

日常臨床を照らす 炭酸ガスレーザー

幅広い応用のポイントと 「ジーシー ガスレーザー ReFine」

炭酸ガスレーザーは、切開・止血・凝固・蒸散を高精度に行えるなどの優れた特性を備えますが、臨床での活用例がまだまだ少ないのが現状です。今回は、炭酸ガスレーザーに造詣の深い先生方をお招きし、「炭酸ガスレーザーで日常臨床がもっと容易になる」という視点を中心としたディスカッションで、炭酸ガスレーザーの真価を探っていきます。活用や導入のヒントがたくさんあると思いますので、ぜひご覧ください。

<p>・司会 谷口陽一 先生 Yoichi TANIGUCHI 谷口歯科医院 院長 日本レーザー歯学会 専門医</p> 	<p>・ゲスト 青木 章 先生 Akira AOKI 東京科学大学大学院 医歯学総合研究科 教授 日本レーザー歯学会 専門医・指導医</p> 	<p>・ゲスト 櫻井善明 先生 Yoshiaki SAKURAI ネクスト・デンタル ソレイユ メインテナンスクリニック 院長</p> 	<p>・ゲスト 横溝一郎 先生 Ichiro YOKOMIZO よこみぞ歯科クリニック 院長 日本レーザー歯学会 認定医</p> 	<p>・ゲスト 松田敦至 先生 Atsushi MATSUDA 坂詰歯科・矯正歯科 院長</p> 
--	---	--	--	---

今回の座談会は、リモート形式で開催いたしました。

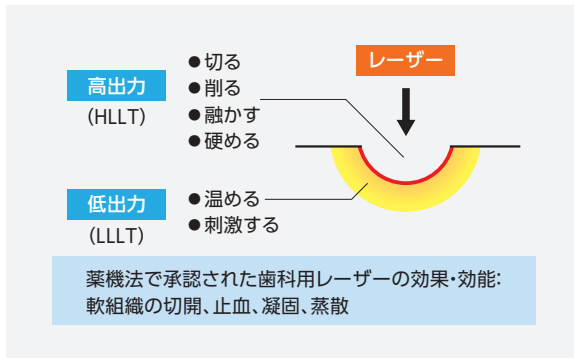


図1 レーザーの組織への作用。

		軟組織		硬組織	
		蒸散	止血効果	蒸散	熱影響
Nd:YAGレーザー (1.064μm)	チップの発熱	○	○	×	炭化、溶解、亀裂
半導体レーザー (800-980nm)		○	○	×	
炭酸ガスレーザー (10.6μm)	組織へ直接吸収	○	○	×	溶解、亀裂
Er:YAGレーザー (2.94μm)		○	△	○	わずかな熱変性

表1 各種レーザーの効果の比較。

谷口 炭酸ガスレーザーが歯科に導入されてしばらく経ちますが、いまだ「外科処置の際にはほかの器材とともに準備して歯肉切除に用いるもの」というイメージが根強いと感じています。そこで今回は、炭酸ガスレーザーをいろいろな場面に活かす、とりわけ日常臨床をレーザーでより簡単にする、といった部分をテーマに据え、ディスカッションを進めていきます。ゲストには東京科学大学の青木章教授と東京都で開業の櫻井善明先生、長野県で開業の横溝一郎先生、埼玉県で開業の松田敦至先生、そして司会は僭越ながら北海道で開業している谷口陽一が務めさせていただきます。どうぞよろしくお願いいたします。

押さえておきたい 歯科用レーザーの基礎

谷口 応用の話の前に把握しておきたいこととして、まずはレーザーでの歯科治療の基礎的なところを青木先生から簡単に説明いただきます。

青木 レーザー治療は光エネルギーを用いた新しい技術様式で、従来の機械的な手段とはまったく異なるものです。歯科治療においてレーザーで期待できることとしては、従来の治療よりも術式が容易で確実になる、患者さんの術中術後の状態が快適になる、治癒が早く治療成績も向上する、機械的手段では改善しなかった病変部

を改善できる、といったことが挙げられます。

具体的に見ていくと、歯科用レーザーの主な用途には、まず高出力レーザーを用いた治療 (HLLT) である組織の蒸散、止血、(殺菌) があります。これらにおいては、感染組織の除去に優れ、術中や術後の痛みが少ないこと、局所の殺菌・無毒化が期待でき、止血効果も得られること、無麻酔で歯肉を処置できる場合が多いことなどが利点で、臨床的に非常に有用です。またその他の用途として、低出力レーザーでの治療 (LLL) による光生体調節作用 (photobiomodulation) があります。これは低出力レーザー効果や照射に伴う温熱効果の波及を用いて、組織活性化などの生物学的効果を得るというものです (図1)。現在日本では主に4種類のレーザーが歯科臨床に使用されていますが、そのいずれにもこれらの機能が備わっていると考えていいでしょう。

谷口 レーザーの種類についても解説をお願いします。

青木 炭酸ガスレーザー、Er:YAGレーザー、Nd:YAGレーザー、半導体レーザーが主な4種類で、それぞれ光の波長が異なります。ちなみに日本では、歯科用レーザー販売台数のほぼ半数が炭酸ガスレーザーです。

レーザーは生体に照射されると反射、吸収、散乱、透過という4つの代表的な反応を示すのですが、波長に

よってこれらのバランスが異なることにより作用にも違いがあるので、導入や使用の際はレーザーの波長特性を理解しておくことが重要です (表1)。炭酸ガスレーザーとEr:YAGレーザーは組織への吸収が強いため、光そのもので組織を切ったり削ったりでき、Nd:YAGレーザーや半導体レーザーは透過が強いため、光そのものではなくチップの先端の発熱で組織を焼き切る、といったように主な使い方も異なります。

