝に対する充填率が改善したとしている³⁵⁾。Pecoraらは, 酸化亜鉛ユージノール系であるGrossman Sealer (Ultimate Dental, USA)は適切な練和により側方加圧根管充填法での側枝の充填ができ, 酸化亜鉛ユージノール系シーラーでも製造者の指示どおりに適切に練和することで側枝を充填できるとしている³⁶⁾。

またVenturiらは, 抜去歯をAH-Plus (Dentsply, Germany)か酸化亜鉛ユージノール系であるPulp Canal Sealer (Kerr, USA)を用い垂直加圧根管充填法で根管充填し, いずれも根尖側の側枝は歯冠側の側枝に比べ充填率が低く, AH-Plusは根尖側で特に優れていたが側枝の部位に関わりなくPulp Canal Sealer (Kerr, USA)に比べ有意に優れた浸透性を示し, 歯冠側の幅広い側枝はガッタパーチャの割合が多く, 根尖側の細い側枝はシーラーの割合が高かったことを報告している(Table 2)³⁷⁾。Candeiroらは, 人工的に作製した側枝(0.06 mm, 0.1 mm)をもつ抜去歯にガッタパーチャとAH-Plus, また

Table 2 Grade of fillings in lateral canals³⁷⁾

	AH-Plus			Pulp Canal Sealer		
	Coronal	Middle	Apical	Coronal	Middle	Apical
No filling	2 (3.6%)	6 (14.6%)	15 (26.8%)	5 (10.4%)	15 (32.6%)	36 (58.1%)
Partial filling with cement	9 (16.4%)	13 (31.8%)	3 (5.3%)	9 (18.7%)	12 (26.1%)	18 (29.0%)
Complete filling with cement	5 (9.1%)	6 (14.6%)	28 (50%)	1 (2.1%)	1 (2.2%)	6 (9.7%)
Full filling with cement and partial filling with gutta-percha	21 (38.2%)	10 (24.4%)	9 (16.1%)	18 (37.5%)	13 (28.2%)	1 (1.6%)
Full filling with cement and gutta-percha	18 (32.7%)	6 (14.6%)	1 (1.8%)	15 (31.3%)	5 (10.9%)	1 (1.6%)
Total	55 (100%)	41 (100%)	56 (100%)	48 (100%)	46 (100%)	62 (100%)

は Endosequence BC Sealer (Brasseler, USA) によるシングルコーン根管充填法で充填した場合の側枝のシーラーでの充填に関して、両者に有意差はなく Endosequence BC Sealer は AH-Plus と同程度の充填率を示したとしている³⁸⁾。また側枝の直径が AH-Plus の充填率を左右しなかったのに対し、Endosequence BC Sealer は直径が大きい場合、さらに有意な浸透を示している³⁸⁾。ケイ酸カルシウム系のシーラーはエポキシレジン系のシーラーである AH-Plus よりも高い流動性が報告されており^{39,40)}、EDTA によるスミヤー層の除去は側枝の充填率向上に寄与する可能性が示唆されるが、根管充填前のキレート材の使用はケイ酸カルシウム系シーラーのせん断接着強さに影響を与える可能性が示唆される⁴¹⁾。それに関する対応として、ケイ酸カルシウム系シーラーを使用する場合、根管洗浄に、ケイ酸カルシウム系セメントの根管象牙質に対する接着強度の向上が報告されているエチドロン酸を含む Dual Rinse HEDP (Medcem, Switzerland) を用いる方法があるが、現時点でこの薬剤は国内未承認である⁴²⁾。

根管充填に使用されるシーラーとしては、ユージノール系、レジン系、ケイ酸カルシウム系にかかわらず適切に操作し用いることで、側枝の充填が期待できると考えられる。

(2) 根管充填法

根管充填法には、側方加圧根管充填法 (Lateral Condensation) や垂直加圧根管充填法 (Warm Vertical Condensation)、近年行われている最終拡大号数の Ni-Ti ファイルなどに相当するサイズのガッタパーチャとケイ酸カルシウム系のシーラーを用いるシングルコーン根管充填法 (Single Cone Technique) などがある。垂直加圧根管充填法には Continuous Wave Condensation Technique (CWCT) やインジェクション法、Thermafil・GuttaCorer Pink (Dentsply) などのコアキャリア法 (Core Carrier Technique) (Fig. 7) などいくつかの手法がある

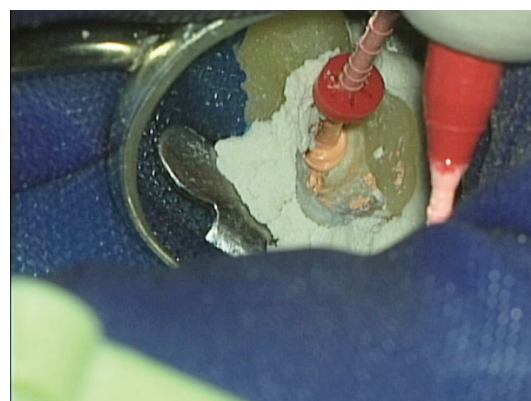
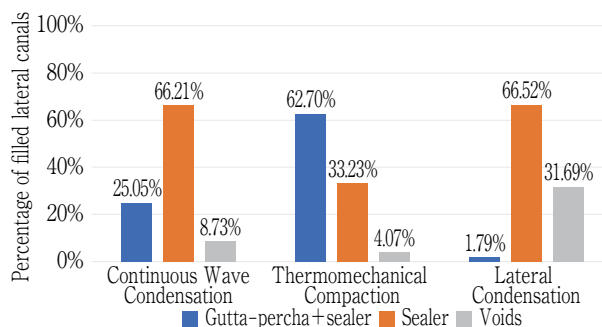


Fig. 7 Root canal filling with core carrier technique in the tooth shown in Fig. 5

が⁴³⁾、このような垂直加圧根管充填法は側枝へのガッタパーチャの充填率が高く、おおむね側方加圧根管充填法よりも良好な結果が得られている⁴⁴⁾ (Table 3)。側方加圧根管充填法は術式や使用器材がシンプルで習得も容易であり広く用いられているが、垂直加圧根管充填法と違い側枝の大部分がシーラーによって充填されている⁴⁵⁾ (Fig. 8)。しかしコアキャリア法と比べ、ガッタパーチャとシーラーを合わせた充填量に有意な差はなかったとする報告もある⁴⁶⁾。また最終拡大号数に適合するガッタパーチャを用いるシングルコーン根管充填法も、#40.06 テーパーまで拡大した根管がシングルコーンと Endosequence BC Sealer または AH-Plus シーラー主体で模擬側枝が充填されているとの研究結果が報告されている³⁸⁾。レジロンはレジン系の根管充填材 (ポリカプロラクトン) であり、ガッタパーチャと同様にポイントタイプとペレットタイプがあり、側方加圧根管充填法や垂直加圧根管充填法に使用できる⁴³⁾。このレジロンは垂直加圧根管充填法で用いた場合、ガッタパーチャに比べ歯冠側・根中部・根尖側に作製した側枝のいずれの部位においても優れた充填率を示し⁴⁷⁾ (Table 4)、垂直加圧根管

Table 3 Mean penetration of gutta-percha into lateral canals⁴⁴⁾

Obturation technique	Irrigant	Mean penetration (mm)
Lateral Compaction Technique	2.5% NaClO, 17% EDTA	0.17±0.07
Tagger's Hybrid Technique	2.5% NaClO, 17% EDTA	1.30±0.48
Thermoplasticized Technique using BeeFill 2 in 1	2.5% NaClO, 17% EDTA	3.41±0.78

**Fig. 8** Percentage of linear mensuration of filling material present in simulated lateral canals⁴⁵⁾**Table 4** Radiographic analysis of filling material penetration into simulated lateral canals made in each third (mean percentages)⁴⁷⁾

Location/parameter extension (mm), area (mm ²)	Dentsply gutta- percha cone	Odous gutta- percha cone	Resilon
Coronal/extension	41.55 (±35.97)	65.28 (±33.54)	64.56 (±41.46)
Coronal/area	41.20 (±35.61)	65.67 (±33.29)	64.42 (±41.28)
Middle/extension	56.43 (±34.60)	58.95 (±36.66)	80.87 (±32.99)
Middle/area	56.44 (±34.86)	59.45 (±35.98)	80.84 (±32.64)
Apical/extension	48.08 (±37.49)	29.73 (±39.48)	99.08 (±3.80)
Apical/area	49.55 (±36.49)	30.46 (±39.49)	99.78 (±1.21)

充填法や側方加圧根管充填法と垂直加圧根管充填法のハイブリッド法である Tagger's Hybrid Technique などを用いた場合でも側枝に有効な充填材であることが報告されている^{48,49)}。

根管充填において垂直加圧根管充填法が側方加圧根管充填法に比べガッタパーチャの充填割合も高く、総充填量もおおむね優れていると考えられるが、側方加圧根管充填法でもシーラーにより側枝を充填することが可能であり、結果として根管充填材料・方法よりも充填前の根管洗浄が重要であると考えられる。

5. 外科的対応

歯根側面に病変を形成する原因となっている側枝を外科的に処置した報告もなされている⁵⁰⁻⁵²⁾。適切に根管充填され根尖部に問題がない場合や、非外科的歯内療法を

行ったにもかかわらず側枝由来の病変が改善しない場合、側枝の走行が頰側・近遠心方向で前歯・小臼歯などアクセスが可能な場合は外科的対応も選択肢となりうる。外科処置に対する患者の負担や適応部位などの制限はあるが、根管外から明視野下で側枝を機械的に拡大形成し、残存する感染源を除去して緊密に充填することができるため、有効な処置法の一つであると考えられる。

結 論

側枝は主根管から分岐して歯根側面に走行する副根管であるが、珍しいものではない。主根管と同じく細菌感染の温床となり、歯根側面の骨吸収を促す経路となりうるにもかかわらず、機械的拡大形成や化学的洗浄は容易

ではない。歯根の側面に骨吸収像が確認される場合などは側枝の存在も疑い治療計画を立てるべきであり、側枝を考慮した根管充填前の根管洗浄が重要であると考えられる。

1. 側枝は珍しいものではなく主根管と同じく感染源となるが、機械的清掃・根管充填は困難である。このため良好な治癒が得られないことや、術後の再発の原因となりうる。

2. 側枝は洗浄が重要であると考えられ、超音波洗浄法は洗浄効果に優れるが洗浄液の到達には課題が残る。このため側枝の部位を確認し、その付近まで洗浄針を挿入し上下動かすことが必要となる。反対に陰圧洗浄法は洗浄液の根尖付近への到達に優れるが、側枝の洗浄効果はあまり期待できない。

3. レーザーによる洗浄は洗浄チップを歯髄腔に配置して使用でき、根管内の側枝に対しても効果的な洗浄が期待できる。

4. 側枝に対するシーラーの浸透を考えると、EDTAとUAIによる60秒の根管洗浄が望ましいと考えられる。洗浄液は新鮮な溶液を用いるべきであり、60秒(20秒×3回)程度の洗浄が好ましいと考えられる。

5. 水酸化カルシウムによる根管貼薬は側枝の充填率に影響を与える因子となりうるため、根管充填前に除去すべきであり、レーザーを用いた洗浄は水酸化カルシウムの除去に効果的であるとされる。

6. 根管充填用シーラーの種類は、側枝に対する充填に有意に影響を与えない。

7. 垂直加圧根管充填法は側方加圧根管充填法に比べ、側枝に対し高いガットパーチャの充填率が期待できる。しかし側方加圧根管充填法でも、側枝の直径が大きく、高流動性のシーラーを選択すれば、シーラーの割合が高いものの側枝は充填されることもある。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) Ricucci D, Siqueira JF Jr. Fate of the tissue in lateral canals and apical ramifications in response to pathologic conditions and treatment procedures. *J Endod* 2010; 36: 1-15.
- 2) McClanahan SB, Crepps III JT, Maranga MC, Worrell DE, Behnia A. Glossary of Endodontic Terms. 10th ed. American Association of Endodontists: Chicago; 2020. 10.
- 3) de Quadros I, Zaia AA, Ferraz CC, de Souza Filho FJ, Gomes BP. Radiographic prevalence of root canal ramifications in a sample of root canal treatments in a Brazilian Dental School. *Braz Oral Res* 2007; 21: 112-117.
- 4) Mazzi-Chaves JF, Silva-Sousa YTC, Leoni GB, Silva-Sousa AC, Estrela L, Estrela C, Jacobs R, Sousa-Neto MD. Micro-computed tomographic assessment of the variability and morphological features of root canal system and their ramifications. *J Appl Oral Sci* 2020; doi: 10.1590/1678-7757-2019-0393.
- 5) Moe MMK, Jo HJ, Ha JH, Kim SK. Root canal configuration of Burmese (Myanmar) maxillary first molar: A micro-computed tomography study. *Int J Dent* 2021; doi: 10.1155/2021/3433343.
- 6) Vertucci FJ. Root canal morphology and its relationship to endodontic procedures. *Endodontic Topics* 2005; 10: 3-29.
- 7) Awawdeh LA, Al-Qudah AA. Root form and canal morphology of mandibular premolars in a Jordanian population. *Int Endod J* 2008; 41: 240-248.
- 8) Ricucci D, Siqueira JF Jr, Lopes WS, Vieira AR, Rôças IN. Extraradicular infection as the cause of persistent symptoms: a case series. *J Endod* 2015; 41: 265-273.
- 9) Vieira AR, Siqueira JF Jr, Ricucci D, Lopes WS. Dentinal tubule infection as the cause of recurrent disease and late endodontic treatment failure: a case report. *J Endod* 2012; 38: 250-254.
- 10) Uzun Ö, Topuz Ö, Aslan S, Tınaz AC. Effects of simulated lateral canals on the accuracy of measurements by an electronic apex locator. *J Can Dent Assoc* 2012; 78 (c65).
- 11) Li FC, Hung WC. Repair of a perforating internal resorption: two case reports. *J Dent Sci* 2016; 11: 338-342.
- 12) Ghafoor R, Tabassum S, Hameed MH. Management of extensive external apical root resorption leading to root perforation. *BMJ Case Rep* 2017; doi: 10.1136/bcr-2017-220234.
- 13) Ramalingam S, Alrayyes YF, Almutairi KB, Bello IO. Lateral periodontal cyst treated with enucleation and guided bone regeneration: A report of a case and a review of pertinent literature. *Case Rep Dent* 2019; doi: 10.1155/2019/4591019.
- 14) de Carvalho LF, Lima CF, Cabral LA, Brandão AA, Almeida JD. Lateral periodontal cyst: a case report and literature review. *J Oral Maxillofac Res* 2011; doi: 10.5037/jomr.2010.1405.
- 15) Okumura H. Does anatomy matter? Having the tenacity to solve complex challenges. *Dent Today* 2016; 35: 120, 122, 124.
- 16) Moorner WR, Wesselink PR. Factors promoting the tissue dissolving capability of sodium hypochlorite. *Int Endod J* 1982; 15: 187-196.
- 17) Paragliola R, Franco V, Fabiani C, Mazzoni A, Nato F, Tay FR, Breschi L, Grandini S. Final rinse optimization: influence of different agitation protocols. *J Endod* 2010;

- 36: 282-285.
- 18) Pereira TC, Boutsoukakis C, Dijkstra RJB, Petridis X, Versluis M, de Andrade FB, van de Meer WJ, Sharma PK, van der Sluis LWM, So MVR. Biofilm removal from a simulated isthmus and lateral canal during syringe irrigation at various flow rates: a combined experimental and computational fluid dynamics approach. *Int Endod J* 2021; 54: 427-438.
- 19) Oh YR, Ku HM, Kim D, Shin SJ, Jung IY. Efficacy of a nickel-titanium ultrasonic instrument for biofilm removal in a simulated complex root canal. *Materials (Basel)* 2020; doi: 10.3390/ma13214914.
- 20) Castelo-Baz P, Lozano FJR, Ginzo-Villamayor MJ, Vila RM, Seoane-Romero J, Martín-Cruces J, Martín-Biedma B. Efficacy of continuous apical negative ultrasonic irrigation (CANUI) in penetration of simulated lateral canals in extracted teeth. *Sci Rep* 2021; doi: 10.1038/s41598-021-90430-0.
- 21) Mohammed SA, Vianna ME, Penny MR, Hilton ST, Mordan NJ, Knowles JC. Investigations into in situ *Enterococcus faecalis* biofilm removal by passive and active sodium hypochlorite irrigation delivered into the lateral canal of a simulated root canal model. *Int Endod J* 2018; 51: 649-662.
- 22) de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Heilborn C, Cohenca N. Effect of EDTA, sonic, and ultrasonic activation on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals: An in vitro study. *J Endod* 2009; 35: 891-895.
- 23) de Gregorio C, Estevez R, Cisneros R, Paranjpe A, Cohenca N. Efficacy of different irrigation and activation systems on the penetration of sodium hypochlorite into simulated lateral canals and up to working length: an in vitro study. *J Endod* 2010; 36: 1216-1221.
- 24) Souza CC, Bueno CE, Kato AS, Limoeiro AG, Fontana CE, Pelegrine RA. Efficacy of passive ultrasonic irrigation, continuous ultrasonic irrigation versus irrigation with reciprocating activation device in penetration into main and simulated lateral canals. *J Conserv Dent* 2019; 22: 155-159.
- 25) Castelo-Baz P, Martín-Biedma B, Cantatore G, Ruiz-Piñón M, Bahillo J, Rivas-Mundiña B, Varela-Patiño P. In vitro comparison of passive and continuous ultrasonic irrigation in simulated lateral canals of extracted teeth. *J Endod* 2012; 38: 688-691.
- 26) McGill S, Gulabivala K, Mordan N, Ng YL. The efficacy of dynamic irrigation using a commercially available system (RinsEndo) determined by removal of a collagen 'bio-molecular film' from an ex vivo model. *Int Endod J* 2008; 41: 602-608.
- 27) Do QL, Gaudin A. The efficiency of the Er: YAG laser and photoninduced photoacoustic streaming (PIPS) as an activation method in endodontic irrigation: A literature review. *Laser Med Sci* 2020; 11: 316-334.
- 28) Su Z, Li Z, Shen Y, Bai Y, Zheng Y, Pan C, Hou B. Characteristics of the irrigant flow in a simulated lateral canal under two typical laser-activated irrigation regimens. *Laser Surg Med* 2020; doi: 10.1002/lsm.23317.
- 29) Layton G, Wu WI, Selvaganapathy PR, Friedman S, Kishen A. Fluid dynamics and biofilm removal generated by syringe-delivered and 2 ultrasonic-assisted irrigation methods: A novel experimental approach. *J Endod* 2015; 41: 884-889.
- 30) 小林千尋, 福元康恵, 吉岡隆知, 須田英明. 超音波吸引洗浄法の開発. *日歯内療誌* 2010 ; 31 : 3-7.
- 31) Vera J, Siqueira JF Jr, Ricucci D, Loghin S, Fernández N, Flores B, Cruz AG. One- versus two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a histobacteriologic study. *J Endod* 2012; 38: 1040-1052.
- 32) de Sousa BC, Gomes Fde A, Ferreira CM, de Albuquerque DS. Filling lateral canals: influence of calcium hydroxide paste as a root canal dressing. *Indian J Dent Res* 2013; 24: 528-532.
- 33) Hoshihara Y, Watanabe S, Kouno A, Yao K, Okiji T. Effect of tip insertion depth and irradiation parameters on the efficacy of cleaning calcium hydroxide from simulated lateral canals using Er: YAG laser- or ultrasonic-activated irrigation. *J Dent Sci* 2021; 16: 654-660.
- 34) da Silva DP, Silva IMR, Falcao LF, Falcao DF, Ferraz MÁA, Falcao CAM. Penetration degree of sealer in artificial lateral canal after passive ultrasonic irrigation with EDTA for different times. *Acta Odontol Latinoam* 2019; 32: 51-56.
- 35) Milani AS, Kuzegari S, Zand V, Mokhtari H, Rahbar M. Ability of calcium silicate and epoxy resin-based sealers to fill the artificial lateral canals in the presence or absence of smear layer. *Maedica (Bucur)* 2021; 16: 458-462.
- 36) Pecora JD, Ribeiro RG, Guerisoli DM, Barbizam JV, Marchesan MA. Influence of the spatulation of two zinc oxide-eugenol-based sealers on the obturation of lateral canals. *Pesqui Odontol Bras* 2002; 16: 127-130.
- 37) Venturi M, Prati C, Capelli G, Falconi M, Breschi L. A preliminary analysis of the morphology of lateral canals after root canal filling using a tooth-clearing technique. *Int Endod J* 2003; 36: 54-63.
- 38) Candeiro GTM, Lavor AB, Lima ITF, Vasconcelos BC, Gomes NV, Iglecias EF, Gavini G. Penetration of bio-ceramic and epoxy-resin endodontic cements into lateral canals. *Braz Oral Res* 2019; doi: 10.1590/1807-3107bor-2019.vol33.0049.
- 39) Lim ES, Park YB, Kwon YS, Shon WJ, Lee KW, Min KS. Physical properties and biocompatibility of an injectable calcium-silicate-based root canal sealer: in vitro and in

- vivo study. BMC Oral Health 2015; doi: 10.1186/s12903-015-0112-9.
- 40) Zhou HM, Shen Y, Zheng W, Li L, Zheng YF, Haapasalo M. Physical properties of 5 root canal sealers. J Endod 2013; 39: 1281-1286.
- 41) Carvalho NK, Prado MC, Senna PM, Neves AA, Souza EM, Fidel SR, Sassone LM, Silva EJNL. Do smear-layer removal agents affect the push-out bond strength of calcium silicate-based endodontic sealers? Int Endod J 2017; 50: 612-619.
- 42) Paulson L, Ballal NV, Bhagat A. Effect of root dentin conditioning on the pushout bond strength of bidentine. J Endod 2018; 44: 1186-1190.
- 43) 北村和夫, 勝海一郎. 根管充填. 日歯内療誌 2015; 36: 109-120.
- 44) Silva EJ, Herrera DR, Souza-Júnior EJ, Teixeira JM. Influence of irrigation and obturation techniques on artificial lateral root canal filling capacity. Acta Odontol Latinoam 2013; 26: 112-115.
- 45) Carvalho-Sousa B, Almeida-Gomes F, Carvalho PR, Maniglia-Ferreira C, Gurgel-Filho ED, Albuquerque DS. Filling lateral canals: evaluation of different filling techniques. Eur J Dent 2010; 4: 251-256.
- 46) Wolcott J, Himel VT, Powell W, Penney J. Effect of two obturation techniques on the filling of lateral canals and the main canal. J Endod 1997; 23: 632-635.
- 47) Sant'Anna-Junior A, Guerreiro-Tanomaru JM, Martelo RB, Silva GF, Tanomaru Filho M. Filling of simulated lateral canals with gutta-percha or thermoplastic polymer by warm vertical compaction. Braz Oral Res 2015; doi: 10.1590/1807-3107BOR-2015.vol29.0056.
- 48) Tanomaru-Filho M, Bosso R, Sant'Anna-Junior A, Berbert FLCV, Guerreiro-Tanomaru JM. Effectiveness of gutta-percha and Resilon in filling lateral root canals using thermomechanical technique. Rev Odontol UNESP 2013; 42: 37-41.
- 49) Tanomaru-Filho M, Sant'Anna-Junior A, Bosso R, Guerreiro-Tanomaru JM. Effectiveness of gutta-percha and Resilon in filling lateral root canals using the Obtura II system. Braz Oral Res 2011; 25: 205-209.
- 50) Jang JH, Lee JM, Yi JK, Choi SB, Park SH. Surgical endodontic management of infected lateral canals of maxillary incisors. Restor Dent Endod 2015; 40: 79-84.
- 51) Kim HJ, Yu MK, Lee KW, Min KS. Surgical management of an accessory canal in a maxillary premolar: a case report. Restor Dent Endod 2019; doi: 10.5395/rde.2019.44.e30.
- 52) Hirata-Tsuchiya S, Suzuki S, Nakamoto T, Kakimoto N, Yamada S, Shiba H. Surgical sealing of laterally localized accessory root canal with resin containing S-PRG filler in combination with non-surgical endodontic treatment: A case report. Dent J (Basel) 2020; doi: 10.3390/dj8040131.

