

笑顔の溢れる健康長寿 を目指して

歯科医療の新たなる展開

- 超高齢社会のパーシャルデンチャーの
最新スタンダード 若林 則幸
- ラミネートベニア修復治療の最前線 大河 雅之

歯科医療の未来を切り拓く

- 直接／間接修復におけるユニバーサル
ボンディング材のマネジメント
～予知性の高い接着修復の達成を目指す～ 富士谷盛興
- 睡眠時無呼吸治療の最前線 外木 守雄

主催 日本歯科医師会
都道府県歯科医師会
協賛 日本歯科医学会
後援 厚生労働省

笑顔の溢れる健康長寿を目指して

歯科医療の新たなる展開

超高齢社会のパーシャルデンチャーの最新スタンダード

.....	若林 則幸	6
パーシャルデンチャーの現在地			
パーシャルデンチャーの設計			
術後に起こる問題			
磁性アタッチメントの活用			

ラミネートベニア修復治療の最前線

.....	大河 雅之	10
ラミネートベニアの歴史			
ラミネートベニア修復のコンセプト（バイオミメティックアプローチ： 生体模倣的アプローチ）とプレパレーションデザインの考え方			

歯科医療の未来を切り拓く

直接／間接修復におけるユニバーサルボンディング材のマネジメント ～予知性の高い接着修復の達成を目指す～

.....	富士谷盛興	16
時代はユニバーサル			
簡便性と汎用性			
ユニバーサルボンディング材の性能を最大限に引き出す			
ユニバーサルボンディング材併用レジンセメントと各種接着性プライマー			
ユニバーサルボンディング材，予知性の高い接着修復の達成を目指すには			

睡眠時無呼吸治療の最前線

.....	外木 守雄	22
OSA の病因論			
OSA と顎口腔系との関連			
OSA の治療基本戦略			

令和5年度 生涯研修セミナー

笑顔の溢れる健康長寿を目指して

はじめに

平素は会員におかれましては、日本歯科医師会生涯研修事業にご理解、ご参加いただき誠にありがとうございます。今回の生涯研修セミナーは令和4・5年度の生涯研修事業の2年目の事業となります。

令和5年度も昨年度と同様に、①セミナーは全4回（歯科医師会館2回，都道府県歯科医師会会場2回）の開催とし、都道府県歯科医師会会場での講演は実地での受講も可能とする、②日本歯科医師会は各講演を会員個人へリアルタイム配信する、③都道府県歯科医師会は配信を受けるサテライト会場を設置することができ、サテライト会場での会員の受講も可能としました。

このように会員個人へリアルタイム配信することにより、受講者は、令和3年度まで実施していた7地区10カ所に講師が赴き対面形式でのセミナーよりも増加しています（図表）。

表 生涯研修セミナー受講者数の推移（直近5年間）

	平成30年度	平成31年度／令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度
受講者数（人）	3,322	2,564	0	2,670	4,152

※令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響のため中止

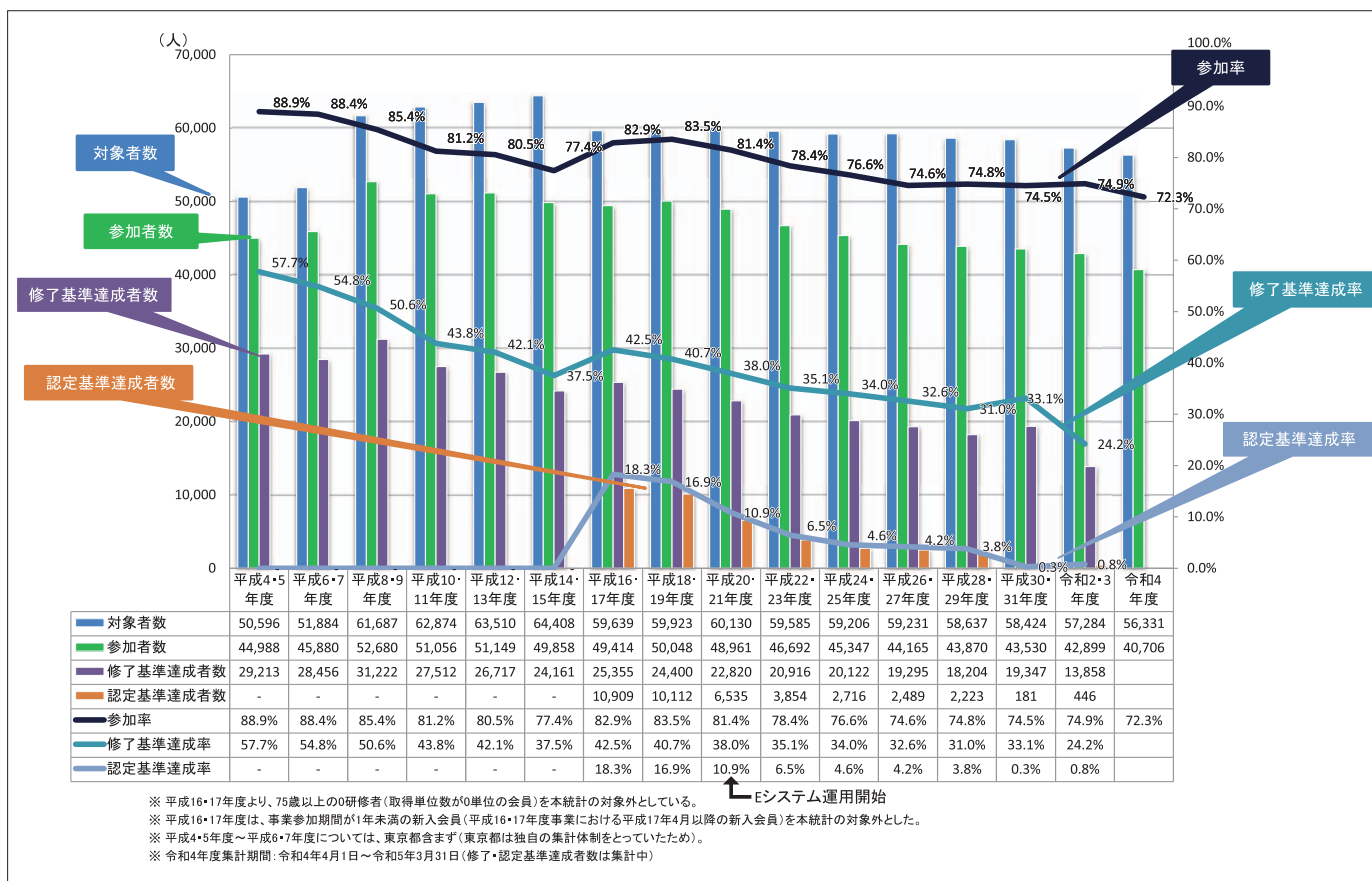


図 日歯生涯研修事業統計データの推移

これは、このコロナ禍において、会員の皆様がパソコンやタブレット等を駆使して研修事業に参加して頂いたこと、さらに、各都道府県歯科医師会におかれましても、オンラインでの研修設備の充実と会員へのオンラインで研修方法の支援、機器の扱いの指導があったからこそと思っております。ご協力に感謝申し上げます。

さて、令和5年度生涯研修セミナーは「笑顔の溢れる健康長寿を目指して」をメインテーマに4名の講師の先生で実施致します。

Aチームのサブテーマ「歯科医療の新たな展開」では、東京医科歯科大学大学院生体補綴歯科学分野の若林則幸教授から「超高齢社会のパーシャルデンチャーの最新スタンダード」として、高齢者に対するパーシャルデンチャーの設計や診療技術の要点と保険導入された磁性アタッチメントについて、解説していただきます。

また、同じくAチームの東京都会員の大河雅之先生からは「ラミネートベニア修復治療の最前線」として、補綴修復治療におけるバイオミメティック（生体模倣）アプローチという考え方をもとに、治療侵襲を最小限にとどめ、天然歯固有の優位性を生かした生物学的、構造力学的、機能的、審美的特性を天然歯に近似させ再現するベニア補綴修復について解説していただきます。

Bチームのサブテーマ「歯科医療の未来を切り拓く」では、愛知学院大学歯学部保存修復学講座特殊診療科の富士谷盛興教授に「直接／間接修復におけるユニバーサルボンディング材のマネジメント～予知性の高い接着修復の達成を目指す～」として、直接法コンポジットレジン修復、セラミックスやレジンによるCAD/CAMインレー／クラウン修復においてユニバーサルボンディング材の性能を最大限引き出すための効果的使用方法について解説していただきます。

また、同じくBチームの亀田総合病院顎変形症治療センター睡眠外科の外木守雄先生からは「睡眠時無呼吸治療の最前線」として、我々歯科医師が製作する口腔内装置は、個々の閉塞時睡眠時無呼吸の病態にあった適切な治療法を選択するために必要な睡眠障害の基礎知識、睡眠関連呼吸障害と顎骨、咬合との関連、および装置療法について解説していただきます。

「2040年を見据えた歯科ビジョン」には「歯科医師の資質の維持・向上に向けた教育・研修体制の強化・充実」の記載があり、生涯研修のグランドデザインの更なる検討が求められています。さらに、平成20年より運用を開始したEシステムは15年経過し、会員の皆様の利便性を考慮した本システムのリニューアルの時期にきています。これからも会員の皆様からのご意見をもとに、より充実した研修方式を検討していきたいと考えています。

令和5年6月
常務理事 尾松 素樹

令和5年度 生涯研修セミナー
講演形式による実施都道府県の開催日程ならびに担当講師陣（開催日順）

開催日	地区名	開催地	チーム	講師陣	
① 令和5年8月20日(日) 9:00~13:00	—	日歯	A	若林 則幸	大河 雅之
② 令和5年9月10日(日) 9:00~13:00	関東	茨城県	B	富士谷盛興	外木 守雄
③ 令和5年12月3日(日) 9:00~13:00	中国・四国	徳島県	A	若林 則幸	大河 雅之
④ 令和6年1月14日(日) 9:00~13:00	—	日歯	B	富士谷盛興	外木 守雄

<お申し込み期間（予定）>

- ① 日歯A：令和5年7月20日（木）～令和5年8月19日（土）
- ② 茨城B：令和5年8月10日（木）～令和5年9月9日（土）
- ③ 徳島A：令和5年11月2日（木）～令和5年12月2日（土）
- ④ 日歯B：令和5年12月14日（木）～令和6年1月13日（土）

※開催時間は多少変更の可能性がございます。詳細はEシステム内お知らせ欄をご確認ください。

<参加登録方法>

- 日本歯科医師会Eシステム内お知らせ欄に記載の事前参加登録バナーより、事前参加登録をお願いします。

- 各項目を入力の上、「確認画面へ」を押下ください。
- 確認画面にて内容確認の上「確定する」押下で申し込み完了。

© Japan Convention Services, Inc. All Rights Reserved.