使用上の注意点としては、ゴーグルの使用など安全性に関する使用条件を遵守することはもちろんですが、ここにも波長による作用の違いが関わってきます。軟組織の処置時にNd:YAGレーザーと半導体レーザーは歯冠や歯根に接触しても問題ないですが、炭酸ガスレーザーとEr:YAGレーザーは歯冠や歯根を蒸散するため硬組織には直接照射しないようにする必要があります。また、Nd:YAGレーザーと半導体レーザーは深部組織への影響に注意を払う必要がありますが、炭酸ガスレーザーとEr:YAGレーザーは基本的には処置面の観察を行いながら照射すれば大きな問題は起こりにくいと考えられます。

谷口 ありがとうございます。では、今回のテーマである炭酸ガスレーザーの特徴を教えてください。

青木 炭酸ガスレーザーは、水への吸収が高く、表面吸収型に分類される波

波長

10.6 μ m

特徴

水への吸収が高い
エネルギーは主に熱に変わる
組織での散乱や透過はほとんどない
多関節ミラー・中空ファイバーによる導光

利点

軟組織の蒸散能力が高い
軟組織処置時の止血効果が高い
熱凝固層は約20-300 μ m
(Arashiro, Vaderhobli, Cercadillo-Ibarguren)

欠点

硬組織の切削は不適
硬組織に炭化や融解などの強い熱変性

図2 炭酸ガスレーザーが備える性能。

長10.6 μ mのレーザーで、基本的に非接触で使用します。軟組織の蒸散能力や止血効果の高さが大きな特徴で、軟組織処置時には約20～300 μ mの熱凝固層が生じるとされます。一方、硬組織の切削には不適であり、先ほども触れましたが高出力で直接歯に接触させることは避ける必要があります(図2)。また光生体調節作用の面では、線維芽細胞の増殖を促進できる、骨組織の治癒を促進できるなど、再生治療においての有用性が報告されています。これは、炭酸ガスレーザーがさまざまな官能基に吸収される特性を有しているためであり、組織活性化効果も非常に高いものと考えています。

長所をさらに伸ばした最新機種 「ジーシー ガスレーザー ReFine」

谷口 ジーシーでは以前より炭酸ガスレーザーを販売していて、私たちも使用してきましたが、このたび新機種が発売されるとのことです。こちらについてご紹介いただきます。

GC 1999年に「ナノレーザーGL-I」を発売以降、弊社では25年以上歯科用炭酸ガスレーザーの開発・販売を続けてきました。2018年にはデザインを一新した「ガスレーザー」を発売し、そして今年、「ガスレーザー」シリー

ズの最新機種となる「ジーシー ガスレーザー ReFine」の上市に至りました。

最初に「ガスレーザー」シリーズに共通する特長を3点挙げさせていただきます。1点目はハンドピースへのこだわりです。回転式のハンドピースとしなやかな中空ファイバーの組み合わせにより、タービンのようにストレス無く使える操作性を実現しています。2点目は2つの短い焦点距離を使い分けられるところです。炭酸ガスレーザーは非接触照射での使用が基本となりますが、「ガスレーザー」では口腔内での扱いやすさを考慮して2mm、およびオプションのアタッチメントで8mmという短い焦点を採用しています。この短焦点は頬側からの照射や前歯部歯頸部への照射などで特に使いやすいと好評をいただいております。また昨今ではマイクロスコープと炭酸ガスレーザーを併用する先生が増えており、その際に拡大視野下でもアタッチメントの先端が拡大視野内に捉えられるのも良いとの声をいただいております。3点目は準備や片付けを極力簡便にしているところです。多くの歯科医院では複数のチェアで1台のレーザー機器を共有されるため、スムーズな準備と片付けができることが使いやすい製品だと考え、工夫をこらしています。

そしてここからは新しい「ガスレーザー ReFine」での改良点を紹介させていただきます。まず、ハンドピースハンガーを改良いたしました。従来の置き型のハンガーから、挟み込み型のハンガーに形を変えることで、取り出しやすさを維持しつつ運搬時の脱落を防止できるようになっています。次に、高性能ベアリングキャスターを採用いたしました。運搬性能の向上により準備や片付けの負担をより減らせることはもちろん、使用中に位置を微調整されたりす

る際の負担も軽減します。次に、標準アタッチメントの見直しです。先ほどお話しした焦点距離8mmのアタッチメントは従来オプションでの取り扱いだったのですが、これを標準付属としまして、2mmと8mmの非接触照射という使い方をより強く打ち出しております。最後に、ニードルチップのラインナップ追加です。接触照射のような使い方を可能にするニードルチップに、テーパー形状で従来より強度を高めた新形態をご用意しました。このように「ガスレーザー ReFine」は「ガスレーザー」シリーズが備える長所をさらに強化、洗練したものとなっております(図3)。