Overview of Lateral Canals in Endodontic Treatment and Its Treatment Strategies

ISHIZAKI Hidetaka, YAMADA Shizuka* and YOSHIMURA Atsutoshi

Department of Periodontology and Endodontology, Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

*Department of Prosthetic Dentistry, Division of Cariology and Restorative Dentistry,
Nagasaki University Graduate School of Biomedical Sciences

Abstract

The root canal system has a complex anatomy with not only the main canal but also the isthmus, fins, undercuts, lateral canals and apical ramifications; this makes root canal treatment difficult. The lateral canal is considered to be the secondary root canal that branches from the main canal and runs laterally, opening into the lateral aspect of the root surface. In a radiograph evaluating study after root canal filling, the lateral canal is observed in 3.06% of the cases, especially in the maxillary and mandibular premolar and maxillary incisor, while in a study using micro-CT, the lateral canal is observed in the mandibular first premolar (85%), mandibular first molar (84%), maxillary first premolar (52%) and maxillary second premolar (48%). The lateral canal is observed in a small number of premolars to molars in both the maxillary and mandibular.

The lateral canal contains pulp tissue and when the pulp becomes infected or necrotic, it becomes a pathway for the formation of lesions on the lateral surface of the root. Therefore, it is necessary to differentiate the lateral canal from root perforation, root fracture, periodontitis, and lateral periodontal cysts. The lateral canal is difficult to prepare mechanically using files and is cleaned as the main canal using chemical irrigations. Although the lateral canal can appear to be filled with root canal filling material on radiographs after root canal filling, it has been reported that necrotic pulp tissue, debris and bacteria were mixed with the gutta-percha in the lateral canal. Therefore, chemical irrigation to remove necrotic pulp tissue and bacteria before root canal filling is particularly important, and ultrasonic irrigation with 17% EDTA for 60 seconds improves the penetration of sealer into the lateral canal. The location of the irrigation tip is important for both ultrasonic and sonic irrigation methods, and the negative pressure irrigation seems to be superior in reaching the working length of the irrigant, but less effective in irrigation of the lateral canal. The vertical condensation technique using thermoplastic gutta-percha is superior to the lateral condensation technique in filling the lateral canal with gutta-percha. However, in the case of the lateral condensation technique, the lateral canal is filled with sealer. Both techniques can obturate with gutta-percha or sealer. For this reason, chemical irrigation before root canal filling is important. In addition, it is suggested that the lateral canal may cause the failure of root canal treatment. Therefore, it is recommended that the lateral canal should be taken into consideration in the diagnosis and examination in retreatment cases.

Key words: root canal treatment, lateral canal, irrigation and obturation

回転切削器具を使用しないう蝕除去法についての現状と今後の展望

各種う蝕除去法を比較検討する

—スプーン, 特殊バー, 薬液, レーザー, 噴射, 音波による除去法の Pros & Cons—

富士谷 盛 興

愛知学院大学歯学部保存修復学講座

Comparison of Various Caries Removal Methods

—Pros & Cons of Removal Methods by Spoon, Special bar, Chemical, Laser,
Air Abrasive and Sonic System—

FUJITANI Morioki

Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Aichi Gakuin University

キーワード: う蝕, 除去法, 長所, 短所

う蝕除去と切削器材

う蝕の除去, 特に象牙質う蝕の除去に求められる要件は, 細菌感染があり再石灰化不能で痛覚がない外層のみを除去し, 内層ならびに健全歯質は極力保存しながら偶発的な露髄を避けることである。従来の金属製の回転切削器具とう蝕検知液を併用したう蝕除去法は, 的確かつ効率的にう蝕象牙質の外層を除去することが可能である。ところが, このような金属製の回転切削器具による歯の切削は, 注意深く行わなければ不用意な過剰切削をきたす場合もあり, また回転音や振動, あるいはにおいや疼痛などを伴うこともあるため, 一般的に不快なものとして認識されていることは否めないのが現状であろう。

金属製の回転切削器具に代わる各種う蝕除去器材

切削に伴う不快感や疼痛, あるいは過剰切削を回避する工夫を講じた器材や切削システムがいくつか開発され

臨床において使用されている。現在では, 特定診療報酬算定医療機器として認められている Er: YAG レーザーによる歯の切削が広く知られている¹⁾。他にも特殊硬度のシリコンバーによる切削, 薬液を併用した専用の手用器具による除去, 圧縮空気により噴射された特殊な粉体による切削, 音波振動と専用の器具による切削などがあり, 古いものになると 40~50 年前より開発され現在にいたっている。

本稿では, 金属製の回転切削器具に代わる各種う蝕除去器材において, 長らく使用されてきたスプーンエキスカベーターに加え, 医薬品医療機器等法 (薬機法) で承認されている代表的なもの, およびそれらの Pros & Cons, すなわち長所短所について紹介する。

1. スプーンエキスカベーターによる切削

エキスカベーション (excavation) とは, えぐるようにして取り除くことを意味し, 「剔削 (てきさく)」という訳語が当てられる。したがって, スプーンエキスカベーターは, 軟化したう蝕象牙質を除去する剔削用器具である (Fig. 1)。



Fig. 1 Spoon excavator
Remove softened dentin by scraping it off with a spoon-shaped blade.

う蝕検知液とスプーンエキスカベーター（スプーン）によるう蝕剔削法の長所短所については、いうまでもないであろう。回転切削器具が開発される以前より用いられてきたスプーンエキスカベーターは、その除去効率は回転切削器具に比べ非常に劣るが、軟化したう蝕象牙質外層のみを選択的に除去するには好都合な場合もある²⁾。たとえば、急性う蝕で軟化象牙質が非常に多い場合は、剔削により比較的効率的なう蝕除去が可能である。また、深在性のう蝕で歯髄温存療法（IPC）を施す場合では、疼痛をほとんど伴わずに切削できるので無麻酔下での施術が可能になり、また偶発的露髄を回避することができる。

2. 特殊硬度のシリコーンバーによる切削

感染象牙質および健全象牙質のヌーブ硬さは、それぞれ 0～30、および 60～70 程度である³⁾。この硬さの相違を利用して、感染象牙質よりは硬く健全象牙質よりは軟らかい硬度（ヌーブ硬さ約 50）に調製したシリコーン製のラウンドバー（スマートバー II、SS ホワイト、USA）を利用することにより、う蝕象牙質の外層および内層の一部のみを除去し健全象牙質は極力保存する切削法である（Fig. 2-a）。基本的に 1,000 rpm 以下の低速で用いるため、歯質切削時における偶発的露髄のリスクも回避でき低侵襲性の施術が可能である。また、う蝕の進行程度によるが、痛覚がない外層のみを選択的に除去することにより麻酔も不要な場合が多い。

ところが、本バーは健全象牙質より軟らかい硬度のため、何度か切削すると摩耗して使用不可能になるという経済的な問題がある。また、着色が濃い慢性の象牙質う蝕においては非常に切削効率が低下する。象牙質の硬さとう蝕の深さとの関係において、着色が濃い慢性象牙質う蝕の細菌侵入前縁は、自然着色前縁および軟化開始点と非常に近接している⁴⁾。そのため、細菌感染層の厚みが薄く、さらにその硬さも急性う蝕に比較して硬いので、本バーによる効率的な切削が非常に困難である（Fig. 2-b）。エナメル象牙境におけるう蝕も切削不能であり、

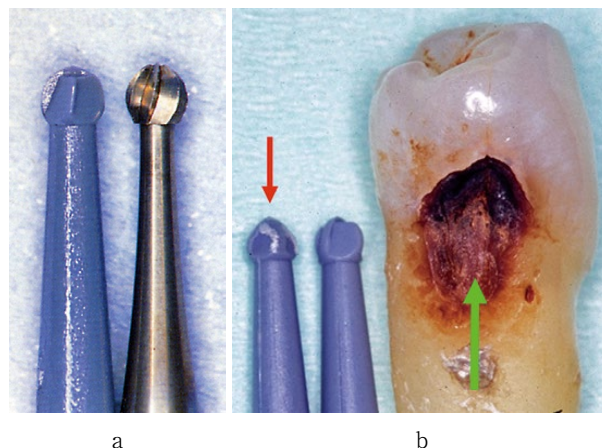


Fig. 2 Special hardness bars for caries removal

Photo shows Smart Bars, a product of previous generation (S.S. WHITE)

a : Magnified image of blade. b : Difficult to remove chronic dentin caries with deep coloration. Bar blades wear out quickly.

またう蝕象牙質に到達するためのう窩の開拓は、従来の高速回転切削など他の方策に頼らなければならない。

3. 薬液併用による切削

化学的溶解、または薬液溶解による切削、あるいは化学-機械的う蝕除去ともいわれる施術法である。特殊な薬液でう蝕象牙質の外層のみを溶解し、専用のエキスカベーターで溶解部分を少しずつ掻き取るシステムである。う蝕（Caries）を溶かす（Solve）という用語を合成し商品化されているが（Carisolv, デンマット、USA）、現在日本では販売中止となっている。

う蝕象牙質を溶解する主たる薬剤は 0.5% 次亜塩素酸ナトリウムであり、その他の溶解剤の水酸化ナトリウムに加え、外層を選択的に分解するよう調節する 3 種のアミノ酸（ロイシン、リジン、グルタミン酸）が添加されている。本薬剤は健全象牙質には作用しないので、脱灰し高次構造が失われたコラーゲンのみになっている外層を選択的に軟化・溶解し、それを専用のエキスカベーター（Fig. 3）で掻き取る。

本システムの最大の利点は、タービンやマイクロモーターのような音、振動がなく、痛みがほとんどないので、小児、浸潤麻酔注射が不可の患者、歯科恐怖症の患者などに対応できることである。しかし、う蝕象牙質の溶解は迅速ではなく、少しずつ軟化した部分を繰り返し掻き取る作業を要するので、施術時間をあまりかけることができないこのような患者の理解と協力が必要である。また、掻き取る作業には比較的力を要し、エナメル象牙境にう蝕の取り残しが生じやすいことにも注意を要する（Fig. 4）。さらに、エナメル質は全く溶解しないので、前

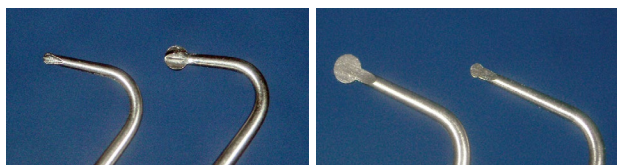


Fig. 3 Excavators dedicated to chemo-mechanical removal of caries (Carisolv)

述の特殊硬度のバーの場合と同様に窩の開拓には、従来の高速回転切削など他の方策が必要である。なお、新たな化学-機械的う蝕除去剤の開発も進行中であり⁵⁾、この誌上シンポジウムにおいて紹介されているので参照していただければと思う。

4. レーザーによる切削

厚生労働省の通知における「う蝕除去・窩洞形成レーザー」として認証され、平成 20 (2008) 年に「う蝕歯無痛の窩洞形成加算」で保険収載されたレーザー装置は、エルビウム・ヤグ (Er:YAG) レーザーと罹患象牙質除去機能付レーザーであった。罹患象牙質除去機能付レーザー装置⁶⁾とは、炭酸ガスレーザー ($\lambda = 10.6 \mu\text{m}$) に歯質蒸散時に生じた炭化層を除去する機能を追加した装置であるが、その後製造中止となり、現在は Er:YAG レーザー ($\lambda = 2.94 \mu\text{m}$) のみが保険収載されている¹⁾。なお、令和 2 (2020) 年 4 月に、エルビウム、クロミウム:YSGG (Er, Cr:YSGG) レーザー ($\lambda = 2.78 \mu\text{m}$) が医療機器として厚生労働省の認証を受け「歯牙の蒸散」の適応を得ているが、現在のところ「う蝕歯無痛の窩洞形成加算」の対象装置ではない。

レーザーによる切削は「蒸散」と呼び、英語では ablation (アブレイション) という。また、レーザー光の各波長にはそれぞれ吸収特性がある。Er:YAG レーザーは水に対する吸収特性を有するため、レーザー光を歯に照射すると歯質に含有される水分にエネルギーが吸収されることにより一瞬にして沸騰・爆発して周囲の歯質は粉々に飛び散る。この一瞬の爆発の繰り返しにより、歯は切削される⁷⁾。Er:YAG レーザー光を歯質に照射した際に生じるこのような相互作用の結果、歯質が蒸散されることにより歯の切削が行われる。

したがって、Er:YAG レーザーによる歯の切削はタービンやマイクロモーターのような音や振動がなく、また低出力照射ならば痛みをほとんど伴うことがない。このため、小児や浸潤麻酔注射が不可の患者、あるいは歯科恐怖症の患者に対応できる。

一方、エナメル質を切削するような高出力照射になるとしばしば痛みを伴い、回転切削器具に比較すると切削効率は劣る。また、Er:YAG レーザー照射した象牙質面にはスミヤー層は形成されず、いわゆる「レーザー

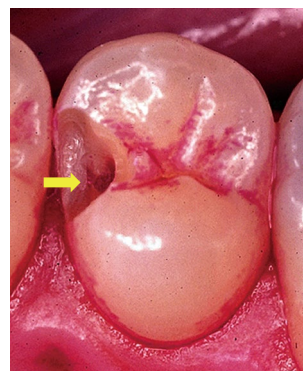


Fig. 4 Dentin-enamel (DE) junction caries (arrow)
It is basically removed by scraping with a sharp probe.

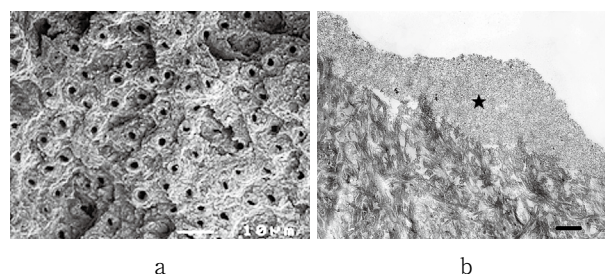


Fig. 5 Er:YAG laser-irradiated dentin (Erwin Adverl, 50 mJ/1 pps)

a: SEM image of laser-irradiated surface. So-called laser-etched surface. b: TEM image of laser-irradiated cross section. Denatured layer (★), Bar=500 nm

エッチング」像を呈し、特に痛みを伴わない低出力照射の場合、照射面直下にはコラーゲンの高次構造が破壊された変性層が生成される (Fig. 5)。そのため、修復用レジン接着性の低下するので、レーザー専用の接着システムが必要である⁸⁾。

5. 粉体による噴射式切削

圧縮空気を利用して歯に粉体を吹き付けることにより歯の切削を行うシステムで、噴射 (式) 切削という。空気 (エア, air) に研削 (アブレイジョン, abrasion) という用語を合成した、エアブレイジョン (airbrasion) またはエアブレイシブ (airbrasive) という造語が用いられている。歯科用噴射式切削器として薬事承認されている⁹⁾。

歯の切削には、粒径が約 $30 \mu\text{m}$ と約 $50 \mu\text{m}$ の酸化アルミニウム (アルミナ) の粉体が用いられる。噴射する粉体として炭酸水素ナトリウム (重炭酸ナトリウム, 重曹) やポリカーボネート樹脂等も用いられており、主としてバイオフィilmや着色物 (ステイン)、あるいは残留セメントの除去などの歯面清掃・研磨、または修復物の接着面の粗糙化など歯の切削以外の用途に多用されている。

アルミナ粉体による歯のエアブレイシブは、タービン

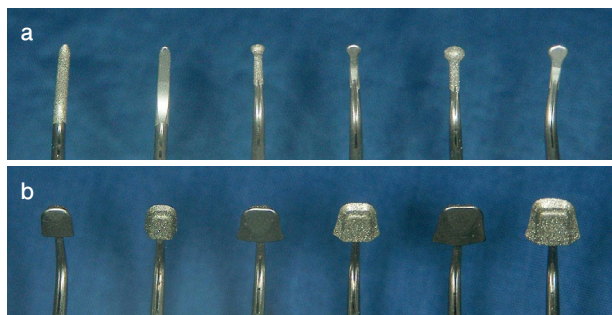


Fig. 6 Diamond tips for sonic cutting (Sonicsys). Diamond particles are coated on one side only to prevent damage to adjacent teeth

a : Hemispherical tips for simultaneous caries removal and cavity preparation (Sonicsys micro).

b : Tips for approximal cavity preparation for posterior teeth (Sonicsys approx).

やマイクロモーターのような音、振動、においがなく、また、切削部の発熱もほとんどなく、切削時の疼痛が極力抑えられる。そのため、小児や浸潤麻酔注射が不可の患者、あるいは歯科恐怖症の患者に対応可能である。

一方、アルミナはエナメル質より硬いため、う蝕象牙質の選択的除去は不可能であり、健全歯質の過剰切削にも十分注意しなければならない。また、粉体とともに噴射する専用の液体も開発され、噴射された粉体が口腔内外に飛散する程度は当初の機器より減少しているとはいえ、不用意な噴射は患者の不快感や衣服の汚染、あるいは院内環境の汚染にも繋がるので注意を要する。

6. 音波・超音波振動による切削

エアスケーラー、あるいは超音波スケーラーに、ダイヤモンド粒子がコーティングされた専用チップを装着して、音波あるいは超音波振動を利用して歯を切削する。音波の (Sonic) 切削システム (System) という用語を合成し商品化されている (Sonicsys, カボ, ドイツ)。歯科用切削機の範疇で歯科用多目的超音波治療器として薬事承認されている⁹⁾。

ダイヤモンド研削粒子付チップは用途により 2 種類あり、またそれぞれにつきサイズが数種類ある。形状が半球でダイヤモンドがコーティングされており、主として隣接面や歯頸部のう蝕除去と窩洞形成を同時に行うチップ (Fig. 6-a)、ならびに臼歯隣接面のボックス型の窩洞の形態をした隣接面窩洞形成用のチップ (Fig. 6-b) がある。いずれのチップも片面のみにダイヤモンド粒子がコーティングされており、隣在歯を傷つけないよう工夫されている。また、隣接面の窩洞形成後の修復のために、隣接面窩洞形成用チップに合わせた形状のセラミックブロックが用意されている。

音波切削システムは、切削時に超音波スケーラーの金

属音と振動が発生し不快感を伴うが、新たな高価な機器が不要で、チップと専用のセラミックブロックを購入すればよく、導入が簡易である。臼歯隣接面部の浅在性う蝕において、隣在歯を傷つけることなく簡便に窩洞形成が可能であり、特に 2 級単純窩洞の形成は容易である。しかし、中等度～深在性のう蝕や咬合面のう蝕は、チップの大きさや形状から本システムでは対応が非常に困難であり、他の切削システムとの併用が必要となる。

適材適所で質の高い治療の提供

う蝕象牙質の外層のみの「選択的」かつ「効率的」な除去が、簡便かつ容易である切削器材あるいは切削システムは現在のところ開発されていない。本邦の医療保険制度においては施術効率が求められるため、う蝕検知液と金属製の回転切削器具による従来のう蝕除去法を凌駕する施術法は残念ながらないのが現状である。すなわち、通常の回転切削器具で十分に対応できる症例に、あえてその他のう蝕除去法を選択することはあまり意味をなさないであろう。

本稿では、金属製の回転切削器具を使用しない各種う蝕除去法の紹介、ならびにそれらのメリットやデメリット、あるいは問題点などについて述べた。それぞれの方策について一長一短というところは否めないのが現状である。しかし、その長所が最も生かされる症例を適切に選び、かつ、そのう蝕除去法しかできない施術法を提供することは有意義である。たとえば、若年者の急性う蝕の場合、大量に存在する軟化象牙質はスプーンエキスカベーターで剔削し、深在性のう蝕は特殊硬度のシリコンバーを用いて注意深く効率的に除去することにより切削時の偶発的露髄を避けるという施術法は、この症例において安全性と効率性が両立可能で、非常に有用である。

このように、各種う蝕除去法の長所を適材適所で活用し質の高い治療を提供することにより、患者の QOL や ADL の向上に貢献できる施術法の実践を目指すことは非常に意義あるものと考ええる。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) 土田敬明. 令和 2 年診療報酬改定におけるレーザー治療. 日レ医誌 2020 ; 41 : 53-82.
- 2) 日本歯科保存学会. う蝕治療ガイドライン. 2 版. 永末書店 ; 京都 ; 2015. 59-63.
- 3) 奥瀬孝一. う蝕象牙質の硬さと着色および細菌侵入度との関係. 口病誌 1964 ; 31 : 187-200.