お申し込み完了後、ご登録いただいたメールアドレスに自動メールが届きます。

※本メールはシステムからの自動配信メールです。
また送信専用アドレスのため返信いたいたでも回答いたしかねます。※

###USER_NAME### 様

令和5年度生涯研修セミナーへの参加登録が完了いたしました。

★開催日程

会期：20**年**月**日(日)9:00-13:00(予定)
※当日のセミナー時間は、日本歯科医師会HPで念のため確認ください。

■当日WEB開催特設サイトURL
※各回のサイトURLが表示されます。

★Web開催特設サイトへのアクセス方法

「Web開催特設サイト」のオープンにつきましては、会期の一週間前を目処に、ご登録の際にご入力いただきましたメールアドレス宛にご連絡いたします。サイトアクセス時には、ログインが必要となります。以下のログイン用IDとご自身で設定されたパスワードを入力することになりますため、記録していただきますようお願いいたします。

■ログイン用ID/パスワード
・ID： オンライン参加登録時のメールアドレス (=本メール受信アドレス)
・パスワード： オンライン参加登録時にご自身で設定されたパスワード

■視聴時のご注意

1) 一つのIDにつき同時に一つの端末でしかご視聴いただけません。端末を変えて視聴することは可能ですが、最初に使用していた端末は視聴不可となりますのでご注意ください。

※都道府県事務局関係者の皆様も令和4年度と異なり、一つのIDで一つの端末視聴となりますので、必要端末分の参加お申込みをお願い申し上げます

2) 視聴サイトの推奨環境
Windows 11/10/8 Google Chrome、Mozilla Firefox、Microsoft Edge (全て最新版)
Macintosh macOS Catalina以上 Google Chrome for mac、Safari、Mozilla Firefox (該当OSで使用できる最新版)

JavaScriptとCookieをONにしてください。閲覧のセキュリティ保全のため、ブラウザの設定によっては閲覧できない場合があります。最新のブラウザ以外は、動作を保証いたしません。

★参加登録内容のご確認/登録情報の修正・変更、パスワードの再設定

下記サービスカウンターから行ってください。

■サービスカウンターURL
※各回のサイトURLが表示されます。

■ログイン用ID/パスワード
・ID： ご登録のメールアドレス (=本メール受信アドレス)
・パスワード： ご自身で設定されたパスワード

なお、以下の項目は変更できませんので、予めご了承ください。
[変更不可項目]
・メールアドレス

なお、勤務先や連絡先等は、個人情報保護の関係から記載しておりません。ご不明な点がございましたら、下記までお問い合わせください。なお、本メールはシステムから自動送信されておりますので再送信することはできません。失くさないよう、大切に保管ください。

■オンライン参加登録に関するお問い合わせ先
令和5年度生涯研修セミナーオンライン参加登録サポートデスク
Eメール：shougai-kenshu@reg-convention.com (平日10:00-17:00)
※お問合せの際は、必ずお名前・ご所属を記載ください

■WEB視聴に関するお問い合わせ先
令和5年度生涯研修セミナーWEB視聴事務局
日本コンベンションサービス株式会社内
Eメール：shougai-kenshu@convention.co.jp

■セミナー全般、Eシステム、単位について
公益社団法人日本歯科医師会 学術課
Eメール：gakuju@jda.or.jp

-Sample-

その他

- ご登録のメールアドレス、パスワードは Web 受講の際に必要なになりますので忘れないよう控えていただけますようお願い申し上げます。
- 参加登録情報のご確認、パスワードの再設定をご希望のみなさまは、参加登録時に送付されたメールに記載のサービスカウンターよりご確認、再設定をお願い申し上げます。

<単位登録方法>

- 各講演には、それぞれ2つの固定した研修コード（60分2単位+30分1単位）があらかじめ付与されています。
- 「第一講演」の最終スライドで表示される視聴コードを入力し、いずれかの方法で単位登録を行います。
 - ▶Eシステム「単位登録画面」へアクセスし、「講演1-1」,「講演1-2」の単位を登録
 - ▶受講者ご自身に「メール送信」（送信内容はEシステムURL, 視聴コード）を行い「講演1-1」,「講演1-2」の単位を後刻登録することも可能
- 「第二講演」の最終スライドで表示される視聴コードを入力し、いずれかの方法で単位登録を行います。
 - ▶Eシステム「単位登録画面」へアクセスし、「講演2-1」,「講演2-2」の単位を登録
 - ▶受講者ご自身に「メール送信」（送信内容はEシステムURL, 視聴コード）を行い「講演2-1」,「講演2-2」の単位を後刻登録することも可能
- 「ディスカッション」の終了後に表示される視聴コードを入力し、いずれかの方法で単位登録を行います。
 - ▶Eシステム「単位登録画面」へアクセスし、「ディスカッション」の単位を登録
 - ▶受講者ご自身に「メール送信」（送信内容はEシステムURL, 視聴コード）を行い「ディスカッション」の単位を後刻登録することも可能
- 「特別研修」および「生涯研修セミナーライブ研修」の単位登録につきましては、視聴ログを確認後、システム運営会社にて登録いたします。

●笑顔の溢れる健康長寿を目指して●
～歯科医療の新たな展開～

超高齢社会のパーシャルデンチャーの最新スタンダード

東京医科歯科大学大学院 生体補綴歯科学分野 教授 若林 則 幸

1. パーシャルデンチャーの現在地

歯科医療の現場において、パーシャルデンチャーは重要な役割を担い続けている。わが国では近年、有床義歯全体の使用者率が減少した一方で、80歳以上の高齢者におけるパーシャルデンチャーの使用者率はむしろ増加している（厚生労働省：歯科疾患実態調査，2016年）。高齢者は以前よりも多く歯を残せるようになったが、その一方で、一部の歯は残したものの、欠損部に義歯を必要としている人は減少していない。

多くの高齢者は、数本から十数本の歯を保持しているものの、中等度から重度の歯周病に罹患していたり、歯列不正が著しかったり、歯があっても再治療が困難であったり、広域な二次う蝕に罹患しているなど、口腔衛生管理が不安視されるケースは少なくない。固定性のブリッジやインプラント補綴による治療計画を立案しようとする、補綴装置周囲の衛生管理、残存歯の歯周炎やう蝕の悪化、将来抜歯して欠損が拡大する可能性、その後の再補綴治療の負担などが無視できない。このような症例では、治療後に起こる様々な変化への追従性に優れたパーシャルデンチャーが依然として選択されていると思われる。このため、パーシャルデンチャーの設計を含めた治療方針を検討する際には、口腔環境のみならず、生活

環境や医療経済的な側面など、患者一人ひとりを取り巻く様々な環境因子を考慮することが欠かせない。

2. パーシャルデンチャーの設計（図1）

多くの成書に書かれているように、パーシャルデンチャーは、咀嚼など機能時にできるだけ動かないように、義歯や歯周組織に汚れが付着しにくく、衛生管理がしやすいように、さらに長期間の使用でも破損せず、耐久性に優れた設計とするという原則は、現在でも変わっていない。中でも、機能時の動きを抑えて安定させる設計は、義歯本来の目的である、患者が痛みや不快感を感じずに咬合・咀嚼する機能の回復には不可欠である。

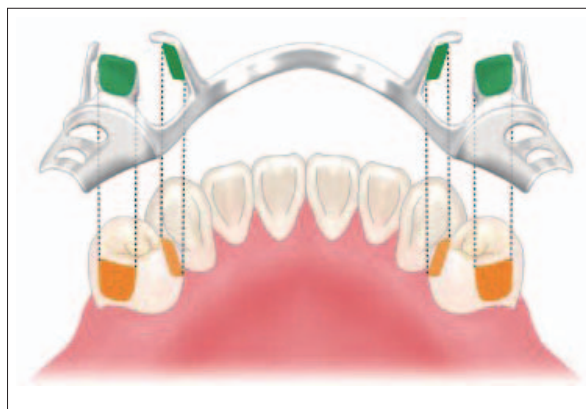


図1 隣接面板（緑）と誘導面（オレンジ）を配置する概念図



わかばやし のりゆき

1988年3月 東京医科歯科大学歯学部卒業
1992年3月 東京医科歯科大学大学院修了 歯学博士
1992年3月 東京医科歯科大学歯学部附属病院 医員
1994年10月 東京医科歯科大学歯学部 歯科補綴学第一講座 助手
1997年11月 米国フロリダ大学歯学部 客員教授（～1998年11月）
2000年4月 東京医科歯科大学歯学部附属病院回復系診療科 助手
2006年5月 若手医科歯科大学歯学部 歯科補綴学第一講座・助教授
2009年4月 東京医科歯科大学歯学部 部分床義歯補綴学 准教授
2013年8月 東京医科歯科大学歯学部 部分床義歯補綴学分野
（現・生体補綴歯科学分野） 教授
2017年4月 東京医科歯科大学歯学部附属病院長（～2020年3月）
2020年4月 東京医科歯科大学 理事・副学長（教育担当）
現在に至る

1) 支持・把持・維持

患者が痛みや不安定を訴えるパーシャルデンチャーの多くは、何らかの原因で「支持」の機能が不足している。支持の機能は義歯の沈み込みを抑え、ほとんどのパーシャルデンチャーではレストが担う。比較的広い範囲の口腔粘膜を被覆する設計では、義歯床も支持に貢献する。このため、義歯の設計では、レストや義歯床などをどの支台歯や顎堤粘膜のどこに配置するかを最初に決める。