炭酸ガスレーザーの臨床実感と 「ガスレーザー ReFine」の考察

谷口 松田先生はいろいろな歯科用レーザーを使用されていると伺っていますが、炭酸ガスレーザーの臨床実感はいかがでしょう。

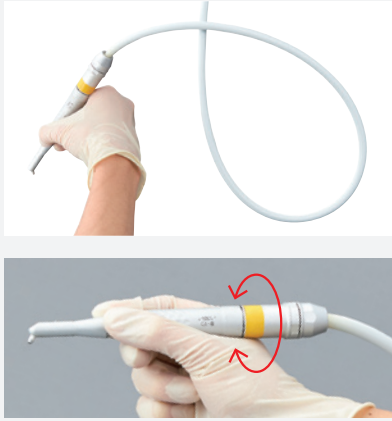
松田 私は地域のかかりつけ医で、炭酸ガスレーザー、Er:YAGレーザー、半導体レーザーがあるのですが、使用頻度で言うと炭酸ガスレーザーが95%以上です。歯肉切除や蒸散凝固が主な目的で基本的にマイクロスコープと併用しています。詳しい症例はこの後先生方から出てくると思いますが、非接触での作用により非常に繊細な作業が行える点が他にはない炭酸ガスレーザーの最大の強みだと感じていて、冗談ではなく炭酸ガスレーザーがないと自分の臨床が成り立たないぐらいに、毎日重宝しています。

谷口 ありがとうございます。ジーシーの「ガスレーザー ReFine」についてはどうでしょうか。私は、外科手術を行う場合ニードルチップで部分層弁の形成を行うと非常にやりやすいと

「ガスレーザー」シリーズの主な特長

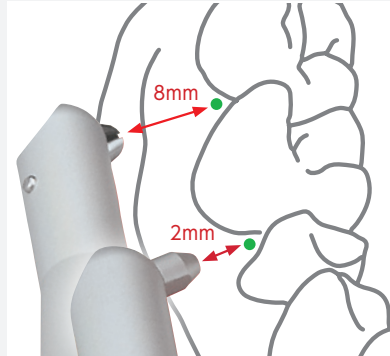
タービン感覚の操作性のハンドピース

ハンドピースとファイバーの構造設計を工夫し、柔軟で使いやすくなっている。ハンドピースは360°回転するスイベル方式でチューブのねじれからも解放される。



2mmと8mm効果的な作業距離

2mmと8mmの2つの焦点距離の使い分けが可能で、歯の周辺のあらゆる箇所に、最低限の距離で照射が可能。



2mmと8mmの焦点距離のイメージ。頬粘膜をあまり広げることなく照射できる。

マグネットで準備・片付けが容易

コードやフットスイッチにマグネットによる着脱方式を採用。院内での使用準備や片付けの快適性を追求し、日常臨床に取り入れやすい。



マグネット付きのコードなので衛生的に収納できる。



フットスイッチはマグネットによる着脱式で、本体に付けた状態でも、外した状態でも使用可能。

「ガスレーザー ReFine」の主な改良点

アクセスしやすい
ハンドピースハンガー

ハンドピースが取り出しやすく戻しやすい形状にハンガーを改良。

移動が楽々！
位置の微調整もしやすい
ベアリング付きキャスター

車輪口径が大きくなり、軽い力でスムーズに動くので診療中の位置調整も容易に。

8mmアタッチメントを
標準装備

標準装備のラインナップを見直し、従来オプションだった8mmのアタッチメントを標準装備に設定。

耐久性の高い
ニードルチップを追加

テーパ形状で強度を高めた新しいニードルチップ（オプション）を追加。

図3 「ガスレーザー」シリーズの主な特長と「ガスレーザー ReFine」の主な改良点。

感じていて、新しいニードルチップも心待ちにしていました。

松田 私がポイントだと思ったのは、焦点距離8mmのアタッチメントが標準化された点です。私は8mmが一番作業しやすいと感じています。何とていうか焦点距離を気にせず感覚的に使える距離設定なんですよ。

櫻井 おっしゃることよくわかります。焦点距離8mmはいわゆるタービンで歯を削るときの距離に近く、歯科医師だったら誰でも違和感なく扱える距

離感だと思っていました。

松田 そうそう、タービンの感覚です。なので、あまり考えなくてもちゃんと焦点を合わせられる。

谷口 想像しやすい表現ですね。今度私も使わせていただきます。

松田 あと、ジーシーの「ガスレーザー」は電源を入れてすぐ照射できる点も気に入っています。導光路にファイバーが採用されていることで取り回しもしやすいですし、使おうと思いついたときにストレスなく照射を始められるのが

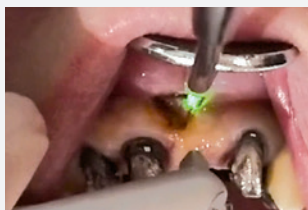
良いです。これも日常臨床への取り入れやすさにつながっていると思いますし、新しいキャスターで本体をポジショニングしやすくなると、さらにその良さが強化されるのではと期待しています。

軟組織マネジメントでの
炭酸ガスレーザーの応用

谷口 ここからは、日常臨床での炭酸ガスレーザーのいろいろな応用について、私たち開業医が紹介していきます。



術前。



左手でテンションをかけながらレーザーで小帯切除。出血はない。



上下皮下結合組織移植術でメスを入れる際、小帯切除が無出血で済んでいるため、パーフォレーションの見落としの心配などなく処置できる。

図4 上下皮下結合組織移植術のために炭酸ガスレーザーで小帯切除を行った症例。



術前。



レーザーでアウトラインを描く。



切除する部分をレーザーで塗りつぶすように蒸散していく。



ベベルを付けて後戻りを防ぐ。



術直後。



超音波スケーラーで炭化層を除去した状態。このあとすぐに築造を行った。



1週間後。偽膜が形成されている。接触痛等はなかった。



さらに1週間後。歯肉がこの後クリーニングで戻ってマージンが隠れることがわかったので、この時点で支台歯形成を行った。

図5 炭酸ガスレーザーで歯肉切除し、支台築造を行った症例。

読者の皆さんの動機づけになればうれしく思います。

私が提案するのは、歯周組織のマネジメントへの活用です。まずは小帯切除術を行った症例を供覧します(図4)。小帯の頂上から基底部にレーザーを当てて蒸散していくという術式で、片方の手でしっかりテンションをかけながら照射すること、骨面に当たらないまでも沿わせるように照射していくことがポイントです。炭酸ガスレーザーの止血効果が働き、出血無く切除できます。なお、この症例ではこの後に上下皮下結合組織移植術を行っています。小帯切除は結合組織の移植において