- 4) 細田裕康, 和久本貞雄, 総山孝雄. 新編窩洞形成法. 新改訂版. 永末書店: 京都; 1993. 32.
- 5) 山田嘉重, 木村祐一, 菊井徹哉. 新たな化学-機械的う蝕除去剤の開発に対する検討. 日外傷歯誌 2021; 17: 35-40.
- 6) 庄司 茂, 庵原美砂, 佐伯訓子, 飯山正夫, 井川資英, 遠藤英昭, 子田晃一, 石田 恵, 新谷英章. 炭酸ガスレーザーと水圧ジェットスケーラー連動装置による患者牙質除去の臨床評価. 日歯保存誌 1997; 40: 1200-1212.
- 7) 石川 烈. Er: YAG レーザーの基礎と臨床. 初版. 第一歯科出版: 東京; 2011. 12-13.
- 8) Takeguchi A, Inoue K, Horie T, Niwa Y, Sugita Y, Yamada M, Maeda H, Tomoda S, Fujitani M. Development of a novel optimal resin-bonding system for Er: YAG laser-irradiated dentin: Effects of 3-step resin-modified glass-ionomer bonding system incorporating acid-conditioning and priming on initial bond strength to Er: YAG laser-irradiated dentin and its durability after thermal loading. J Hard Tissue Biol 2020; 29: 239-246.
- 9) 厚生労働省. 特定診療報酬算定医療機器の定義等について (令和 4 年 3 月 4 日通知). <https://kouseikyoku.mhlw.go.jp/kyushu/000215085.pdf> (2022 年 10 月 1 日アクセス)

回転切削器具を使用しないう蝕除去法についての現状と今後の展望 化学-機械的う蝕処置法によるう蝕除去について

山田 嘉重

奥羽大学歯学部歯科保存学講座保存修復学分野

Removal of Caries by Chemomechanical Caries Removal (CMCR) Methods

YAMADA Yoshishige

Division of Operative Dentistry, Department of Conservative Dentistry, Ohu University School of Dentistry

キーワード：化学-機械的う蝕処置法, GK-101, GK-101E, Carisolv, Papacarie

背景

回転切削器具を使用する方法は、効率よくう蝕象牙質の除去を行うことができる反面、再石灰化が可能なう蝕象牙質内層および正常象牙質まで過剰に切削してしまう危険性がある。またう蝕除去時に生じる熱や圧は、ときとして不可逆性の歯髄炎を誘発する可能性もある。そのため、回転切削器具を使用しないう蝕処置法が検討されている。その主なものとして、(1) 歯科用レーザーの使用、(2) エアブレイシブ法¹⁾、(3) 化学-機械的う蝕処置法などが知られている。

歯科用レーザーとして、Er:YAG レーザーや Er:Cr:YSGG レーザーなどが使用されている。エアブレイシブ法はアルミナの微粒子をう窩に高圧噴射することによってう蝕歯質を除去するという方法であるが、切削効率がよくないことなどにより、現在日本国内ではほとんど使用されていない。

化学-機械的う蝕処置法はこれらの方法とは異なり、専用の薬剤と手用切削器具のみでう蝕象牙質を除去する方法である。

化学-機械的う蝕処置法とは

化学-機械的う蝕処置法は他のう蝕処置法とは異なり、細菌に感染しているう蝕象牙質だけを選択的に除去することができる。う蝕象牙質は大きく外層（第一層）と内層（第二層）とに分かれている。外層のう蝕象牙質には細菌が感染しており、除去が必要となる層である。一方、内層のう蝕象牙質は脱灰しているが、細菌感染はしていない (Fig. 1)。そのため内層は、処置後に脱灰象牙質の再石灰を期待して除去しない。しかし外層と内層の境界を判別して切削することは困難であり、内層の脱灰象牙質まで過剰に切削されやすい。化学-機械的う蝕処置法は、専用の薬剤により除去が必要な外層の細菌感染象牙質のみを選択的に軟化させた後、スプーンエキスカベーターなどの手用切削器具にて除去を行う方法である。そのため本法は、内層の脱灰象牙質には影響を与えない (Fig. 2)。また切削熱や切削圧が生じることがなく、歯質や歯髄への影響は少ない。特にう窩が歯髄に近接している症例では、歯髄障害を誘発する可能性は回転切削器具より著しく低い。また本法は他の方法に比べ、処置中に痛みが出現する頻度が少なく²⁾、切削音も発生しないことから、歯科恐怖症患者や低年齢の患児などにもう蝕処置を受け入れられることが期待される。さらに、回転切

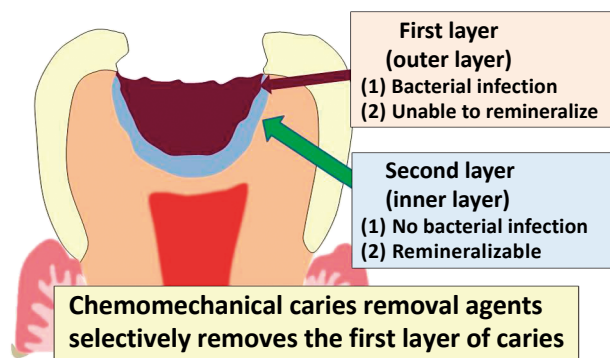


Fig. 1 State of carious dentin

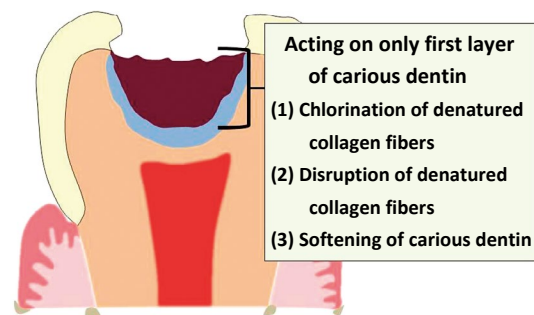


Fig. 2 Mechanism of action of chemomechanical caries removal methods

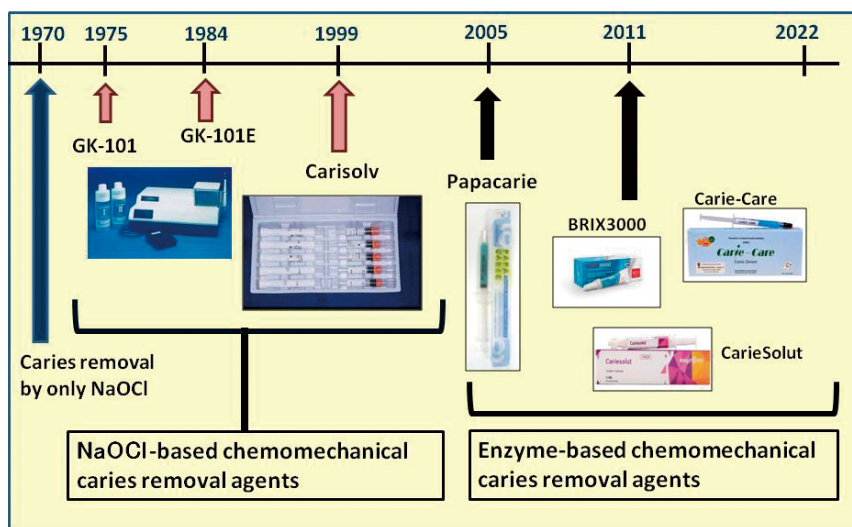


Fig. 3 History of chemomechanical caries removal agents

削器具を有する専用の設備や電気の供給が難しい場所においてもう蝕処置を行うことができるため、在宅患者やインフラ設備が整っていない場所の患者に対しても治療が可能である。

化学-機械的う蝕処置法のはじまり

化学-機械的う蝕処置法が歩んできた流れは大きく、(Ⅰ)薬剤単独使用、(Ⅱ)次亜塩素酸ナトリウム系薬剤使用、(Ⅲ)酵素系薬剤使用の3つの時期に分類される (Fig. 3)。第一の時期として、1970 年に入り薬剤を使用することでう蝕象牙質を軟化し、手用切削器具でう蝕除去を遂行することが考えられるようになった。当初は、う蝕象牙質軟化に①EDTA、②コラゲナーゼ、③ドデシル硫酸ナトリウムなどが候補として検討されていた。しかしう蝕除去時間を著しく要することから、次亜塩素酸ナトリウムを使用する方法に収束されていった。次亜塩素酸ナトリウムによるう蝕除去のメカニズムは、う蝕により分

解されたコラーゲンの水素結合を次亜塩素酸ナトリウムにより塩素化して破壊させることで、う蝕除去を容易にすることである。次亜塩素酸ナトリウムを使用することで、う蝕除去効果はそれまで検討されてきた他の方法より向上したが、う蝕除去に多くの時間を要することや、健全象牙質までダメージを与えることなどが問題となっていた。

次亜塩素酸ナトリウム溶液を主成分とするう蝕除去剤を使用するシステム

1. GK-101

第二の時期として、1975 年になると Habib ら³⁾、Goldman ら⁴⁾により、次亜塩素酸ナトリウム単独ではなくアミノ酸を併用配合するう蝕除去剤が開発された。アミノ酸配合の目的としては、次亜塩素酸ナトリウムによる非選択的・侵襲的な作用を減弱させることにあった。成分として A 液に 4~6% 次亜塩素酸ナトリウム溶液、B 液に

0.05%N-モノクロログリシン (NMG), 2M 塩化ナトリウム, 2M 水酸化ナトリウムが配合された薬液を, 使用直前に混合使用していた. 2液に分かれていた理由としては, 次亜塩素酸ナトリウムの作用により保存期間中に薬効が減弱するのを避けるためであった. 本システムは GK-101 という名称で販売されたが, 中硬度以上のう蝕象牙質に対してはう蝕除去効果は生理食塩水と差がないという報告⁵⁾など, う蝕除去効果は疑問視されていた. またこの GK-101 システムでは, ①専用の大型の送達装置が必要, ②う蝕処置に対して 35~230 ml の薬剤が必要, ③薬液は加温 (37~40°C) する必要がある, ④作用速度が遅い, ⑤使用溶液が高価などさまざまな問題があった.

2. GK-101E (Caridex)

その後, GK-101 の問題点を改良した GK-101E が開発された. 成分のアミノ酸は N-モノクロログリシンから N-モノクロ-DL-2 アミノブチレート (NMAB) に変更されたと同時に, 次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度は 5% から 1% に変更された. GK-101E の評価は (1) う蝕象牙質変性タンパク質に対する溶解特異性の向上, (2) 中硬度の病変におけるう蝕除去効果の向上⁵⁾などが報告された. しかし, 依然う蝕除去に時間を要することや, GK-101 同様に送達装置や多量の薬液が必要などの問題点が引き継がれていた. また GK-101E にはう蝕除去効果に批判的な報告⁶⁾もあり, 化学-機械的う蝕処置法としての評価は高くなかった. GK-101E は 1984 年に Caridex として米国から販売され, 本邦でも数年にわたり販売されていたが, 普及はしなかった.

3. Carisolv (カリソルブ)

Caridex システムの欠点が単一アミノ酸の使用であると, スウェーデンの Hedward, Stride による指摘を受け, 1999 年に Ericson らにより Carisolv が発表された²⁾. Carisolv も GK-101, GK-101E 同様 2つの薬液を使用直前で混合する方式がとられていたが, 近年はオートミックスタイプに変更され, 2液混合の手順が省略されている. A 液には 0.5% 次亜塩素酸ナトリウム溶液, B 液には 3種類の電荷の異なるアミノ酸 (L-グルタミン酸, L-ロイシン, L-リジン) および塩化ナトリウム, 水酸化ナトリウム, 赤色染色剤としてエリスロシンが配合されている. また成分中に増粘剤のカルボキシメチルセルロースを配合することで, 薬剤をゲル化し窩洞内に薬液が貯留しやすくする工夫がなされている. アミノ酸を 1種類から異なる電荷の 3種類のアミノ酸に変更したことで, う蝕象牙質の軟化能力が向上した. その後 2004 年には, う蝕除去効率の向上のため次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度を 0.5% から 1.0% への増加させている. Carisolv ではう蝕除去時間が短縮, 専用送達装置や薬液の加温が不

要, 少量の薬液ですむなどの改善がなされている. またう蝕象牙質の切削効率の向上および内層の脱灰象牙質まで誤切削をしてしまう危険性を防止するため, 10種類の異なる形状の専用切削器具も用意されている. Carisolv によるう蝕除去時間については, 8 分から 10 分間との報告が多い⁷⁻¹⁰⁾. 依然として回転切削器具を用いた方法に比べ処置時間は長い, 多くの場合 Carisolv システムでは浸潤麻酔は不要との報告があり²⁾, 麻酔に要する時間を考慮すると必ずしも処置時間に顕著な差があるとはいえない. また治療中に痛みを訴える割合も少ない²⁾. Carisolv 使用時の安全性については, (1) 歯髄の知覚神経線維に影響を与えない¹¹⁾, (3) ヒト歯髄組織と生体親和性があり, 止血効果がある可能性がある¹²⁾, (4) 口腔粘膜に 3 分間直接接触した場合, 炎症反応は全くないか, あるいは弱い¹³⁾など, 問題がないといういくつかの報告がなされている. さらに (1) コンポジットレジン修復後接着強さに影響しない¹⁴⁾, (2) セルフエッチングシステムに影響を与えない¹⁵⁾, (3) 象牙質に対するシングルボトルセルフエッチング接着の微小引張接着強さを向上する¹⁶⁾, (4) グラスアイオノマーセメントとの接着にも影響を与えない¹⁷⁾など, 修復処置への影響についても問題ないことが報告されている. しかしそれでも Carisolv には, ①薬剤が高価, ②使用に際してラバーダム防湿が推奨 (次亜塩素酸ナトリウムが配合されているため), ③30 分で薬液の効果が減弱, ④間接修復法には適用できないなどの問題が残っている. Carisolv システムについては本邦でも厚生省の承認を受けて販売が開始されたが, 現在は残念ながら本邦では販売されていない.

酵素を主成分とするう蝕除去剤を使用するシステム

第三の時期として, 2005 年にブラジルの Bassadori らにより次亜塩素酸ナトリウムを使用しないう蝕除去剤 Papacarie が開発された¹⁸⁾. Papacarie は次亜塩素酸ナトリウムやアミノ酸を使用せず, パパイアの酵素であるパインを主成分とし, それ以外はクロラミンとトルイジンブルーで構成されている. う蝕象牙質除去に要する時間は, Carisolv と同等かやや短いと報告されている^{8,9,19)}. また歯髄への影響については, 歯髄線維芽細胞に対して細胞毒性を示さないことが報告されている²⁰⁾. 修復物に対する接着性への影響については, セルフエッチ接着強さの向上に有効²¹⁾, 脱灰象牙質の接着に影響を与えない²²⁾などが報告されている.

また現在, Papacarie とほぼ同様の成分で構成された BRIX3000 (ブルガリア), Carie-Care (インド), Carie-Solut (USA) など販売されているが, 本邦ではどれも販売されていない.

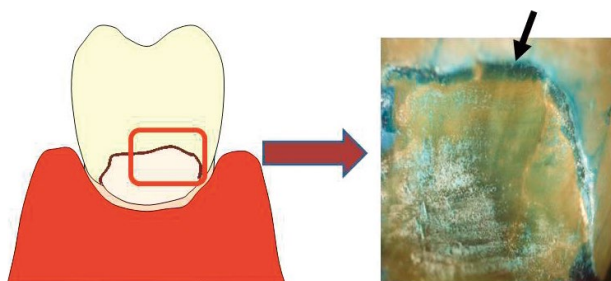


Fig. 4 Remaining of carious dentin at the enamel-dentin junction

化学-機械的う蝕除去を行う場合の注意点

化学-機械的う蝕処置法の注意点としては、う蝕象牙質を取り残す危険性が他の方法より高い。そのためう蝕象牙質残存を防ぐため、う蝕検知液や DIAGNOdent による客観的な判定は必須である。特にエナメル質象牙境は切削器具の到達が困難となることが多く、う蝕除去が不十分となることも少なくない (Fig. 4)。この部位はより注意深い除去操作が必要であり、状況によっては回転切削器具の併用が推奨される。

結 論

Carisolv および Papacarie を使用したどちらのう蝕処置法においても処置中の痛みが少なく、歯髄組織に対しても安全な方法であるといえる。そのため、化学-機械的う蝕処置法は有効的なう蝕処置法であると考えられる。特に歯科治療が苦手な小児患者や、回転切削器具の使用が物理的に困難な在宅患者に対しても、受け入れられやすい術式であると思われる。しかし、(1) う蝕処置に時間を要する、(2) エナメル質に対しては作用しない、(3) 間接修復法には使用できないなどいくつかの問題点が残されており、これらの問題点の解決が今後の課題となっている。

本研究に関して開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Rainey JT. Air abrasion: an emerging standard of care in conservative operative dentistry. *Dent Clin North Am* 2002; 46: 185-209.
- 2) Ericson D, Zimmerman M, Raber H, Götrick B, Bornstein R, Thorell J. Clinical evaluation of efficacy and safety of a new method for chemo-mechanical removal

- of caries. A multi-centre study. *Caries Res* 1999; 33: 171-177.
- 3) Habib CM, Kronman J, Goldman M. A chemical evaluation of collagen and hydroxyproline after treatment with GK-101 (N-chloroglycine); *Pharmacol Ther Dent* 1975; 2: 209-215.
- 4) Goldman M, Kronman JH. A preliminary report on a chemomechanical means of removing caries. *J Am Dent Assoc* 1976; 93: 1149-1153.
- 5) Schutzbank SG, Galaini J, Kronman JH, Goldman M, Clark RE. A comparison in vitro study of GK-101 and GK-101E in caries removal. *J Dent Res* 1978; 57: 861-864.
- 6) Barwart O, Moschen I, Graber A, Pfaller K. In-vitro study to compare the efficacy of N-monochloro-D, L-2-aminobutyrate (NMAB, GK-101E) and water in caries removal. *J Oral Rehabil* 1991; 18: 523-529.
- 7) Fure S, Lingstrom P. Evaluation of the chemomechanical removal of dentine caries in vivo with a new modified Carisolv gel. *Clin Oral Investig* 2004; 8: 139-144.
- 8) Viral PM. Chemomechanical caries removal in primary molars: evaluation of marginal leakage and shear bond strength in bonded restorations—an in vitro study. *J Clin Pediatr Dent* 2013; 37: 69-74.
- 9) Hamama H, Yiu CKY, Burrow MF, King NM. Chemical, morphological and microhardness changes of dentine after chemomechanical caries removal. *Aust Dent J* 2013; 58: 283-292.
- 10) Kakaboura A, Masouras C, Staikou O, Vougiouklakis G. A comparative clinical study on the Carisolv caries removal method. *Quintessence Int* 2003; 34: 269-271.
- 11) Young C, Bongehi U. A randomised, controlled and blinded histological and immunohistochemical investigation of Carisolv on pulp tissue. *J Dent* 2001; 29: 275-281.
- 12) Bulut G, Zekioglu O, Eronat C, Bulut H. Effect of Carisolv on the human dental pulp: a histological study. *J Dent* 2004; 32: 309-314.
- 13) Arvidsson A, Stirling C, Sennerby L, Wennerberg A. Reactions in the oral mucous membrane after exposure to Carisolv—combined results from a clinical screening test in humans and an experimental study in rats. *Gerodontology* 2001; 18: 109-113.
- 14) Burrow MF, Bokas J, Tanumiharja M, Tyas MJ. Microtensile bond strengths to caries-affected dentine treated with Carisolv. *Aust Dent J* 2003; 48: 110-114.
- 15) Karaarslan ES, Yildiz E, Cebe MA, Yegin Z, Ozturk B. Evaluation of micro-tensile bond strength of caries-affected human dentine after three different caries removal techniques. *J Dent* 2012; 40: 793-801.
- 16) Naik SV, Shashikiran ND, Chaitra NL, Syed G. A microtensile bond strength evaluation of a single-bottle adhesive to caries-affected dentin in conventional versus

- minimal invasive caries removal techniques: An in-vitro study. *Indian J Dent* 2014; 5: 127-131.
- 17) Yamada Y, Hossain M, Kimura Y, Masuda Y, Asiri JA. Adhesiveness of various glass ionomer cements to tooth cavities treated with Carisolv. *J Clin Pediatr Dent* 2012; 37: 183-187.
- 18) Bussadori SK, Castro LC, Galvão AC. Papain gel: a new chemo-mechanical caries removal agent. *J Clin Pediatr Dent* 2005; 30: 115-119.
- 19) Chowdhry S, Saha S, Samadi F, Jaiswal JN, Garg A, Chowdhry P. Recent vs conventional methods of caries removal: A comparative in vivo study in pediatric patients. *Int J Clin Pediatr Dent* 2015; 8: 6-11.
- 20) Bussadori SK, Amancio OM, Martins MD, Guedes CC, Alfaya TA, Santos EM, França CM. Production of extracellular matrix proteins by human pulp fibroblasts in contact with Papacárie and Carisolv. *Oral Health Prev Dent* 2014; 12: 55-59.
- 21) Kusumasari C, Abdou A, Nakajima M, Tagami J. Deproteinization of caries-affected dentin with chemo-mechanical caries removal agents and its effect on dentin bonding with self-etch adhesives. *J Dent* 2021; 109: 103665. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103665.
- 22) Amaral FLB, Florio FM, Ambrosano GMB, Basting RT. Morphology and microtensile bond strength of adhesive systems to in situ-formed caries-affected dentin after the use of a papain-based chemomechanical gel method. *Am J Dent* 2011; 24: 13-19.

各種歯科用セメントとエックス線撮影装置の組み合わせによる エックス線不透過性

前 田 祐 貴 須 永 健 一 岩 田 洋*
藤 倉 枝里子 加 藤 智 崇 美 濃 直 輝
小 川 智 久

日本歯科大学附属病院総合診療科

*日本歯科大学附属病院放射線・病理診断科

抄録

目的：補綴物周囲の余剰セメントは歯周炎の原因となるため除去を徹底しなければならないが、隣接面歯肉縁下では視診や触診による除去の確認が困難な場合があり、まれに臨床で残存セメントに遭遇する。そこで、臨床における残存セメントの検出に用いることを目的として各種歯科用セメントおよび、エックス線装置による不透過度の違いについて研究を行った。

材料と方法：まず、仮着用セメント 4 種と合着用セメント 6 種の計 10 種の歯科用セメントを厚さ 0.2 mm と 0.8 mm の小塊として硬化、エックス線撮影を行い、歯科用セメントの種類と厚さの違いによってエックス線写真への不透過性に差が出るかどうか、比較検討を行った。次に、仮着セメント 1 種と合着セメント 2 種の計 3 種のセメントを 0.5 mm の小塊として硬化、3 組のエックス線装置・イメージングプレート (IP) でエックス線撮影を行い、エックス線撮影装置の違いによって歯科用セメントの写り具合に差が出るかどうか、比較検討を行った。これらの実験で得られたエックス線画像は Image J にて測定を行った。

結果：歯科用セメントの種類・厚みの違い、撮影条件の違いにより異なるエックス線不透過像を得た。同じ撮影条件下では 0.2 mm のセメント厚さの場合、ジーシー フリージノールテンポラリーパックが、0.8 mm のセメント厚さの場合ハイボンドテンポラリーセメントソフトの不透過性が高かった。また、異なる撮影条件で比較した場合、ハイボンドテンポラリーセメントハードに対し、エックス線装置 SEARCHER70 を用いて、IP プレートで撮影した場合、VISTA SCAN で現像した場合が最も不透過性が高かった。

結論：余剰セメントの検出方法としてエックス線撮影が有益であり、また使用する IP とエックス線撮影装置の組み合わせにより、残存した歯科用セメントを高精細に確認できることが示唆された。

キーワード：歯科用セメント、エックス線装置、イメージングプレート

緒 言

補綴物周囲の余剰セメントがインプラント周囲炎や歯周炎の原因となることは近年多く報告されており¹⁻³⁾, 補綴物装着時には確実に除去しなければならない。特に隣接面歯肉縁下などは余剰セメントの除去が難しく、さらには確認も困難である^{1,2)}。一方で、エックス線画像において補綴物周囲の余剰セメントによる不透過像を認めることがあり、歯科用材料におけるエックス線不透過性に関する報告も多い⁴⁻⁶⁾。しかし、歯科用セメントのエックス線不透過性とエックス線装置との組み合わせに関する研究は多くない。そこで、臨床における余剰セメントの診断を目的とし、各種歯科用セメントのエックス線不透過性と、エックス線装置の違いによる歯科用セメントの不透過性に関して、比較・検討を行った。

材料および方法

1. 実験 1：歯科用セメントの種類と厚さの違いによる画像濃度の比較

Table 1 に示す仮着用セメント (①～④) および合着用セメント (⑤～⑩) を用い、製造業者の指示に基づく練和比を用い、練和した歯科用セメントを均一の厚さ (0.2 mm と 0.8 mm) に調整した。厚さの調整には、厚さ 0.2 mm と 0.8 mm のアルミプレートを用意し、プレートに穴を開け、この穴に歯科用セメントを摺切りで填入した。これにより、練和した歯科用セメントを均一の厚さに調整した。これらの歯科用セメントは 5 人の被験者がおのおの $n=2$ ずつ、各厚さの歯科用セメントが $n=10$ となるようにした。歯科用セメントの硬化後すぐ、Al ステップウェッジ (1 mm 厚×10 ステップ) を用いて、YCR イメージングプレート咬合型 DT-1 (IP, 吉田製作所) と、エックス線撮影装置 HELIODENT DS (Sirona Dental Systems, Germany) を用いて 60 kV, 7 mA, 0.1 秒, SSD20cm の設定でデジタルエックス線撮影を行った。得られたエックス線画像は、Image J (NIH, USA) にて Al ステップウェッジと比較し濃度の測定を行った。

2. 実験 2：エックス線装置の違いによる歯科用セメントの画像濃度の比較

Table 2 に示す 3 種の歯科用セメントを 5 人の被験者がおのおの $n=2$ ずつ、各歯科用セメント $n=10$ となるように、製造業者の指示に基づく練和比を用い練和し、0.5 mm の厚さに調整した。厚さの調整には、厚さ 0.5 mm のアルミプレートを用意し、プレートに穴を開け、この穴に歯科用セメントを摺切りで填入した。これにより、練和した歯科用セメントを均一の厚さに調整した。

その後、Cu ステップウェッジ (1 mm 厚×10 ステップ) を用いて、Table 3 に示した 3 組のデジタルエックス線装置・現像機・IP の組み合わせで前歯部の撮影を想定した設定のうえ、デジタルエックス線撮影を行った。得られたエックス線画像は Image J にて濃度の測定を行った。

3. 統計学的検討

実験 2 で得られた濃度の数値は、SPSS Base 28 (IBM, USA) を用い、装置と歯科用セメントを因子とした Bonferroni の多重比較で統計学的分析を行った。有意水準は 0.05 とした。

結 果

1. 実験 1

今回の撮影条件では、各歯科用セメントとも不透過像として確認できた (Fig. 1)。同一歯科用セメントであっても、セメントの厚さによりエックス線不透過性は異なり、0.8 mm に比べ 0.2 mm の厚さではすべての歯科用セメントで濃度の値は低くなった ($p<0.05$) (Fig. 1, 2)。また、仮着用セメントと合着用セメントを比較した場合、仮着用セメント (試料 No①～④) はセメント厚さが 0.2 mm の場合はジーシー フリージノールテンポラリーパックが最も高い 0.97 ± 0.26 mmAl、セメント厚さが 0.8 mm の場合はハイボンドテンポラリーセメント ソフトが最も高い 5.77 ± 0.92 mmAl の濃度を示したのに対し、合着用セメント (試料 No⑤～⑩) では、セメント厚さ 0.2 mm で最も高いパナビア V5 が 0.37 ± 0.01 mmAl、セメント厚さ 0.8 mm で最も高いジーシー フジ IX GP が

