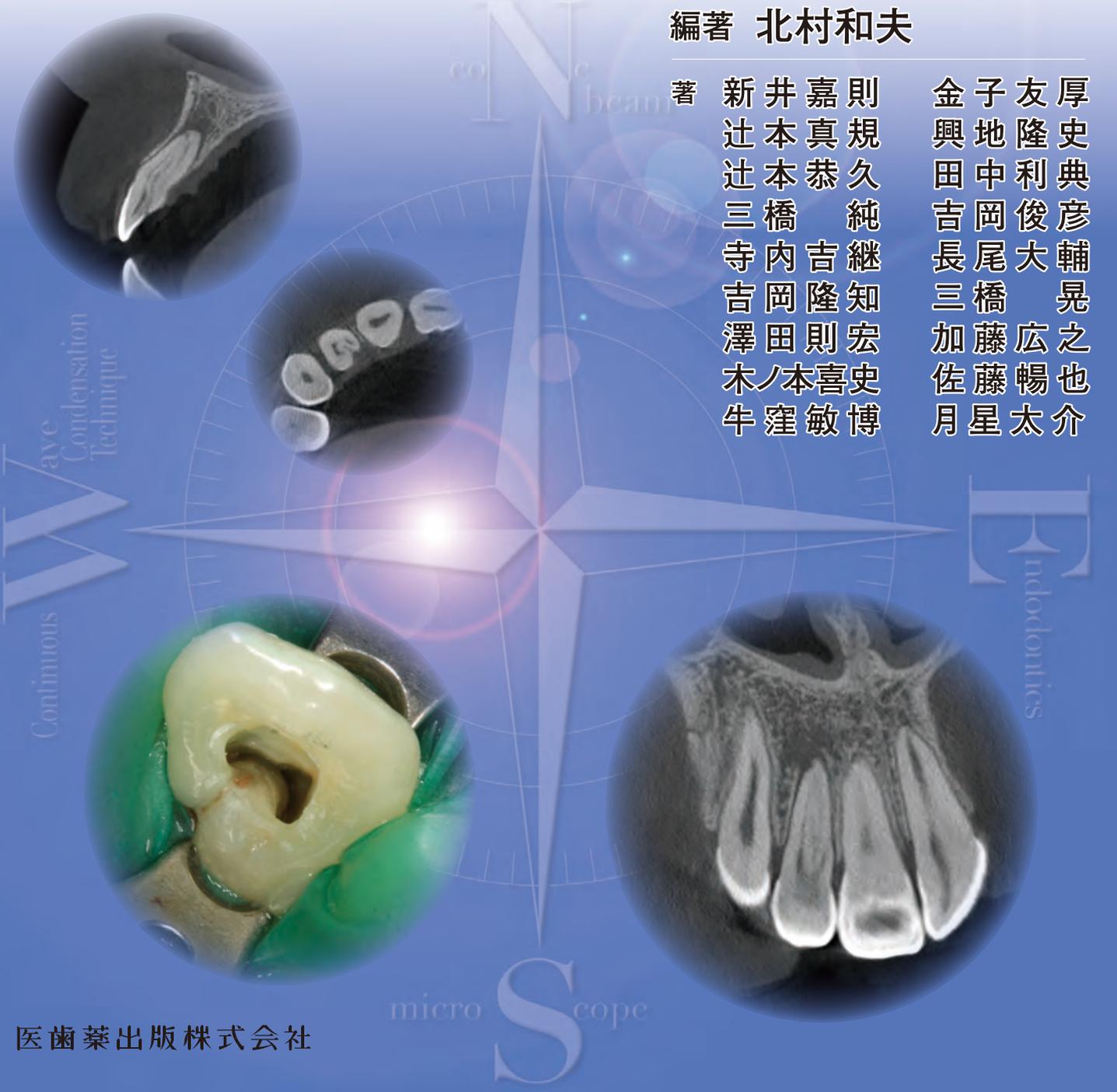


歯内療法 レボリューション

CBCTとマイクロスコープの臨床応用

編著 北村和夫

著	新井嘉則	金子友厚
	辻本真規	興地隆史
	辻本恭久	田中利典
	三橋純	吉岡俊彦
	寺内吉継	長尾大輔
	吉岡隆知	三橋晃
	澤田則宏	加藤広之
	木ノ本喜史	佐藤暢也
	牛窪敏博	月星太介



