

## 再根管治療における Clinical decision making

澤田 則宏

### Clinical decision making in root canal retreatment

Norihiro Sawada, DDS, PhD

#### 抄録

すでに根管治療が行われているが、根尖にはエックス線透過像が認められるような症例で、再根管治療を行うべきか判断に迷うことがある。そのような症例で治療方針を決めるために何を術前に診なければいけないのか、術前の診査内容や評価方法について考察する。それぞれの症例によって再根管治療の難易度は変わるが、難易度の正しい評価が、再根管治療を自身で始めるのか、それとも歯内療法専門医や専門外来への依頼をすべきなのか、判断の目安になる。適切な診査による正確な診断から、的確な臨床的意思決定 (clinical decision making) を導き出すことが可能となる。

#### 和文キーワード

再根管治療, 意思決定, エックス線透過像, コーンビーム CT

### I. 緒言

根尖にエックス線透過像がみられるが、口腔内に腫脹や発赤、瘻孔などの明らかな炎症所見は認められない。患者は当該部位に違和感を訴えているが、痛みの原因が歯であるという確定診断には至らない。患歯の再根管治療をするべきなのか、また再根管治療を行った場合にその難易度はどのくらいなのか、再根管治療を行うことによって治る可能性はどのくらいなのか、日々の臨床でこのように悩む症例も多いのではないだろうか。

一般の歯科医師と歯内療法専門医が下す臨床上的意思決定 (clinical decision making) に関して、トレーニングを受けた歯内療法専門医の方が意思決定に関するばらつきが少ないという報告がある<sup>1)</sup>。では、歯内療法専門医は何を診査し、治療方針を決定しているのだろうか。

本稿では、American Association of Endodontists

が発表している Case difficulty assessment form (図1) に基づき、根管治療の難易度について考えながら、根管治療の意思決定 (clinical decision making) を考察する。

### II. 患者の全身的な状態で考慮すべき点

わずかな全身疾患 (American Society of Anesthesiologists の分類 2, <http://www.asahq.org/clinical/physicalstatus.htm>) であれば、根管治療の難易度を多少上げるものの、多くの歯科医院で治療が可能である。しかし、重篤な全身疾患をもつ患者 (同分類 3 以上) においては、しっかりした施設や麻酔医などのいる大病院での治療が望ましい。

局所麻酔薬に血管収縮剤を使用できないような症例では、治療の難易度が上昇し、麻酔の奏功に困難を伴うような症例ではさらに治療は困難となる。また、患者が治療に協力的であるか、開口量が十分あるか、嘔吐反射の有無なども治療の難易度に影響する。開口度

澤田デンタルオフィス

東京医科歯科大学歯学部大学院医歯学総合研究科・歯髄生物学分野

Sawada Dental Office

Pulp Biology and Endodontics, Graduate School of Medical and Dental Sciences, Tokyo Medical and Dental University