Table 1 Cements used in Experiment 1

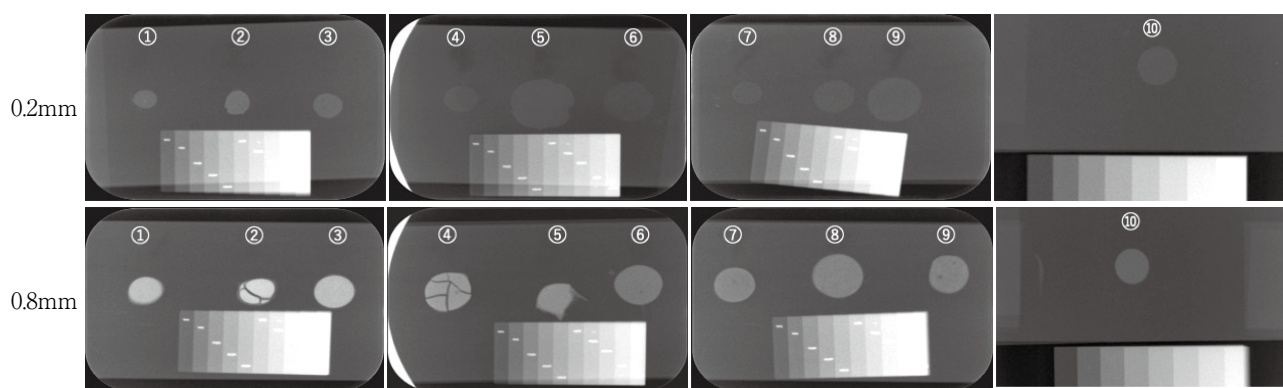
①	GC Freegenol Temporary Pack (GC, Tokyo)
②	Hy-bond Temporary Cement Soft (Shofu, Kyoto)
③	Hy-bond Temporary Cement Hard (Shofu, Kyoto)
④	GC Fuji TEMP (GC, Tokyo)
⑤	GC Fuji IX GP (GC, Tokyo)
⑥	GC Fuji Luting EX (GC, Tokyo)
⑦	Vitremer Luting Cement (3M Japan, Tokyo)
⑧	RelyX Unicem2 (3M Japan, Tokyo)
⑨	Clearfil Esthetic Cement (Kuraray Noritake Dental, Tokyo)
⑩	Panavia V5 (Kuraray Noritake Dental, Tokyo)

Table 2 Cements used in Experiment 2

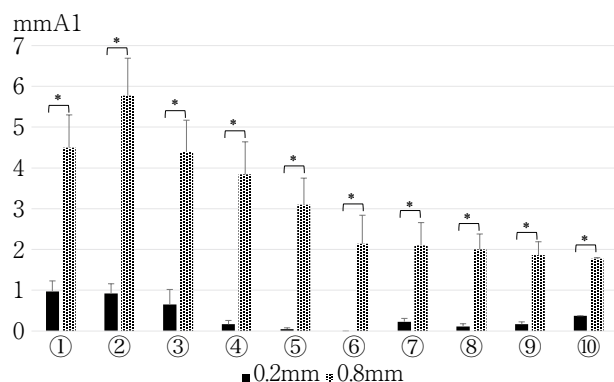
A	Hy-bond Temporary Cement Hard (Shofu, Kyoto)
B	GC Fuji Luting EX (GC, Tokyo)
C	Panavia V5 (Kuraray Noritake Dental, Tokyo)

Table 3 Radiation Devices used in Experiment 2

	S1	S2	S3
X-Ray System	Max-F (Morita, Kyoto) 59.8 kV, 10 mA, 0.07 秒	HELIODENT DS (Sirona, Bernsheim) 60 kV, 7 mA, 0.1 秒	SEARCHER 70 (Belmont, Osaka) 70 kV, 10 mA, 0.11 秒
Developing Machine	Digora Optime (Morita, Kyoto)	arcana (Cross Tech, Tokyo)	VISTA SCAN (DÜRR DENTAL, Bietigheim-Bissingen)
IP	Digora Optime Imaging Plate Size 2 (Morita, Kyoto) Resolution 640×484	YCR Imaging Plate DT-1 (Yoshida, Tokyo) Resolution 1,372×1,029	Imaging Plate Size2 Standard type (DÜRR DENTAL, Bietigheim-Bissingen) Resolution 1,624×1,244

**Fig. 1** X-ray of Experiment 1

①GC Freegenol Temporary Pack, ②Hy-bond Temporary Cement Soft, ③Hy-bond Temporary Cement Hard, ④GC Fuji TEMP, ⑤GC Fuji IX GP, ⑥GC Fuji Luting EX, ⑦Vitremer Luting Cement, ⑧RelyX Unicem2, ⑨Clearfil Esthetic Cement, ⑩Panavia V5. All dental cements were visually visible as opaque images.

**Fig. 2** Results of Experiment 1

①GC Freegenol Temporary Pack, ②Hy-bond Temporary Cement Soft, ③Hy-bond Temporary Cement Hard, ④GC Fuji TEMP, ⑤GC Fuji IX GP, ⑥GC Fuji Luting EX, ⑦Vitremer Luting Cement, ⑧RelyX Unicem2, ⑨Clearfil Esthetic Cement, ⑩Panavia V5. Difference in impermeability of various dental cements at 0.2 mm and 0.8 mm thickness ; $p < 0.05$, Statistics processed in t test : all bars represent mean $\pm$ SD.

3.10 $\pm$ 0.65 mmAl の濃度であった。(Fig. 1, 2).

2. 実験 2

同一の歯科用セメントを異なるエックス線撮影装置で撮影した場合、エックス線撮影装置の違いにより歯科用セメントの濃度は異なる値を示し、すべての歯科用セメントにおいて、エックス線装置 SEARCHER70 (Belmont) を用いて、IP プレートをイメージングプレートサイズ 2 標準型 (DÜRR DENTAL) で撮影、VISTA SCAN (DÜRR DENTAL) で現像した場合が最も濃度が高く、次いでエックス線装置 HOLIODENT DS (Sirona) を用いて、IP プレートを YCR イメージングプレート標準型 DT-1 (吉田製作所) で撮影、arcana (クロステック) で現像した場合、エックス線装置マックス-F (モリタ) を用いて、IP プレートをディゴラ オプティメ イメージングプレート サイズ 2 (モリタ) で撮影、ディゴラ オプティメ (モリタ) で現像した場合の順であった。(Fig. 3, 4). また、すべての撮影装置において、ハイボンドテンポラリーセメントハードが最も高い濃度を示し、ジーシーフジルーティング EX、パナビア V5 の順で

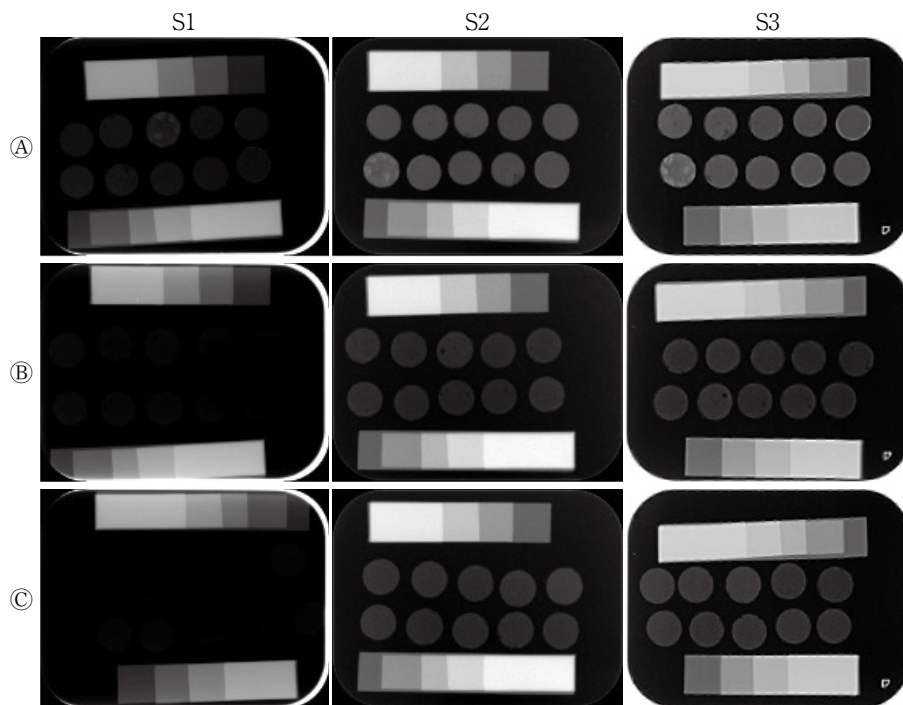


Fig. 3 X-ray of Experiment 2

①Hy-bond Temporary Cement Hard, ②GC Fuji Luting EX, ③Panavia V5, S1 : Max-F—Digora Optime—Digora Optime Imaging Plate Size 2, S2 : HELIODENT DS—arcana—YCR Imaging Plate DT-1, S3 : SEARCHER 70—VISTA SCAN—Imaging Plate Size2 Standard type. All dental cements were visually visible as opaque images.

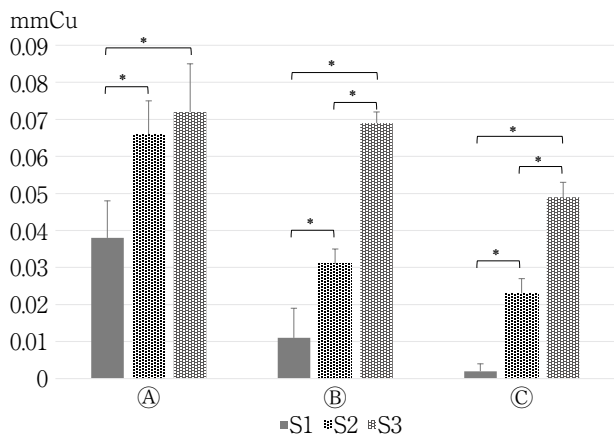


Fig. 4 Results of Experiment 2

①Hy-bond Temporary Cement Hard, ②GC Fuji Luting EX, ③Panavia V5, S1 : Max-F—Digora Optime—Digora Optime Imaging Plate Size 2, S2 : HELIODENT DS—arcana—YCR Imaging Plate DT-1, S3 : SEARCHER 70—VISTA SCAN—Imaging Plate Size 2 Standard type. Differences between S1, S2, and S3 in various dental cements ; $p < 0.01$, Statistics processed in ANOVA and Bonferroni : compared to all systems. All bars represent mean $\pm$ SD.

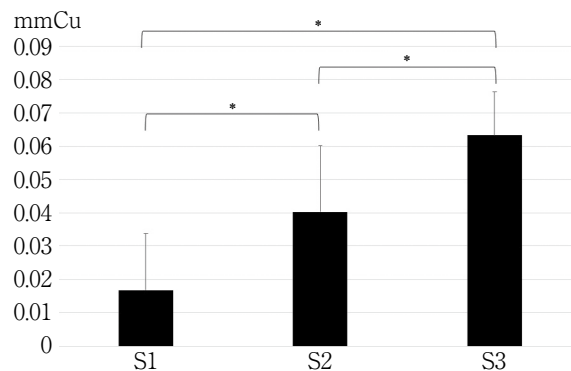


Fig. 5 Differences among Radiation Devices

S1 : Max-F—Digora Optime—Digora Optime Imaging Plate Size 2, S2 : HELIODENT DS—arcana—YCR Imaging Plate DT-1, S3 : SEARCHER 70—VISTA SCAN—Imaging Plate Size2 Standard type. Difference between S1, S2, and S3 ; $p < 0.001$, Statistics processed in ANOVA and Bonferroni : compared to all strains. All bars represent mean $\pm$ SD

あった。さらに、得られた値を多重比較検定した結果から、S3 の装置は S1, S2 に対して、S2 の装置は S1 に対してセメントの濃度値に有意な差 ($p < 0.001$) がみられた (Fig. 5)。

考 察

インプラント周囲炎および歯周炎の原因因子として、さまざまな要因がある。全身疾患との関連^{7,8)}や喫煙などとの関連⁹⁾のほかに、口腔内の局所的な因子として、歯石などの口腔清掃状態や歯列不正の状態、不良な補綴物の形態のほか、近年では歯科用セメントの縁下歯肉内への余剰セメント迷入が原因として報告されている³⁾。また、全部鑄造冠をはじめとする金属冠などをセメント合着する際に、支台歯歯冠部はエックス線写真上では金属に遮蔽されてしまうが、歯頸部などにおいてエックス線診断はきわめて有用であるとされている⁶⁾。今回は、仮着用セメントと合着用セメントを用いて実験を行った。その結果、長期間歯肉縁下に残存する可能性がある合着用セメントのほうが不透過性は低く、0.2 mm の厚さで不透過像として確認できるものもあったが、その濃度値は小さかった。これは、頬粘膜や歯肉などの存在する口腔内では、0.2 mm 程度のセメントが残存しても不透過像として確認できない可能性があることを示唆する。この結果はリン酸亜鉛セメントやカルボキシレートセメントの不透過性は含有する亜鉛に由来するものであり、ガラスイオノマーセメントやレジンセメントの不透過性は配合されたエックス線不透過性フィラーに由来するものであるため⁶⁾、多くのレジン系歯科用セメントがエックス線写真に写りにくいとする先の報告と一致する^{5,6)}。実験 1 のすべての歯科用セメントにおいて 0.8 mm の厚さでは 1.00mmAl 以上であり、歯根の唇舌径が最小である下顎切歯の厚径が 5 mm 程度であることを考えると、隣接面根面に薄く広く付着した余剰セメントは頬舌的にエックス線撮影を行った場合、歯根面に沿って 1 層の不透過像として認める可能性が考えられる。しかしながら、先行研究では 1.0 mm の厚さの歯科用セメントでもエックス線写真で不透過像を示さないとしているものもある^{2,4)}。また、歯科用セメントは厚みが増すほどエックス線透過性が増すが、なかにはエックス線不透過性が非常に低いものもあるという報告もある¹⁰⁾。このため歯科用セメントのエックス線不透過性に関しては、その種類が不透過性に強く関与することが示唆された。

これらの結果より、デジタルエックス線装置において、線量や電圧を同一条件としても、IP の解像度の差によってコントラスト分解能の差が出たものと考え、3 種類のエックス線撮影装置を前歯部の撮影を想定した設定

として、実験 2 を行った。実験 2 における歯科用セメントの厚みは、実験 1 での結果を踏まえ、0.2 mm と 0.8 mm の中間値である 0.5 mm とした。

その結果、同じ歯科用セメントでもエックス線撮影装置と IP の組み合わせによって、歯科用セメントの画像濃度に差が出ることを確認できた。また、歯科用セメントのエックス線不透過性には、セメントの組成が最も重要であるが、その他の要因として使用するエックス線機器の種類があるとされ¹¹⁾、デジタルエックス線装置においては適切な画像処理によって少ない線量でも高精細な画像を得られることが知られている¹²⁾。さらに、歯科用 IP は傷につきやすく、IP は使用に伴う劣化により画像の濃度低下がみられるとされ¹³⁾、デジタルエックス線装置では得られた画像の濃度やコントラストを処理することが可能であるが、線量によっては画像処理を行っても画像の評価が変化しないという報告もある^{14,15)}。これらのことから、使用する IP とそれに対するエックス線撮影装置の組み合わせ、そして適切な画像処理を行うことによって、残存した歯科用セメントを高精細に確認することが示唆された。これは、Walter の先行研究からも同様の結果が報告されている¹⁶⁾。

今回は従来の歯科用エックス線フィルムと同様に扱える IP を用いて実験を行ったが、インプラント体と印象用アバットメントの適合を確認する際、Charge coupled device (CCD) と IP を比較すると、CCD のほうが検出限界は高いという報告¹⁷⁾もみられる。また、CCD を用いて研究を行った Walter ら¹⁸⁾や、Kapila ら¹⁹⁾の報告では、歯科用セメントのエックス線不透過像としての確認にはデジタルエックス線画像を用いることが有用であるとしている。

本研究の限界として、エックス線写真は二次元のため近遠心の隣接面は歯科用セメントが確認できるものの、頬舌面に存在する歯科用セメントに関しては歯根の影響等により正確に把握することが難しいことが挙げられる。しかしながら、頬舌側面に関しては実際に直視しやすいことから、余剰セメントの把握および除去は隣接面と比較して容易であると考えられる。また、IP のみを用いた比較になり、他のセンサーとの比較、考察を行っていない。今後は Flat Panel Detector を用いて IP との比較検討を行っていききたい。

近年では歯科用マイクロスコープが普及している。歯科用マイクロスコープでは安定した高倍率と立体視が得られ、歯内療法や歯周治療などに応用されている²⁰⁾。歯肉縁下の浅い部分の余剰セメントなどは、歯科用マイクロスコープを用いることによって直視できるものもあると思われる。しかしながら、歯科用マイクロスコープは拡大率を上げるに従って被写界深度は浅くなり、わずか

な振動が視野を障害することにつながる²⁰⁾。また、歯肉縁下の深い場所にある余剰セメントは歯科用マイクロスコープでの直視は難しく、その確認にはエックス線画像を用いる必要があると考えられる。今後機器の発展に伴い、さらにエックス線画像は低照射量で鮮明に撮影できるようになり、また余剰セメントの厚さが薄くても不透過像として確認することができるようになる。日常臨床において自身が用いている撮影装置の特性を理解し、目的に応じて選択・調整することが、臨床的に余剰セメントの検出を行うための重要なファクターになると考えられた。

結 論

歯科用セメント、特に長期間残存することが考えられる合着用セメントに関してのエックス線不透過性は低く、検出が困難である。しかしながら、臨床的に残存する細かな余剰セメントも、適切なエックス線撮影装置と IP との組み合わせにより検出が行えることが示唆された。

本論文に関して、開示すべき利益相反状態はない。

文 献

- 1) Gregory AP, Jeffrey G, Frederic JN. Radiographic appearance of commonly used cements in implant dentistry. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2013; 33: 61-68.
- 2) Chandur W, Timothy H, Thomas F, Alfonso P, Curtis SKC. A descriptive study of the radiographic density of implant restorative cements. *J Prosthet Dent* 2010; 103: 295-302.
- 3) Wilson G Jr. The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: A prospective clinical endoscopic study. *J Periodontol* 2009; 80: 1388-1392.
- 4) Tsuge T. Radiopacity of conventional, resin-modified glass ionomer, and resin-based luting materials. *J Oral Sci* 2009; 51: 223-230.
- 5) Yasa B, Kuculyilmaz E, Yasa E, Ertas ET. Comparative study of radiopacity of resin-based and glass ionomer-based bulk-fill restoratives using digital radiography. *J Oral Sci* 2015; 57: 79-85.
- 6) 久松徳子, 松村英雄, 熱田 充. 歯科材料の X 線不透過性. *補綴誌* 1999; 43: 499-505.
- 7) Daiane CP, Bruno BB, Glaucia MBA, Getulio RNF, Enilson AS, Marcio ZC, Francisco HN Jr. A systematic review of stress and psychological factors as possible risk factors for periodontal disease. *J Periodontol* 2007; 78: 1491-1504.
- 8) Papapanou PN. Periodontal diseases: epidemiology. *Ann Periodontol* 1996; 1: 1-36.
- 9) Scott LT, Samira A. Smoking-attributable periodontitis in the United-States: Findings from NHANES III. *J Periodontol* 2000; 71: 743-751.
- 10) Lachowski KM, Botta SB, Lascala CA, Matos AB, Sobral MA. Study of the radio-opacity of base and liner dental materials using a digital radiography system. *Dento-maxillofac Radiol* 2013; 42: 20120153.
- 11) Altintas SH, Yildirim T, Kayipmaz S, Usumez A. Evaluation of the radiopacity of luting cements by digital radiography. *J Prosthodont* 2013; 22: 282-286.
- 12) 境野利江, 佐藤健児, 原田康雄, 西川慶一, 小林育夫, 岡野友宏, 代居 敬, 佐藤 司. 一般歯科診療所のパノラマ X 線撮影における患者線量. *歯放* 2010; 50: 11-16.
- 13) 森脇淳美, 石井美枝, 寺園志保, 荒尾圭子, 石井里枝, 眞田泰三, 吉田 彰. 品質管理におけるマンモグラフィ用イメージングプレートの X 線による焼き付けの影響. *日本放射線技術学会雑誌* 2016; 72: 424-429.
- 14) 松田幸子, 寺内庸康, 関 健次, 荒木和之, 岡野友宏. イメージングプレート方式のデジタル口内法エックス線撮影システム Digora® Optime II Comfort Occlusal と Vista Scan Mini による咬合法画像の評価. *歯放* 2011; 51: 19-26.
- 15) Mashtakow PS, Moraes ME, Soares MG, Santos LR, Moraes LC, Castilho JC. Assessment of manipulation accuracy of digitized occlusal radiographic images—sub and over exposure. *Acta Odontol Latinoam* 2009; 22: 113-117.
- 16) Walter D. Radiopacity of composite luting cements using a digital technique. *J Prosthodont* 2019; 28: e450-e459.
- 17) Ozawa M, Matsuda S, Kusama J, Shimada J. A study on the accuracy of adaptive error detection between implant body and impression coping using digital X-ray. *J Jpn Soc Oral Implant* 2019; 32: 57-64.
- 18) Walter D, Barbara D, Doria D, Ivana D. Radiopacity of composite dental materials using a digital X-ray system. *Dent Mater J* 2012; 31: 47-53.
- 19) Kapila R, Matsuda Y, Araki K, Okano T, Nishikawa K, Sano T. Radiopacity measurement of restorative resins using film and three digital systems for comparison with ISO 4049: International standard. *Bull Tokyo Dent Coll* 2015; 56: 207-214.
- 20) 中川寛一, 浅井康宏. 新世紀の歯科診断と歯科治療—手術用双眼実体顕微鏡の口腔治療での有用性—, *歯医学誌* 2001; 20: 32-37.

Study of Radiopaque Properties of Various Dental Cements and Combination of X-ray System

MAEDA Yuuki, SUNAGA Kenichi, IWATA Hiroshi*,
FUJIKURA Eriko, KATO Tomotaka, MINO Naoki
and OGAWA Tomohisa

Division of General Dentistry, The Nippon Dental University Hospital

*Division of Diagnosis, Oral and Maxillofacial Radiology, The Nippon Dental University Hospital

Abstract

Purpose: Excess cement around prosthetic appliances must be removed thoroughly because it can cause periodontitis. However, it is sometimes difficult to confirm removal by visual or palpatory examination under the adjacent gingival margin, and residual cement is occasionally encountered in clinical practice. Therefore, we studied the radiopaque properties of cement for use in the diagnosis of residual cement in clinical practice.

Materials and Methods: First, ten types of cement were cured in small pieces of 0.2 mm and 0.8 mm thick, and radiographs were taken to compare whether the radiographic appearance of the cements differed depending on the type and thickness of the cement. Next, three types of cement were cured as 0.5 mm pieces and radiographed with three sets of X-ray equipment and imaging plates (IPs) to compare whether differences in the radiographic appearance of the cement were caused by differences in the X-ray equipment. X-ray images obtained from these experiments were measured at NIH Image J. The data obtained were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Bonferroni post hoc test. The significance level was set at $p < 0.05$. The results are reported as mean $\pm$ SD.

Results: Different types and thicknesses of cement and different imaging conditions produced different radiopaque images. Under the same imaging conditions, GC. Freegenol Temporary Pack was more opaque for 0.2 mm cement thickness, and Hy-bond Temporary Cement Soft was more opaque for 0.8 mm cement thickness. When compared under different imaging conditions, the highest opacity was observed for Hy-bond Temporary Cement Hard when the IP plate was imaged with the size 2 standard type of imaging plate using the SEARCHER 70 X-ray system and developed with the VISTA SCAN.