CBCTとマイクロスコープを用いた歯内療法

北村 和夫

1 マイクロスコープの利点

根管治療は、みえないところを手探りで操作するため、多くの歯科医師の悩みの種となってきた。マイクロスコープは、照明装置を有していること、観察視軸と照明軸がほぼ一致すること、照明軸と作業領域の間に障害物がないことなどから視認性に優れている。マイクロスコープは単に視野を拡大するだけでなく、視軸と光軸がほぼ一致しているため、根管のような細く奥行きのある物の表面を観察するのに適している¹⁾(図1)。

マイクロスコープの使用により、根管治療は「手探りの治療から、みながら行う治療」へと変化した。その応用例としては、肉眼で見落とすことの多かった根管の探索、根管内破折ファイルの除去や根管壁穿孔部の封鎖などがあげられる。また、根尖切除術においては、従来は見落としていた根尖切断面のイスマスやフィンなどを容易に発見し、感染源を確実に除去することにより、その成功率が大きく向上した²⁾。また、処置の様子はモニター上に映し出し録画することも可能で、患者への説明やスタッフの教育にも有効である。

2005年に「顕微鏡を用いた歯内療法」が歯科医師国家試験の出題基準に加えられて以降、学生時代からマイクロスコープを使用して根管治療を行ってきた「マイクロネイティブ世代」が開業する時代を迎えた。発足から15年を迎える日本顕微鏡歯科学会の会員数は年々増加し、現在1,300名を超えている(図2)。歯科医師100人に1人は会員であり、マイクロスコープがいかに急速に普及しているかを示す数字である。

2 マイクロスコープの問題点

現在、マイクロスコープを使いこなせれば、歯内療法の成功率が上がることに異論の余地はない。しかし、せっかく購入しても使いこなせずに手放す歯科医師がいるのもまた事実である。いかに使いこなすかという、「ソフト面での普及」が今後期待されている。

マイクロスコープは光の届く範囲しか観察することができないため、根管をみるためには、反射像を映す表面反射ミラーとテクニックが必要である。そこに使いこなすための高いハードルが存在する。

しかし、ミラーテクニックを駆使してもマイクロスコープにも限界がある。すなわち、ミラーをどんなに傾けても根管の湾曲部の先までは光が届かないため、観察することはできない。

もう一つの問題点は、観察している領域が狭いため、患者のわずかな動きで患歯が視野から外れる、ピントがずれるなどの問題である。また、高倍率で使用する場合、焦点深度が浅くなるため、直線的な距離感をつかみにくい。したがって、高倍率になるほど全体像を把握しにくいいため、時々倍率を下げて確認する必要がある。これを怠ると穿孔などの偶

3— CBCT 検査から得られる情報

マイクロスコープでは根管口から光の届く範囲の根管壁表面を精査することはできるが、象牙質内部の構造を調べることはできない(図1)。したがって、X線検査が必要となる。

歯内療法では、おもに象牙質に囲まれた髓腔および根管と、根尖歯周組織を治療対象とするため、画像診断が重要となる。従来、デンタルX線写真での画像診断が頻用されてきたが、対象物を二次元の平面に投影しているため、病態や解剖学的な位置関係などの詳細までは把握できなかった。しかし現在では、これらの問題点の多くを、三次元的評価が可能なCBCT検査の情報により補うことができる。

根尖病変、開窓(フェネストレーション)、歯根破折、根分岐部病変、歯内-歯周病変、破折器具などの、難症例や偶発症への対応もCBCTで三次元的に精査することで、高精度の診断のもとに治療計画を立案することが可能となった。

4— CBCT 検査の問題点

マイクロスコープから得られる情報が、リアルタイムで更新されるのに対し、CBCT検査の情報は、あくまでも撮像時のものである。CBCT検査の情報が古い場合、根尖病変のある症例ではその進行や治癒によって患歯や根尖歯周組織に変化が生じる。また、金属や根管充填材などにより撮像時にアーチファクトが出現するので、再根管治療を施す際には、術前の撮像にこだわらず、根管充填材まで取り除いた後に撮像すべきである。