## AAE Endodontic Case Difficulty Assessment Form

CRITERIA AND SUBCRITERIA	MINIMAL DIFFICULTY	MODERATE DIFFICULTY	HIGH DIFFICULTY
<b>A. PATIENT CONSIDERATIONS</b>			
<b>MEDICAL HISTORY</b>	<input type="checkbox"/> No medical problem (ASA Class 1*)	<input type="checkbox"/> One or more medical problems (ASA Class 2*)	<input type="checkbox"/> Complex medical history/serious illness/disability (ASA Classes 3-5*)
<b>ANESTHESIA</b>	<input type="checkbox"/> No history of anesthesia problems	<input type="checkbox"/> Vasodilator intolerance	<input type="checkbox"/> Difficulty achieving anesthesia
<b>PATIENT DISPOSITION</b>	<input type="checkbox"/> Cooperative and compliant	<input type="checkbox"/> Anxious but cooperative	<input type="checkbox"/> Uncooperative
<b>ABILITY TO OPEN MOUTH</b>	<input type="checkbox"/> No limitation	<input type="checkbox"/> Slight limitation in opening	<input type="checkbox"/> Significant limitation in opening
<b>GAG REFLEX</b>	<input type="checkbox"/> None	<input type="checkbox"/> Gags occasionally with radiograph/treatment	<input type="checkbox"/> Extreme gag reflex which has compromised past dental care
<b>EMERGENCY CONDITION</b>	<input type="checkbox"/> Minimum pain or swelling	<input type="checkbox"/> Moderate pain or swelling	<input type="checkbox"/> Severe pain or swelling
<b>B. DIAGNOSTIC AND TREATMENT CONSIDERATIONS</b>			
<b>DIAGNOSIS</b>	<input type="checkbox"/> Signs and symptoms consistent with recognized pulpal and periapical conditions	<input type="checkbox"/> Extensive differential diagnosis of usual signs and symptoms required	<input type="checkbox"/> Confusing and complex signs and symptoms; difficult diagnosis
<b>RADIOGRAPHIC DIFFICULTIES</b>	<input type="checkbox"/> Minimal difficulty obtaining/interpreting radiographs	<input type="checkbox"/> Moderate difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., high floor of mouth, narrow or low palatal vault, presence of tori)	<input type="checkbox"/> Extreme difficulty obtaining/interpreting radiographs (e.g., superimposed anatomical structures)
<b>POSITION IN THE ARCH</b>	<input type="checkbox"/> Anterior/premolar	<input type="checkbox"/> 1st molar	<input type="checkbox"/> 2nd or 3rd molar
<b>TOOTH ISOLATION</b>	<input type="checkbox"/> Routine rubber dam placement	<input type="checkbox"/> Moderate inclination (10-30°)	<input type="checkbox"/> Extreme inclination (>30°)
<b>MORPHOLOGIC ABERRATIONS OF CROWN</b>	<input type="checkbox"/> Normal original crown morphology	<input type="checkbox"/> Moderate rotation (10-30°)	<input type="checkbox"/> Extreme rotation (>30°)
<b>CANAL AND ROOT MORPHOLOGY</b>	<input type="checkbox"/> Slight or no curvature (<10°)	<input type="checkbox"/> Moderate curvature (10-30°)	<input type="checkbox"/> Extreme curvature (>30°) or S-shaped curve
<b>RADIOGRAPHIC APPEARANCE OF CANAL(S)</b>	<input type="checkbox"/> Canal(s) visible and not reduced in size	<input type="checkbox"/> Canal(s) and chamber visible but reduced in size	<input type="checkbox"/> Indistinct canal path
<b>RESORPTION</b>	<input type="checkbox"/> No resorption evident	<input type="checkbox"/> Minimal apical resorption	<input type="checkbox"/> Extensive apical resorption
<b>C. ADDITIONAL CONSIDERATIONS</b>			
<b>TRAUMA HISTORY</b>	<input type="checkbox"/> Uncomplicated crown fracture of mature or immature teeth	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of mature teeth	<input type="checkbox"/> Complicated crown fracture of immature teeth
<b>ENDODONTIC TREATMENT HISTORY</b>	<input type="checkbox"/> No previous treatment	<input type="checkbox"/> Previous access without complications	<input type="checkbox"/> Previous access with complications (e.g., perforation, non-negotiated canal, ledge, separated instrument)
<b>PERIODONTAL-ENDODONTIC CONDITION</b>	<input type="checkbox"/> None or mild periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent moderate periodontal disease	<input type="checkbox"/> Concurrent severe periodontal disease

\*American Society of Anesthesiologists (ASA) Classification System  
 Class 1: No systemic illness. Patient healthy.  
 Class 2: Patient with mild degree of systemic illness, but without functional restriction, e.g., well-controlled hypertension.  
 Class 3: Patient with severe degree of systemic illness which limits activities, but does not immobilize the patient.

