

根尖病変の予後とその後の補綴治療

田中 利典

Prognosis of apical periodontitis and prosthodontic consideration for endodontically treated teeth

Toshinori Tanaka, DDS

抄 録

根管充填歯では、歯の質そのものには変化は生じていない。辺縁隆線の喪失、歯髄がないことで生じる咬合力の制御機能低下が、保存困難となる危険性を高めている。また、細菌漏洩を確実に防ぐことができないため、歯冠側の封鎖は重要である。

根尖病変は高い確率で治癒に至らしめることが可能であるが、術前の根尖部エックス線透過像の有無や穿孔などにより、予後や成功率が悪くなる。

支台築造は可能な限りすみやかに行うことが望ましい。その際象牙質はできるだけ保存し、またポスト孔形成のための根管充填材除去には配慮が必要である。

支台築造の後の補綴処置では、プロビジョナルレストレーションによる経過観察が有効である。根管充填歯を口腔内で長期に機能させるためには、質の高い歯内療法と補綴治療が欠かせない。

和文キーワード

根管充填歯, 細菌漏洩, 根管充填歯の予後, 支台築造, 補綴処置

I. 緒 言

日本の社会医療診療行為の統計からみて、補綴治療の対象歯は生活歯であるよりも根管充填歯である場合のほうが圧倒的に多い¹⁾。根管充填歯では歯髄が失われているため、その後の補綴治療、さらに長期に口腔内で機能させるために配慮すべき点がいくつも存在する。歯内療法の立場から一番の問題になるのは歯冠側からの細菌漏洩である。また、残存歯質量の低下や咬合力による歯根破折により、患歯が保存困難となる。無事に保存できた根管充填歯を長期に保存させるためには、質の高い歯内療法と補綴治療が欠かせない。

II. 根管充填歯

歯髄反応の失われた根管充填歯では、歯髄がなくなること歯の強度が落ちると思われがちである。しか

し、水分、剪断強度、韌性、ヴィッカーズ硬さ、破壊荷重といった歯の質そのものには変化は生じていない²⁻⁴⁾。一方で、窩洞形成、特にMOD窩洞形成などにより辺縁隆線が失われると、歯の強度は弱くなる。Reehら⁵⁾によると、根管治療で5%、咬合面の窩洞形成で20%、MOD窩洞形成で63%の剛性低下が認められ、辺縁隆線が保存されていれば、根管治療そのもので歯の強度低下は引き起こさないとしている。しかしながら、臨床的には隣接面からのう蝕で抜髄になるなど辺縁隆線と一緒に失われる症例が多い。そのため、結果的に根管充填歯は歯の強度が落ちていることとなる。また、根管充填歯の場合、痛みを感じる負荷レベルは生活歯の2倍以上であったと報告されている⁶⁾。根管充填歯と生活歯では感覚が異なり、前者では咬合力を反射的に制御する機能が低下している。無意識に強い負荷がかかってしまう根管充填歯で辺縁隆線が失われているのであれば、ますます歯が破折する危険性に配慮しなければならない。

表1 日本における抜歯の主な原因 (文献8より引用)
抜歯原因は、歯周病とう蝕で全体の4分の3を占めている。

| Reason | Male | | Female | | Total | |
|---------------------|------|------|--------|------|-------|------|
| | n | % | n | % | n | % |
| Caries | 1473 | 32.0 | 1512 | 33.6 | 2985 | 32.7 |
| Fracture | 438 | 9.5 | 532 | 11.8 | 970 | 10.6 |
| Periodontal disease | 2126 | 46.1 | 1686 | 37.4 | 3812 | 41.8 |
| Orthodontics | 25 | 0.5 | 86 | 1.9 | 111 | 1.2 |
| Others | 548 | 11.9 | 689 | 15.3 | 1237 | 13.6 |
| Total | 4610 | 100 | 4505 | 100 | 9115 | 100 |

歯の破折は根管充填歯特有と連想されやすいが、根管治療そのものが原因で抜歯に至る割合は実は非常に低い。Vire⁷⁾によると、もし根管治療が原因で保存困難となる場合は、他の補綴的、歯周病的な原因よりも早くに問題(腫脹や疼痛)が生じており、その割合は8.6%であったとしている。また、歯内療法由来の抜歯原因として、不適切な根管形成(穿孔)、不適切な加圧充填(歯根破折)、重度の内部・外部吸収を挙げているが、不適切な歯冠修復処置、外傷、歯周病による抜歯のほうがむしろ多いと報告している。