余計なテンションを減らすためだったわけですが、無出血で小帯を切除することにより、他の治療と併用できるものと考えています。

続いて歯肉切除術の症例です(図5)。アウトラインを炭酸ガスレーザーで描き、切除する部分を塗りつぶすように蒸散をしていきます。ここでのポイントは、肩のところがレーザー光の滑落が起こりやすく誤照射の原因になるので気をつけること、歯根にレーザー光を当てないよう歯根に近いところではハンドピースをしっかりと立ててピンポイントで照射することなどです。加えて最後にベベルを付けて後戻りを

防いでいます。この症例では歯肉切除後、すぐに支台築造から仮形成まで行い、治療を進めています。

LBRTsを用いた硬組織マネジメント

谷口 続いて硬組織のマネジメント、骨再生、骨造成における炭酸ガスレーザーの応用です。現状、骨造成や骨再生ではメンブレンテクニック、GTR、GBRといった方法がありますが、骨質や骨量は安定的であるものの難易度が高いうえ侵襲も大きい処置です。そこで、骨質が安定的で減張



インプラント周囲の骨の足りないところに血液と混ぜた骨補填材を填入。



骨補填材表面に炭酸ガスレーザーを照射し、血餅を形成する。直接骨に照射することは避けたいので、1mm程度セーフティマージンをとって行う。



試しに触ってみると、表面がしっかり固まったような状態になっている。

図6 LBRTsの術式。

	再生骨の幅 (Mean)	
	without implant φ	within implant φ
サイトランス グラニュール (単独) 2024, Taniguchiら	3.4mm	
サイトランス グラニュール + サイトランス エラシールド (GBR) 2025, Taniguchiら	4.14mm	6.36mm
サイトランス グラニュール CO ₂ LBRT 日本レーザー歯学会倫理委員会承認臨床研究 現在 n=10	約4mm	約6mm

Taniguchi, Y., Koyanagi, T., Takagi, T., Kitanaka, Y., Aoki, A., & Iwata, T. (2024). Ridge Preservation and Augmentation Using a Carbonated Apatite Bone Graft Substitute: A Case Series. Dent J, 12 (3), 55.
Taniguchi, Y., Koyanagi, T., Kitanaka, Y., Yamada, A., Aoki, A., Iwata, T. (2025). Guided Bone Regeneration Using Carbonated Apatite Granules and L-Lactic Acid/ε-Caprolactone Membranes: A Case Series and Histological Evaluation. Dent. J. 13, 85.

図7 歯槽堤増大術において、各術式による再生骨の幅を比較した研究の結果。LBRTsは簡便な術式ながらGBRに近い規模の再生が認められた。

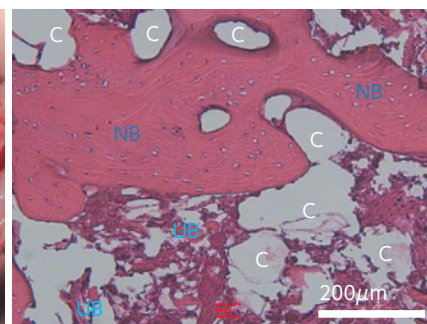


図8 LBRTsを適用した箇所の余剰部から組織切片を採取し解析すると、良好な骨の新生が認められた。

切開が少なく済み、難易度も低く、侵襲も抑えられる手段があればと思い、「LBRTs」という術式を開発しました。例えば、インプラント治療で周囲の骨が足りず、血液と骨補填材を混和して填入したところで、通常なら表面にメンブレンを置きますが、本術式はメンブレンは使わず、炭酸ガスレーザーで表面に血餅を形成します(図6)。これがLBRTsで、レーザーの照射によって固まった表面はコラーゲンメンブレンを置いた程度の強度が得られると思っています。LBRTsは抜歯即時埋入、歯槽堤増大術や歯槽堤保存術などあらゆる症例で良好な結果を確認しております。

横溝 LBRTsで骨を造成した場合、その量や質はどうでしょうか？

谷口 骨の量について、歯槽堤増大術で行っている比較研究では、LBRTsは

骨補填材の「サイトランス グラニュール」単独の場合より再生の幅が大きく、「サイトランス グラニュール」と吸収性メンブレンの「サイトランス エラシールド」を併用したGBRに近い増大の規模が認められています(図7)。骨の質について、硬さの面では造成骨にインプラントを埋入する際、30Nで埋入できるほどの十分な硬さが得られます。また組織切片を解析してみると、LBRTsを適用した箇所に良好な新生骨の形成が認められます(図8)。以上がLBRTsの術式と効果です。