Class 4: Patient with severe systemic illness that immobilizes and is sometimes life threatening.  
 Class 5: Patient will not survive more than 24 hours whether or not surgical intervention takes place.  
[www.asahq.org/clinical/physicistatus.htm](http://www.asahq.org/clinical/physicistatus.htm)

図1 American Association of Endodontists が発表している Case difficulty assessment form (<http://www.aae.org/caseassessment/>)

は後述する患歯の傾斜などにも影響を及ぼし、わずかな歯軸傾斜でも開口度の少ない症例では急激に難易度が上昇することがある。

### III. 症状および患歯の状態で考慮すべき点

症例によっては強い痛みや激しい腫脹を伴うことがあり、緊急度が高い症例では適切な処置が可能かどうか自らの技量を客観的に判断する必要がある。もし自院での処置が難しいと判断した場合には、速やかに専門医や大病院との連携をとるべきである。

患者の訴える症状と口腔内診査の結果が一致すれば確定診断を下しやすいが、鑑別診断として複数の候補が考えられるような症例では治療方針の決定が難しくなる。特に慢性の口腔顔面痛を訴えている症例では確定診断を下すのは慎重であるべきであり、治療前には十分な説明を患者に行い、必要であれば口腔顔面痛専門医との連携も考えるべきである。痛みの原因が歯で

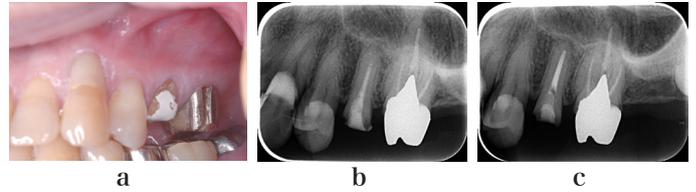


図2 術前の診査で痛みの原因が歯であると確定診断に至らなかった症例。抜髄後数年してから、「何もしなくてもウズウズする感じ」と違和感を訴える。紹介元の歯科医院にて再根管治療を開始するも、痛みが憎悪。半年間根管治療を続ける。歯内療法専門医の治療開始前に、痛みの確定診断に至らないこと、痛み自体は治療中に速やかに消失しない可能性があることを説明。根管充填後「良くなっている気がするが、まだウズウズ感が残っている。」  
 a. b. 術前の口腔内写真とエックス線写真 c. 根管充填後のエックス線写真。



図3 下顎第一大臼歯の舌側傾斜症例。歯髄壊死のため根管治療が必要となったが、わずかな舌側傾斜があるため、頬側根管へのアクセスが難しい症例である。

ない症例では、患歯の根管治療を適切に行ったとしても痛みは消失しないので、痛みの鑑別診断は重要である (図2)。

歯種によっても根管治療の難易度が変わる。一般に前歯や小臼歯より第一大臼歯は難しく、第二大臼歯はさらに治療が難しくなる。また歯軸の傾斜も治療の難易度に関係する。下顎大臼歯の舌側傾斜により頬側根管へのアクセスが難しくなったり (図3)、上顎第二大臼歯の歯軸が遠心に若干傾斜することにより近心頬側根管へのアクセスが難しくなる (図4)。診査の時点で患歯の位置や傾きを考え、治療の難易度を患者に伝えておくことも重要である。

ラバーダムを行うことにより治療の成績は確実に向上する<sup>2)</sup>。歯質の一部が歯肉縁下まで欠損している症例では、隔壁を作って薬液の漏洩を防ぐ必要がある (図5)。無菌的処置を行うことが治療の成績向上に影響するので、ラバーダムをしっかりと装着できるかどうか治療の難易度に影響を与える。

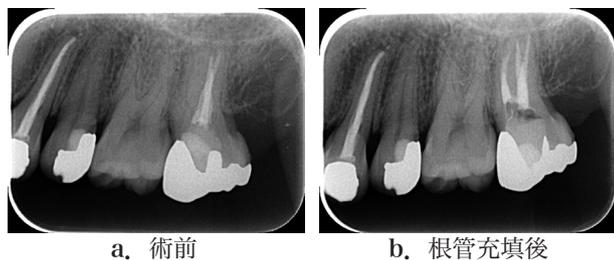


図4 上顎第二大臼歯の再根管治療。術前および根管充填後のエックス線写真(正放線投影)。  
上顎第二大臼歯の歯軸が遠心に傾斜しており、近心頬側根管へのアクセスが難しい。