一方、設計に歯科医師の考え方が最もよく反映されるのが「把持」である。把持の機能は、パーシャルデンチャーの隣接面板と支台歯の誘導面（ガイドプレーン）とが、共に義歯の着脱方向と一致するように密着して設置されることで得られる。十分な把持機能を得るためには、支台歯の前処置が必要である。把持が不十分であると咀嚼時に義歯床が動きやすく、咀嚼しにくくなる。この動きを「維持」によって抑えようと複数のクラスプに大きな維持力を期待すると、支台歯への力の負担が増加するだけでなく、審美性を損ない、義歯の形態が複雑になって汚れが付着しやすくなる。反対に、支持と把持が適切に得られる設計ならば、クラスプの設置は最小限で済み、審美的にも有利である。

すれ違い咬合など、咀嚼時に義歯が不安定になりやすい症例では、義歯床の面積を広く設計したり、大連結子を残存歯に密着するように設計すれば、咬合力は広い範囲の支台歯と顎堤に分散され、結果的に義歯床の咀嚼時の動きは抑制される。このように、義歯の設計は欠損した歯の数や部位だけで決めることはできず、対合歯との咬合関係や患者さんの咬合力、咀嚼癖などを含めた多角的な診断の結果を設計に活かすことが大切である。

クラスプの選択でも注意する点がある。高齢者では、支台歯となる残存歯で水平性の骨吸収が進行し、クラスプからの大きな力に耐えられないことがある。とくに、歯冠歯根比が悪化した小臼歯に大きな維持力を期待した鑄造クラスプを設置することは避け、ワイヤークラスプを選択するのが望ましい。一般的には、ワイヤークラスプは頬側の鉤腕だけに用い、レストと舌側の鉤腕を鑄造で製作したコンビネーションクラスプが有効な選択肢である。

2) パーシャルデンチャーの前処置

パーシャルデンチャーの前処置には、う蝕治療や抜歯、軟組織・硬組織の処置や口腔内の衛生指導など、広い範囲の歯科治療が含まれる。しかしここでは、最終的な印象採得の直前に行う支台歯の形態修正のことを前処置と呼ぶ。支台歯の修正には、レストシートの形成、誘導面（ガイドプレーン）の形成、そしてクラスプ鉤腕のためのリカントアリングが含まれる。これらの前処置は、パーシャルデンチャーが支持・把持・維持の機能を十分に発揮するために必要不可欠である。手順としては、術前にサベイングした研究用模型上に形成する部位を記入しておき、チェアサイドではその模型を参照しながら歯の修正を行う。口腔内スキャナーを用いて研究用の歯列画像を得ておけば、模型を準備しなくても画面上でアンダーカット部位を診査できるので、歯冠形態を修正する際の参照としてチェアサイドで用いることができる。

3. 術後に起こる問題（図2，3）

1) う蝕，歯肉炎

患者さん自身がパーシャルデンチャーを適切に管理できないと、残存歯のう蝕や歯肉炎のリスク

ファクターとなる。この問題は、パーシャルデンチャーが清掃しやすい材料と形態で製作されていることに加え、義歯装着後も定期的なリコールを継続し、歯科医師や歯科衛生士による検査、義歯の洗浄と管理方法を含めた口腔衛生指導を欠かさないことで予防できる。

2) 義歯性口内炎

義歯性口内炎は、義歯床下の粘膜に白変、発赤、潰瘍が形成された状態をいう。義歯性口内炎は、口腔粘膜に付着したデンチャープラークに含まれる細菌による刺激と、義歯床などが粘膜組織を圧迫するなどの機械的な刺激との組み合わせによって生じる。義歯がよく適合していても、粘膜組織を休めることなく義歯を装着し続けると生じやすく、カンジダ菌が多い口腔内環境や免疫力の

低下によっても生じやすい。対策には義歯の洗浄と口腔衛生管理が不可欠であるが、口腔カンジダ症と診断された場合には抗真菌薬の処方も有効である。

4. 磁性アタッチメントの活用 (図4)

2021年から磁性アタッチメントが保険収載され、治療に取り入れやすくなった。磁性アタッチメントは、大部分の歯質を失った残根を維持力のある支台歯として活用できる。一方、他の支台装置と同様、適応症を見極め、義歯の設計原則を遵守することも大切である。

磁性アタッチメントは、少数歯残存症例を始め、残根上の義歯として設計できるほとんどの症例に適用できる。クラスプと比較した審美的な優位性を活かした設計が有効である。しかしその一



図2 長期間使用したパーシャルデンチャーとう蝕との関連が疑われる症例



図3 パーシャルデンチャーの使用による影響が強く示唆される歯肉炎の症例



図4 上顎の片側遊離端欠損の直接支台装置として磁性アタッチメントを用いた症例
キーパー付き根面板（左），義歯装着時の支台歯周囲（中央），義歯装着時の咬合面観（右）

方で、通常の根面板よりも高さが必要になるので、デンチャースペースが不足した症例には適用できず、プラークコントロールが困難な患者にも推奨できない。

とくに、磁性アタッチメントを設置する支台歯だけでなく、他のクラスプや義歯床を含めた歯列全体で設計を考える。写真の症例では、欠損側の支台装置に磁性アタッチメントを利用したが、義歯床の動きを抑えるためには、反対側に設置した

クラスプによるしっかりとした維持と把持が必要であった。

参考文献

- 1) 和田淳一郎, 高市敦士, 若林則幸: パーシャルデンチャー活用力. ライフコースに沿った基本から使いこなすまで. 医歯薬出版, 2016.
- 2) 五十嵐順正, 若林則幸: パーシャルデンチャーを得意になろう!. ヒョーロンパブリッシャーズ, 2013.

●笑顔の溢れる健康長寿を目指して●
～歯科医療の新たな展開～

ラミネートベニア修復治療の最前線

代官山アドレス歯科クリニック 院長（東京都会員） 大河 雅之

はじめに

現在、補綴修復治療はバイオミメティック（生体模倣）アプローチという考え方が浸透し、できるだけエナメル質と歯の構造を保存する接着修復が世界的に潮流となってきている。接着技術の進化とインプラントの登場の恩恵によりクラウンやブリッジ修復における従来型の保持形態、抵抗形態付与のためのアグレッシブなクラウン支台歯形成は、前歯のみならず臼歯においても、今やそれらの再治療時のみに用いられるべきと考える。つまり現段階では歯の硬組織の再生が困難である以上、治療侵襲は必要最小限にとどめ、残存する歯の構造と組織を温存し天然歯固有の優位性を最大限に生かすことにより生物学的、構造力学的、機能的、審美的特性を天然歯に近似させ再現させることがベニア補綴修復治療の目的となる。

ポーセレンラミネートベニア法という術式が誕生して、約40年が経過した。

日本では山崎長郎先生らが翻訳されたパスカル・マニエ先生の書籍を通して広く普及することとなったかと思うが、パスカル・マニエ先生の「Bonded Porcelain Restorations」が出版されてからも早くも20年の歳月が経過した。この20年の間に、マテリアルや接着にも大きな変化があった。また近年は歯科医療のデジタル化も急速に進

み、今後さらに応用範囲を拡大していくものと確信している。本稿では現代の歯科医療に適したラミネートベニア修復の歴史、コンセプト、プレパレーションデザインの考え方などについてお話をさせていただきたい。

1. ラミネートベニアの歴史

ポーセレンラミネートベニアを初めて世の中に広めたのはカリフォルニアの歯科医師で、AAEDの初代会長でもあったチャールズ・ピンカス先生であるとされている。多くのハリウッド俳優を患者として診ていたピンカス先生は、ハリウッド俳優に理想的な「ハリウッドスマイル」を与える手法として、初めはアクリル製のベニアを義歯安定剤を用いて前歯の唇側に貼り付けることで提供をしていた。しかしながら、永久修復物としてはあまりにも維持力が低かったために、一般に普及することはなかった。1955年、アメリカのロチェスター大学のボノコア先生が、エナメル質を85%のリン酸で処理すると、当時の審美修復材料のひとつであったMMAレジン（アクリリックレジン、すなわち即時重合レジン）がエナメル質に接着することを報告した。これが、歯科修復材料の歯質に対する接着に関する最初の論文とされている。その約10年後、同じくアメリカのポーエン先



おおかわ まさゆき

1987年3月 東北歯科大学卒業
2011年4月 日本顎咬合学会 認定医
2014年4月 ヨーロッパ審美歯科学会（EAED）会員
2014年4月 日本歯科審美学会 認定医
2015年4月 米国マイクロスコブ歯科学会（AMED）理事
2015年4月 奥羽大学歯学部同窓会本部 学術部長
2019年4月 日本歯科大学生命歯学部 補綴Ⅱ講座 非常勤講師
日本臨床歯科学会 東京支部 支部長、日本臨床歯科学会 指導医
2020年4月 日本臨床歯科学会 雑誌編集委員会委員長、国際渉外委員会委員長
2023年4月 日本臨床歯科学会 理事長幹事
現在に至る

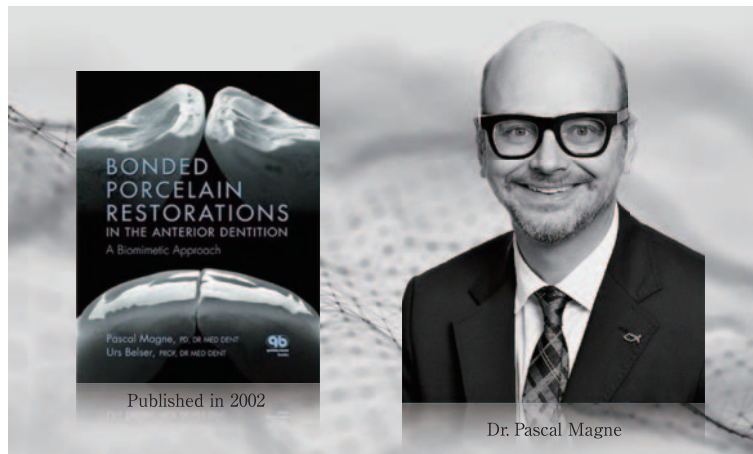


図1 パスカル・マニエ先生の著書「Bonded Porcelain Restorations」

生が、今日のコンポジットレジンの原型ともいえるべき材料の開発に成功し、1964年に米国3M社より世界初のコンポジットレジンである「アデント35」が発売された。機械的強度がMMAレジンとは比較にならないほど優れたコンポジットレジンの登場により、10年の歳月を経てボノコア先生のエナメル質の酸エッチングがようやく陽の目を見ることとなった。1975年にロシュット先生がエナメル質にリン酸エッチング、陶材にシランカップリング処理を行って、間にコンポジットレジンを紹介させて、エナメル質に陶材を接着する方法を考案した。また1983年にはNY大学のシモンセン先生とカラミア先生が、陶材の表面を20分間塩酸でエッチングすることにより、レジンとの接着強さがさらに向上することを報告した。これらの報告をもとに、カラミア先生、ホーン先生、マクラフリン先生らは現在行われているポーセレンラミネートベニア修復法の術式を広く一般に紹介することとなり、その後ラミネートベニア修復に関する研究が数多くされていくようになっていった。