青木 これは表面吸収型のレーザーならではの術式で、Er:YAGレーザーでも可能なのですが、炭酸ガスレーザーはEr:YAGレーザーよりも組織刺激効果が高いと考えられており、その点により良好な再生につながっているものと思います。

インプラントの2次オペと 歯肉縁下蝕治療の前処置

谷口 次は、櫻井先生お願いします。
櫻井 私からは炭酸ガスレーザーの特性がわかりやすい症例をいくつか紹介できればと思います。

インプラントの2次オペはイメージもしやすいかと思います。浸麻したうえで行っていますが、出血はほとんどありません(図9)。

青木 炭酸ガスレーザーはチタンに照射するとほぼ100%が反射するので、周囲組織や眼の防護がまず重要ですが、チタンの熱変性影響も少なく2次オペが行えます。ただし、チタン自体が高熱になるため、当てすぎないようにする点だけは注意が必要です。

櫻井 そうですね。私も頻繁には当てないよう、なるべく短時間で行うよ

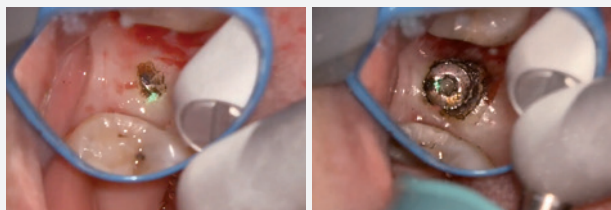


図9 炭酸ガスレーザーによるインプラントの2次オペ。出血はほぼしない。

図9 炭酸ガスレーザーによるインプラントの2次オペ。



図10 炭酸ガスレーザーによる歯肉縁下う蝕治療の前処置。上顎5番と6番の間の歯肉を炭酸ガスレーザーで除去する。1mm以下の隙間でも歯肉除去が可能(右写真)。

図10 炭酸ガスレーザーによる歯肉縁下う蝕治療の前処置。

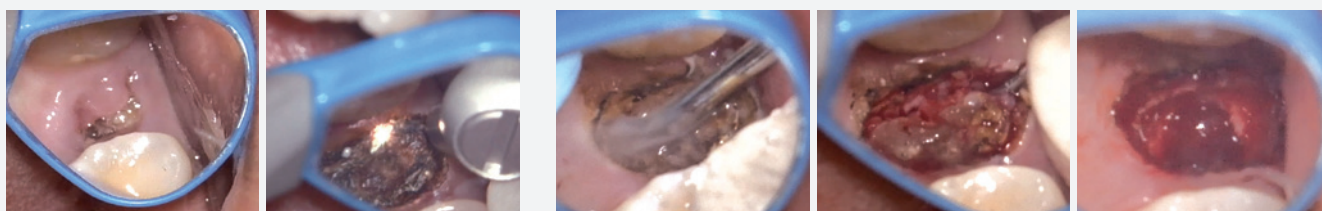


図11 炭酸ガスレーザーを残根拔牙に活用した症例。術前は歯肉が覆ってしまっていて、どこに歯根膜があるか探しようがない状態。拔牙前提なので、軟組織と硬組織に炭酸ガスレーザーを照射する。

超音波スケーラーで洗うと硬組織と軟組織が明瞭になり(左写真)、探針を歯根膜に挿入していくと脱臼した(中央写真)。出血が少ないため拔牙窩の搔爬など的確に行える(右写真)。

図11 炭酸ガスレーザーを残根拔牙に活用した症例。

うにしています。大体2分もあれば2次オペを完了できます。

他に、歯肉縁下う蝕の前処置にも炭酸ガスレーザーが便利です(図10)。触るとすぐ出血してしまうような歯肉の状態でも、炭酸ガスレーザーで止血しながら歯肉除去ができます。また、非接触で使う炭酸ガスレーザーの強みとして、ピンポイントで歯肉を除去できることが挙げられます。例えば隣接面の1mm以下のすき間であっても、焦点距離8mmの照射で狙って歯肉除去が可能です。出血させないことで明瞭なマージンの形成ができ、その後の印象採得なども容易になります。

また、この出血させずに歯肉除去できる特性は、IOSとCAD/CAMを併用した1 visit treatmentでも非常に役立ちます。炭酸ガスレーザーで歯肉除去することで縁下2mmぐらいの深さまで無出血でスキャンができますし、インレーの試適やセメント除去の際にもずっと明瞭な状態で作業を行えます。浸麻から咬合調整までを90分でスム

ーズに終わられるので、自由診療にはなりますが、術者にも患者さんにもメリットが大きいものと思います。

松田 私も1 visitをよく行うのですが、炭酸ガスレーザーがあることで治療時間のマネジメントがしやすくなり、とても重宝しています。

“疑わしきは除去”の考え方で使用頻度が増加

櫻井 今、私は炭酸ガスレーザーを日に何度も使うようになったのですが、実は以前はさほど使用頻度が高くありませんでした。変化のきっかけとなったのは以前松田先生からいただいた“疑わしきは除去”という言葉でした。

松田 止血効果という、出血を止めるためにレーザーを使うことを考えがちなのですが、出血させてから使うのではなく、出血させる前にレーザーで歯肉除去してしまえば楽に処置が進められるんですね。