日本の疫学調査においても、永久歯の抜歯原因をみると歯の破折が原因で抜歯となったものは全体の10%ほどであったとされている⁸⁾。この数字には有髄歯、無髄歯の両方が含まれる。その他の抜歯原因は歯周病が最も多く(41.8%)、その後う蝕(32.7%)、智歯の抜歯など(13.6%)、と続く(表1)。また、年齢別にみると歯の破折による抜歯は、35歳から44歳の群以降、ほぼ同じ割合で推移している。歯の喪失を防ぐためには、歯周病、う蝕といった細菌感染のコントロールに加えて、適切な歯冠補綴と定期的な咬合関係の確認、必要な場合の咬合調整が重要と思われる(図1)。

根管充填歯は常に細菌漏洩の危険と隣り合わせであることも忘れてはならない。仮封材には少なくとも3.5mmの厚みが必要とされている⁹⁾が、根管充填材とともに完全に細菌漏洩を防いでくれるものではない。根管充填歯が口腔内に曝されると、歯冠側からの漏洩は数週間で起こりうる。Torabinejadら¹⁰⁾は、根管充填した抜去歯に対して細菌漏洩の実験を行っている。それによると、19日あるいは42日後で、実験歯の半数に根管全長にわたる細菌感染が生じていたと報告している。また、Khayatら¹¹⁾は、垂直加圧や側方加圧といった根管充填法に関わらず、根管充填歯が口腔内に曝されると30日以内に根管全体に細菌感染を

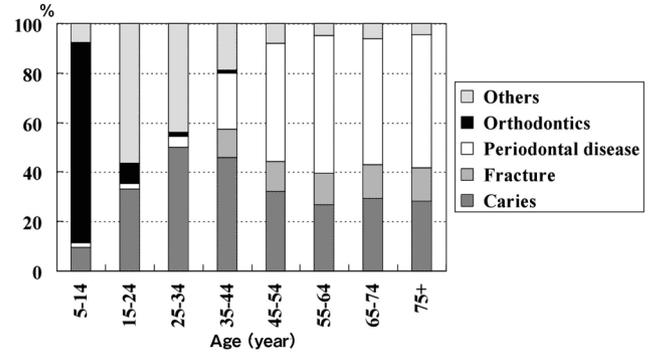


図1 年齢別の抜歯原因の内訳 (文献8より引用)
歯の破折は、35-44歳の群以降、ほぼ同じ割合で推移している。

認めている。その他の研究からも、唾液中の細菌の侵入について実験した結果、根管充填歯が3カ月以上口腔内に曝されていた場合は、根管治療をやり直す(再根管治療を行う)べきと示唆している¹²⁾。根管系の緊密な封鎖のためにも、根管充填後はすみやかに次の処置に移った方がよいであろう。

III. 根尖病変の予後

根管治療の成功率を述べる際に必ず取り上げられるのが、エックス線写真上での治癒の基準である。すなわち、エックス線写真上で根尖部透過像が縮小している症例を治癒途中(成功)とみなすのか¹³⁾、より厳格な基準として完全に消失するまでは成功とみなさない(失敗)のか¹⁴⁾、である。現在では前者の基準を取る報告が多い。その上で、近年に行われたシステマティックレビューやメタ分析の報告をみると、初回の根管治療(initial treatment)では85%¹⁵⁾、再根管治療(retreatment)では83%¹⁶⁾、外科的歯内療法(手術用顕微鏡を用いたroot-end surgery)では94%¹⁷⁾の成功率とされている。ただし、治療の成功率に関する論文のほとんどは、エビデンスレベル(levels of evidence)¹⁸⁾がそれほど高くなく、レベル2, 3, 4が中心であったことも報告されている¹⁹⁻²¹⁾。

根尖病変の予後に影響する因子として、初回の根管治療では1)術前の根尖部エックス線透過像の有無、2)根管充填の緊密さ、3)根管充填材と根尖の位置関係、4)歯冠補綴の質、が挙げられる²²⁾。再根管治療では、根管系の本来の形態が保たれているかどうか、がさらなる影響因子となる。GorniとGagliani²³⁾によると、根管のトランスポートーション、穿孔、ストリッピング、内部吸収など根管系に問題が生じていて根尖にエックス線透過像のあった再根管治療の症例では、