Conclusion: Dental cements, especially luting cements that may remain in place for a long time, are difficult to detect because of their low radiopaque quality. However, it has been suggested that clinically residual fine surplus cements can be detected by combining an appropriate radiographic system.

Key words: dental cement, X-ray system, imaging plate

症例報告

日歯保存誌 65 (5) : 286~293, 2022

コンポジットレジンで隔壁を設置し、
フロー型 MTA セメントを用いて直接覆髄を行った 3 症例

丸 山 起 一 荒 木 孝 二*

医療法人社団 DBH デンタル文京白山

*東京医科歯科大学病院歯系診療部門歯科総合診療領域歯科総合診療科

抄録

目的：深在性のう蝕治療において、歯髄の保存はとても重要である。MTA セメントは高い封鎖性、抗菌性、生体適合性、石灰化組織の形成誘導能力をもつ覆髄材料として、歯髄保存療法に用いられている。MTA セメントを用いた直接覆髄はペースト型 MTA セメントの初期硬化後に仮封を行い、後日仮封を除去してコンポジットレジン修復を行う方法が代表的である。ペースト型 MTA セメントの操作の難しさに加え、仮封期間の微小漏洩、仮封を除去する際の切削刺激などの問題が考えられる。今回、コンポジットレジンで隔壁を設置し、操作性の良いフロー型 MTA セメントを用いて直接覆髄を行う術式を考案し、直接覆髄と同日にコンポジットレジン修復を行うことができた。これまでのところ、3 症例で問題なく経過しているため報告する。

症例 1：34 歳、男性。上顎左側第一大臼歯に二次う蝕を認め、症状および歯髄電気診の結果から象牙質う蝕・可逆性歯髄炎と診断した。う蝕除去中に、点状露髄を認めた。露髄面にボンディングが付着しないよう保護を行い、コンポジットレジンで隔壁を設置した。次亜塩素酸ナトリウム綿球を用いて、露髄面のケミカルサージェリーを行った後、フロー型 MTA セメントを充填し、シラン処理を行った隔壁をコンポジットレジンで封鎖した。3 カ月の経過観察後、正常歯髄であることを確認し、窩洞が大きかったためメタルインレーにて最終修復を行った。

症例 2：22 歳、男性。上顎左側第一大臼歯近心にう蝕を認め、象牙質う蝕・可逆性歯髄炎と診断した。う蝕除去中に直径 1 mm ほどの露髄を認めた。症例 1 と同様の手順で直接覆髄を行い、そのまま 2 級窩洞のコンポジットレジン修復を行った。

症例 3：28 歳、女性。下顎右側第二大臼歯遠心にう蝕を認めた。象牙質う蝕・可逆性歯髄炎の診断の下、う蝕除去中に直径 1 mm ほどの露髄と歯肉縁下への穿孔を認めた。症例 1 と同様の手順で、MTA セメントを用いた直接覆髄と歯肉縁下の穿孔封鎖を行い、コンポジットレジン修復を行った。

結果：6～8 カ月後、問題なく経過している。

結論：コンポジットレジンで隔壁を設置し、フロー型 MTA セメントを用いて直接覆髄を行い、3 症例で問題なく経過している。MTA セメントによる覆髄と同日に、コンポジットレジン修復・裏層が可能となれば、直接覆髄の成功率の向上に寄与できると考えられる。今後、本術式の臨床応用が期待される。

キーワード：MTA セメント、直接覆髄、コンポジットレジン

責任著者連絡先：丸山起一

〒113-0001 東京都文京区白山 1-37-3 EXAM 白山 2 階 医療法人社団 DBH デンタル文京白山

TEL : 03-6801-8602, FAX : 03-6801-8603, E-mail : dent.haku@gmail.com

受付：2022 年 7 月 15 日/受理：2022 年 8 月 16 日

DOI : 10.11471/shikahozon.65.286

緒 言

深在性のう蝕治療において、歯髄を保存することは臨床上也とても重要である。深在性う蝕を完全除去した後に、健全象牙質が残存している間接覆髄、露髄を伴う直接覆髄、炎症のある歯髄の一部を除去する部分断髄などの歯髄保存療法 (Vital pulp therapy: VPT) は良好な結果が報告されている¹⁾。また、MTA (Mineral trioxide aggregate) セメントは高い封鎖性、抗菌性、生体適合性を有しており^{2,3)}、石灰化組織の形成を誘導することから^{4,5)}、歯髄保存療法の覆髄材料として用いられ、良好な予後が報告されている⁶⁻⁹⁾。しかし、直接覆髄に関しては文献によって、成功率のばらつきが大きく^{8,10-12)}、テクニックセンシティブな術式であると考えられる。

MTA セメントを用いた直接覆髄は、ペースト型 MTA セメントの初期硬化後に仮封を行い、後日仮封を除去してコンポジットレジンに置き換える方法^{6,12)}や、MTA セメントの上にグラスアイオノマーセメントを 1 層充填し、その上にコンポジットレジン修復を行う方法¹³⁾などがある。しかし、ペースト型 MTA セメントの操作の難しさに加え、前者では仮封材からの微小漏洩、仮封除去時の切削による機械的刺激、後者ではコンポジットレジンの接着面積や機械的強度の減少などの問題が考えられる。Mente らは、覆髄材の種類に関係なく、直接覆髄後すぐに最終修復を行うべきであると報告¹³⁾していることから、直接覆髄と同時にコンポジットレジン修復を行うことが望ましいと考える。ペースト型 MTA セメントの初期硬化後に、直接コンポジットレジン修復を行う方法も考えられるが、MTA セメントの塩基性の環境で酸性の接着操作を行うことは、確実な接着が得られているか疑問である。

上記の問題点を解決するために、MTA セメントを充填する前に露髄面を保護して接着操作を行い、コンポジットレジンで隔壁を設置した後、操作性の良いフロー型 MTA セメントを充填する術式を考案した。今回、深在性う蝕の除去中に露髄を認め、直接覆髄の適応となった 3 症例に対して、本術式を応用したため報告する。

症 例

1. 症例 1

患者：34 歳，男性。

初診：2021 年 8 月。

主訴：左上の歯がしみる。神経を取らずに治療してほしい。

全身的既往歴：特記事項なし。

現病歴：2021 年 7 月，左上臼歯部の冷水痛を自覚し，近医を受診。エックス線写真撮影したところ，上顎左側第一大臼歯の抜髄が必要と言われた。歯髄を保存する方法がないか相談を希望し，当院を受診した。

1) 現 症

上顎左側第一大臼歯の修復物下に二次う蝕を認めた。自発痛はなく，冷水痛が認められた。エアーブローによる疼痛は認めるが，持続痛は認められなかった。また，打診痛，根尖部の圧痛，4 mm 以上の歯周ポケット深さ (probing depth: PD) も認められなかった。デンタルエックス線写真にて，上顎左側第一大臼歯遠心に歯髄腔に近接した透過像を認めた (Fig. 1-a)。修復物を外してから歯髄電気診を行ったところ，正常に反応し，対照歯である上顎右側第一大臼歯と比較して，反応に差はなかった。

2) 診 断

象牙質う蝕・可逆性歯髄炎。

3) 治療経過

自発痛やエアーブローによる持続痛を認めないことから，歯髄保存療法を行う方針とした。う蝕除去中に露髄する可能性，歯髄保存療法を行っても抜髄になる可能性，術後しばらく冷水痛が続く可能性を術前に説明し，同意を得た。

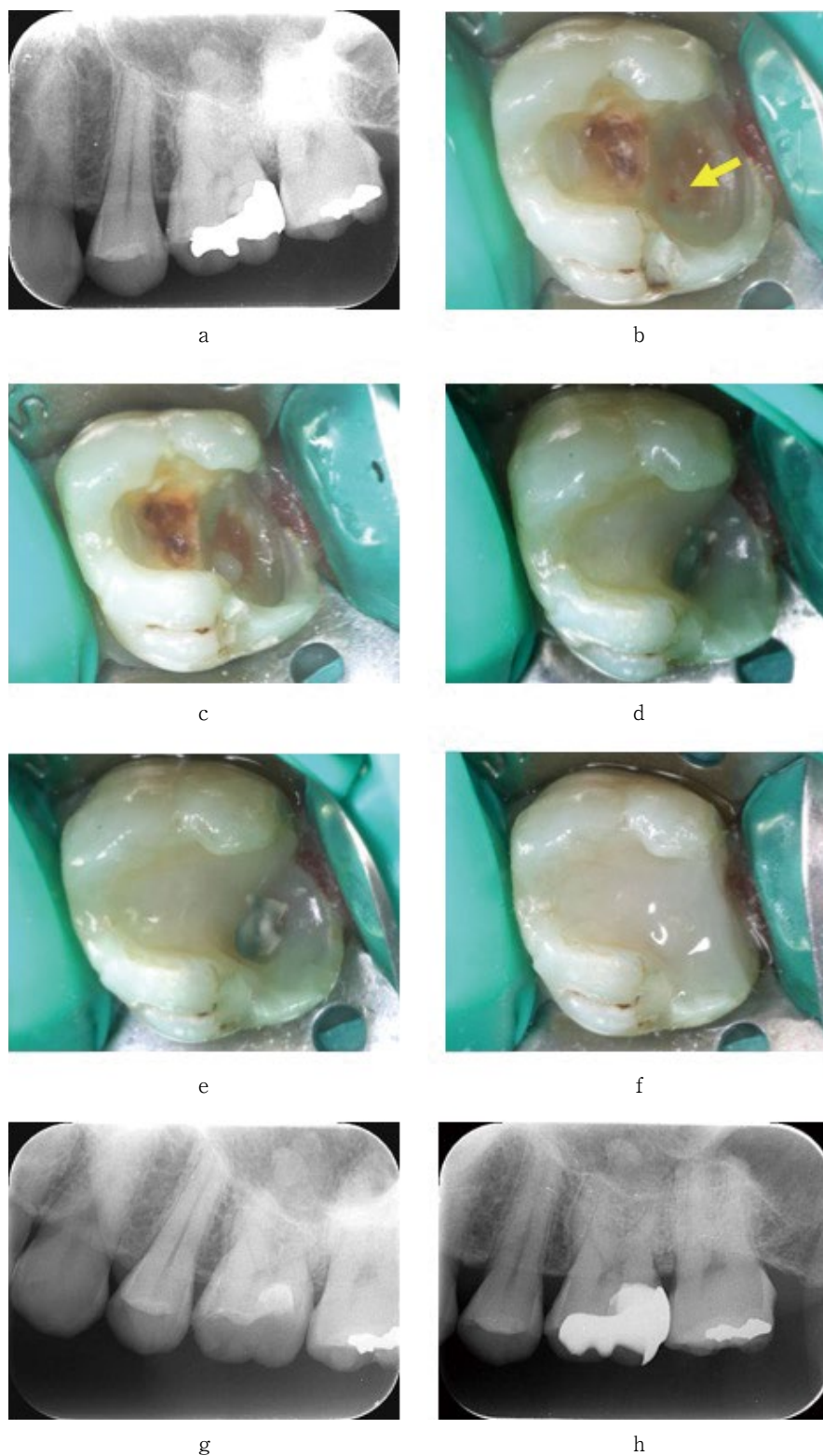
リドカイン塩酸塩・アドレナリン酒石酸水素塩注射剤 (オーラ注歯科用カートリッジ 1.8 mL, 昭和薬品化工) を用いた局所麻酔下で，コントラングル用スチールラウンドバー，スプーンエキスカベーターを用いて慎重にう蝕除去を行ったが，点状露髄を認めた (Fig. 1-b)。ラバーダム防湿を行い，以下の手順で直接覆髄を行った。

(1) 露髄面にボンディングが付着しないよう，歯面処理を行わずにフロアブルレジン (クリアフィル マジェスティ ES フロー，クラレノリタケデンタル) を露髄部に充填し，3 秒の光照射 (G-ライトプリマ，ジーシー) を行い半硬化させた (Fig. 1-c)。このとき，髄腔内のアンダーカットに入り込まないように留意した。

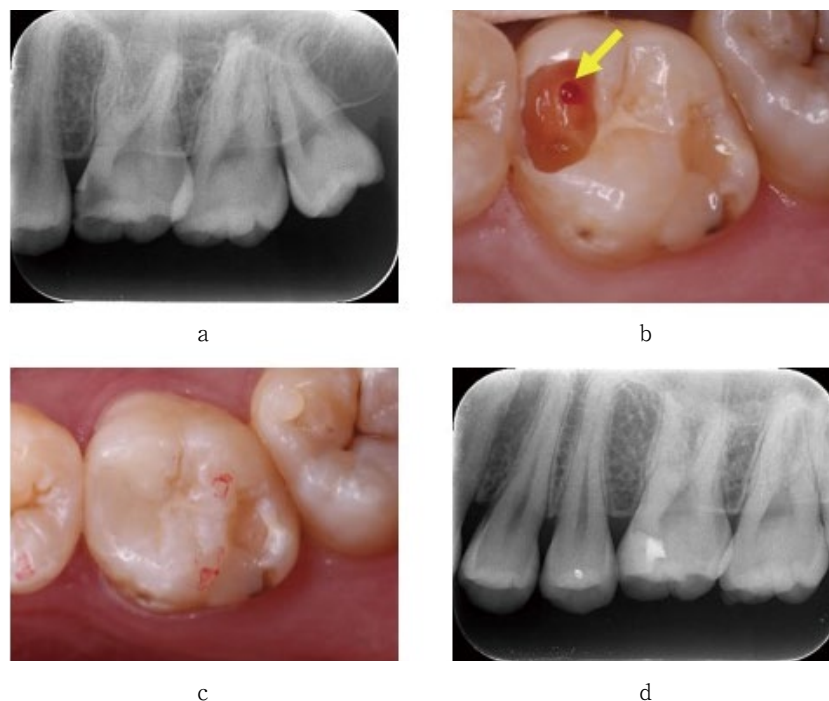
(2) フロアブルレジンの周囲を，ツーステップセルフエッチングシステム (クリアフィル メガボンド 2，クラレノリタケデンタル) にて歯面処理を行い，スプーンエキスカベーターを用いて，(1) で充填したフロアブルレジン除去した後，歯髄の発熱に注意しながら十分光照射をした。

(3) 歯面処理をした光沢のある部位に選択的にフロアブルレジン充填し，MTA セメントが厚みをもって充填されるための隔壁を設置し，露髄面以外は全周フロアブルレジンに覆われるようにした (Fig. 1-d)。

(4) 露髄面に 3~6% 次亜塩素酸ナトリウム液 (歯科用アンチホルミン，日本歯科薬品) を浸した綿球を用いて，

**Fig. 1**

a : Intraoral radiograph before the treatment. b : Pulp exposure was observed after complete caries removal. c : Temporary composite resin without adhesive system was placed on the exposed pulp surface to protect from bonding. d : Composite resin wall was made around the exposed pulp surface. e : The exposed pulp surface was filled with flowable MTA. f : Composite resin wall was filled by composite resin after silane treatment. g : Immediately after the treatment. h : 6 months follow-up.

**Fig. 2**

a : Intraoral radiograph before the treatment. b : Approximately 1 mm pulp exposure was observed. c : Occlusal views immediately after the treatment. d : 6 months follow-up.

ケミカルサージェリーを行った。

(5) よく水洗してから止血を確認し、露髄面へ流動性の高い MTA セメント (エンドセム MTA premixed, ペントロンジャパン) を充填した (Fig. 1-e)。

(6) 隔壁全周にシラン処理 (クリアフィル セラミック プライマー プラス, クラレノリタケデンタル) を行い、MTA セメントと混ざらないように注意しながら、フロアブルレジンで封鎖した (Fig. 1-f, g)。

3 カ月の経過観察後、歯髄電気診を行い正常歯髄であることを確認した。デンタルエックス線写真でも根尖部の透過像等の異常を認めなかった。窩洞が大きかったため、メタルインレーにて最終修復を行った。

6 カ月が経過した現在、自発痛や咬合痛もなく、エックス線所見では異常所見は認められなかった (Fig. 1-h)。

2. 症例 2

患者：22 歳，男性。

初診：2022 年 1 月。

主訴：左上の奥歯が冷たいものにしみる。

全身的既往歴：特記事項なし。

現病歴：2022 年 1 月，左上臼歯部の冷水痛を自覚し，当院を受診した。

1) 現 症

上顎左側第一大臼歯近心にう蝕を認めた。自発痛はな

く，冷水痛が認められた。エアブローによる疼痛は認めるが，持続痛は認められなかった。歯髄電気診を行ったところ，正常に反応し，対照歯である上顎右側第一大臼歯と比較して，反応に差はなかった。また，打診痛，根尖部の圧痛，4 mm 以上の PD も認められなかった。デンタルエックス線写真にて，上顎左側第一大臼歯近心に歯髄腔に近接した透過像を認めた (Fig. 2-a)。

2) 診 断

象牙質う蝕・可逆性歯髄炎。

3) 治療経過

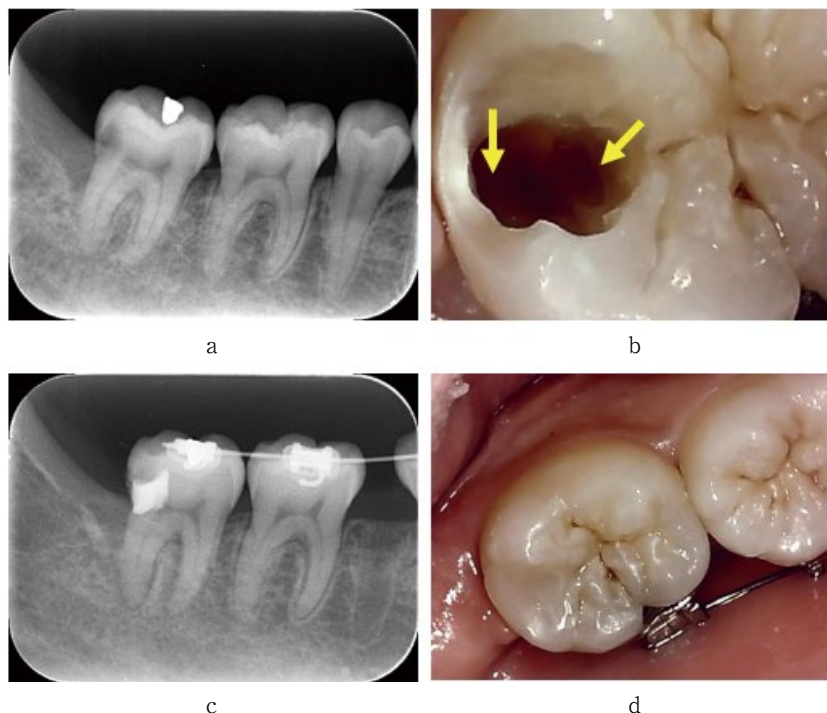
症例 1 と同様に歯髄保存療法のリスクを説明し，同意を得た。

局所麻酔下で，高速切削によるう窩開拓を行い，コントラングル用スチールラウンドバー，スプーンエキスカバーターを用いて慎重にう蝕除去を行ったが，直径 1 mm ほどの露髄を認めた (Fig. 2-b)。ラバーダム防湿下で，症例 1 の (1)～(7) の手順で直接覆髄を行い，そのまま臼歯隣接面 (2 級窩洞) のコンポジットレジン修復を行った (Fig. 2-c)。

6 カ月が経過した現在，自発痛や咬合痛もなく，エックス線所見では異常所見は認められなかった (Fig. 2-d)。

3. 症例 3

患者：28 歳，女性。

**Fig. 3**

a : Intraoral radiograph before the treatment. b : Approximately 1 mm pulp exposure and subgingival perforation were observed after complete caries removal. c : 8 months follow-up. d : Occlusal views after 8 months.

初診：2021 年 10 月。

主訴：右下の奥歯にむし歯があると言われた。

全身的既往歴：特記事項なし。

現病歴：2021 年 9 月，矯正治療を希望し，近医を受診したところ下顎右側第二大臼歯にう蝕があると言われた。抜髄の可能性も指摘されたため，歯髄保存を希望して当院を受診した。

1) 現 症

デンタルエックス線写真を撮影したところ，下顎右側第二大臼歯遠心に歯髄腔に近接するう蝕を認めた (Fig. 3-a)。自発痛，冷水痛，打診痛，根尖部の圧痛などの症状は認められなかった。歯髄電気診を行ったところ，正常に反応し，対照歯である下顎右側第一大臼歯と比較して，反応に差はなかった。う蝕は歯肉縁下で進行しており，遠心の歯肉縁下に穿孔している可能性が高く，遠心の PD は 5 mm でプロービング時の出血 (bleeding on probing : BOP) を認めた。

2) 診 断

象牙質う蝕・可逆性歯髄炎。

3) 治療経過

症例 1 と同様に歯髄保存療法のリスクを説明し，同意を得た。

局所麻酔下で，高速切削によるう窩開拡を行い，コン

トラアングル用スチールラウンドバー，スプーンエキスカバーターを用いてう蝕除去を行った。遠心辺縁隆線の歯質は健全であったことから，う蝕の取り残しに注意しながらトンネル窩洞形成を行った。う蝕を慎重に除去した結果，直径 1 mm ほどの露髄と，遠心歯肉縁下への点状の穿孔を認めた (Fig. 3-b)。ラバーダム防湿下で，症例 1 の (1)～(7) の手順で直接覆髄を行った。歯肉縁下への穿孔部も MTA セメントにて封鎖し，そのままコンポジットレジン修復を行った。

8 カ月が経過した現在，遠心の PD は 5 mm で経過しているが，BOP は認めなかった。また，自発痛，咬合痛，冷水痛などの症状もなく，歯髄電気診にも正常に反応している。また，エックス線所見でも異常所見は認められなかった (Fig. 3-c, d)。

考 察

歯髄に近接したう蝕治療において，歯髄を保存することはとても有益である。MTA セメントを歯髄保存療法に応用することで，デンティンブリッジを形成し，炎症のない生活歯髄を維持することができ¹⁴⁾，抜髄を回避できる症例が増えている。術式に関しても，部分断髄^{15,16)} やステップワイズエキスカベーション^{17,18)} などで良好な

予後を得られている報告が多い。Kunert らはステップワイズエクスカベーションなど露髄を回避する方法に焦点を当てるべきで、やむをえず歯髄が露出してしまった場合に直接覆髄を選択すると報告¹⁹⁾している。本症例も、慎重にう蝕除去を行った結果、露髄をしてしまった3症例に対して直接覆髄を行っている。直接覆髄に関する報告では、成功率のばらつきが大きく^{8,10-12)}、直接覆髄の成功に関しては術者の技量や治療術式に依存するところが多いと考えられる。

現在報告されている直接覆髄の術式は、ペースト型 MTA セメントの初期硬化後にさまざまな材料で仮封を行い、後日仮封を除去して完全硬化した MTA セメント上にコンポジットレジン修復を行う方法^{6,12)}や、初期硬化した MTA セメントの上にグラスアイオノマーセメントを1層充填し、同日にその上にコンポジットレジン修復を行う方法¹³⁾などがある。前者では仮封材からの微小漏洩、仮封除去時の切削による機械的刺激、後者ではグラスアイオノマーセメントを充填する分、コンポジットレジンの接着面積や機械的強度が減少するなどの問題が考えられ、MTA セメントで直接覆髄した当日にコンポジットレジンによる接着修復を行うことが望ましいと考える。

MTA セメントを露髄面に充填した当日にコンポジットレジン修復を行うには、MTA セメントが完全硬化した状態で接着操作を行う必要があるが、困難である。一方、先に接着操作を行い MTA セメントを充填する方法も考えられるが、露髄面がボンディングに覆われると MTA セメントの効果が発揮されない可能性が高い。本術式では、接着操作を行わずにフロアブルレジンを露髄面に仮充填し、短時間の光照射を行い半硬化させることで、ボンディングが露髄面に付着するのを防止している。コンポジットレジンの仮充填後、プライマー、ボンディング処理を行い、光照射を行う前であれば、仮充填した半硬化状態のフロアブルレジンをスプーンエクスカベーターにて容易に除去することができる。半硬化状態のコンポジットレジンの未反応モノマーが歯髄に影響を与える可能性は否定しきれないが、大概²⁰⁾はコンポジットレジン材料のモノマー成分は歯髄刺激性を有するものの、強度に傷害するような刺激はなく、一過性の刺激であると結論づけている。同実験は3～180日の歯髄刺激を観察しているが、本術式においてはコンポジットレジンと歯髄が接するのは数分程度であり、コンポジットレジン除去した後、次亜塩素酸ナトリウムによるケミカルサージェリーを行い、よく水洗を行うことから未反応モノマーの影響は小さいと考える。