櫻井 この考え方を知ったことで、臨

床が大きく変わりました。本当に松田先生には感謝しています。

残根拔牙は、この考えを理解しやすい症例だと思います(図11)。C4で上に歯肉が被っており、歯根膜を探そうとしても探針がどこに刺さっていくのかわからないような状態で、炭酸ガスレーザーを使います。拔牙前提なので、麻酔したうえで硬組織も含めてレーザーを照射していくと、硬組織は炭化層で黒く、もしくは白く結晶化していき、軟組織は蒸散。硬組織と軟組織の境を明瞭にできます。ちなみに私は、硬組織を削れないのは炭酸ガスレーザーの長所でもあると考えていて、それを活かした手技だと言えます。拔牙なのである程度出血は起こりますが、必要以上には出血させないため、拔牙窩の搔爬や不良肉芽の確認が簡便かつ的確に行えます。

部分断髄とパーフォレーションリベア

櫻井 部分断髄などの歯髄の処置に



部分断髄し消毒・水洗・乾燥した後に炭酸ガスレーザーを照射し、止血しつつ、炭化したような状態にして無菌化、無毒化を期待する。

図12 部分断髄での炭酸ガスレーザーの応用。



髄床底の汚れを取った後に出てきた軟組織に対し、連続照射ではなく足踏みでピンポイントに照射して無菌化、無毒化を期待する。

図13 パーフォレーションリペアでの炭酸ガスレーザーの応用。



術前。

術直後。

術後1日。

術後2日。

術後3日。

図14 アフタ性口内炎に炭酸ガスレーザーを照射した場合の経過の例。周りから一気に上皮化しているのがわかる。

も炭酸ガスレーザーが使えます(図12)。感染歯質をできるだけ除去したうえで、部分断髄を行うと、当然歯髄から若干の出血があります。ここに炭酸ガスレーザーを照射すると、止血しつつ炭化させることで無菌化、無毒化が期待でき、健康な歯髄の保存にもつながると思います。

最後に紹介するのは、前医によって髄床底にパーフォレーションが起こされていたという症例です(図13)。パーフォレーション部に蓄積した汚れなどをデブライダー等で除去すると、軟組織が出てきます。この軟組織に対してピンポイントでパン、パン、パンと照射すると、必要以上に組織を傷付けることなく、炭化層により無菌的、無毒的な処置が期待できます。

駆け足で紹介してきましたが、GPが日常的に遭遇するケースで“軟組織・出血＝炭酸ガスレーザー”という単純な思考が成り立つぐらいに、多くの用途があると思っています。治療時間や治療回数の短縮にも確実につな

がりますので、ぜひ日常臨床での活用を検討してほしいです。

谷口 ありがとうございます。私も部分断髄などで炭酸ガスレーザーを使っていて、多くのメリットを感じています。

術直後から除痛できる アフタ性口内炎の治療

谷口 続いて横溝先生お願いします。

横溝 私からはアフタ性口内炎の治療について解説します。現在のところ、口内炎の中でこのアフタ性口内炎への使用が、炭酸ガスレーザー治療で唯一の保険適用症となっています。

アフタ性口内炎に炭酸ガスレーザーを照射すると、術直後に疼痛を大幅に軽減できるうえに、おおむね3日程度の短期間における上皮化を可能にします(図14)。副腎皮質ステロイド軟膏を投薬するという処置もありますが、レーザー治療と比較して上皮化は遅いうえに、飛躍的な疼痛軽減を期待できません。そこで、炭酸ガスレーザーによる

処置が最適だったと感じたアフタ性口内炎の一例を供覧します。図15は80代女性、終日車いす上における自宅療養生活の患者さんで、昨日から舌が急に痛くなり、食事どころか薬も飲めないとのことでした。患部は境界明瞭で柔らかく、他に特異的な所見は認めなかったためアフタ性口内炎と診断しました。ご家族様にも了解をいただいたため、表面麻酔を塗布して3分後にレーザーを用いた治療を開始しました。まずは境界線を一筆書きのように照射してから内側を塗りつぶしていくように進めます。私はアフタ性口内炎へのレーザー照射は患者さんに苦痛を与えないように1分半以内を目安として終わるようになっており、術直後に痛みは軽減されたか確認しています。

青木 これは確かに、レーザー治療だからこそ良好な経過になったと言える症例ですね。

横溝 また、経過を確認しないと術者の自己満足で終わってしまうだけでなく、見落としや想定外な諸変化などが



表面麻酔の塗布3分後に炭酸ガスレーザーの照射を開始。



まずは外形線を引くように照射する。



続いて塗り絵を塗りつぶすように照射する。



処置直後から痛みが半減。あえて冷えた水でうがいをしてもらい、滲みもないことも確認した。

図15 80代女性のアフタ性口内炎を炭酸ガスレーザーで処置した症例。

主な「口内炎」

- ①アフタ性口内炎（再発性アフタ）
- ②カタル性口内炎
- ③細菌性口内炎
- ④真菌性口内炎
- ⑤ウイルス性口内炎
- ⑥アレルギー性口内炎
- ⑦ニコチン性口内炎
- ⑧薬剤性口内炎
- ⑨放射線性口内炎