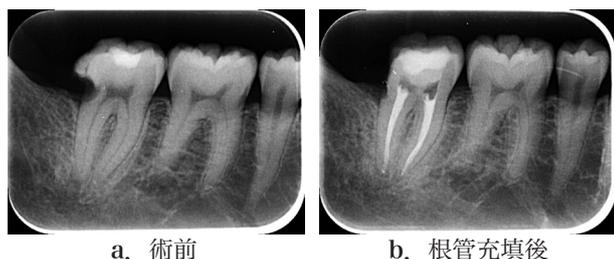


図5 下顎第二大臼歯抜髄症例。術前および根管充填後のエックス線写真(正放線投影)。  
遠心隣接面の歯肉縁下齶蝕が原因で歯髄炎を起こしている。根管治療中に薬液が漏洩したり、治療中に再感染しないようにレジンで隔壁を作製した。

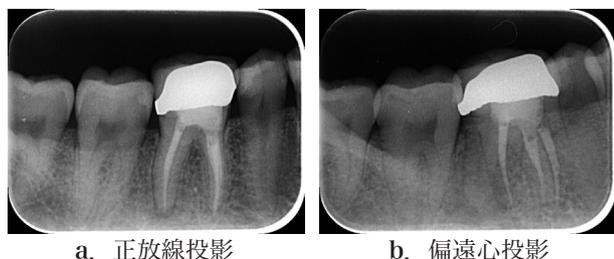


図6 下顎第一大臼歯の再根管治療。術前のエックス線写真。  
正放線投影(a)では分からないが、偏遠心投影(b)では未処置の遠心舌側根管が確認できる。

歯根の彎曲は根管治療の難易度に大きく影響を与える。術前のエックス線写真を正放線と偏心投影の2方向から撮影し、歯根の彎曲とともに、根管の数や彎曲、ポストと根管との位置関係などについても診査しておくべきである(図6,7)。根管が狭窄していたり、石灰変性しているような症例では治療の難易度が上がるので、術前のエックス線写真で根管が見えない症例では、その理由もよく考えるべきである。歯根の内部吸収や外部吸収が起きている症例は治療が難しくなる。もし内部吸収が認められた場合には、原因は慢性歯髄炎で

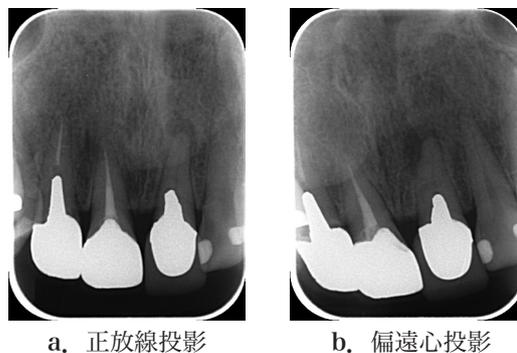


図7 左上中切歯の再根管治療。術前のエックス線写真では、正放線投影(a)ではポストの方向が未処置の根管とずれていることがわかるが、偏遠心投影(b)ではポスト直下に未処置根管があるように見える。もし、一枚だけのエックス線写真が偏遠心投影の角度で撮影されたとしたら、ポスト除去を行い、その下に根管を探していくと穿孔するかもしれない。