また、MTA セメントを充填する部位と接着操作を行った部位の境界は歯面の光沢具合を拡大視野で確認す

ることで判別可能である。接着操作を行った部位に選択的にフロアブルレジンを充填し、MTA セメントを充填する部位の周囲にフロアブルレジンで隔壁を設置すると、MTA セメントの厚みを確保することが容易になる。従来の方法ではペースト型 MTA セメントを用いてもセメントの厚みを確保することが困難であったが、本術式ではむしろフロー型 MTA セメントを用いたほうが操作性がよく、コンポジットレジンの隔壁に囲まれているため緻密で厚みをもたせて充填することが可能となる。

症例1は歯髄炎の症状が認められない、点状露髄の症例で臨床で頻繁に遭遇する。すでに修復治療が行われている歯の二次う蝕であったため、MTA セメントとコンポジットレジンにて裏層を行い、インレーによる最終修復を行った。Mente らは2日以内に最終修復を行うことが望ましいと報告している¹³⁾が、本術式ではコンポジットレジンにて裏層を行っており、仮封を行っていないため、必ずしも最終修復を早い時期に行う必要はなく、むしろ数カ月の経過観察を行い歯髄の生活状態を確認してから最終修復に入るほうが安全と考える。しかし、インレー形成による歯髄刺激の可能性も否定しきれないため、症例2のようにコンポジットレジン修復を最終修復とすることが望ましい。症例3は水平埋伏智歯が原因のう蝕であると考えられるため、咬合面からう蝕を除去していくと遠心の歯肉縁下に穿孔した。本症例では、根管治療のパーフォレーションリペアに MTA セメントを用いるのと同じ考えで、MTA セメントの特徴である高い封鎖性、抗菌性、生体適合性を応用し、直接覆髄と同時に遠心の穿孔封鎖を行った。術後、遠心の PD 値に変化はないが、BOP は認めなかった。

本症例の予後は6カ月以上と、短期でみれば問題なく経過しているが、長期的にみてこのまま経過するとは限らない。今後は歯髄症状の出現や歯髄壊死の所見が現れる可能性があるため、定期的な歯髄電気診やエックス線写真撮影などにより経過観察を行っていく。さらなる長期予後を追うとともに、症例数を増やして検討する必要があると考えている。

結 論

コンポジットレジンで隔壁を設置し、操作性の良いフロー型 MTA セメントによる直接覆髄を行うことにより、フロー型 MTA セメントの充填操作を確実に行うことが可能となった。MTA セメントによる覆髄と同日に、確実な接着操作でコンポジットレジン修復・裏層が可能となれば、従来の術式の問題点に対応可能であり、直接覆髄の成功率の向上に寄与できると考えられる。今後さらなる長期予後の観察を行うとともに、エビデンスを構

築するための臨床研究が必要である。

本論文に関して、開示すべき利益相反はなく、資料の掲載について患者から同意を得ている。

文 献

- 1) Asgary S, Hassanizadeh R, Torabzadeh H, Eghbal MJ. Treatment outcomes of 4 vital pulp therapies in mature molars. *J Endod* 2018; 44: 529-535.
- 2) Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part I: chemical, physical, and antibacterial properties. *J Endod* 2010; 36: 16-27.
- 3) Torabinejad M, Parirokh M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—part II: leakage and biocompatibility investigations. *J Endod* 2010; 36: 190-202.
- 4) Parirokh M, Torabinejad M. Mineral trioxide aggregate: a comprehensive literature review—Part III: Clinical applications, drawbacks, and mechanism of action. *J Endod* 2010; 36: 400-413.
- 5) Torabinejad M, Hong CU, Lee SJ, Monsef M, Pitt Ford TR. Investigation of mineral trioxide aggregate for root-end filling in dogs. *J Endod* 1995; 21: 603-608.
- 6) Bogen G, Kim JS, Bakland LK. Direct pulp capping with mineral trioxide aggregate: An observational study. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 305-315.
- 7) Aguilar P, Linsuwanont P. Vital pulp therapy in vital permanent teeth with cariously exposed pulp: a systematic review. *J Endod* 2011; 37: 581-587.
- 8) Barthel CR, Rosenkranz B, Leuenberg A, Roulet JF. Pulp capping of carious exposures: treatment outcome after 5 and 10 years—a retrospective study. *J Endod* 2000; 26: 525-528.
- 9) Matsuo T, Nakanishi T, Shimizu H, Ebisu S. A clinical study of direct pulp capping applied to carious-exposed pulps. *J Endod* 1996; 22: 551-556.
- 10) Al-Hiyasat AS, Barrieshi-Nusair KM, Al-Omari MA. The radiographic outcomes of direct pulp-capping procedures performed by dental students: a retrospective study. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 1699-1705.
- 11) Auschill TM, Arweiler NB, Hellwig E, Zamani-Alaei A, Sculean A. Success rate of direct pulp capping with calcium hydroxide. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2003; 113: 946-952.
- 12) Komabayashi T, Zhu Q, Eberhart R, Imai Y. Current status of direct pulp-capping materials for permanent teeth. *Dent Mater J* 2016; 35: 1-12.
- 13) Mente J, Geletneky B, Ohle M, Koch MJ, Friedrich Ding PG, Wolff D, Dreyhaupt J, Martin N, Staehle HJ, Pfefferle T. Mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide direct pulp capping: an analysis of the clinical treatment outcome. *J Endod* 2010; 36: 806-813.
- 14) Eghbal MJ, Asgary S, Baglue RA, Parirokh M, Ghoddusi J. MTA pulpotomy of human permanent molars with irreversible pulpitis. *Aust Endod J* 2009; 35: 4-8.
- 15) Linsuwanont P, Wimonutthikul K, Pothimoke U, Santiwong B. Treatment outcomes of mineral trioxide aggregate pulpotomy in vital permanent teeth with carious pulp exposure: the retrospective study. *J Endod* 2017; 43: 225-230.
- 16) Taha NA, Khazali MA. Partial pulpotomy in mature permanent teeth with clinical signs indicative of irreversible pulpitis: a randomized clinical trial. *J Endod* 2017; 43: 1417-1421.
- 17) Hayashi M, Fujitani M, Yamaki C, Momoi Y. Ways of enhancing pulp preservation by stepwise excavation—a systematic review. *J Dent* 2011; 39: 95-107.
- 18) Bjørndal L. Stepwise excavation. *Monogr Oral Sci* 2018; 27: 68-81.
- 19) Kunert M, Lukomska-Szymanska M. Bio-inductive materials in direct and indirect pulp capping—A review article. *Materials* 2020; 13: 1204.
- 20) 大槻昌幸. コンポジットレジン材料および成分モノマーの歯髄に及ぼす影響. *口病誌* 1988; 55: 203-236.

Direct Pulp Capping with Flowable Mineral Trioxide Aggregate and Composite Resin: A Case Series Report

MARUYAMA Kiichi and ARAKI Koji*

Medical Corporation DBH, Dental Bunkyo Hakusan

*Oral Diagnosis and General Dentistry, Dental Hospital, Tokyo Medical and Dental University

Abstract

Purpose: Preservation of pulpal vitality is important in the treatment of deep caries. Mineral trioxide aggregate (MTA) has been applied to vital pulp therapy as a pulp capping material with good sealing properties, antibacterial properties, biocompatibility, and ability to induce the formation of calcified tissue. The most common direct pulp capping procedure with MTA is to place a temporary restoration after the initial curing of the paste-type MTA in the first visit. However, this procedure needs to place the final restoration in the second visit. Furthermore, this procedure has problems such as difficulty of paste-type MTA placement, microleakage from temporary material, and invasion in the second visit. This report describes a direct capping procedure using flowable MTA and composite resin without second treatment.

Case 1: A 34-year-old male patient was found with deep caries in the left maxillary first molar that was diagnosed with reversible pulpitis. Visible pulp exposure was observed after complete caries removal. The exposed pulp surface was protected from bonding and a composite resin wall was made around the exposed pulp surface. After chemical treatment, the exposed pulp surface was filled with flowable MTA. The composite resin wall was filled by composite resin after silane treatment. After three months, the pulp responded normally and permanent restoration was performed with inlay.

Case 2: A 22-year-old male patient was found with deep caries in the left maxillary first molar that was diagnosed with reversible pulpitis. Approximately 1 mm pulp exposure was observed. Direct pulp capping was performed applying the same procedure as in case 1. Permanent restoration with composite resin was performed on the same day.

Case 3: A 28-year-old female patient was found with deep caries in the right mandibular second molar that was diagnosed with reversible pulpitis. Approximately 1 mm pulp exposure and subgingival perforation were observed. Direct pulp capping and repair of perforation were performed applying flowable MTA. Permanent restoration with composite resin was performed on the same day.

Conclusion: A successful prognosis was obtained in three cases, by applying a direct capping procedure using flowable MTA and composite resin. Flowable MTA improves the complexity of the direct capping procedure using original paste-type MTA, and the well-sealed restoration with composite resin will prevent microleakage and eliminate re-entry treatment. It may improve the success rate of direct pulp capping. However, further clinical research is needed to verify the clinical effectiveness of direct pulp capping using this procedure.

Key words: mineral trioxide aggregate, direct pulp capping, composite resin

Corresponding author: Dr. MARUYAMA, Medical Corporation DBH, Dental Bunkyo Hakusan, 1-37-3, 2F, Hakusan, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0001, Japan

TEL: +81-3-6801-8602, FAX: +81-3-6801-8603, E-mail: dent.haku@gmail.com

Received for Publication: July 15, 2022/Accepted for Publication: August 16, 2022

症例報告

日歯保存誌 65 (5): 294~304, 2022

歯内・歯周疾患について

一成因の異なる3症例—

永原隆吉 武田克浩* 柴秀樹*

日本鋼管福山病院・歯科

*広島大学大学院医系科学研究科 歯髄生物学研究室

抄録

緒言：歯内・歯周疾患は、歯髄・根管と歯周組織間の病的交通によって病態が複雑化するため、具体的対応に迷う疾患である。本論文では、成因の異なる3つの歯内・歯周疾患症例を示すことによって、成因ごとに具体的処置およびその注意事項を示す。

症例1：I型，患歯：5]；74歳女性。5]の頬側の Probing pocket depth (PPD) は近心部と中央部の8mm および遠心部6mm (○は Bleeding on probing (BOP)：+)，動揺度は2で，歯髄生活反応はなかった。エックス線画像から歯髄に近接したインレーと歯槽硬線の消失を認め，根尖部から歯槽骨頂まで歯根を取り囲むように透過性が亢進していた。全顎歯周組織検査は4~5 mmPPD：31.7%，6 mm 以上 PPD：27.8%，BOP：63.5%，Periodontal inflamed surface area (PISA)：1,341.5 mm²，Plaque control record (PCR)：94%を示し，歯肉の発赤と腫脹，歯の動揺および水平性骨吸収が全顎的に認められた。診断：広汎型慢性歯周炎に罹患し，5]には6 mm 以上の歯周ポケットが3点あるも，エックス線画像からI型と診断した。

症例2：II型，患歯：4]；41歳女性。4]の歯肉は退縮し，歯根が露出していた。最深の PPD は頬側近遠心部に4mmで，歯髄生活反応はなかった。エックス線画像では，遠心歯頸部う蝕による透過像を認めるものの，歯髄まで達していなかった。近心の歯槽骨骨頂レベルは1/3で，その部位から垂直性骨吸収が根尖部まで達し，根尖周囲に半円形の透過像が観察された。全顎歯周組織検査は4~5 mmPPD：16.7%，6 mm 以上 PPD：0%，BOP：5.2%，PISA：88.7 mm²，PCR：11.7%を示し，歯肉の発赤と腫脹は顕著でなく，全顎的な垂直性骨吸収と歯肉退縮を認めた。診断：広汎型侵襲性歯周炎に罹患し，エックス線画像から，歯周疾患が初発で，根尖孔を介して歯内疾患が生じたII型と診断した。

症例3：III型，患歯：7]；53歳男性。7]の最深の PPD は頬側中央部3mmで，動揺度は2だった。エックス線画像/コーンビームCT (CBCT) 画像は，槌状根であることおよび歯槽骨頂から根尖部周囲の歯周組織の広範囲な透過像を示した。全顎歯周組織検査は4~5 mmPPD：5.6%，6 mm 以上 PPD：0.6%，BOP：6.2%，PISA：137.2 mm²，PCR：18.5%を示した。7]の診断：限局型慢性歯周炎に罹患し，根尖部を中心とした広範囲の歯槽骨吸収像から，III型と診断した。

結論：歯内・歯周疾患の型の判別は，患歯のエックス線画像所見，PPD，歯髄生活反応等とともに，患歯周囲および全顎的な歯周組織の状態から総合的に行う必要がある。

キーワード：歯内・歯周病変I型，歯内・歯周病変II型，歯内・歯周病変III型

責任著者連絡先：永原隆吉

〒721-0927 広島県福山市大門町津之下1844番地 日本鋼管福山病院・歯科

TEL：084-945-3106，FAX：084-945-3564，E-mail：nagahara790427@yahoo.co.jp

受付：2022年6月30日/受理：2022年9月2日

DOI：10.11471/shikahozon.65.294

緒 言

歯内・歯周疾患は、その成因によって、歯内・歯周病変Ⅰ型（歯内病変由来型）：歯内疾患が初発で根尖孔等を通して歯周組織へ細菌感染が波及した場合、歯内・歯周病変Ⅱ型（歯周病変由来型）：歯周組織の細菌感染が根尖孔等を通じて歯髄へ波及し歯内疾患が継発した場合、歯内・歯周病変Ⅲ型（歯周・歯内病変複合型）：歯内疾患と歯周疾患がそれぞれ独立して発症した合併型に分類される¹⁻⁹⁾。歯内・歯周疾患は発症頻度が低いものの、歯髄・根管と歯周組織間の病的交通によって病態が複雑化するため、予後を著しく損なうおそれのある難治性歯科疾患とされている¹⁻⁴⁾。そのため、治療を行うにあたり、歯髄の生死、歯周ポケットの深さ、エックス線画像所見などから総合的に歯内・歯周疾患を分類・診断し、歯内治療を先行、あるいは歯内治療と歯周治療を併用するかなどを決定する必要がある⁵⁻⁹⁾。本稿では、歯内・歯周疾患の歯内・歯周病変Ⅰ型、Ⅱ型およびⅢ型の症例を報告する。

症 例

1 から 3 の各症例を報告するに際し、患者から同意を取得済みである。

1. 症例 1：歯内・歯周病変Ⅰ型、患歯 5

74 歳女性。2 型糖尿病（HbA1c：8.2%）、高血圧、BMI：26 kg/m²。当病院整形外科（入院中）から前歯部補綴物の脱離で紹介された。歯周組織検査の結果、歯周炎に罹患していることが判明し、治療を行うこととなった。

患歯である 5（Fig. 1A）の Probing pocket depth（PPD、6 点法）は頬側近心部から⑧、⑧、⑥ mm、舌側近心部から④、3、④ mm（○は Bleeding on probing（BOP）：+）で、動揺度は 2 であった。歯髄生活反応検査（冷刺激、歯髄電気診査）には反応を示さなかった。エックス線画像は、歯髄に近接したインレー、歯槽硬線の消失、1/4 程度の歯槽骨頂レベルの低下、および根尖部から歯槽骨頂に及ぶ歯根を取り囲む透過像を示した（Fig. 1B）。全顎の歯周組織検査の結果は 4～5 mmPPD：31.7%、6 mm 以上 PPD：27.8%、BOP：63.5%、Periodontal inflamed surface area（PISA）：1,341.5 mm²、Plaque control record（PCR）：94% であった。歯肉の発赤と腫脹および高度な歯の動揺と水平性骨吸収（5 を除く）が全顎的に認められた。広汎型慢性歯周炎（Stage IV/Grade C）に罹患し、5 には 6 mm 以上の深い歯周ポケットが 3 点あるも、エックス線画像から、歯内疾患が初発で、根尖孔等を通して歯周組織へ炎症が波及したⅠ

型と診断した。5 の感染根管治療に加えて、全顎的に口腔衛生指導と縁上スケーリングを実施した。初診 5 カ月後には、5 の最深部 PPD は 6 mm（頬側近心部から 6、⑥、4 mm、舌側近心部から 4、3、4 mm）になるも、深い歯周ポケットの改善を目的として、歯肉縁下スケーリング・ルートプレーニングを実施した。初診 7 カ月後には、PPD は全周 3 mm 以下、動揺度は 1 まで改善し、エックス線画像では根尖部から歯槽骨頂まで不透過性が亢進していたので、バイオガラス配合シーラー（ニシカキャナルシーラー BG、日本歯科薬品）を用いた側方加圧充填法による根管充填を実施した（Fig. 1C、D）。初診 2 年 5 カ月後においても、全周 3 mm 以下の PPD、動揺度 1 を維持し（Fig. 1E）、エックス線画像では、歯槽硬線の明瞭化を認めた（Fig. 1F）。

2. 症例 2：歯内・歯周病変Ⅱ型、患歯 4

41 歳女性。服薬や喫煙など特記事項なし。「広汎型侵襲性歯周炎患者の歯の保存の可否」に関して当病院へ紹介された。

コンポジットレジン修復が施され、かつエナメルボンドシステムによって固定された患歯である 4 の歯肉は退縮し、歯根が露出していた。PPD は頬側近心部から④、3、④ mm、舌側近心部から 3、3、3 mm で（Fig. 2）、歯髄生活反応検査（冷刺激、歯髄電気診査）で反応を示さなかった。エックス線画像では、遠心歯頸部にう蝕による透過像を認めるものの歯髄まで達していなかった（Fig. 2）。近心の歯槽骨骨頂レベルは 1/3 で、さらにその部位から垂直性骨吸収が根尖部まで達し、根尖周囲に半円形の透過像が観察された（Fig. 2）。全顎の歯周組織検査の結果は、4～5 mmPPD：16.7%、6 mm 以上 PPD：0%、BOP：5.2%、PISA：88.7 mm²、PCR：11.7% であった。歯肉の発赤と腫脹は顕著でなく、全顎的な垂直性骨吸収と歯肉退縮が認められた（Fig. 2）。広汎型侵襲性歯周炎（Stage IV/Grade C、歯周炎の発症時期から診断）に罹患し、4 のエックス線画像（Fig. 2）から、歯周疾患が初発で、歯周ポケット内の細菌が根尖孔を介して歯髄へ感染し、歯内疾患が生じたⅡ型と診断した。4 の感染根管治療（2 根管性、Fig. 3A）を行うとともに、歯肉退縮で露出していた近心部根面溝（Fig. 3B）への口腔衛生指導とスケーリングを併用して実施した。初診 3 カ月後には、PPD は全周 2 mm 以下に改善し（Fig. 3C）、バイオガラス配合シーラーを用いた側方加圧充填法による根管充填を実施した（Fig. 3D）。初診 1 年 2 カ月後では、PPD は全周 2 mm 以下に維持されており（Fig. 3E、F）、エックス線画像では根尖周囲の透過像は消失し、歯槽硬線は明瞭化した（Fig. 3G）。

3. 症例 3：歯内・歯周病変Ⅲ型、患歯 7

53 歳男性。高尿酸血症、高脂血症、喫煙（20 本/日）。

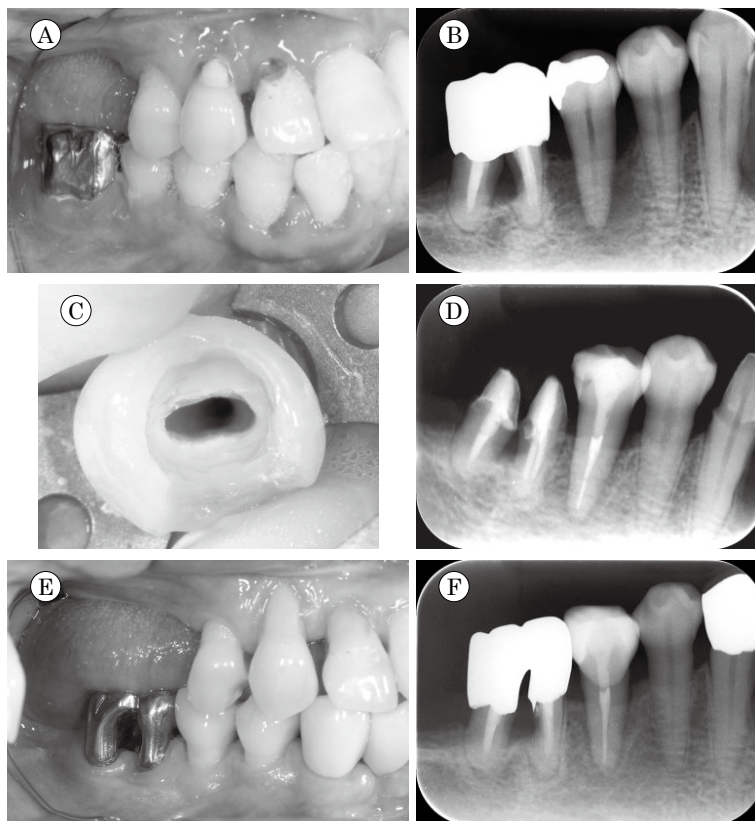


Fig. 1 Case 1 : Type I endo-periodontal lesion

(A and B) intraoral photograph (A) and dental radiograph (B) at the first visit. (C and D) Root canal filling. (C) Root canal orifice before root canal filling. (D) Dental radiograph after root canal filling. (E) Intraoral photograph after two years and five months from the first visit. (F) Dental radiograph after two years and five months from the first visit.