アフタ性口内炎以外の「口内炎」の例



●カタル性口内炎
7歳男児。オキシフル塗布で著しい発泡を認めた。口腔衛生指導を徹底することにより崩れた口腔内常在菌叢のバランスを正して症状早期消失。



●ウイルス性口内炎
水泡形成前の発熱時から口腔衛生管理と同時に抗ウイルス薬投与を開始することで症状は早期消失。



●ニコチン性口内炎
一般的な歯周病治療、粘膜の消毒、頻回なうがいに加えて禁煙指導を徹底することで症状は消失。

図16 「口内炎」と呼ばれる主な口腔粘膜の炎症性病変の一覧と症状の例。

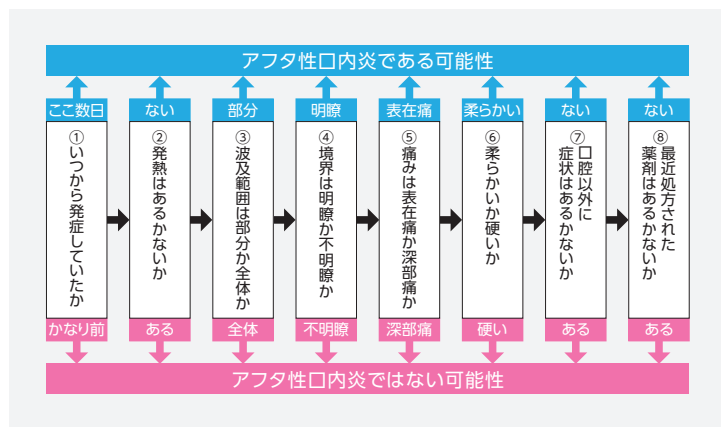


図17 「口内炎」の鑑別において診るべきこと。

生じた場合の対応が不可能になります。再診が難しい状況であれば、電話でもかまわないので経過を知らせていただくことを条件に処置を行っております。

確実なレーザー治療のために 不可欠な口内炎の鑑別法

横溝 それでは炭酸ガスレーザーを

適用するうえで重要となるアフタ性口内炎の鑑別法について解説いたします。口腔粘膜の炎症性病変をまとめて「口内炎」と呼ぶ傾向にあり（図16）、その中で最も多いのがアフタ性口内炎です。アフタは直径数mm大の円形の浅い潰瘍で、表面は灰白色から黄白色の偽膜で覆われ、周囲は赤くなります。何もしくなくても1、2週間で治るもので、

ベーチェット病の症状として生じることもあります。先ほどアフタ性口内炎だけが保険適用症だという話をしましたが、それ以外の口内炎はいずれも発症した原因そのものを除去しないままレーザーを照射しても治癒に至らず無効のためと考えます。また、患者さんが口内炎と訴えてきたものの、実際は悪性腫瘍も含めた他疾患であった症例を私は幾度も経験してきました。そこで、アフタ性口内炎との鑑別において診るべき部分をまとめました（図17）。

発症時期、発熱の有無、波及範囲、境界明瞭かどうか、痛みの種類、病変の硬さ、口腔以外に症状はないか、近々で処方された薬剤はないかなど、本来はこのような点をきちんと確認すべきではあります。しかしながらこの症状で来院する患者さんはほとんどが急患で、時間が無く、そこまで詳しく調べるのが難しいというのも実情



隔壁作成の前処置の歯肉除去に炭酸ガスレーザーを用いる。



狭い隙間の歯肉も非接触の一次元照射により切除が可能。



正確かつ迅速に必要な十分の歯肉除去が行えた。



歯質の炭化層を除去し、ここから隔壁の作成を行う。

図18 炭酸ガスレーザーを前処置に使用して隔壁作成を行った症例。

でしょう。しかし、どんな状況であろうとも「患者さんはそもそも元気か」「見た目は普通か」「触って違和感がないか」「発症に至るまで変わったことはなかったか」くらいは医療従事者として最低限慎重に診るべきであり、これすら怠ってしまうことがときに悪性腫瘍などの見落としにもつながりますので、必ず自らの目で慎重に診察し、アフタ性口内炎を的確に鑑別したうえで、炭酸ガスレーザーを使用できれば早期治癒に結びつくと考えます。

谷口 横溝先生のプレゼンを聞くと、普段私はどれほど舌や頬粘膜を見ていないのかと反省する次第です。

炭酸ガスレーザーが 根管治療の上達に奏効する

谷口 では、根管治療での活用について、松田先生解説をお願いします。

松田 櫻井先生の歯肉除去のお話とも関連した事柄なのですが、私のほうからは根管治療に取り組むうえで炭酸ガスレーザーがあるといかに便利かということをクリックアップできればと思っています。

私はジーシーでマイクロエンドの入門セミナーの講師をさせていただいてまして、そこでは根管治療を上達するには「ラバーダム防湿下で治療を行うこと」が必要だとお話をしています。そして、このラバーダム防湿を実施するうえでもっとも難しいのが隔壁の作

成ではないかと感じています。根管治療歯の多くは歯肉縁ギリギリもしくは歯肉縁下までう蝕がある場合がほとんどで、処置で血液や浸出液が出ると接着を阻害するため隔壁の作成が難しくなりますよね。ここに炭酸ガスレーザーによる“疑わしきは除去”の前処置が非常に役立つわけです。

櫻井 出血させないための軟組織のコントロールですね。

松田 はい。症例を供覧します（図18）。炭酸ガスレーザーでの歯肉除去は止血効果の高さはもちろん、治療中の疼痛が少ないことも強みです。私は基本的に表面麻酔をせずに歯肉除去を進めますが、たいていの場合患者さんは痛みがありません。また、特に大臼歯の歯間乳頭など細かな切除が必要な場合でも、非接触の炭酸ガスレーザーは焦点を合わせれば“一次元”で切れるので、繊細な歯肉除去が可能です。炭酸ガスレーザーとマイクロスコープとの併用も有効で、非接触のため広い術野が確保できますし、拡大視野下でのミラー反射画像でも扱いやすいです。歯肉切除を止血しながら表面麻酔無しで、繊細に思いどおりに行えるので当然施術時間は短く済みます。加えて、治療後の疼痛も少ないですし、除去した組織は臼歯部、前歯部問わず基本的に戻るものと思っ