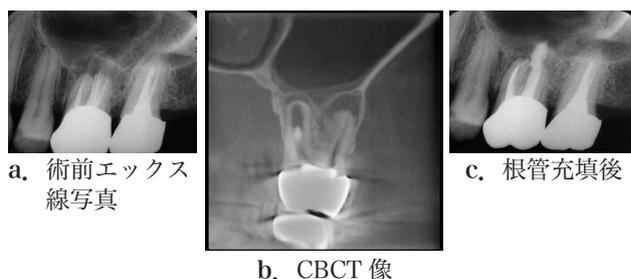
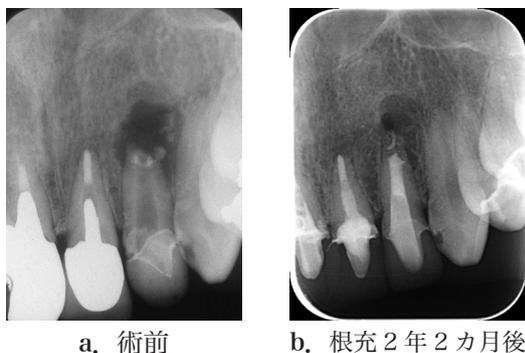


図8 術前のエックス線写真(a)では、口蓋根に吸収像が認められるが、外部吸収か内部吸収か確定診断には至らない。治療方針を決定するにあたり、CBCTにて内部吸収であることを確認した(b)。内部吸収であれば、すでに歯髄は失活しているため、これ以上吸収が進行することはないと考えられるので、しっかり再根管治療を行うことが治療方針となる。

あるので、速やかに抜髄を行う必要がある。患者が腫脹や痛みを訴えてからでは、内部吸収が歯根表面まで進んでいることがあり、患歯の保存が難しくなることもある(図8)。

#### IV. エックス線写真の読影

エックス線写真で根尖に認められる透過像は根尖病変なのだろうか。再根管治療の治癒には時間がかかり、外科的歯内療法に比べると治癒の速度が遅い<sup>3)</sup>。術後



a. 術前

b. 根充2年2カ月後

図9 以前根尖切除術を2回受けているが、再発を繰り返しているため、主治医が再根管治療を開始。根管内からの排膿が止まらず、歯内療法専門医へ紹介。術前のエックス線写真では根尖に透過像が認められる(a)。根管充填2年2カ月後のエックス線写真では、透過像の縮小がみられるが、根尖には若干の透過像が残っている(b)。臨床症状は全くなく、根尖は癒痕治療になっている可能性がある。

12カ月の時点では両者の治癒の状態に有意な差が認められる。しかし、48カ月になるとその差はなくなることから、術後1年の時点でエックス線透過像の有無だけで治療の不成功を判断するのは危険である。前医が根管治療を行ったばかりの歯であれば根尖にエックス線透過像が残っていてもおかしくないもので、治療の時期に関する問診は必須である。初診時のエックス線写真で根尖エックス線透過像が認められた場合には、治療時期をよく聞き、治癒過程でないのかを判断すべきである。

また、治療時期が数年前であったとしても、癒痕治療 (scar tissue healing) になっていると、根尖にはエックス線透過像が残っていることもある<sup>4,5)</sup>。腫脹や発赤、瘻孔の存在など他の診査結果と総合して確定診断を下すべきであり、エックス線透過像だけを理由に再治療を繰り返すようなことがあってはならない(図9)。

デンタルエックス線写真で検出できるのは、それなりに炎症が広がり、骨欠損が大きくなった場合である。下顎の皮質骨が健全な状態であると、根尖部の炎症像はエックス線写真で検出できないこともある。その点コーンビームCT(以下CBCT)は画像を一定の厚みで切り出すことができるため、根尖のわずかな骨欠損であっても検出することが可能である<sup>6,8)</sup>。そのほかにもCBCTの歯内療法への応用については数多くの論文が発表されている。歯根破折<sup>9)</sup>やストリップングパフォーマンス<sup>10)</sup>の検出にはデンタルエックス線写真よりもCBCTの方が優れており、根管充填の評価についてもCBCTの方が優れている<sup>11)</sup>。骨欠損の広がりを