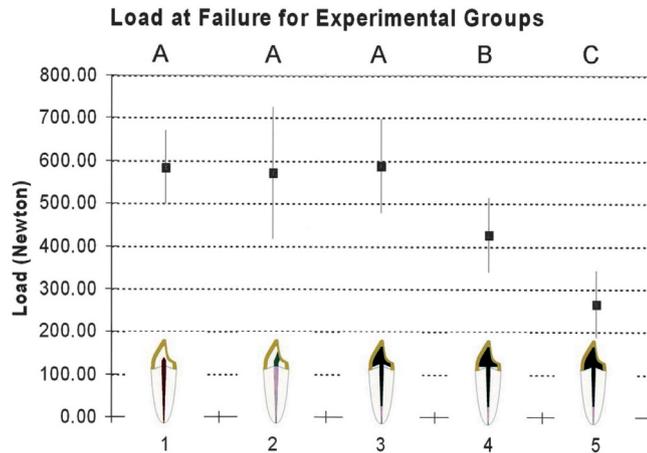


図2 ダウエルコアの有無、フェルールの有無、における静荷重試験(文献36より引用)。適切な高さのフェルールが存在(グループ3)すると、根管治療を行っていない歯(グループ1)と同様の結果が得られている。

術後2年の経過観察で40%の成功率であったとしている。感染した歯髄を取り除く初回の根管治療において、根管系を破壊することなく適切に治療が行われるかどうか、予後やその後の再治療の成功率に影響するといえる。

瘻孔や腫脹の存在など臨床症状の他に、エックス線写真は治療の予後・成否をみる判断材料の一つである。この経過観察には4年が望ましいとされている^{14,24)}。また、仮に透過像が残っていても組織学的に炎症所見が無く癒痕治療の可能性もある²⁵⁾。1枚のエックス線写真だけで根尖部透過像の有無を診査し、治療の成否や再治療の必要性を語るのは難しく、年単位での経過観察が時には必要である。

IV. 支台築造

支台築造は、可能な限りすみやかに行うことが望ましい²⁶⁾。ただしすべての根管充填歯にポストは必要なく、築造体を保持するのに十分な歯冠歯質が残っているかどうかをまず評価する。象牙質接着法を用いて、窩洞内面に新鮮象牙質を出すのみにとどめることは、歯質の保存につながる。また、どうしてもポストの使用が避けられない場合は、特にレジンセメントを用いる場合、根管内面の新鮮象牙質を出すことはポストの保持に有効である²⁷⁾。ただし下顎大臼歯の近心根や上顎大臼歯の近心頬側根は遠心方向に湾曲していることが多い。根管の解剖学的形態を理解していないとストリップングによる分岐部の穿孔や、近心方向への穿孔

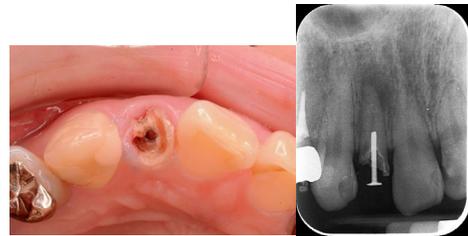


図3 右上側切歯初診時、頬側および遠心の残存歯質は歯肉縁下で、フェルールが存在しない。



図4 再根管治療後、半年間エックス線透過像を経過観察し、その後矯正による挺出を開始。

の危険性が高い。穿孔の半分の症例はポスト孔形成時に起こったとする報告がある²⁸⁾。象牙質を最大限に保存することを前提として、必要最小限の切削にとどめるべきである。

ポスト孔形成に伴い根管充填材を除去する際は注意が必要である。ガッタパーチャ除去では、ドリルの振動などでガッタパーチャのねじれや、揺れ動きが起こる。これにより根管系の封鎖が失われる可能性がある²⁹⁾。根管充填材除去にはドリルではなく加熱したプラグーを用いたほうが細菌漏洩の危険性が低い³⁰⁾。そのため、根管充填材の除去とポスト孔形成は異なる処置と分けて考えることが望ましい。また、ポスト孔形成に先立ち根管充填材を除去する際に、ガッタパーチャを軟化するための溶剤を使用してはならない。溶剤による作用が根管の細菌漏洩を増加させてしまうと報告されている³¹⁾。

ポスト孔形成に伴い根管充填材が多量に除去されると、根管充填の封鎖性が失われてしまう危険性がある。ポスト下の根管充填材の長さや細菌漏洩の関係から、少なくとも3mmは残す必要がある³²⁾。根尖部の根管充填材を5mmから7mm残すと、3mm残した場合よりもさらに細菌漏洩を防げたとの報告もある^{31,33)}。また、4mmの根管充填材では漏洩が防げないとする報告もある³⁴⁾。残念ながら何mmあれば細菌漏洩を確実に防げる、というものではないため、築造に必要な保持をポストに求めざるを得ない場合を除き、できるだけ根管充填材を残しておいた方が再感染の点から望ましいと言える。