5— マイクロスコープとCBCTの併用がもたらす効果

CBCT検査では、マイクロスコープでは観察できない湾曲部より先の破折ファイルや穿孔まで確認することができる。CBCTの検査結果をもとにマイクロスコープ下で歯内療法を行うと、歯根の数(症例1, 2)、根管数(症例1)、根管長(症例1)、破折ファイルの数と位置、歯根の内部吸収・外部吸収の診断(図3)、歯内歯の診断(図4)、根尖病変の検査(図4)、外科処置前の解剖学的検査(症例2)などに有効である。すなわち、歯内療法はCBCT検査で術前に硬組織の内部構造を明らかにし、マイクロスコープでリアルタイムに



図3 内部吸収のCBCT画像(34歳、女性)

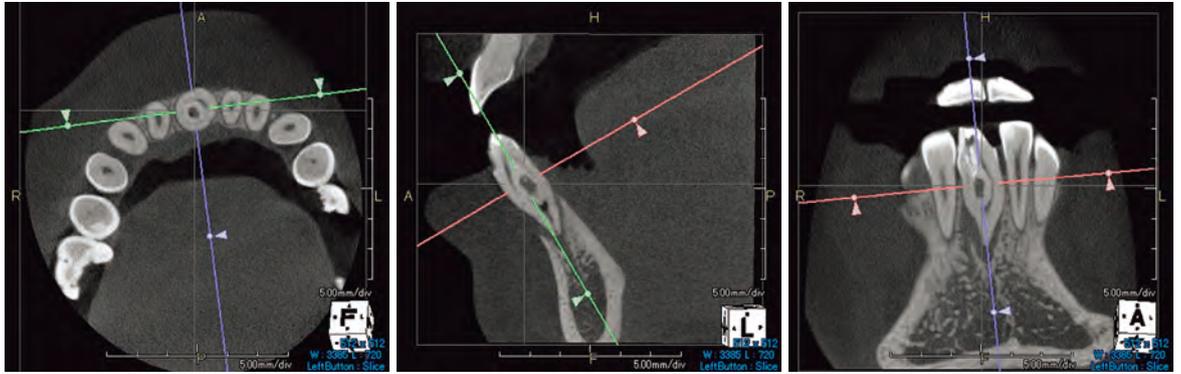


図4 歯内歯のCBCT画像(14歳, 女子)

光の当たる対象物の表面を拡大し、みながら治療することで精度が一段と向上する。歯内療法を行う際には、CBCTと顕微鏡との併用が相乗効果をもたらすように、お互いの欠点をカバーし、長所を最大限活かすことが大切である³⁾。

6— 非外科的歯内療法への応用例

症例 1 4根5根管性の[6]の根管治療⁴⁾

患者：18歳，男性。

主訴：[6]の咬合時の違和感。

現病歴：1か月前に抜髄処置を施されるも，違和感が残存するため，CBCTで精査された(図5)。過剰根があり形態が複雑なため紹介来院した。

現症：デンタルX線検査で根尖歯周組織に異常は認められないが，歯根の形態は不鮮明であった。持参のCBCT画像より，口蓋根の近心側に過剰根がみられ，4根を確認した(図5)。

診断：[6]の慢性根尖性歯周炎。

処置と経過：顕微鏡下で，近心頬側根に2根管，遠心頬側根に1根管，近心口蓋根に1根管，遠心口蓋根に1根管の4根5根管であることを確認した(図6)。根管長の測定はCBCT画像を参考にして電氣的根管長測定器とデンタルX線検査を併用し決定



図5 CBCTによる[6]の水平断像
5根管が観察できる。

7 外科的歯内療法への応用例

症例2 過剰根を有する 1]の外科的歯内療法⁵⁾

患者：29歳 男性

主訴：上顎右側前歯部唇側歯肉からの排膿

現病歴：1か月前より排膿が続き、CBCTを撮像(図12)したが原因はわからず、精査加療のため紹介来院した。なお、上顎前歯部に外傷の既往等はない。

現症：1]の近心唇側歯頸部に歯根の一部露出が認められた(図13)。患歯の唇側歯頸部より数mm根尖側に瘻孔を認めたが(図13)、歯髄電気診に生活反応を示した。歯周ポケットは、唇側の瘻孔付近で5mmあったが、そのほかは3mm以内であった。偏遠心投影で近心唇側に長さ約5mmの短い過剰根を確認した。瘻孔にガッタパーチャ・ポイントを挿入して同様に撮影を行うと、ポイント先端は過剰根の根尖付近に到達した(図14)。CBCT画像では、水平断像、冠状断像で過剰根は確認できたが過剰根内の根管までは確認できなかった(図12)。