正確に知ることができる<sup>12)</sup>ため、外科処置の適応かどうか術前診査で迷うような場合にも有効である<sup>13)</sup>。

しかし、術前の二方向からのエックス線写真撮影で読影できる部分も少なくなく、被曝量も考慮すると術前にすべての症例でCBCTを撮影することは正当化されない。米国歯内療法学会と米国放射線学会の共同声明<sup>14)</sup>では、CBCTはデンタルエックス線写真で問題解決しないような症例でのみ使用すべきであると結論づけられており、CBCT撮影に際しては以下の点を守る必要があると思われる。

1. 被曝量を最小限にするよう、低被曝の装置を使い、照射野の大きさや照射時間の調整を適切に行う。
2. ポストや根管充填材除去後の方が情報量が多い。
3. デンタルエックス線写真など低被曝の撮像を第一選択とする。
4. 若年者へのCBCT撮像はできるだけ避ける。

## V. 外傷歯の根管治療

外傷を受けた歯はその状態により難易度が変わる。幼弱永久歯の外傷では、歯根が未完成であるため治療の難易度があがる。外傷による破折が歯冠部のみで根部歯髄が正常であれば、アペキソゲネーシスにより歯根の完成を図ることもできる。しかし、根部歯髄が壊死に陥ってしまった症例では、アペキシフィケーションによる処置が必要となる。従来であれば水酸化カルシウムを用いたアペキシフィケーションを行っていたが、今はMTAを用いた一回法アペキシフィケーションという治療の選択肢もある<sup>15)</sup>。

しかし、アペキシフィケーションでは失活した状態の歯根のまま成長が止まってしまっているため、将来歯根破折を起こす心配が付きまとう。最近では、revascularizationという方法により、歯根の成長を促すことが可能となり、歯根の厚みも増し、長さも伸びることが報告されている<sup>16,17)</sup>。根部歯髄の失活してしまった根未完成歯の対応にはrevascularizationを第一選択とすべきであろう。American Association of Endodontistsのホームページには、現段階で推奨される治療法がアップされているので参考にしてほしい(<http://www.aae.org/regenerativeendo/>)。

## VI. 再根管治療が難しい理由

一般に抜髄症例や歯髄壊死症例のような初期治療の方が治療は容易であり、再根管治療の方が治療の難易度は上昇する。根管治療の成功率を調べた論文をみる

と、初期治療に比べて再根管治療の成功率が下がるのは明白である<sup>18-21)</sup>。

二次齶蝕が築造周囲に認められた場合には、再根管治療を行わねばならないが、根管内に深く長いポストが装着されていると、その除去にはリスクを伴う。穿孔が疑われる症例では、難易度が上昇する(図7)。再根管治療の場合、術前のエックス線写真で本来の根管が維持されている症例は成功率も89.8%と高いが、レッジやトランスポートーションなどにより本来の根管をすでに逸脱している症例では47%にまで成功率が下がってしまう<sup>22)</sup>。前医の治療の質によって、再根管治療の難易度が上がることもあるということになる。

## VII. ま と め

根尖病変の病態について確定診断を下すためには、問診、適切な診査が必須である。エックス線写真は非常に重要な情報であるが、診査の一項目であることを忘れてはならない。CBCTも診断を下すための診査として有用であるが、すべての症例でCBCTが必要ではなく、他の診査を行っても治療方針が決まらないような場合でのみCBCTを撮影する。撮影したエックス線写真やCBCTについては、患歯の根管の彎曲、根管の逸脱、穿孔や歯根破折の有無、そして骨欠損の広がりなどについてしっかり読影する。適切な診査による正確な診断から、的確な臨床の意思決定(clinical decision making)を導き出すことが可能となる。