「疼痛と腫脹が認められることから根管治療を開始したが、歯周ポケットからの排膿がある」と紹介を受けた。

紹介元からの治療前パノラマエックス線写真では、患歯である 7 の根管充填は不十分と考えられ、根尖部に透過像が認められた (Fig. 4)。7 の PPD は頬側近心部から ⑤, ⑬, ④ mm, 舌側近心部から 3, 3, 3 mm (頬側中央から排膿), 動揺度は 2 であった (Fig. 4)。全顎の歯周組織検査の結果は、4~5 mm PPD : 5.6%, 6 mm 以上 PPD : 0.6%, BOP : 6.2%, PISA : 137.2 mm², PCR : 18.5% であった (Fig. 4)。エックス線およびコーンビーム CT (CBCT) (3DX マルチイメージングマイクロ CT, モリタ製作所) 画像は、7 には穿孔がないこと、槌状根であること、および歯槽骨頂から根尖部周囲の歯周組織に広範囲な透過像があることを示した (Fig. 5A~E)。なお、7 の歯根周囲の透過像は 6 の遠心根根尖部まで及んでいたが (Fig. 5E), 6 には歯髄生活反応が認められた。7 は限局型慢性歯周炎 (Stage III/Grade C) に罹患

し、根尖部を中心とした広範囲の歯槽骨吸収像も認められることから、III 型と診断した。根管内はビタペックスと考えられる黄色のペースト状の材料で充填されていた (Fig. 5B)。感染根管治療を開始したが、歯根破折は認められなかった (Fig. 5F)。口腔衛生指導とスクレーリングも開始したが、初診 3 カ月後においては深い歯周ポケットは改善されなかったため、ルートプレーニングを実施した。初診 6 カ月後の再評価では深い歯周ポケット (PPD : 頬側近心部から 3, ⑪, 3 mm, 舌側近心部から 3, 3, 3 mm で頬側中央から排膿) が残存したため、歯周組織再生療法を実施することとした。歯周外科治療に先立ち、根管からの出血や排膿等の所見が認められなかったため、バイオガラス配合シーラーを用いた側方加圧充填法による根管充填を行った (Fig. 5G)。歯周基本治療後の歯周組織検査結果とエックス線画像から、遺伝子組換えヒト塩基性線維芽細胞増殖因子 (FGF-2, リグロス, 科研製薬) の適応症と判断した。初診 8 カ月後に

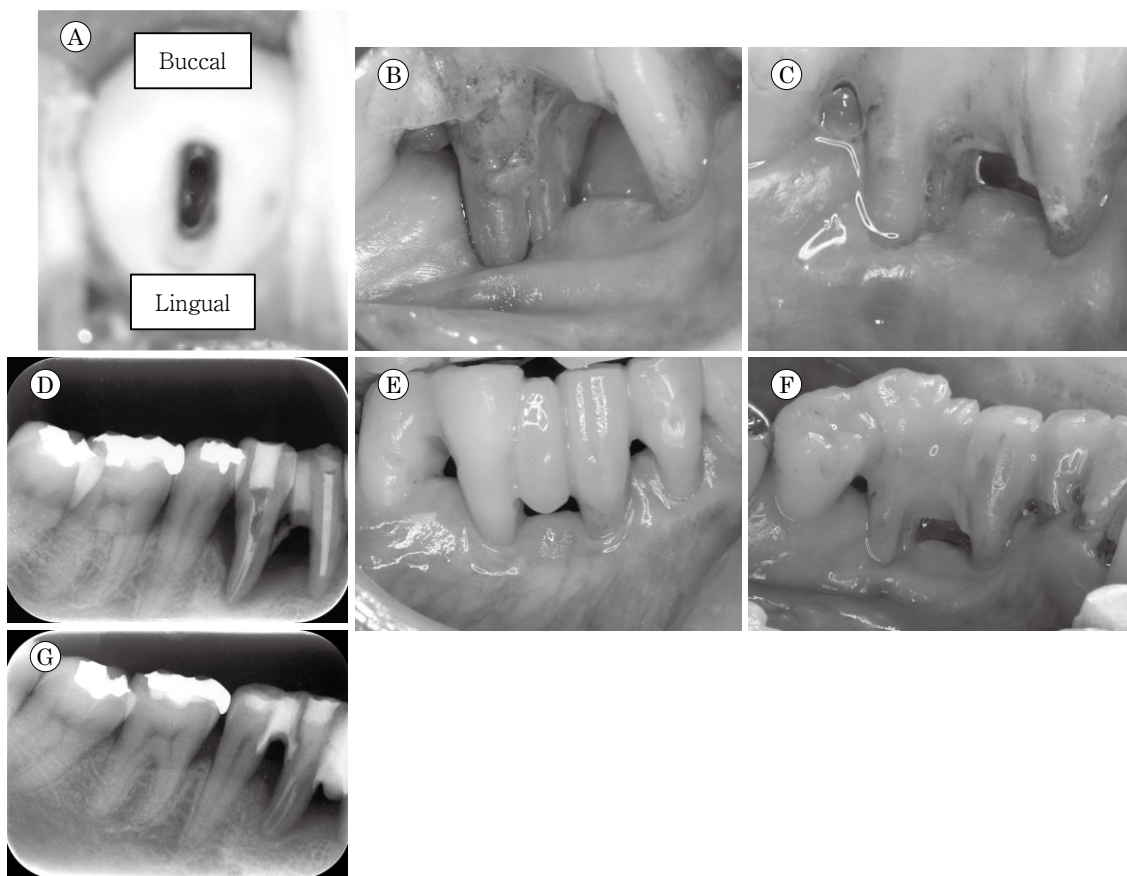


Fig. 3 Case 2 : Type II endo-periodontal lesion

(A) Root canal treatment. Two root canal orifices were observed. (B) Groove at the mesial side of the root before tooth brushing instruction. (C) Groove of the root after tooth brushing instruction. (D) Dental radiograph after root canal filling. (E) Intraoral photograph at buccal side after one year and two months from the first visit. (F) Intraoral photograph at lingual side after one year and two months from the first visit. (G) Dental radiograph after one year and two months from the first visit.

患者の同意の下、歯周組織再生療法を施し (Fig. 5H, I), 術後8カ月に全部鑄造冠を装着した。初診2年10カ月後 (術後2年2カ月), 頰側中央部 PPD は5 mm に減少し (頰側近心部から3, 5, 3 mm, 舌側近心部から3, 3, 3 mm) (Fig. 5J), 歯槽骨頂から根尖部周囲の広範囲歯周組織に認められた透過像は改善していた (Fig. 5K)。

考 察

歯内・歯周疾患の病因には、歯内感染と歯周感染に関連した因子および外傷と医原性に関連した因子 (穿孔など) がある¹⁻⁴⁾。歯内・歯周疾患の診断には、問診, 視診, 触診, 打診, 歯髓生活反応検査, 歯周精密検査 (動揺度, PPD, BOP, 分岐部病変, PCR), エックス線検査などを行う¹⁻⁹⁾。特に、歯髓生活反応検査と PPD は歯内・歯周疾患を診断するうえで重要である⁵⁻⁹⁾。歯髓生活反応検査では、偽陰性や偽陽性あるいは歯髓に生活部分

と失活部分が混在していることに注意しながら経時的に歯髓生活反応検査を実施し、歯髓の生死を判定する¹⁰⁾。歯周ポケット形成については、I型は限局的な、II型とIII型は広範囲な形成を特徴とする⁵⁻⁹⁾。エックス線画像においてI型の患歯の場合、歯内疾患を誘発するような蝕、歯髓に近接した修復物および根管治療 (充填) の質に関わる因子の有無を観察する。I型の骨吸収像は初期には根尖病変による根尖部透過像 (円形の骨吸収像) を示すが、歯内疾患の長期既往による炎症進行の結果、骨吸収像が歯根周囲に及び、U字型の透過像を示すことが多い。II型の患歯においては、歯周炎によって生じた根尖部に及ぶ垂直性骨吸収による近遠心側の歯根面に沿ったV字型の骨吸収像が認められる。また、患歯だけでなく全顎的に歯周炎を伴っていることが多い。独立して発症した歯内疾患と歯周疾患の合併型であるIII型の患歯には、歯内疾患と歯周疾患の両特徴が認められ、I型とII型と比べて根尖部と辺縁歯槽骨の広範囲な骨吸収が

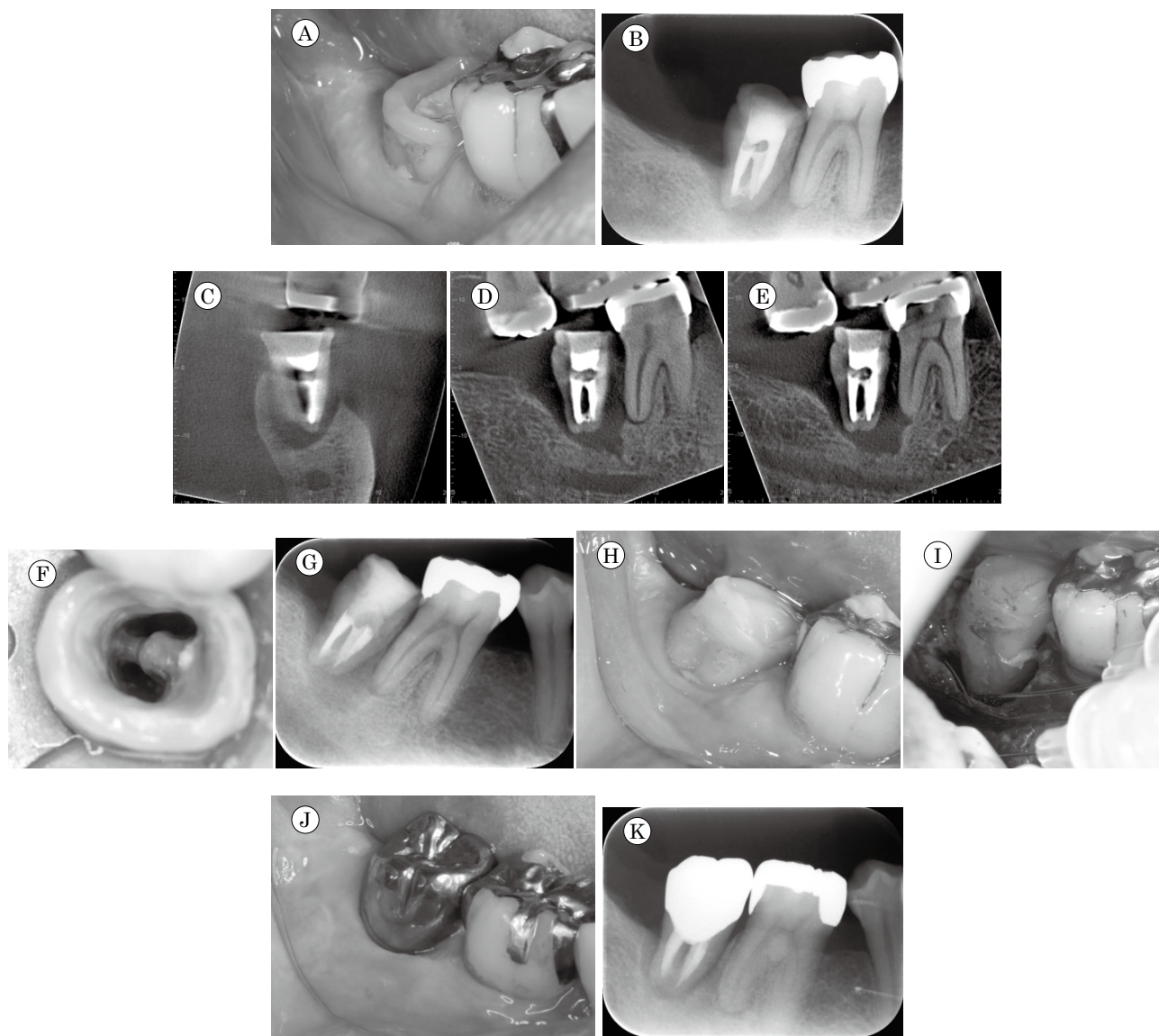


Fig. 5 Case 3 : Type III endo-periodontal lesion

(A and B) Intraoral photograph (A) and dental radiograph (B) at the first visit. (C-E) The different CBCT scanning levels of 46, 47 (C) coronal slice, (D and E) sagittal slices. (F) Root canal orifice before root canal filling. (G) Dental radiograph after root canal filling. (H) Before surgery. (I) REGROTH application under surgery. (J) Intraoral photograph after two years and ten months from the first visit. (K) Dental radiograph after two years and ten months from the first visit.

管充填後に行う場合が多い⁷⁾。歯内治療の効果の判定は、2～3カ月後に行う¹¹⁻¹⁷⁾。スケーリングとルートプレーニング後の再評価は1～3カ月^{14,18-25)}に実施し、歯周外科治療の必要性を検討する。

歯内・歯周疾患の治療計画の立案時、患歯の保存の可否が重要となる^{1,2)}。Schmidtら²⁶⁾のシステマティックレビューは、歯内・歯周疾患の歯の喪失率は0～27.9%と報告し、I型では歯内疾患、II型では歯周疾患、III型では両方が予後を判定するうえで重要な因子となる^{11,12)}。歯

内疾患の予後判定の基準に関しては、initial treatmentとretreatmentのいずれにおいても、術前の根尖部透過像の存在が予後に関わり²⁷⁻³⁴⁾、retreatmentの場合の成功率は13～36%ほど低下するとの報告がある³²⁾。一方で、Chybowskiら²⁹⁾とNgら³⁵⁾は術前の根尖部透過像の有無でなく、透過像の大きさが予後に影響すること、およびinitial treatmentとretreatmentの治療成績に有意差がないことを報告している。同時に、Ngら³⁵⁾は糖尿病の有無が予後因子に含まれることも示した。また、良好

な根管充填が施されているにもかかわらず根尖部透過像が存在している場合や、穿孔などの根管の解剖学的形態の変形・破壊が認められる場合も、さらなる予後不良につながる^{31,34,36}。歯周疾患の予後判定に関しては、局所的因子と歯周組織破壊程度を基準とした McGuire & Nunn の分類；Good/Fair/Poor/Questionable/Hopeless³⁷、および全身的影響（全身的因子）、歯の解剖学的要因（局所的因子）と歯周組織の安定性を考慮した Kwok & Caton の分類：Favorable/Questionable/Unfavorable/Hopeless³⁷がある。また、近年の Helal らのシステマティックレビュー³⁸では、局所的因子としては、骨吸収の程度、歯周ポケットの深さ、歯の動揺、根分岐部病変が、全身的な因子としては高齢者、コンプライアンス不良、糖尿病、IL-1 遺伝子多型、喫煙が歯周炎患者の歯の喪失リスクを統計的に高くすること、性別と根管治療は影響を与える因子でないことを示している。鶴飼ら³⁹は、I 型は歯の保存の可能性は高く、II 型は根尖まで骨吸収が及んでいれば保存困難の場合が多く、III 型は予後の判定が困難（治療後に歯の保存の可否を判断することになる）と報告している。III 型の複合型病変は、特に難治症例に該当し、歯の保存に関して十分な診査を行い、予後を判定する必要がある⁵⁻⁹。歯周組織再生療法を併用しない III 型の治療の成功率は 27~37%^{40,41}であるが、手術用顕微鏡の使用と歯周組織再生療法によって、その成功率は 77.5%に増加する（5 年予後）⁴²。

1. 症例 1 について

歯髄腔に近接した修復物が認められたことから、修復物と歯髄に介在する象牙質中の細菌あるいは窩洞形成時の機械的な刺激によって、歯髄が失活したと考えた。一般的に I 型では局所的な深い歯周ポケット（1 点であることが多い）が認められるが、本症例では、歯内疾患を長期に放置したため、広範囲な歯周ポケット（6 mm 以上の PPD が 3 点）が形成されたと判断した。基本的に I 型で生じた歯周病変（深い歯周ポケット）は、歯内療法によって改善するが、本症例では感染根管治療開始 3 カ月後の再評価時においても深い歯周ポケットが残存したため、スケーリング・ルートプレーニングを行った。2 型糖尿病（HbA1c：8.2%）³⁵に罹患した患者で、根尖部透過像を伴う歯の根管治療（initial treatment）²⁷⁻³⁰のため予後不良の可能性を考えていたが、初診から 2 年 5 カ月後において良好に経過している。

2. 症例 2 について

歯周組織中あるいは歯周ポケット内の細菌が根尖孔を介して歯髄に感染することによって生じた根尖性歯周炎に対して感染根管治療を行うとともに、根面溝に対する口腔衛生指導と歯肉縁上のスケーリングのみを実施した。本症例では、歯肉縁下へのルートデブライドメント

を行わなかった理由は、アタッチメントロスが大きいため、歯根の露出面積のさらなる拡大による根面う蝕リスクの上昇を避けるためである。局所因子（根面溝）と広汎型侵襲性歯周炎によるアタッチメントロスがあることから、McGuire & Nunn の分類³⁷および Kwok & Caton の分類³⁷では、歯の保存不可能（Hopeless）という予後判定に該当するのだが、本症例の患者は、口腔衛生管理の重要性を理解し、良好な PCR を維持しているとともに、II 型罹患歯である「4」の保存を強く望んだ。また、「4」と「3」間および「3」と「2」間には接触点がなく、臨床的に患歯の「4」の保存が必要であると判断した。抜歯の可能性があることを説明した後、保存治療を行った。初診から 1 年 2 カ月後において、「4」が良好に機能していることは、Machtei ら⁴³の歯の保存に関する考えを支持している。つまり Machtei ら⁴³は、抜歯適応と判定された歯であっても適切な処置を行うことによって周囲の歯周組織に悪影響を及ぼさずに歯の保存が可能であることを示唆している。

3. 症例 3 に関して

「7」には根尖部周囲から歯槽骨頂相当部まで歯根周囲全体に及ぶ広範囲歯槽骨の吸収像が認められるとともに、喫煙を伴う限局型慢性歯周炎（Stage III/Grade C）に罹患していることから、抜歯になる可能性があることを説明したうえで、「7」の保存のため歯内治療と歯周治療を行った。Pico-Blanco ら¹⁴は、根尖を越える歯周組織破壊が認められる III 型に対しては根管治療、およびスケーリングとルートプレーニングによる歯周基本治療実施後に歯周組織再生療法を行うことの必要性を示唆していることから、本症例では、Single-flap approach⁴⁴による FGF-2 を用いた歯周組織再生療法を実施した。

結 論

歯内・歯周疾患に罹患した歯を保存し、機能させるためには、患歯のエックス線画像/CBCT 画像所見、PPD、歯髄生活反応等とともに、患歯周囲および全顎的な歯周病の Stage と Grade などの情報から総合的に診断し、治療方針を立てる必要がある。

本論文に関して、開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Herrera D, Retamal-Valdes B, Alonso B, Feres M. Acute periodontal lesions (periodontal abscesses and necrotizing periodontal diseases) and endo-periodontal lesions. J Periodontol 2018; 89: S85-S102.

- 2) Herrera D, Retamal-Valdes B, Alonso B, Feres M. Acute periodontal lesions (periodontal abscesses and necrotizing periodontal diseases) and endo-periodontal lesions. *J Clin Periodontol* 2018; 45: S78-S94.
- 3) Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, Flemmig TF, Garcia R, Giannobile WV, Graziani F, Greenwell H, Herrera D, Kao RT, Kebschull M, Kinane DF, Kirkwood KL, Kocher T, Kornman KS, Kumar PS, Loos BG, Machtei E, Meng H, Mombelli A, Needleman I, Offenbacher S, Seymour GJ, Teles R, Tonetti MS. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Periodontol* 2018; 89: S173-S182.
- 4) Papapanou PN, Sanz M, Buduneli N, Dietrich T, Feres M, Fine DH, Flemmig TF, Garcia R, Giannobile WV, Graziani F, Greenwell H, Herrera D, Kao RT, Kebschull M, Kinane DF, Kirkwood KL, Kocher T, Kornman KS, Kumar PS, Loos BG, Machtei E, Meng H, Mombelli A, Needleman I, Offenbacher S, Seymour GJ, Teles R, Tonetti MS. Periodontitis: Consensus report of workgroup 2 of the 2017 World Workshop on the Classification of Periodontal and Peri-Implant Diseases and Conditions. *J Clin Periodontol* 2018; 45: S162-S170.
- 5) 日本歯周病学会. 歯周治療のガイドライン 2022. 1 版. 医歯薬出版: 東京; 2022. 65-66.
- 6) 澁谷俊昭, 辰巳順一. 歯内-歯周病変の治療. 村上伸也, 申 基喆, 齋藤 淳, 山田 聡. 臨床歯周病学. 3 版. 医歯薬出版: 東京; 2021. 328-335.
- 7) 石原裕一. 歯内-歯周疾患. 勝海一郎. 歯内療法学. 5 版. 医歯薬出版: 東京; 2021. 239-247.
- 8) 松崎英津子, 阿南 壽. 歯内-歯周疾患. 興地隆史, 石井信之, 北村知昭, 林 美加子: エンドドンティクス. 6 版. 永末書店: 東京; 2022. 223-230.
- 9) 武田克浩, 柴 秀樹. 歯内-歯周病変への対応. 北村和夫. マストオブ・ディフィカルトケース. 1 版. デンタルダイヤモンド社: 東京; 2020. 126-131.
- 10) 福西一浩, 石川 亮. エンド・ペリオ病変を有する歯の診断と治療. 日歯内療誌 2019; 40: 31-36.
- 11) Rotstein I, Simon JHS. The endo-perio lesion: a critical appraisal of the disease condition. *Endodontic Topics* 2006; 13: 34-56.
- 12) Rotstein I, Simon JHS. Diagnosis, prognosis and decision-making in the treatment of combined periodontal-endodontic lesions. *Periodontology* 2000 2004; 34: 165-203.
- 13) Oh SL, Fouad AF, Park SH. Treatment strategy for guided tissue regeneration in combined endodontic-periodontal lesions: case report and review. *J Endod* 2009; 35: 1331-1336.
- 14) Pico-Blanco A, Castelo-Baz P, Caneiro-Queija L, Liñares-González A, Martín-Lancharro P, Blanco-Carrión J. Saving single-rooted teeth with combined endodontic-periodontal lesions. *J Endod* 2016; 42: 1859-1864.
- 15) Cortellini P, Stalpers G, Mollo A, Tonetti MS. Periodontal regeneration versus extraction and prosthetic replacement of teeth severely compromised by attachment loss to the apex: 5-year results of an ongoing randomized clinical trial. *J Clin Periodontol* 2011; 38: 915-924.
- 16) Cortellini P, Stalpers G, Mollo A, Tonetti MS. Periodontal regeneration versus extraction and dental implant or prosthetic replacement of teeth severely compromised by attachment loss to the apex: A randomized controlled clinical trial reporting 10-year outcomes, survival analysis and mean cumulative cost of recurrence. *J Clin Periodontol* 2020; 47: 768-776.
- 17) Rotstein I. Interaction between endodontics and periodontics. *Periodontology* 2000 2017; 74: 11-39.
- 18) Segelnick SL, Weinberg MA. Reevaluation of initial therapy: when is the appropriate time?. *J Periodontol* 2006; 77: 1598-1601.
- 19) 坂井雅子. SRP の実際. 日歯周誌 2015; 57: 107-110.
- 20) Cugini MA, Haffajee AD, Smith C, Kent RL Jr, Socransky SS. The effect of scaling and root planing on the clinical and microbiological parameters of periodontal diseases: 12-month results. *J Clin Periodontol* 2000; 27: 30-36.
- 21) Badersten A, Nilvéus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. I. Moderately advanced periodontitis. *J Clin Periodontol* 1981; 8: 57-72.
- 22) Badersten A, Nilvéus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. II. Severely advanced periodontitis. *J Clin Periodontol* 1984; 11: 63-76.
- 23) Badersten A, Nilvéus R, Egelberg J. Effect of nonsurgical periodontal therapy. III. Single versus repeated instrumentation. *J Clin Periodontol* 1984; 11: 114-124.
- 24) Badersten A, Nilvéus R, Egelberg J. Effect of non-surgical periodontal therapy IV. Operator variability. *J Clin Periodontol* 1985; 12: 190-200.
- 25) Nevins M. Proceeding of the World Workshop in Clinical Periodontics. Princeton, New Jersey, July 23-27, 1989. Nevins M, Becker W, Kornman K. Chicago: American Academy of Periodontology; 1989.
- 26) Schmidt JC, Walter C, Amato M, Weiger R. Treatment of periodontal-endodontic lesions—a systematic review. *J Clin Periodontol* 2014; 41: 779-790.
- 27) Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16: 498-504.
- 28) de Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phase 4: initial treatment. *J Endod* 2008; 34: 258-263.
- 29) Chybowski EA, Glickman GN, Patel Y, Fleury A, Solo-

- mon E, He J. Clinical outcome of non-surgical root canal treatment using a single-cone technique with endosequence bioceramic sealer: a retrospective analysis. *J Endod* 2018; 44: 941-945.
- 30) Ng Y-L, Mann V, Rahbaran J, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature—Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008; 41: 6-31.
- 31) de Chevigny C, Dao TT, Basrani BR, Marquis V, Farzaneh M, Abitbol S, Friedman S. Treatment outcome in endodontics: the Toronto study—phases 3 and 4: orthograde retreatment. *J Endod* 2008; 34: 131-137.
- 32) Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod* 2009; 35: 930-937.
- 33) Ng Y-L, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 2008; 41: 1026-1046.
- 34) Gorni FGM, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30: 1-4.
- 35) Ng Y-L, Mann V, Gulabivala K. A prospective study of the factors affecting outcomes of nonsurgical root canal treatment: part 1: periapical health. *Int Endod J* 2011; 44: 583-609.
- 36) Akerblom A, Hasselgren G. The prognosis for endodontic treatment of obliterated root canals. *J Endod* 1988; 14: 565-567.
- 37) 坂上竜資. 歯周炎の診断と予後に関する基礎知識. *日歯周誌* 2019; 61: 197-202.
- 38) Helal O, Göstemeyer G, Krois J, Fawzy El Sayed K, Graetz C, Schwendicke F. Predictors for tooth loss in periodontitis patients: Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2019; 46: 699-719.
- 39) 鵜飼 孝, 原 宜興. 抜歯あるいはヘミセクションが必要と考えられる歯の保存において歯内治療が効果的であった歯周-歯内病変の2症例. *日歯保存誌* 2017; 60: 40-48.
- 40) Hirsch JM, Ahlström U, Henrikson PA, Heyden G, Peterson LE. Periapical surgery. *Int J Oral Surg* 1979; 8: 173-185.
- 41) Skoglund A, Persson G. A follow-up study of apicoectomized teeth with total loss of the buccal bone plate. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1985; 59: 78-81.
- 42) Kim E, Song JS, Jung IY, Lee SJ, Kim S. Prospective clinical study evaluating endodontic microsurgery outcomes for cases with lesions of endodontic origin compared with cases with lesions of combined periodontal-endodontic origin. *J Endod* 2008; 34: 546-551.
- 43) Machtei EE, Hirsch I. Retention of hopeless teeth: the effect on the adjacent proximal bone following periodontal surgery. *J Periodontol* 2007; 78: 2246-2252.
- 44) Trombelli L, Farina R, Franceschetti G, Calura G. Single-flap approach with buccal access in periodontal reconstructive procedures. *J Periodontol* 2009; 80: 353-360.