2000年のFDI（国際歯科連盟）でMIの概念が初めて提唱された。当時はすでに齲蝕の進行過程

が解明されており、接着性修復材料が発展してきたことにより、それ以前のブラックの窩洞の予防拡大の概念が見直されて、可能な限り最小の侵襲で治療目標を達成するというMIのコンセプトが歯科治療において非常に重要な位置を占めるようになっていった。2002年にジュネーブ大学のパスカル・マニエ先生が「Bonded Porcelain Restorations」という書籍を出版した。前述したように、それにより日本にもラミネートベニア修復が大きく認知されることにもなり、それまでのクラウン・ブリッジの補綴治療と比べて、MIコンセプトに則ったラミネートベニア修復が非常に合理的であることがこの本の中でも証明されている（図1）。

2. ラミネートベニア修復のコンセプト（バイオミメティックアプローチ：生体模倣的アプローチ）とプレパレーションデザインの考え方

ラミネートベニア修復治療にとって、大切な概念であるバイオミメティックアプローチについて簡単に説明していこう。Biomimetic Technology and designing という分野が自然科学や工業界に存在する。生体模倣技術とは、機能を再現するの



ENAMEL		DENTIN	
	96% Inorganic matter (Hydroxyapatite) Organic matter (Enamel Protein) Moisture 弾性率 80GPa 熱膨張係数 $17 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 最大張力 10MPa		70% Inorganic matter (Hydroxyapatite) 20% Organic matter (Collagenous Fiber, Noncollagenous Protein) 10% Moisture 弾性率 14GPa 熱膨張係数 $11 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 最大張力 105MPa
Feldspar		Composite Resin	
	弾性率 60-70GPa 熱膨張係数 $13-16 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 最大張力 25-40MPa		弾性率 10-20GPa 熱膨張係数 $20-40 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 最大張力 40-60MPa

図2 象牙質およびエナメル質，参考として長石系陶材とコンポジットレジンのメカニカルプロパティ（機械的特性）

Elastic Modules E(Gpa)	Thermal Exp. CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	Tensile Strength UTS(MPa)		Elastic Modules E(Gpa)	Thermal Exp. CTE($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	Tensile Strength UTS(MPa)
~80	Enamel ~17	~10	➔	Feldspathic Porcelain ~60-70	~13-16	~25-40
				Laboratory Composite Resin (~87% filled) ~17-21	~13-15	~55-66
~14	Dentin ~11	~105	➔	Composite Resin ~10-20	~20-40	~40-60

図3 エナメル質，象牙質，長石系陶材および各種コンポジットレジンメカニカルプロパティ

ではなく、その構造を模倣することで、最適化された機能を獲得することである。それでは、歯の構造はどのようになっているのであろう。天然歯は、有機質に富み、柔軟で弾力性を有する象牙質と、その表面を覆う硬く強度の高いエナメル質という相反するメカニカルプロパティを持った構造がDEJ（Dentin Enamel Junction）という天然の接着で結合し、ほどよい弾性と剛性を兼ね備えるという特性を歯に持たせることにより口腔内で適切に機能している（図2，3）。エナメル質と象牙質の機械的特性は、長石系陶材やコンポジットレジンに非常に近似している。これらは、生体模倣的に天然歯のDEJを再確立するための適切な代替材料となる。接着性修復治療の高い治療目標

は、この天然歯が本来持っているエナメル質，象牙質そしてエナメルデンティンジャンクションを人工的に再構築しようというところにあると考えられる（図4）。また、マニエ先生らは、前歯の口蓋側切縁部に50Nの負荷をした際の口蓋側表面の応力分布について、圧力計を用いた実験と有限要素法により検証をした（図5）¹⁾。左の図の白線は荷重時の天然歯の口蓋側表面の応力分布を示す。口蓋側中央窩の部分に強い引っ張り応力がかかっている。これは下顎前方運動機能時の上顎前歯のバイオメカニクスを表わしている。次に唇側のエナメル質を全て除去すると、応力分布は右の図の緑の線のようにになって、大きく歪みが生じている。Tooth Flexure いわゆる歯のたわみが増

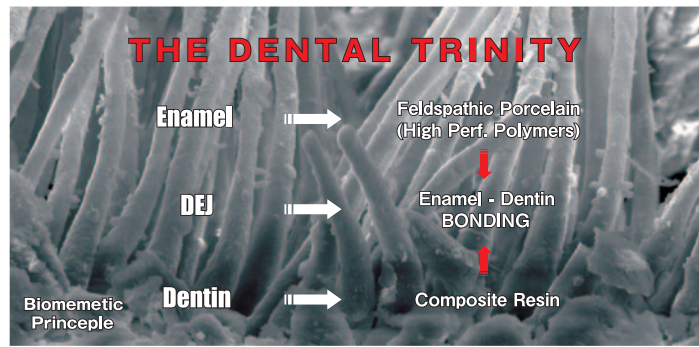


図4 エナメル質や象牙質の機械的特性は、長石系陶材やコンポジットレジンによく近似している。これらは、生体模倣的に天然歯のエナメル象牙境を再現するための完璧な代替材料といえる。

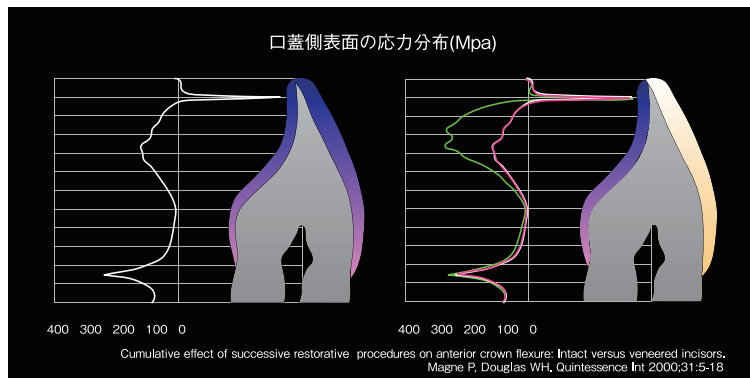


図5 マニエ先生らによる前歯の口蓋側切縁部に50Nの負荷をかけた際の口蓋側表面の応力分布を圧力計で測定し有限要素法による検証した実験¹⁾

大したのが分かる。さらに失った唇側エナメル質の代わりにポーセレンラミネートベニアを用いて適切な接着修復を行い、その応力分布を調べたものが右の図のピンクの線になり、元の天然歯の応力分布とほぼ重なり合い、歯の剛性が回復していることがわかる。

これらの結果より、歯の長期的な存続に最も適した天然歯の特性を活かすために、まずはできる限り歯の構造そのものを保存するように努めること。そして治療にあたってはクラウン修復を避け

て、削除量を最小限にしたベニア修復のような接着性の修復を選択することが重要であると考え

る。Edelhoff D.先生は、クラウン形成によって臼歯においては70%の歯質が削除されてしまう。しかし、オクルーザルベニアでは、わずかに30%しか失われなため、こちらを選択すべきであると2002年に述べている(図6)²⁾。また、同じマニエ先生の2002年のJPRDからの論文である³⁾。大白歯機能時のバイオメカニクスを有限要素法の

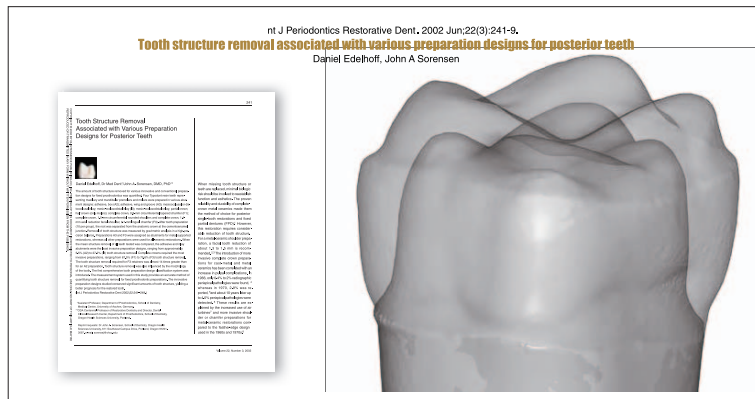


図6 Edelhoff D.先生は、クラウン形成によって臼歯においては70%の歯質が削除されてしまう一方で、オクルーザルベニアでは、わずか30%しか失われないため、こちらを選択すべきであると2002年に述べている²⁾。

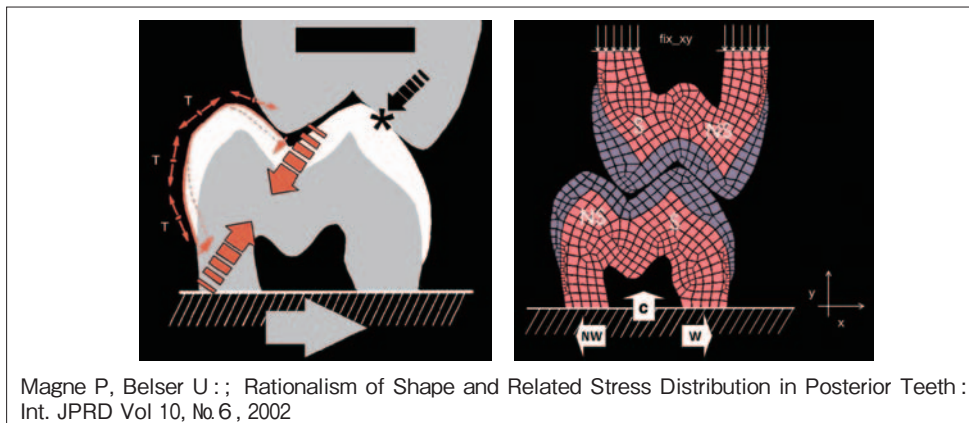


図7 マニエ先生らによる大臼歯機能時のバイオメカニクスの有限要素法の実験による解析
こちらでは作業側の干渉時に下顎大臼歯舌側咬頭に強い引張り応力がかかることが分かる³⁾。