## 文 献

- 1) Dechouniotis G, Petridis XM, Georgopoulou MK. Influence of specialty training and experience on endodontic decision making. *J Endod* 2010; 36: 1130-1134.
- 2) Van Nieuwenhuysen JP, Aouar M, D'Hoore W. Retreatment or radiographic monitoring in endodontics. *Int Endod J* 1994; 27: 75-81.
- 3) Kvist T, Reit C. Results of endodontic retreatment: a randomized clinical study comparing surgical and nonsurgical procedures. *J Endod* 1999; 25: 814-817.
- 4) Nair PN, Sjögren U, Figdor D, Sundqvist G. Persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatments, and periapical scars. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999; 87: 617-627.
- 5) Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J* 2006; 39: 249-281.
- 6) Estrela C, Bueno MR, Leles CR, Azevedo B, Azevedo JR. Accuracy of cone beam computed tomography and panoramic and periapical radiography for detection of apical periodontitis. *J Endod* 2008; 34: 273-279.
- 7) de Paula-Silva FW, Wu MK, Leonardo MR, da Silva LA, Wesselink PR. Accuracy of periapical radiography and cone-beam computed tomography scans in diagnosing apical periodontitis using histopathological findings as a gold standard. *J Endod* 2009; 35: 1009-1012.
- 8) Moura MS, Guedes OA, De Alencar AH, Azevedo BC, Estrela C. Influence of length of root canal obturation on apical periodontitis detected by periapical radiography and cone beam computed tomography. *J Endod* 2009; 35: 805-809.
- 9) Long H, Zhou Y, Ye N, Liao L, Jian F, Wang Y, Lai W. Diagnostic accuracy of CBCT for tooth fractures: a meta-analysis. *Journal of dentistry* 2014; 42: 240-248.
- 10) Shemesh H, Cristescu RC, Wesselink PR, Wu MK. The use of cone-beam computed tomography and digital periapical radiographs to diagnose root perforations. *J Endod* 2011; 37: 513-516.
- 11) Cheng L, Zhang R, Yu X, Tian Y, Wang H, Zheng G, Hu T. A comparative analysis of periapical radiography and cone-beam computerized tomography for the evaluation of endodontic obturation length. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 112: 383-389.
- 12) Yoshioka T, Kikuchi I, Adorno CG, Suda H. Periapical bone defects of root filled teeth with persistent lesions evaluated by cone-beam computed tomography. *Int Endod J* 2011; 44: 245-252.
- 13) Bornstein MM, Lauber R, Sendi P, von Arx T. Comparison of periapical radiography and limited cone-beam computed tomography in mandibular molars for analysis of anatomical landmarks before apical surgery. *J Endod* 2011; 37: 151-157.
- 14) Use of cone-beam computed tomography in endodontics Joint Position Statement of the American Association of Endodontists and the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2011; 111: 234-237.
- 15) Simon S, Rilliard F, Berdal A, Machtou P. The use of mineral trioxide aggregate in one-visit apexification treatment: a prospective study. *Int Endod J* 2007; 40: 186-197.
- 16) Iwaya SI, Ikawa M, Kubota M. Revascularization of an immature permanent tooth with apical periodontitis and sinus tract. *Dent Traumatol* 2001; 17: 185-187.
- 17) Banchs F, Trope M. Revascularization of immature

- permanent teeth with apical periodontitis: new treatment protocol? *J Endod* 2004; 30: 196-200.
- 18) Bergenholtz G, Lekholm U, Milthon R, Heden G, Odesjo B, Engstrom B. Retreatment of endodontic fillings. *Scand J Dent Res* 1979; 87: 217-224.
- 19) Sjögren U, Hägglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990; 16: 498-504.
- 20) Kojima K, Inamoto K, Nagamatsu K, Hara A, Nakata K, Morita I, Nakagaki H, Nakamura H. Success rate of endodontic treatment of teeth with vital and non-vital pulps. A meta-analysis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 97: 95-99.
- 21) Ng YL, Mann V, Gulabivala K. Outcome of secondary root canal treatment: a systematic review of the literature. *Int Endod J* 2008; 41: 1026-1046.
- 22) Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30: 1-4.
- 

著者連絡先：澤田 則宏

〒160-0004 東京都新宿区四谷1-18 綿半

野原ビル別館1階 澤田デンタルオフィス

Tel: 03-3341-4618

Fax: 03-3341-4618

E-mail: hiro@sawada-dental.com