Three Cases of Endo-periodontal Lesions

NAGAHARA Takayoshi, TAKEDA Katsuhiro* and SHIBA Hideki*

Dental Department, Nippon Kokan Fukuyama Hospital

*Department of Biological Endodontics, Graduate School of Biomedical and Health Sciences, Hiroshima University

Abstract

The treatment of endo-periodontal lesions requires careful consideration because of their complicated clinical condition due to the pathological connection between dental pulp and root canals, and periodontal tissues. By presenting three cases of endo-periodontal lesions with different etiologies, this paper describes appropriate treatments and precautions for each case.

Case 1: Type I endo-periodontal lesion, 45; The patient was a 74-year-old woman. The probing pocket depth (PPD) on the buccal areas of 45 was 8 mm in the midbuccal and mesiobuccal areas and 6 mm in the distobuccal area. Probing of the three areas resulted in bleeding. 45 had grade II mobility and did not respond to thermal and electric pulp vital tests. Radiography of 45 showed a large restoration located close to the pulp. The lamina dura had disappeared, and the radiolucency of the area surrounding the tooth root from the root apex to the alveolar crest was increased.

Case 2: Type II endo-periodontal lesion, 44; The patient was a 41-year-old woman. 44 had gingival recession and exposed tooth root with the root groove. The deepest PPD on 44 was 4 mm in the mesiobuccal and distobuccal areas. Probing of the two areas resulted in bleeding. 44 did not respond to thermal and electric pulp vital tests. The level of the alveolar bone crest was one-third, and vertical bone resorption from that site was observed and it reached the root apex. A semicircular radiolucent image was also observed around the apex. Periodontal tissue examination and radiographical examinations showed that she suffered from generalized aggressive periodontitis.

Case 3: Type III endo-periodontal lesions, 47; The patient was a 53-year-old man. The deepest PPD on 47 was 13 mm in the midbuccal area with pus discharge. Probing of the area resulted in bleeding. 47 had grade II mobility. X-ray/cone-beam CT (CBCT) images showed a C-shaped root and extensive radiolucency of periodontal tissue from the alveolar bone crest to the apex. Periodontal tissue examination and radiographical examinations showed that he suffered from localized chronic periodontitis.

Conclusion: Distinguishing the type of endo-periodontal lesions should be comprehensively done based on radiographic findings, PPD, pulp vital response on an affected tooth, and the condition of the periodontal tissue around the tooth and in the upper and lower jaws.

Key words: Type I endo-periodontal lesion, Type II endo-periodontal lesion, Type III endo-periodontal lesion

日本歯科保存学雑誌 第 65 巻総目次
(2022 年)

**THE JAPANESE JOURNAL
OF CONSERVATIVE DENTISTRY
VOLUME 65, 2022**

第 1 号 (令和 4 年 2 月 28 日発行)

総 説

- Microtensile Bond Strength 試験法……………佐野 英彦, 松本真理子, 星加 修平, ヤマウチ モニカ (1)
- 根管治療におけるイスマスの問題点とその対応・課題
……………石崎 秀隆, 中園 史子, 山田志津香, 吉村 篤利 (9)

ミニレビュー

- 口腔バイオフィルムとの共存をコンセプトとしたバイオフィルム制御材の開発……………竹中 彰治 (21)
- 糖尿病・慢性腎臓病と歯周病の関連
—そのメカニズム解析と歯周治療への応用の展望—……………水谷 幸嗣 (25)

原 著

- 合成ランタンオキシapatiteの光触媒能……………駒田 裕子, 玉置 幸道, 亀水 秀男 (30)
- 支台築造用レジン表面の唾液汚染に対する処理材の使用が
レジンセメントの接着性に及ぼす影響……………石井 亮, 笠原 悠太, 岩瀬 慶, 嘉月 駿
庄司 元音, 高見澤俊樹, 宮崎 真至, 川本 諒 (38)
- Porphyromonas gingivalis* の口腔感染がコラーゲン誘発関節炎モデルマウスの
脊椎に及ぼす影響……………佐藤 匠, 安田 忠司, 森永 啓嗣, 清水 雄太
伊神 裕高, 長谷川 徹, 金山 圭一, 北後 光信
辰巳 順一 (47)
- 新型コロナウイルス感染症蔓延下におけるマイクロスコープ実習の評価
……………木方 一貴, 田中 雅士, 宮本 侑果, 赤堀 裕樹
横川 大輔, 堺 ちなみ, 長谷川智哉, 和仁 護
富田 昌嗣, 武田 進平, 瀧谷 佳晃, 永山 元彦
河野 哲 (56)
- 歯周炎新分類に基づく診断とメンテナンス期の歯周病に関連した
歯の喪失未発生率との関連性……………島袋 善夫, 竹立 匡秀, 沢田 啓吾, 小清水まみ
西端 隆子, 岩山 智明, 藤原 千春, 村上 伸也 (64)

第 2 号 (令和 4 年 4 月 30 日発行)

誌上シンポジウム「歯科保存学における分野内融合研究」

- シンポジウム概要……………菅谷 勉 (103)
- 修復と歯周の境界病変「根面う蝕」のサイエンス
—う蝕発生メカニズムの再検証—……………竹中 彰治 (104)
- バイオミメティクスを基盤とした歯周組織再生療法, 直接覆髄剤,
およびバイオハイブリッドインプラント創出の試み……………友清 淳 (109)
- 次世代の歯髄保存療法を目指したペプチド覆髄材……………高橋 雄介 (115)

原 著

- 歯周炎新分類に基づく診断とメンテナンス期の歯周病に関連した歯の
喪失発生率との関連性……………竹立 匡秀, 島袋 善夫, 沢田 啓吾
小清水まみ, 品田 和子, 浅井 晴美
溝口あゆみ, 林 裕子, 塚本 明奈
宮後 緑, 西原 風香, 西端 隆子
島袋美千代, 岩山 智明, 藤原 千春
村上 伸也 (120)

保存修復学・歯内療法学の基礎教育における体験先導型学習・シナリオベース体験実習が

卒前後歯学教育に及ぼす影響に関するアンケート調査	鷺尾 絢子, 諸富 孝彦, 西藤 法子 吉居 慎二, 藤元 政考, 折本 愛 相原 良亮, 北村 知昭	(134)
--------------------------	---	-------

Bioactive Glass 配合根管充填シーラーの生体内における起炎性と

表面組成変化	加藤 昭人, 宮治 裕史, 吉野 友都 金本佑生実, 浜本 朝子, 西田絵利香 菅谷 勉, 田中 佐織	(145)
--------	---	-------

PDLIM5 は歯肉上皮細胞の増殖と遊走に促進的に作用する	臼井 通彦, 菅 毅典, 佐野孝太郎 中島 啓介	(154)
-------------------------------	-----------------------------	-------

歯科大学生 101 名の血圧とう蝕未処置歯数, 歯周ポケット深さおよび

Body Mass Index との関連について: 入学時および 4 年時の追跡調査	佐故 竜介, 出分菜々衣, 田口 明 尾崎 友輝, 窪川 恵太, 吉成 伸夫	(164)
--	---	-------

症例報告

Oehler 3 型陷入歯の上顎左側側切歯に感染根管治療を行った 1 例	廣瀬奈々子, 岡本 基岐, 木ノ本喜史 栗木菜々子, 森山 輝一, 林 美加子	(174)
--------------------------------------	--	-------

第 3 号 (令和 4 年 6 月 30 日発行)

総 説

頸動脈アテローム性硬化と歯周病との臨床疫学的関連

	古市 保志, 寺田 裕, 長澤 敏行 森 真理, 川上 智史	(189)
--	-----------------------------------	-------

原 著

歯根肉芽腫中でのカルシウム結合タンパク S100A8 と S100A9 の発現

	田村 隆仁, 宮田 泰伎, 氷見 一馬 羽鳥 啓介, 中村 健志, 清水 康平 鈴木 裕介, 蓮池 聡, 井上 聖也 岡田 将司, 藪原佑季子, 勝呂 尚 正覺 泰佑, 安川 拓也, 林 誠 武市 収	(198)
--	---	-------

ヒト歯髓培養細胞における lipopolysaccharide による

kallikrein-related peptidase 8 産生と炎症反応	神尾 直人, 葉山 朋美, 渡邊 昂洋 深井 譲滋, 鈴木 誠, 五明 夏子 倉持 光成, 岡部 達, 松島 潔	(205)
--	--	-------

活動性根面齲蝕様病巣に対するジェルタイプ象牙質知覚過敏治療材の

進行停止効果	中野 貴文, 川村 和章, 椎谷 亨 山本 龍生, 向井 義晴	(215)
--------	------------------------------------	-------

第 4 号 (令和 4 年 8 月 31 日発行)

総 説

硬組織形成誘導能を有するレジン系直接覆髄材の開発と臨床応用への可能性	新海 航一	(225)
------------------------------------	-------	-------

歯の解剖学的形態と歯内療法における臨床応用	山田 雅司, 鈴木 穂, 中里 晴香	
	田宮 資己, 佐古 亮, 藤井 理絵	
	古澤 成博	(231)

第 5 号 (令和 4 年 10 月 31 日発行)

総 説

ニッケルチタンファイルの基本的知識	武市 収	(251)
根管治療における側枝の概要とその問題点・対応	石崎 秀隆, 山田志津香, 吉村 篤利	(257)

誌上シンポジウム「回転切削器具を使用しない歯蝕除去法についての現状と今後の展望」

各種歯蝕除去法を比較検討する		
—スプーン, 特殊バー, 薬液, レーザー, 噴射, 音波による除去法の Pros & Cons—	富士谷盛興	(269)
化学-機械的歯蝕処置法による歯蝕除去について	山田 嘉重	(274)

原 著

各種歯科用セメントとエックス線撮影装置の組み合わせによるエックス線透過性		
	前田 祐貴, 須永 健一, 岩田 洋	
	藤倉枝里子, 加藤 智崇, 美濃 直輝	
	小川 智久	(279)

症例報告

コンポジットレジンで隔壁を設置し, フロー型 MTA セメントを用いて		
直接覆髄を行った 3 症例	丸山 起一, 荒木 孝二	(286)
歯内・歯周疾患について		
—成因の異なる 3 症例—	永原 隆吉, 武田 克浩, 柴 秀樹	(294)

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。12月には英文誌“Operative Dentistry, Endodontology and Periodontology”として発行する。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。
13. 本規程は令和3年6月9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

●9月14日、新型コロナウイルス感染症のパンデミック収束について、WHOのテドロス事務局長が「パンデミックの終わりが見えてきた」といったんは発言したが、同22日の会見では前言を翻して「われわれはまだトンネルの中にいる」と強調した。日本では9月になって感染者数が激減し、第7波が収束に向かい、かなり平常時の生活に戻ってきた感がある。

●しかし、コロナ禍がわれわれ人類に与えた影響は計り知れないほど大きい。ちなみに、日本における最初の新型コロナウイルス感染者は2020年1月16日と認識されている。そこで、日本歯科保存学雑誌はコロナ禍で影響を受けたのか、その掲載論文（原著のみ）数をカウントするという暇なことを思いついた。その結果、コロナ禍の3年前は、2017年26編、2018年26編、2019年19編であるのに対して、コロナ禍後の3年間は、2020年45編、2021年31編（本会英文誌の原著も含む）、2022年の現時点（9月末）では掲載予定原著を含めて23編となっている。つまり日本歯科保存学会会員各位は、緊急事態宣言などによって行動が規制されるなかにあっても、コロナウイルスと闘いながら日々の研究を継続し、論文投稿という崇高な使命を果たしていたのである。

●さて、プロ野球ヤクルトスワローズの村上宗隆選手がホームラン日本人最多の55号を打ってからピタリと快音が止まってしまった。王貞治さんを超える56号ホームランの期待が高まるなかで、いわゆる「生みの苦しみ」と闘っている。考えてみると研究論文の作成に要する苦勞のなかでも、論文査読というプロセスも「生みの苦しみ」ではないか。希望する（IFが高い）ジャーナルへ採択されたメールが届いた時の喜びは、歓喜雀躍、天にも昇るほどであり、これは論文を作成した研究者でないといけない。これほどの喜びがあるから、また困難な論文作成に身を投じていこうと思うのであろう。

●私が本誌の論文査読に関わってから4年となる。そのなかで査読を行った論文の筆頭著者の新たな論文が、本誌や他のジャーナルに掲載されていることを知ったとき、何か嬉しくなるのである。それはきっと「生みの苦しみ」に立ち会ったからなのかもしれない。小さいけれど、編集委員にしか感じるこのできない喜びである。（平山聡司 記）

日本歯科保存学雑誌編集委員会

委員長	柴 秀 樹（広島大学大学院医系科学研究科）
副委員長	前 田 英 史（九州大学大学院歯学研究院）
	亀 山 敦 史（松本歯科大学）
	北 村 和 夫（日本歯科大学）
	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）
	吉 羽 邦 彦（新潟大学大学院医歯学総合研究科）
	吉 村 篤 利（長崎大学大学院医歯薬学総合研究科）
	米 田 雅 裕（福岡歯科大学）
幹 事	武 田 克 浩（広島大学大学院医系科学研究科）

(50 音順)

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
英文誌	9 月 15 日	12 月末日

令和 4 年 10 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

石 井 信 之

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

F A X 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
イボクラールビバデント株式会社	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
エンピスタジャパン株式会社	140-0001	東京都品川区北品川 4-7-35 御殿山トラストタワー 13F	(0800)111-8600
カボデンタルシステムズジャパン合同会社	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	(0800)100-6505
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
株式会社ジーシー昭和薬品	113-0033	東京都文京区本郷 1-28-34	(03)5689-1580
株 式 会 社 松 風	605-0983	京都市東山区福稲上高松町 11	(075)561-1112
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
ビヤス株式会社	132-0035	東京都江戸川区平井 6-73-9	(03)3619-1441
マニ ー 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
Y A M A K I N 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)

(第 卷 号掲載希望)

- 40 字以内とし、英文は 2 文字が和文 1 文字に相当する)

10. 備考, 連絡事項 _____

・ 著者（全員）	印	印	印
	印	印	印
	印	印	印
	印	印	印
	印	印	印

(裏面にチェックリストがあります)

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1・4号に掲載しています）

なお、13～20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
☐ ☐ 1. 保存学会 HP 掲載の最新の投稿票を用いていますか。	☐ ☐
☐ ☐ 2. 原稿（図、表を含む）は A4 サイズで作成していますか。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 4. 和文抄録、英文抄録には、見出しが付いていますか。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 7. 表紙には、ランニングタイトルが記入してありますか。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 9. 文献は所定の書き方で、引用順になっていますか。	☐ ☐
☐ ☐ 10. 図表にはそれぞれ番号が記入してありますか。	☐ ☐
☐ ☐ 11. 図表とその説明は英語で表記していますか。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 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。	☐ ☐
☐ ☐ 17. 再生医療等安全性確保法に定められている再生医療等技術を含む症例発表については、その法に従い患者に提供された技術であることを明記していますか。	☐ ☐
☐ ☐ 18. 適応外使用の薬剤・機器あるいは国内未承認の医薬品、医療機器、再生医療等製品を用いた治療法を含む症例発表については、所属機関の長もしくはその長が委託する倫理審査委員会、未承認新規医薬品等審査委員会等の承認を得ていますか。	☐ ☐
☐ ☐ 19. 患者資料（臨床写真、エックス線写真など）を症例報告論文に掲載するにあたり、患者（保護者・代諾者）から同意を得ていることを明記していますか。	☐ ☐
☐ ☐ 20. 論文発表に際して、研究対象者（患者）個人が特定できないよう、個人情報を保護していますか。	☐ ☐

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。

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

BONDMER Lightless II

いつものふたつで ひとつの操作

接着修復の
プラットフォーム



CR充填時の
ボンディング



支台築造時の
前処理



補綴物・補綴装置の
前処理



セメンティング時の
前処理

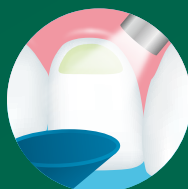
ひとつの操作で様々な材質に！様々な用途に！



混和



塗布



エアブロー

塗布後の待ち時間も光照射も不要！

使用可能な材質

- エナメル質 ■象牙質
- CAD/CAMハイブリッドレジン ■ニケイ酸リチウム
- その他シリカ系セラミックス
- ジルコニア ■アルミナ ■陶歯 ■ファイバーポスト
- ハイブリッド型硬質レジン ■コンポジットレジン
- 金銀パラジウム合金 ■コバルトクロム合金
- チタン合金 ■ニッケルクロム合金
- ステンレス合金 ■金合金 ■銀合金



歯科用象牙質接着材／歯科セラミックス用接着材料／歯科金属用接着材料

ボンドマー ライトレス II 標準医院価格 **¥9,700**／セット

(管理医療機器) 認証番号303AFBZX00024000

セット構成

A液	3mL
B液	2.4mL
ミニブラシ (ファイン)	25本
ボンドマー用混和皿	1個
1穴ディスポ混和皿	5個



BoSE
Technology



Contact
Cure



詳細は特設サイトで！

<https://www.tokuyama-dental.co.jp/bondmer2>

株式会社トクヤマデンタル

本社 〒110-0016 東京都台東区台東1-38-9

お問い合わせ・資料請求
インフォメーションサービス

0120-54-1182

受付時間

9:00～12:00/13:00～17:00 (土日祝日は除く)

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



歯科充填用フロアブルコンポジットレジジン 前臼歯対応

ビューティフィル ユニシェード フロー

ユニバーサルタイプのフロアブルレジジン
天然歯の色調と調和する
シェード選択不要！



接着には
1本で
各種被着体に接着可能な

BeautiBond **Xtreme**
がおすすめ



管理医療機器 認証番号
302AKBZX00026000
5.0mL 1セット ¥16,000

在庫管理がラク

付形性の高い
ゼロフロー

艶出し
カンタン

特長動画は
コチラ



販売名・一般的名称

販売名	一般的名称	承認・認証・届出番号
ビューティフィル ユニシェード	歯科充填用コンポジットレジジン	管理医療機器 医療機器認証番号 302AKBZX00097000

ビューティフィル ユニシェード フロー
1.2mL (2.2g) …¥3,200
【付属品】松風ニードルチップ (Thin Wall 20G) 5

ビューティフィル ユニシェード ブロッカー フロー
1.2mL (2.2g) …¥3,200
【付属品】松風ニードルチップ (Thin Wall 20G) 5

製品の詳細はこちらまで…

松風 検索 www.shofu.co.jp

価格は2022年9月現在の標準医院価格（消費税抜き）です。



世界の歯科医療に貢献する

株式会社 松風

●本社:〒605-0983京都市東山区福福上高松町11 お客様サポート窓口(075)778-5482 受付時間8:30~12:00 12:45~17:00(土日祝除く) www.shofu.co.jp
●支社:東京(03)3832-4366 ●営業所:札幌(011)232-1114/仙台(022)713-9301/名古屋(052)709-7688/京都(075)757-6968/大阪(06)6330-4182/福岡(092)472-7595



CAD/CAM 冠も、CAD/CAM インレーも やっぱりセラスマート

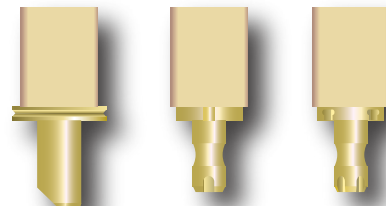
令和4年4月より CAD/CAM インレー保険収載

セラスマートプライム、300 に
CAD/CAM インレーに最適な
透明性の高い HT 色を追加

セラスマートレイヤー に
歯冠長の短い症例に最適な
サイズ 12 を追加

幅広い加工機に対応

Aadva® CEREC UNIVERSAL



※CEREC SYSTEM用については、デンツプライ シノナ株式会社に
お問い合わせください。
※UNIVERSAL対応の加工機については、各加工機メーカーに
お問い合わせください。
※UNIVERSAL用はAadva CAD/CAM SYSTEM、PlanMill及び
CEREC SYSTEMには、ご使用できません。

歯科切削加工用レジン材料 管理医療機器	適用範囲	機能区分	色調	サイズ
セラスマート プライム 302AKBZX00007000	小臼歯	CAD/CAM冠用材料 (Ⅱ)	HT:A1HT、A2HT、A3HT、A3.5HT LT:A1LT、A2LT、A3LT、A3.5LT、A4LT	12 12、14
セラスマート300 228AABZX00116000	大臼歯	CAD/CAM冠用材料 (Ⅲ)	HT:A2HT、A3HT LT:A2LT、A3LT、A3.5LT	12、14 12、14、16
セラスマート レイヤー 231AKBZX00004000	前歯	CAD/CAM冠用材料 (Ⅳ)	A1EL、A2EL、A3EL、A3.5EL	12、14

CAD/CAM冠を
強固に接着！

ジーセム ONE neo に
メタルコアや変色歯への CAD/CAM 冠装着に最適な
メタルコアオパーク色を追加

CAD/CAM冠に
ワンランク上の表現を！

オートミックスタイプ

EM



歯科接着用レジンセメント

ジーセム ONE EM

色調●4色=ユニバーサル(A2)、ホワイト(オパーク)、
A03、トランスルーセント

歯科接着用レジンセメント 管理医療機器
ジーシー ジーセム ONE EM
301AKZX00021000

選べる2タイプ



歯科接着用レジンセメント

ジーセム ONE neo

支台歯・窩洞接着用プライマー

ジーセム ONE 接着強化プライマー

色調●5色=メタルコアオパーク、ホワイト(オパーク)、A03、
ユニバーサル(A2)、トランスルーセント

歯科接着用レジンセメント 管理医療機器
ジーシー ジーセム ONE 228AKBZX00104000

ハンドミックスタイプ

neo



光重合型レジン表面滑沢キャラクタライズ材

セラスマートコート

色調●4色=クリアコート、インテンシブホワイト、
インサイザルグレー、サービカルブラウン

高分子系歯冠用着色材料 / 歯科表面滑沢硬化材
管理医療機器 ジーシー セラスマートコート
302AKBZX00048000

発売元 株式会社 ジーシー
東京都文京区本郷3丁目2番14号

製造販売元 株式会社 ジーシーデンタルプロダクツ / 製造販売元 株式会社 ジーシー
愛知県春日井市鳥居松町2丁目285番地

製造販売元 株式会社 ジーシー
東京都板橋区蓮沼町76番1号

カスタマーサービスセンター お客様窓口 ☎ 0120-416480

受付時間 9:00a.m.~5:00p.m. (土曜日、日曜日、祝日を除く)

※アフターサービスについては、最寄りの営業所へお願いします。

www.gcdental.co.jp/

支 店 ●東京 (03)3813-5751 ●大阪 (06)4790-7333

営業所 ●北海道 (011)729-2130 ●東北 (022)207-3370

●名古屋 (052)757-5722 ●九州 (092)441-1286

※掲載の内容は2022年4月現在のものです。※色調は印刷のため現品と若干異なることがあります。

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たした者、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たした者
- (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、筆頭著者もしくは責任著者であること(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、指導医の認定期限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。

この規則は、令和4年6月16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号及び第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。