診断：1]過剰根の慢性根尖性歯周炎，1]健康歯髄。

処置と経過：マイクロスコープ下で歯肉を剝離し，1]の過剰根を確認した(図15)。過剰根を削合して根管を確認，中切歯の歯髄腔と交通していなかったため，過剰根のみを切

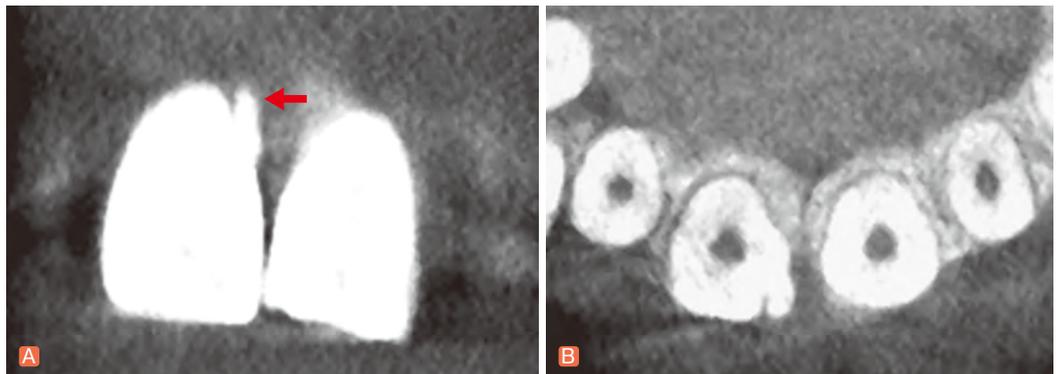


図12 紹介医で撮影した1]のCBCT画像

A 歯列横断像. B 水平断像. 1]近心唇側に過剰根を認める(矢印).



図13 術前の口腔内写真

唇側過剰根根尖相当部歯肉に瘻孔を認める(矢印).

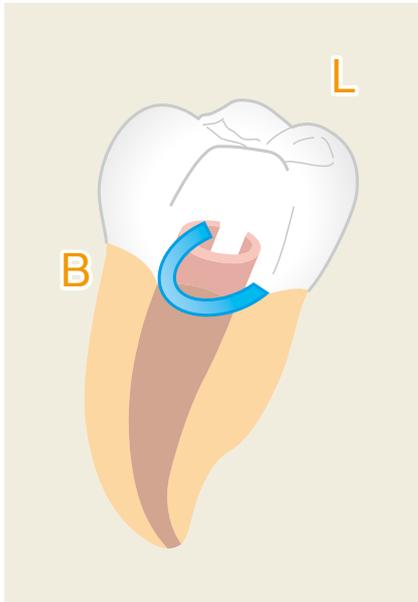


図1 下顎第二大臼歯槲状根のイメージ (木ノ本, 2013. ³⁾)

槲状根の基本的な解剖学形態は、近遠心の2根が頬側において癒合しており、舌側に陥凹が生じる。そして、根尖は舌側へ湾曲している。

表1 20歳代の日本人の下顎第二大臼歯の歯根の形態 (Suzuki et al, 2015. ⁵⁾)

槲状根の割合は、男性で36.7%、女性で54.0%と高率であった。

左右側の根形態の組み合わせ		n	(%)	n	(%)		
男性	槲状根 槲状根	63	22.4	103	36.7		
	槲状根 2根	40	14.6				
	2根 2根					177	63.0
	1根 2根					1	0.3
	合計					281	100.0
女性	槲状根 槲状根	127	42.6	161	54.0		
	槲状根 2根	34	11.4				
	2根 2根					137	46.0
	1根 2根					0	0.0
	合計					298	100.0



図2 幼若永久歯の槲状根

17歳男性の根未完成の智歯。根尖部はC字型をしている。

性と区別することは便宜的なことであるのかもしれない。たとえば、CBCTで根管がみえたとしても、それは単にCBCTの解像度でみえる根管の隙間を示しているだけであったり、根管形成後に根管数が決まったとしても、それは器具が入るスペースがその部位の数だけあったりしただけで、根管と認識した部位をつなぐ部分も髓腔である可能性は高い。そのため、槲状根の根管形成が完了すると、U字型の根管ができ上がることも多い(症例1, 2参照)。