実験により解析している。こちらでは作業側の干渉時に下顎大臼歯舌側咬頭に強い引張り応力がかかることが分かる(図7)³⁾。

やはりマニエ先生の2017年の論文で咬合面ベニア装着時の上顎大臼歯の垂直加圧、作業側及び非作業側での加圧時の応力分布を観察した研究になる。非作業側の干渉時に上顎大臼歯口蓋側咬頭に強い引張り応力がかかることが示されている。

また、全ての機能時に咬合面のフィッシャーの部分には、大きなテンサイル・フォース(引張り応力)がかかっていることがわかる(図8)⁴⁾。

前述したように、残存する歯の構造と組織を温存し、天然歯固有の優位性を最大限に生かし生物学的、構造力学的、機能的、審美的特性を天然歯に近似させ再現させることがベニア補綴修復治療の目的となる。接着性セラミックベニア修復治療

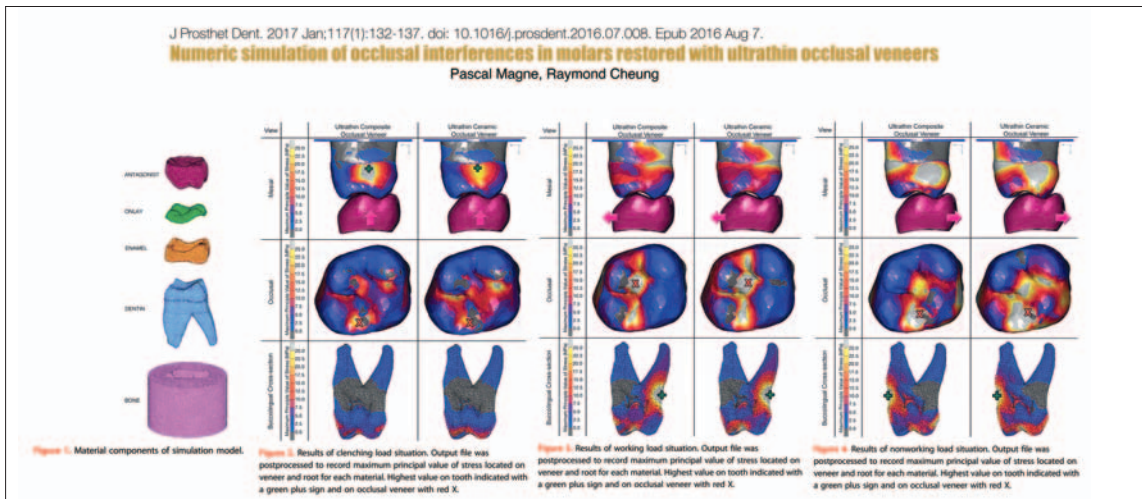


図8 マニエ先生による咬合面ベニア装着時の上顎大白歯の垂直加圧，作業側および非作業側での加圧時の応力分布を観察した研究⁴⁾

を成功させる Key Concept をベースに，前歯・白歯ベニアのプレパレーションデザインを考えたとき，1. 残存歯質量とベニア被覆歯面状況，2. 接着のクオリティー，3. バイオメカニクス，4. トゥースフレクチャーコントロール，5. 被着界面の保守，6. マテリアルセレクションなどのファクターを考慮し決定することが重要であると考えます。また，個々の症例ごとのベニアのデザインが存在し，それにより種々のプレパレーションデザインが導き出されるべきである。

おわりに

本稿では，主にラミネートベニア修復の歴史，治療コンセプトについて解説させていただきました。最後になるが，エナメル質の構造をできるだけ保存する努力をすることが，今後，前歯のみならず白歯においても補綴修復治療の新潮流となるであろう。また，これがラミネートベニア修復治療を成功させる鍵になると考えられる。

最後に，アメリカのデヴァン先生が1952年に

“Enamel Preservation Fee”として残された言葉を，引用して稿を結びたいと思う。

「私たちの目標は，失われた歯を丹念に修復することよりも，残された歯を永続的に保存する努力をすることである」近い将来，これが実現することを切に願っている。

参考文献

- 1) Magne P, Douglas WH.: Cumulative effects of successive restorative procedures on anterior crown flexure: intact versus veneered incisors. Quintessence Int. 2000 Jan ; 31(1) : 5 - 18.
- 2) Edelhoff D, Sorensen JA.: Tooth structure removal associated with various preparation designs for posterior teeth. Int J Periodontics Restorative Dent. 2002 Jun ; 22(3) : 241 - 9.
- 3) Magne P, Belser UC.: Rationalization of shape and related stress distribution in posterior teeth: a finite element study using nonlinear contact analysis. Int J Periodontics Restorative Dent. 2002 Oct ; 22(5) : 425 - 33.
- 4) Magne P, Cheung R.: Numeric simulation of occlusal interferences in molars restored with ultrathin occlusal veneers. J Prosthet Dent. 2017 Jan ; 117(1) : 132 - 137.

●笑顔の溢れる健康長寿を目指して●
 ～歯科医療の未来を切り拓く～

直接／間接修復におけるユニバーサルボンディング材のマネジメント ～予知性の高い接着修復の達成を目指す～

愛知学院大学歯学部 保存修復学講座 特殊診療科教授 富士谷盛興

1. 時代はユニバーサル

接着歯学はここ十数年大きく進歩しており、とくにボンディング材はさまざまな技術革新が導入され、臨床使用において「簡便化する（ステップの簡略化）」ならびに「汎用性を持たせる（ユニバーサル化）」が実現している。これらの材料には、テクニックセンシティブではなく（臨床手技に左右されにくい）、口腔内の過酷な環境下で種々の被着体と長期にわたって「確実に」接着する信頼性も必要である。

本講演では、直接あるいは間接修復におけるユニバーサルボンディング材の効果的使用法について臨床的観点より知識を整理し、予知性の高い接着修復の達成を目指すための方策について言及したい。

2. 簡便性と汎用性

1) 3ステップから1ステップへ

歯質、とくに象牙質に対する確実なレジン接着のためには、3つの歯面処理、すなわちエッチング、プライミング、ボンディングを行う3ステップのエッチ&リンスシステムが必要である。これを、酸性の親水性モノマーを活用した2ステップのセルフエッチ（セルフエッチングプライミング）システムに発展させ、さらに疎水性モノマー

が含有されるボンディング材をも統合しオールインワンに簡略化したものが1ステップボンディング材である（図1）。したがって、1ステップボンディング材といえども、エッチング、プライミング、ボンディングの3つの歯面処理が行われていることに留意したい（図2）。

2) 1ステップからユニバーサルへ

現在のユニバーサルタイプの1ステップボンディング材とは、組成あるいは触媒やプライマーに工夫を加えることで実現した「多用途に使用できる」ボンディング材のことを示す（表）。学術的に“ユニバーサル”という用語があるわけではないので、各メーカーが謳うユニバーサルには基準がなく、添付文書等で確認しておく必要がある。なお、最近では、より確実な接着性を指向して、2ステップセルフエッチシステムのユニバーサルボンディング材も開発されている。

3. ユニバーサルボンディング材の性能を最大限に引き出す

1) 確実なエナメル質接着のためのセレクトティブエナメルエッチング

エナメル質は、そのほとんどが無機質（ハイドロキシアパタイト）であるため、リン酸を用いた



ふじたにもりおき

1982年3月 東京医科歯科大学歯学部 卒業
 1986年3月 東京医科歯科大学大学院 修了
 1986年3月 東京医科歯科大学 歯科保存学第一講座 助手
 1988年7月 米国ハーバード大学・フォーサイデンタルセンター客員研究員（～1989年9月）
 1995年4月 東京医科歯科大学歯学部 講師（保存修復学）
 2001年4月 広島大学歯学部 助教授（保存修復学）
 2008年7月 愛知学院大学歯学部 准教授（保存修復学）
 2012年8月 モンゴル国立医療科学大学 客員教授
 2014年8月 愛知学院大学歯学部保存修復学講座 特殊診療科教授
 愛知学院大学歯学部附属病院 審美歯科診療部 部長
 現在に至る