て問題ありません。

このように炭酸ガスレーザーを根管治療の前処置に使用することで、隔

壁の作成が的確にでき、ラバーダム防湿が容易になり、ひいては根管治療の成功につながっていきます。また、根管治療をスムーズにスタートして迅速に進められることから治療介入の自信や積極性が生まれ、最終的には症例数の増加にもつながって、上達の早さにも奏効すると考えています。

青木 炭酸ガスレーザーの特性が根管治療の精神的なハードルを下げてくれるという感覚ですね。興味深い活用だと思いました。

炭酸ガスレーザー以外では できないさらなる活用例

谷口 ここまでさまざまな使い方を紹介いただきましたが、ほかにも「これはおすすめ」といった用途があれば伺いたいです。

横溝 では私から、これまで炭酸ガスレーザーを使用してきて、これは炭酸ガスレーザーでしかできないと感じた症例を2つ挙げます。1つは急性炎症を伴っている8番の歯肉弁切除です。教科書上では急性期の軟組織を切開することは炎症反応を増強させるため禁忌ですが、炭酸ガスレーザーは切開しながらも周囲組織へ最小限の影響しか与えずに凝固することで、一層の壁をその場で作製できることから、それを覆してくれた唯一の道具だと思います。歯冠周囲炎を惹起する起炎菌は主に嫌気性菌ですから、埋



伏していた8番にエアーを直接当てることだけで高い抗菌効果を発揮しますので、早期消炎が期待できます。

もう1つは有病者、例えばペースメーカーを装着している患者さんや抗凝固療法薬を用いた管理を受けている患者さんに歯肉息肉除去などを行う場合です。炭酸ガスレーザーは規格適合しているため、他の製品に影響を与える電磁波は最小限なうえに薄くて強固な熱凝固層を形成して止血できるので、患者さんの基礎疾患に左右されず処置できる能力を持ち合わせています。一方で、半導体レーザーやNd:YAGレーザー、電気メスなどを用いて対応すると、軟組織接触時に熱凝固層が少し厚めに形成されてしまうため、細かな切開線マージン設定が難しいうえに早期上皮化できず、結果的に想定したとおりの形状にならないことが珍しくありません。硬結ばかり残り、痛みもなかなかひいてくれないといった経過を辿ります。したがって、炭酸ガスレーザーは上手に使えると不要な組織だけを正確に除去できることから、使用することで飛躍的な症状改善へ導くことが大きな強みだと考えています。

谷口 面白い意見だと感じました。ありがとうございます。

炭酸ガスレーザーをこれから使う方に向けて

谷口 最後の話題として、炭酸ガスレーザーを導入しようと考えている方や、これからもっと使っていこうと考え

ている方にアドバイスのような話ができればと思います。

青木 炭酸ガスレーザーを扱ったことがない方にとって、非接触で使用するレーザーというのがイメージしづらく、怖さを感じてしまうところかと思っているのですが、いかがでしょう。

松田 私も初めて炭酸ガスレーザーを使ったときは怖かったです。ただ、フットスイッチを踏み続けるのではなく足踏みしながら、かつハンドピースを常に動かしながらの照射なら、事故が起きるようなことはないのではないのでしょうか。使用しているうちに次第に勘所は身についてくると思います。

櫻井 怖いという話で言うと、ディスクッションではレーザーは無麻酔でも使えるのがメリットといった話が何度か出ましたが、炭酸ガスレーザー初心者の先生からすると無麻酔は怖いと感じるかもしれません。まずは麻酔下での使用から経験することをおすすめしたいです。麻酔下であれば、痛みの有無に関係なくレーザー治療の効果だけを実感できて、イメージもしやすくなると思います。

横溝 今でも日常的に行っていることですが、抜歯後に抜歯窩周囲の傷んでいる歯肉をさらにその一層外側健康歯肉も含めて炭酸ガスレーザーを用いて蒸散したうえで凝固止血することをおすすめします。照射対象組織は浸潤麻酔が奏効しており確実に痛みは生じないため、自身の臨床技術訓練になるだけでなく、大半の患者さんが経過確認時に痛みを訴えないうえ、

上皮化も早く良好な予後を早期に確認できるからです。

谷口 炭酸ガスレーザーの照射で抜歯窩の治癒が早まるというのは私も実感があります。レーザーに慣れるうえでも良い使い方だと思いました。

青木 炭酸ガスレーザーのハンドリングの練習にはこういったものを使用していますか？

谷口 感熱紙や鳥肉などがよく使用されますよね。

櫻井 私は生卵を推奨します。凝固や蒸散の境を把握しやすく、コツをつかむのに適していると思いますよ。

広がり続ける炭酸ガスレーザーの可能性

谷口 それでは終わりに、青木先生からメッセージをお願いします。

青木 先生方に匠の技を見せていただき、大変勉強になりました。実は海外では炭酸ガスレーザーはあまり使用されていなくて、国内に多くの知見が存在する分野です。今後は経験や実績がもっと多くの先生方に広がって、臨床応用や研究が進んでいけばと思います。炭酸ガスレーザーはさまざまな可能性のある機器で、うまく使うことで診療をより良く、より簡便にできます。これから使用される先生方には、ぜひその可能性の扉を開いていただきたいと思います。

谷口 先生方とのお話で、私もまたたくさんのインスピレーションを得られました。ありがとうございました。