図5 左下第一大臼歯初診時、頬側に瘻孔が存在。



図9 右下第二大臼歯初診時、頬側に腫脹、患歯に根管治療は施されていない。



図6 根管治療後も瘻孔が消えず、外科的歯内療法を行うこととなった。



図10 咬合面に多数の咬耗が認められる。補綴物を除去し、破折線の存在を説明。定期的な咬合の確認、咬合調整が必要であったと考えられる。

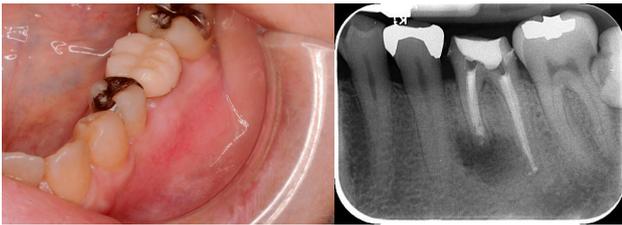


図7 外科的歯内療法の歯肉溝切開により頬側歯肉が退縮し、プロビジョナルレストレーションのマーゲンが露出。術後に瘻孔は消失。



図8 かかりつけ歯科医院にて最終補綴物の装着。根尖の透過像も縮小傾向を確認。

歯冠側からの細菌漏洩について、フェルール効果と細菌漏洩、歯根破折の関連が示唆されている。LibmanとNicholls³⁵⁾によると、0.5 mmから2.0 mmまでの異なる高さのフェルールをもつ抜去歯に铸造ダウエルコアとクラウンを装着し、繰り返し荷重を加えたところ、0.5 mmと1.0 mmのフェルールでは1.5 mmと2.0 mmのフェルールよりもクラウンと歯の間のセメント層の喪失が有為と認められたとしている。Tanら³⁶⁾は铸造ダウエルコアの有無、フェルールの

有無、で抜去歯を実験し、静荷重試験で歯の破折を観察している。それによると全周にわたって均一な2.0 mmのフェルールが存在すると、不規則な高さのフェルールやフェルールの存在しない歯よりも有意に破折抵抗を示したと報告している(図2)。SorensenとEngelman³⁷⁾も同様にフェルールのデザインと歯の破折抵抗を報告している。適切なフェルールの有無は、歯冠側からの細菌漏洩や歯根破折に影響するため、症例によっては矯正による挺出や歯冠長延長術が必要になるであろう(図3,4)。

V. 補綴処置

前項から、支台築造は歯冠側からの細菌漏洩の点から速やかに行った方がよいとされているが、その後の補綴処置の時期には配慮が必要である。前述のように、臨床症状、エックス線透過像の変化を観察するには時間が必要である。経過観察の後、外科的歯内療法が必要な症例もある。その際、部位や病変の大きさによっては歯肉溝切開が必要なため、術後の歯肉退縮で補綴物マーゲンが露出してしまふことがある。症例によってはエックス線写真でも骨治癒の変化が確認できる半年間ほどはプロビジョナルレストレーションで経過観察としたい(図5-8)。

歯冠修復の質と根管治療の成否に関連性が報告されている。RayとTrope³⁸⁾による後ろ向き研究では、エッ

クス線写真上での補綴物の質と根管充填の質の関係を観察している。その結果、根管充填が良好で補綴物が不良な症例では、根管充填が不良で補綴物が良好な症例と比べて、根尖部のエックス線透過像がより確認されたと報告している。また、歯冠修復と根管治療に関するシステマティックレビューやメタ分析では、良好な根尖性歯周炎の治療と予防のためには適切な根管充填と良好な補綴治療の両方が重要であると報告されている^{39,22)}。

歯冠修復には、特に白歯の場合咬頭被覆となるクラウンが望ましい。Aquilino と Caplan⁴⁰⁾によると、クラウンで被覆されていない根管充填歯は、被覆されている根管充填歯と比較して、6倍もの割合で患歯の喪失が認められたと報告している。また、Perozら⁴¹⁾は、歯冠補綴のデザインとして残存歯質の量でポストの有無や修復物の選択を提唱している。根管充填歯を長期にわたり口腔内で機能させるためには、咬頭被覆による歯冠補綴が重要である。前述の辺縁隆線の喪失、失活歯のレセプターの性質変化、永久歯の抜歯原因からも、適切に補綴処置を行い、その後の定期的な咬合関係の確認が求められる(図9,10)。