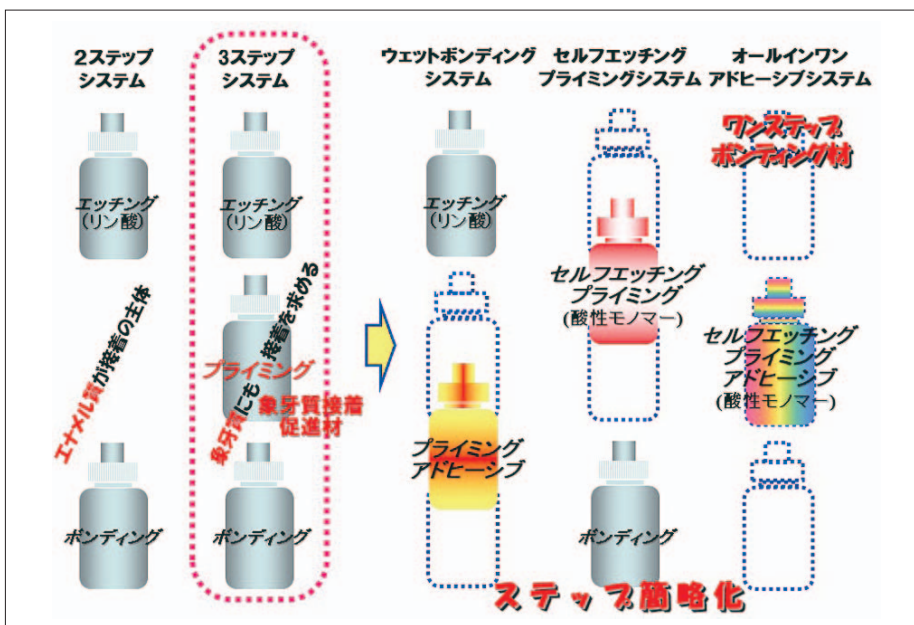


図1 歯質接着システムの変遷

表 ユニバーサルボンディング材*とは

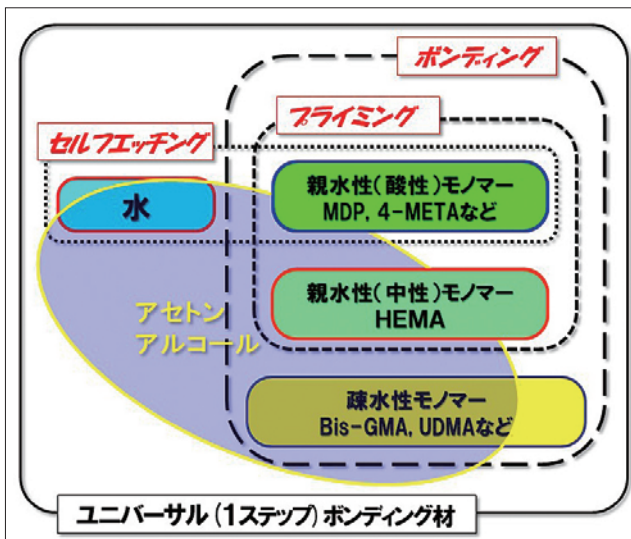


図2 ユニバーサル（1ステップ）ボンディング材の構成（3ステップは行われている）

1. 歯質だけでなく、金属、コンポジットレジン、セラミックスにも接着できるボンディング材の組成を改良、あるいは金属接着性プライマーやセラミックプライマーを添加することにより、口腔内の様々な被着体に接着できる。補修修復、あるいは間接修復における支台歯や補綴装置内面のプライマーとして推奨しているメーカーもある。
 2. セルフエッチングだけでなく、セレクトィブ（エナメル）エッチングやウェットボンディング（プロットドライ）など、さまざまな処理面に接着できる
 3. レジン修復のボンディング材だけでなく、レジンセメントやコア用レジンのボンディング材に共用できる
ボンディング材あるいはセメント、コア用レジンに触媒等を添加することにより、両者が接触した際に接触界面より化学重合が進行する。光が十分届かない部分の重合不全の防止策であり、「接触重合」、「タッチキュア」とも称する。同一メーカーの製品の組合せで使用することを基本とする。
 - (4)** アクチベーター（活性化剤）併用によりデュアルキュア化が可能 オプションとして用意されている。
- * 1ステップボンディング材の組成、触媒やプライマーに工夫を加えることで実現した「多用途に使用できる」ボンディング材。明確な学術的基準がないので、用途を添付文書で確認する必要がある。
** (4)をユニバーサル性の由来の一つに加える見解もある。

エッチング（エッチ&リンス）によって耐久性に優れた確実なレジン接着が得られる（図1）。ところが、ユニバーサルボンディング材のセルフエッチングを担う酸性モノマーの脱灰力はリン酸

に比べマイルドであり、接着性、とくに長期の接着耐久性に不安が残る。そのため、エナメル質窩縁のみに予めリン酸エッチングを施し（セレクトィブエナメルエッチング）、その後は窩洞全体



図3 ユニバーサルボンディング材のマネジメント

をボンディングする方策が推奨されている(図3)¹⁾。

2) 確実な象牙質接着のための4か条

象牙質の組成はエナメル質と異なり、約70%が無機質で、残りの約20%が有機質(コラーゲン)、約10%が水分である。最近では、エッチ&リンス面を含め様々な処理面に接着できるユニバーサルボンディング材もあるが、一般的に親水性の機能性モノマー(酸性モノマー、MDPが代表的なもの)によるセルフエッチングというマイルドな酸処理の方が効果的である¹⁾。またMDPは、カルシウムと強固に化学結合し接着耐久性に寄与することが示されているが、ボンディング材に含有される疎水性のモノマー(代表的なものに、Bis-GMAやUDMA)は、約3割が水物である象牙質への浸透、すなわち象牙質含浸が困難である(図2)。

これらを踏まえたとうえで、ユニバーサルボン

ディング材の性能を最大限に引き出すには、「ムラなく」「十分に」エッチングとプライミングをすることでボンディング成分もしっかりと浸透させることがとくに重要である。図3に示した4か条を実践することで、ユニバーサル(1ステップ)ボンディング材の象牙質接着性は格段に向上する。

3) 0秒塗布、即強圧エアブロー

「塗布後待ち時間なし」、「即強圧エアブロー」が可能なユニバーサルボンディング材が最近市販されており、臨床操作の簡便性から使用頻度も高いようである。主として水分の量や親水性モノマーの調整、および重合性の向上等により実現されており、臨床では窩洞全体に過不足なく塗布するには数秒はかかるので、それにより処理時間は担保されている。

各メーカーは自社の従来品の時間がかかる処理法に比べ接着強さに遜色ないとしているが、最近

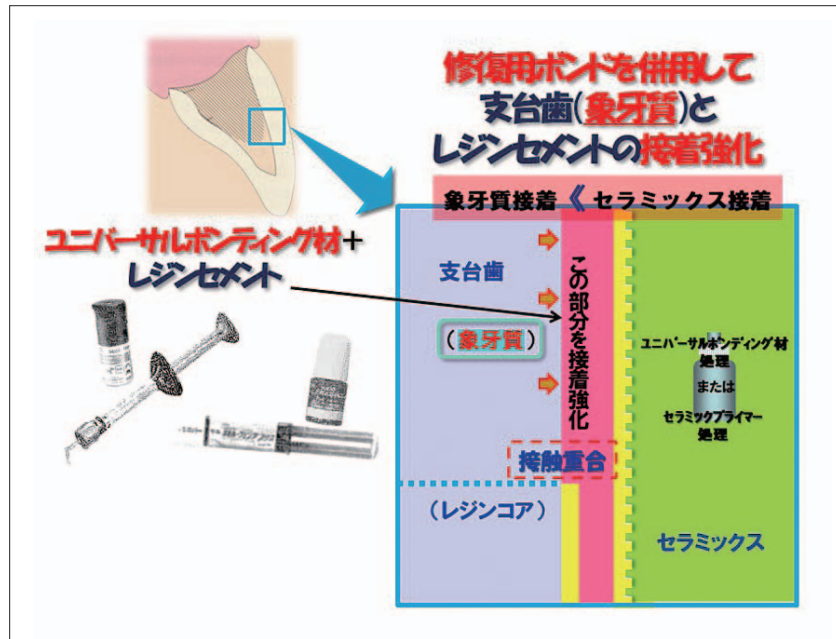


図4 セラミック修復物装着におけるユニバーサルボンディング材併用レジンセメントと各種接着性プライマー

では、2回塗り法、ラビング（スクラブ、擦り塗り）法、アジテーション（攪拌）法などアクティブ処理を求める製品もある。これらを総合的に勘案すると、0秒塗布を謳っているユニバーサルボンディング材においても「バラツキが少ない安定した」確実な接着を求めるには、4か条を実践する方が無難と言えよう。ただし、施術の環境によっては、0秒・即強圧エアブローを施さざるを得ない場合もあるので、添付文書でよく確認し適材適所で使用すると良い。

4) フロアブルレジンを戦略的に用いる

填塞したレジンペーストは光重合により収縮するので、接着が不十分であると界面にギャップが生じ、褐線、歯髄刺激、あるいは二次齲蝕等が発生する危険性がある。そのため、レジンの重合収縮応力に打ち勝つより強固な接着が求められる。

一方、最近のフロアブルレジンは、種々の機械

的・物理的諸性質が向上し、修復用レジンとしてシリンジより直接填塞できるという意味でインジェクタブルレジンと呼ばれている。さらにインジェクタブルレジンは、その低い弾性係数（硬くて脆いというより「粘る」ようなイメージ）や高い窩壁適合性により、図3に示す3つの役割を担うとされている。そのため、レジンペーストに先立ちインジェクタブルレジンを填塞すると、初期接着性ならびに接着耐久性の向上が期待される。さらに、填塞したインジェクタブルレジンの色調を参考にペーストレジンの色調の選択にも役立つ。

4. ユニバーサルボンディング材併用レジンセメントと各種接着性プライマー

1) 接触重合（タッチキュア）

各種セラミック修復物の装着にレジンセメントは必須であるが、その重合収縮応力による歪みは

接着の困難な象牙質面に集中する。そのため、光が届きにくい当該部における接着強化を図るため、レジンセメントとボンディング材が接触した界面から化学重合が開始される「接触重合（タッチキュア）」を導入したボンディング材が併用されるようになった（図4）。接触重合はコア用レジンにも導入されており、レジン修復のボンディング材だけでなく、レジンセメントやコア用レジンのボンディング材にも共用できるということからユニバーサル化が図られている（表）。なお、添加されている触媒等の観点から、同一メーカーの組合せを基本とする。

2) 各種接着性プライマー

ユニバーサルボンディング材は種々の被着面に接着可能なため、金属やセラミックスの接着性プライマーとしても使用でき、コストパフォーマンスを宣伝しているメーカーも多い。その一方、強固な接着を得るためには、被着面に応じたプライミングを別個行った方が良いという製品もある。ユニバーサルボンディング材をプライマーとして使用した場合、修復物に塗布したレジンセメントは接触重合によりさらに硬化が促進するので、とくに複数歯に修復物を装着する際には注意を要する。

補修修復や修復物の装着においては、保持形態の有無など患歯の状況、あるいは患者の協力度等を勘案して、被着面に合わせた各種プライマー処理を別個に施した後ユニバーサルボンディング材を塗布することも選択肢として用意しておくことを推奨する（図4）。なお、その際は、被着面をサンドブラスト処理、リン酸洗浄後、金属接着性プライマー、セラミックプライマーの順に処理し、最後に歯質を含めてユニバーサルボンディング材を塗布する。

5. ユニバーサルボンディング材、予知性の高い接着修復の達成を目指すには

ボンディング材は、その簡便化・汎用化という点でここ数十年の間に確かに大きな進歩を遂げている。さらに、最近の研究の潮流は、ハイブリッド層の劣化を軽減し、象牙質への接着耐久性向上のためのタンパク分解酵素の作用抑制や代替エッチング剤の開発等である。

ところが、ボンディング材の信頼性、予知性の高さについては、長期間の無作為化臨床試験成績やメタアナリシス、すなわち全世界の臨床データが未だ不足しているため疑問が残る²⁾。また、実験室ベースの接着性向上と修復物の臨床性能との間には、一般的に不一致があることは否めないのが現状である²⁾。

現在のところ、ユニバーサルボンディング材を用いた外れない、刺激の出ない直接あるいは間接修復のためには、「確実なエナメル質接着のためのセレクトティブエナメルエッチング」、「確実な象牙質接着のための4か条」を実践するとともに「フロアブルレジンを戦略的に使用」し（図3）、症例に応じて「金属接着性プライマーあるいはセラミックプライマー」を併用することが推奨される。

参考文献

- 1) Cuevas-Suarez CE, et al.: Bonding performance of universal adhesives: An updated systematic review and meta-analysis. J Adhes Dent 2019; 21: 7-26.
- 2) Cadenaro M, et al.: Progress in dental adhesive materials. J Dent Res 2023; 102: 254-262.

