

トピックス

歯科治療へのレーザーの応用

奥羽大学歯学部歯科補綴学講座 嶋倉道郎

レーザー (LASER) とは、Light Amplification by Stimulated Emission of Radiationの頭文字を組み合わせた造語で、人工的に作り出された波長と位相が揃った光である。レーザーの歴史は浅く、1960年にMaimanが初めてルビーレーザーの発振に成功してから、まだ50年も経っていない。しかしこのレーザーの発明は、DNAの二重らせん構造の解明などと並んで、20世紀における科学史上の5大出来事の一つに数えられることがある。

このレーザーは日常生活でも様々な分野で応用されるようになっており、我々になじみが深いところでは、プレゼンテーションなどで使用するレーザーポインター、CDやDVDに記録された信号を読み取るピックアップ、スーパーのレジなどで使用されるバーコードリーダー、電話やインターネットなどに使われる光ファイバーなどがあげられる。また工業界では工事現場での距離の計測、服地の裁断、金属の加工などに使われており、ドイツの自動車メーカーフォルクスワーゲンでは、一部車種の車体を組み立てる時、従来のスポット溶接の代わりにレーザー溶接で行っているという。スポット溶接では何か所かの点で連結されるが、レーザー溶接ならば線で連結されるため、車体の剛性に大きな違いが出てくるのだという。

レーザーを発振させるためには発振媒体が必要であり、その媒体に光や熱などの強力なエネルギーを与えて、原子から光子 (光量子) を誘導放出させなければならない。その詳しい原理は字数に限りがあるため省くが、この発振媒体によりレーザーは分類され、CO₂やHe-Neといった気体レーザー、Nd-YAGやEr-YAGなどの固体レーザー、色素レーザーに代表される液体レーザー、半導体レーザーなどさまざまな種類がある。それぞれの発振媒体によって決まった波長を持ち、そのことによってレーザーの性質も異なってくるが、中には自由電子レーザーといって波長可変の

レーザーも開発されている。

レーザーは自然光と違って波長と位相が揃っているため、容易に強力な光を得ることができる。また指向性も非常に強いので、ビームをごく狭い範囲に集中させることが可能である。光はある物質に当たると透過するか、反射する (散乱も含む) か、吸収されるかのいずれかの現象を起こす。このうち吸収された光エネルギーは熱エネルギーに変換される。レーザーの場合には光エネルギーを増強させ、しかもごく狭い範囲に集中させることができるので、照射した部分を瞬間的に非常に高温にすることができる。この性質を生体組織に応用すると、組織を焼き切ったり (実際には非常に高温で蒸散させる) 凝固させたりという処置が可能である。歯科領域においても齲蝕に罹患した歯質を蒸散させて取り除く、歯肉や小帯の切除を行う。腫瘍の摘出を行うといった処置に応用されている。レーザーによる組織の蒸散は、痛みが少ない、出血が少ない、感染の恐れがなく逆に滅菌効果があるといった利点を有している。また金属を溶かすこともできるため、技工領域では従来の鑲着法に代わる金属の接合法として注目されている。レーザー溶接の特徴としては作業模型上で直接操作できるので簡便である、間に異種金属を介在させないので腐食されにくく強度的にも優れている、周囲への熱影響が少ないので義歯の修理が容易であるといったことが挙げられ、すでに多くの技工所で導入されている。

このようにレーザーはこれからの歯科治療に不可欠のものとなっていくことが予想されるが、前述のようにレーザーの種類によって性質も異なるので、使用に当たってはレーザーに関する正しい知識を持つておく必要がある。