つまり、CBCTにより槲状根を立体的に観察でき、根管の走行を三次元で確認できるが、像としてみえている部位だけが根管(正確には髓腔)ではないことを認識しておく必要がある。

槲状根の根分岐形態の分類として、Fanらの報告が分かりやすい^{6,7)}。彼らはデンタルX線写真の像について三つの形態(図3)、根の断面について五つの形態(図4)に分類している。ただし、この断面における根管の配置は、歯軸に垂直な断面における形態を示すも

3— 槌状根の根管形成，根管充填について

1) 髓腔開拓

根管口の数が三つであったとしても，その位置は歯の隅角部付近に存在することが多いので，髓腔開拓は通常の下顎大白歯の4根管を対象とした四角形型にするのがよい。

また，槌状根においては髓床底が平坦ではなく，根が癒合している頬側には近遠心を結ぶ髓腔の筋が存在するが，舌側には存在しない。そこで，頬側にみられる筋を頼りに舌側の髓腔も形成すると，分岐部に穿孔してしまう場合もある。舌側の髓床底は頬側に比べて高い位置にあると意識する必要がある(図5)。

2) 根管口明示

槌状根の根管の断面は，通常の根管のイメージである円型ではなく，筋状であることが多い。そのため，器具を根尖方向(垂直方向)に上下させて根管口を広げるだけでなく，水平方向(根管の形態に沿った円弧を描く動きになることが多い)に動かして根管口を開拓する必要がある。しかし，根管は根管口付近においても直線ではなく湾曲しているため，内湾側である分岐部への穿孔，また外湾側である近心や頬側への穿孔に注意が必要である(図6)。たとえ出血を伴う穴が開く穿孔でなくても，残存歯質がセメント質だけになってしまうほどの拡大は，歯の予後を損ねる結果を招く。

3) 根管形成

実際に根管を拡大・形成するためには，主根管となるいくつかの根管を探索して，その

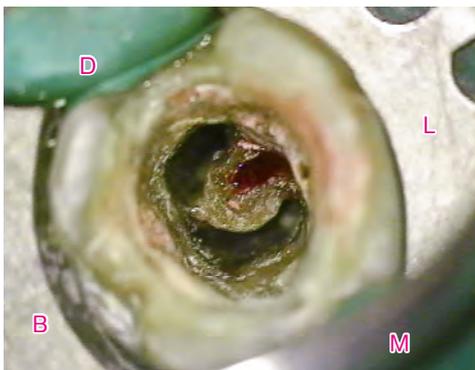


図5 槌状根の $\overline{7}$ の舌側髓床底の穿孔
頬側は髓腔がつながっているが，舌側には歯髓腔はないため，分岐部に穿孔が生じる。

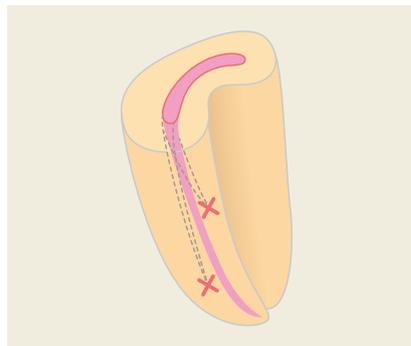
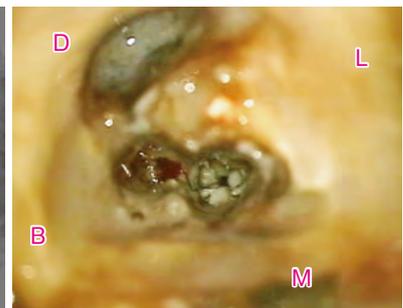
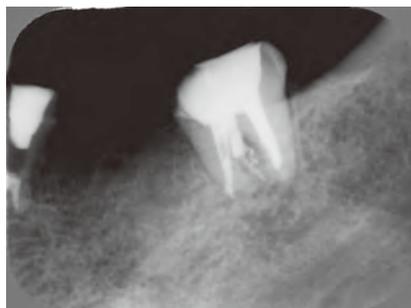


図6 槌状根の $\overline{7}$ の近心根分岐部への穿孔

C字型をイメージして根管拡大・形成を行っていても，分岐部寄りに穿孔が生じてしまう場合もある。根尖が舌側に湾曲していることが多いので，根管口付近では内側の分岐部への穿孔が，根尖付近では湾曲の外側への穿孔が生じやすい。