<メ 毛>

◎笑顔の溢れる健康長寿を目指して◎
 ～歯科医療の未来を切り拓く～

睡眠時無呼吸治療の最前線

亀田総合病院 顎変形症治療センター 睡眠外科
 日本大学歯学部, 神奈川歯科大学 外木 守雄

はじめに

閉塞性睡眠時無呼吸 (Obstructive sleep apnea 以下 OSA) は、睡眠中に上気道の狭窄および閉塞が起こり、低呼吸または無呼吸が発生して、これにより断眠が起こり十分に眠れないことから日中にさまざまな障害をもたらす病気であり、10秒以上の呼吸停止を無呼吸、3%以上 PaO₂が低下した状態を低呼吸と定義される。

就寝中の上気道は、重力などにより、軟口蓋・舌根部が沈下して上気道は狭小する。さらに深い睡眠状態に入ると上気道を構成する粘膜・筋肉群 (おとがい舌骨筋・舌筋などの上気道拡大筋) が、活性を失い弛緩するため、上気道はさらに狭小、閉塞する。これに加え吸気時には気道を内側へ引き寄せる陰圧 (静圧) が発生してより気道を狭くして、気流による振動が生じる。これらの現象は“いびき”として知られる。近年では、病態研究が進み OSA の初期症状の重要な所見にはいびきがあり、これを改善するための治療が展開されるようになっている。

我々歯科医師が製作する口腔内装置は、このイビキ、低・無呼吸に大きな効果があり、睡眠時の呼吸不全を治すことで睡眠効率を改善して“睡眠の質を高める”ことが知られている。しかし、この睡眠関連呼吸障害は、単純に局所的な治療すな

わち口腔内装置 (Oral appliance: OA) を行えば症状が改善するものではなく、個々の OSA の病態に沿った適切な治療法が選択されないと効果が得られないばかりか、生命予後にも関与することから、この疾患には十分な知識と注意が必要である。

1. OSA の病因論¹⁾

1) 解剖学的の上気道狭小、閉塞の原因¹⁾

鼻内疾患、鼻閉や扁桃肥大など咽頭軟部組織の物理的な狭小や、小顎など顎顔面形態の骨格的異常による上気道 (咽頭気道) などの解剖学的狭小により発症する。肥満も OSA 発症の危険因子であるが、肥満患者の全てが OSA を発症するわけではない。では、どのような患者が OSA になりやすいのが我々の最新の研究では、骨格性下顎後退症に加え開咬を併っているものに気道が狭く OSA のリスクが高いことが判明した。さらに、上下顎の水平前後的位置関係に異常がなくても、SNA, SNBおよびFacial Axis (以下, Fx) が小さいと、気道狭窄を示したことから、顎変形症と不正咬合は気道形態と密接に関連していることが示唆された (図1)²⁾。我々アジア人に OSA の有病率が高いのは人種による顔貌の特徴に由来すると考えられている。また、顔貌が似ることから



とのぎ もりお

1983年3月 東京歯科大学卒業 歯学博士
 1992年10月 日本口腔外科学会認定医, 1996年 専門医/指導医, 2014年 理事
 2002年10月 Stanford 大学機能再建外科, 睡眠外科, 客員研究員
 2008年4月 日本顎顔面インプラント学会 認定医/指導医, 理事
 2010年1月 日本口腔診断学会 認定医・指導医, 2016年 理事
 2012年4月 日本大学歯学部口腔外科学第1講座 教授
 2013年4月 日本睡眠学会 睡眠医療歯科専門医, 2012年 理事
 2014年4月 日本睡眠歯科学会 認定医/指導医, 2012年 理事長
 2023年4月 日本大学歯学部 特命教授・付属歯科病院 医療技術顧問
 2023年4月 亀田総合病院 顎変形症治療センター長, 睡眠外科いびき外来
 2023年4月 神奈川歯科大学 特任教授

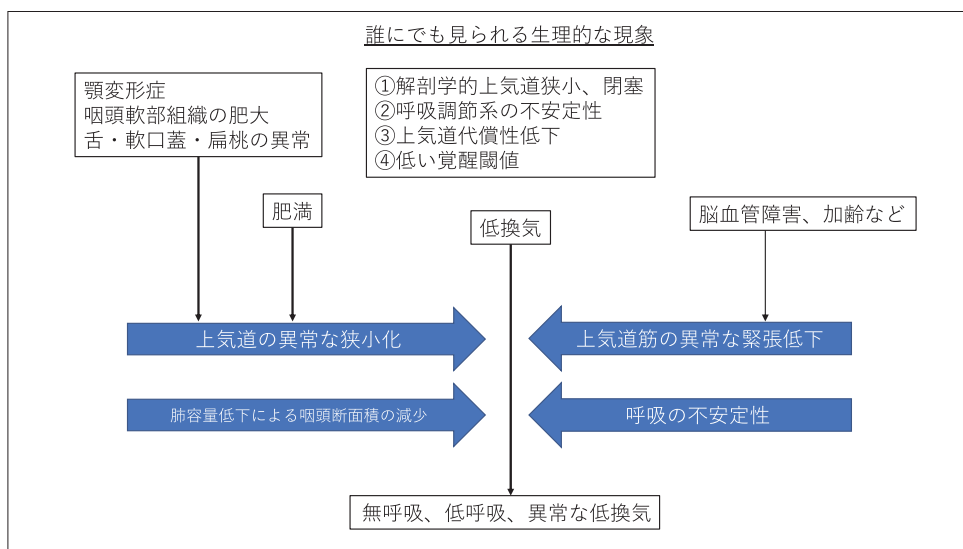


図1 閉塞性睡眠時無呼吸症の原因
 (「榊原博樹編：睡眠時無呼吸症候群 診療ハンドブック，医学書院，2010.」
 図I-22より引用改変)

OSAは親から子へと遺伝する可能性がある。また、食事習慣の変化に伴う咀嚼筋の発達不全，下顎の矮小化と後下方回転もOSA発症を助長させていると考えられる。

2) 呼吸調節系の不安定性¹⁾

OSAは多数存在する睡眠障害の中でも睡眠関連呼吸障害に分類される。この睡眠(REM睡眠)に伴う筋機能の低下などの機能異常により、解剖学的因子と神経調節因子間のバランスがくずれてOSAが発症すると考えられている。睡眠中には、一時的に閉塞した気道もいずれは再開通し、それが周期的に閉塞(換気停止)と再開通(換気再開)を繰り返している。換気停止による血中のCO₂分圧の上昇は呼吸中枢へのフィードバックを介し、横隔膜や上気道開大筋であるおとがい舌骨筋・舌骨の筋活動を促し、閉塞後も吸気努力を続けることで更に上気道には陰圧がかかり閉塞が増大する。このような呼吸調節機能が不調和ある

いは制御不調がOSAとなって発症する。

3) 上気道代償性低下¹⁾

上気道周囲には20対以上の筋肉群が存在し、嚥下、発声、呼吸などの複雑な生理機能に参与している。神経調節系の異常により、上気道を開大・維持する筋肉群の活動が低下(筋肉の緩み)すれば、上気道は虚脱・閉塞しやすくなる。一方、横隔膜を主体とする呼吸筋活動は吸気時に上気道を陰圧化し虚脱させる方向に作用する。筋肉の緩みを理解するには、お酒をたくさん飲んだ後にいきをかきやすいことなどから分かりやすい。

すなわち、上気道の開存性は上気道筋活動と呼吸筋活動のバランスにより成り立っている。睡眠時は上気道開大筋の活動は著しく低下し、気道抵抗は高まる。上気道の代償性の低下、すなわち気道粘膜の張りがなくなることで、虚脱が高まり、閉塞し無呼吸を起こすやすい状態となっている。

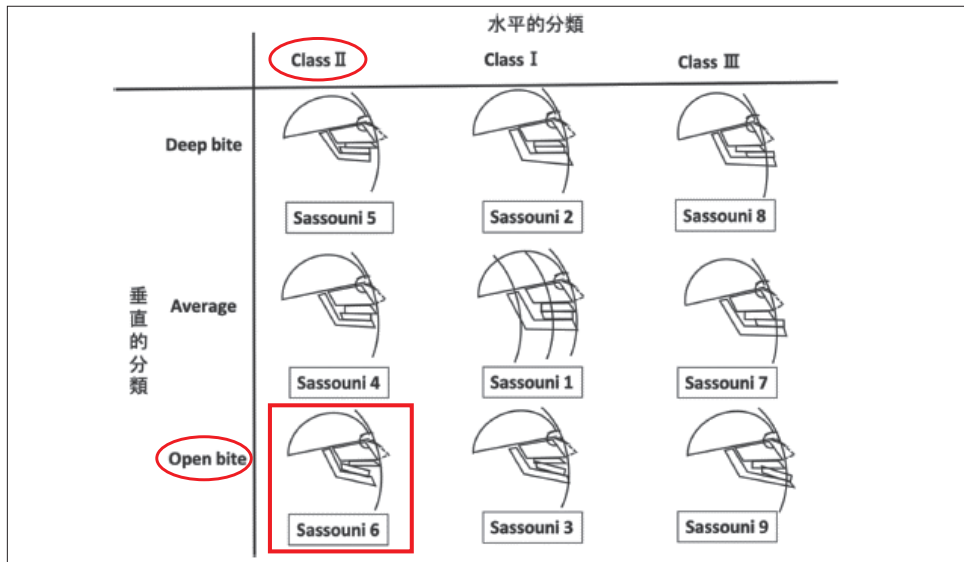


図2 顎変形症患者のサッソーニ弧線分析による OSA 患者の検討
この分析では、咬合関係がクラス2で開咬症患者に最も OSA が多かったことを示している。(参考文献²⁾より引用改変)

4) 低い覚醒閾値¹⁾

加齢に伴い、睡眠欲求も低くなり、あまり寝ていられなくなる。また、睡眠も浅くなり、少しの刺激でも覚醒するようになる。このような状態になると良眠が得られないばかりか、熟睡感が無くなる。“若い頃はいくらでも寝ていられたのに年を取ったら寝ていられなくなった”という感想を持たれている方も多いと思われる。

2. OSA と顎口腔系との関連 (図2)

OSA の病因論からもその呼吸系の入り口である顎口腔は、OSA と深く関連する。また、睡眠中には顎口腔領域には様々な影響を受けていることが理解される。

歯科医師の行う歯冠修復、義歯、補綴治療や歯列矯正治療、外科的矯正治療、小児期の咬合誘導などは、口腔容積を変化させ、性質を大きく変える可能性がある。すなわち、通常の歯科治療や摂

食嚥下治療を行う際には、気道形態、成状を変える可能性について、絶えず念頭において治療を展開すべきであり、歯科医師こそが、呼吸、嚥下機能の維持向上を担う存在であるといえる。今後、歯科医師も“気道を診る”ことが大切であると提言する。

3. OSA の治療基本戦略³⁾ (図3)

現時点での OSA の治療方法には、全身的な治療法としては、睡眠衛生指導、減量が主であるが、局所的には、鼻腔通気性を改善する鼻処置、アデノイド切除、咽頭口蓋部拡大、点鼻薬(耳鼻咽喉科)、舌および下顎を前方に誘導することで軌道を確認する口腔内装置 OA、気道周囲の筋に対する筋機能療法(Myofunctional therapy:MFT)、顎骨の拡大を行う矯正治療、顎骨を移動する外科的矯正治療が挙げられる。

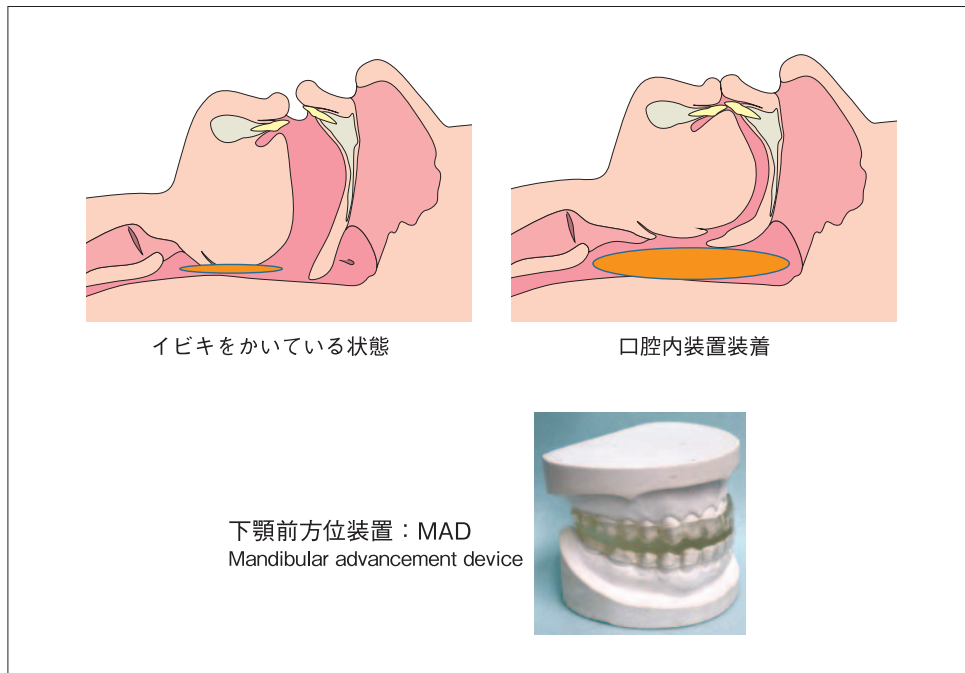


図3 口腔内装置を装着することで気道が広がる

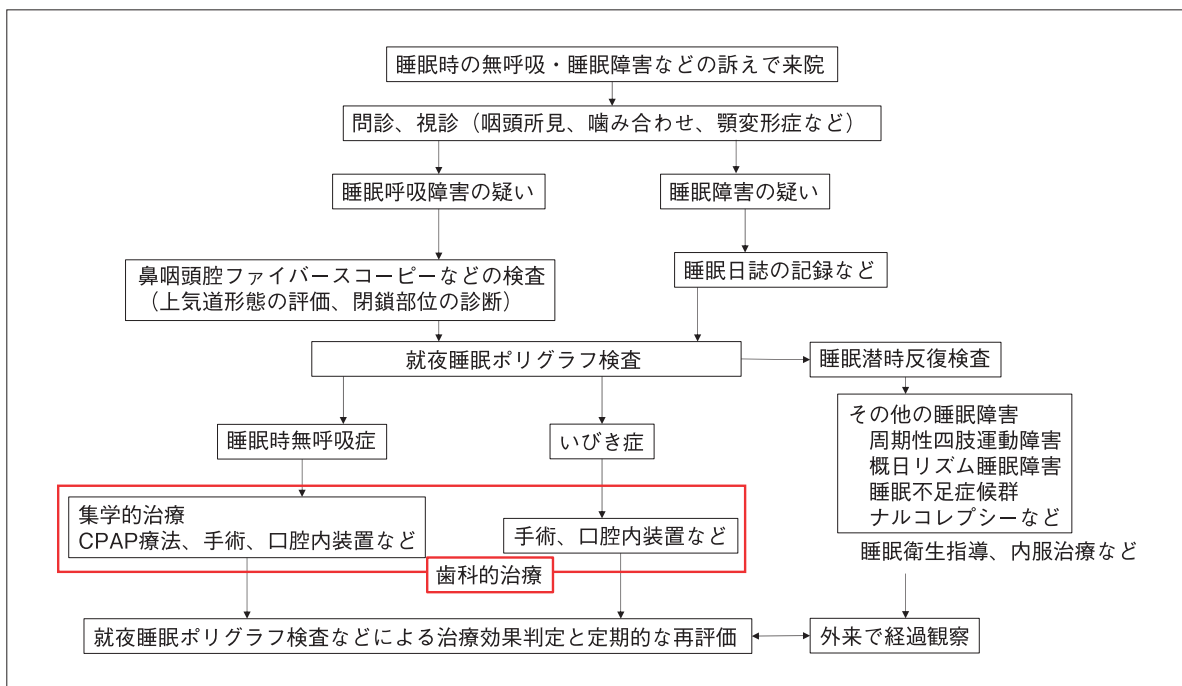


図4 一般的な睡眠医療の流れ
〔佐藤公則：睡眠時無呼吸症候群の診療メソッド，中外医学社，2016.〕より引用改変）

- 1) OA 治療患者がアクセスしやすく、保存的な治療法である OA は、多くの OSA に悩む患者さん達にとって比較的簡単に効果が期待できるため、今後多くの需要が見込まれる。しかし、OA は、単純に下顎を前に出せば良いというものではなく有効な OA を製作するには、適切な気道の確保である“歯科タイトレーション法”が必要である。講演では、有効な歯科タイトレーション法の実践を解説し、併せて、OSA に関する基本的な事項を説明する (図 4)。
- 2) 気道周囲の筋に対する筋機能療法 (Myofunctional therapy: MFT) は、1. OSA の病因論の 3) 上気道代償性低下、いわゆる緩んだ上気道粘膜の改善に関与している。現在の睡眠歯科治療の多くは下顎を前方に移動して気道を拡げる装置が主体であるが、下顎を前に出すことが困難な症例もあり、MFT の OSA に対する治療概念の確立、適切な応用法について説明する。
- 3) 顎発育誘導：小児期からの顎骨の適切な発育誘導が必要である。適切な顎口腔機能の育成は高齢期のオーラルフレイル予防にも役立つことからこれに関する最新の睡眠歯科治療の概要などを説明する³⁾。

- 4) 外科的に上下顎を移動する意義、新しい歯科的治療法の開発に貢献する知見、いま、歯科医師が気道を診ることの必要性について説明する³⁾。

おわりに

現在の睡眠関連呼吸障害に対する有効な治療法の多くは、我々歯科医師が行うべきものと考えられる。しかし、OSA が生命予後に密接に関連する疾患であることから、我々歯科医師が、適切な知識を有して治療にあたるべき疾患でもある。今回、そのために役立つ知見を詳細にお伝えしたい。

また、今後、OSA の治療を通じて、多くの国民の健康増進に歯科が役立つことを広めていければ、新しい歯科界の展開につながると期待したい。

引用文献

- 1) Williams AJ, et al: Screening for sleep apnea using pulse oximetry and a clinical score. Chest 100: 631-635. 1991.
- 2) 柳川圭一, 外木守雄, 篠塚啓二: 顎顔面骨格形態が上気道形態におよぼす影響について 日本人の側面頭部 X 線規格写真を用いた検討. 日大歯学 93巻1号, 33-43. 2019.
- 3) 西久保周一, 外木守雄: 顎の成長発育と小児呼吸機能障害との関連性について. 小児歯科臨床 第27巻, 第9号, 20-37. 2022.

<メ 毛>

<メ 毛>