VI. まとめ

補綴治療にとって、咀嚼機能の回復は極めて重要な目的である。適切な根管治療を施し、適切な補綴治療が行われれば、失活した歯であっても患者は自分の歯で噛める喜びを引き続き維持することができる。我々の行う治療のひとつひとつが患者利益に結びつき、歯科医師と患者、補綴専門医と歯内療法専門医との間でさらなる信頼関係の構築が生まれることを期待している。

文 献

- 1) 総務省統計局. 社会医療診療行為別調査 平成25年社会医療診療行為別調査 2013; 上巻: 第3表.
- 2) Papa J, Cain C, Messer HH. Moisture content of vital vs endodontically treated teeth. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10: 91-93.
- 3) Sedgley CM, Messer HH. Are endodontically treated teeth more brittle? *J Endod* 1992; 18: 332-335.
- 4) Huang TJ, Schilder H, Nathanson D. Effects of moisture content and endodontic treatment on some mechanical properties of human dentin. *J Endod* 1992; 18: 209-215.
- 5) Reeh ES, Messer HH, Douglas WH. Reduction in tooth stiffness as a result of endodontic and restorative procedures. *J Endod* 1989; 15: 512-516.
- 6) Randow K, Glantz PO. On cantilever loading of vital and non-vital teeth. An experimental clinical study. *Acta Odontol Scand* 1986; 44: 271-277.
- 7) Vire DE. Failure of endodontically treated teeth: classification and evaluation. *J Endod* 1991; 17: 338-342.
- 8) Aida J, Ando Y, Akhter R, Aoyama H, Masui M, Morita M. Reasons for permanent tooth extractions in Japan. *J Epidemiol* 2006; 16: 214-219.
- 9) Webber RT, del Rio CE, Brady JM, Segall RO. Sealing quality of a temporary filling material. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology* 1978; 46: 123-130.
- 10) Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. *J Endod* 1990; 16: 566-569.
- 11) Khayat A, Lee SJ, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *J Endod* 1993; 19: 458-461.
- 12) Magura ME, Kafrawy AH, Brown CE, Jr., Newton CW. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. *J Endod* 1991; 17: 324-331.
- 13) Friedman S, Mor C. The success of endodontic therapy--healing and functionality. *J Calif Dent Assoc* 2004; 32: 493-503.
- 14) Strindberg LZ. The dependence of the results of pulp therapy on certain factors. *Acta Odontol Scand* 1956
- 15) Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature - part 1. Effects of study characteristics on probability of success. *Int Endod J* 2007; 40: 921-939.
- 16) Torabinejad M, Corr R, Handysides R, Shabahang S. Outcomes of nonsurgical retreatment and endodontic surgery: a systematic review. *J Endod* 2009; 35: 930-937.
- 17) Setzer FC, Kohli MR, Shah SB, Karabucak B, Kim S. Outcome of endodontic surgery: a meta-analysis of the literature--Part 2: Comparison of endodontic microsurgical techniques with and without the use of higher magnification. *J Endod* 2012; 38: 1-10.
- 18) Phillips B, Ball C, Sackett E. Oxford Centre for Evidence-Based Medicine Levels of Evidence in Level of Evidence and Grades of Recommendation. Oxford centre for evidence-based medicine 1998
- 19) Torabinejad M, Kutsenko D, Machnick TK, Ismail A, Newton CW. Levels of evidence for the outcome of nonsurgical endodontic treatment. *J Endod* 2005; 31: 637-646.
- 20) Paik S, Sechrist C, Torabinejad M. Levels of evi-

- dence for the outcome of endodontic retreatment. *J Endod* 2004; 30: 745-750.
- 21) Mead C, Javidan-Nejad S, Mego ME, Nash B, Torabinejad M. Levels of evidence for the outcome of endodontic surgery. *J Endod* 2005; 31: 19-24.
- 22) Ng YL, Mann V, Rahbaran S, Lewsey J, Gulabivala K. Outcome of primary root canal treatment: systematic review of the literature -- Part 2. Influence of clinical factors. *Int Endod J* 2008; 41: 6-31.
- 23) Gorni FG, Gagliani MM. The outcome of endodontic retreatment: a 2-yr follow-up. *J Endod* 2004; 30: 1-4.
- 24) Quality guidelines for endodontic treatment: consensus report of the European Society of Endodontology. *Int Endod J* 2006; 39: 921-930.
- 25) Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J* 2006; 39: 249-281.
- 26) Barthel CR, Strobach A, Briedigkeit H, Gobel UB, Roulet JF. Leakage in roots coronally sealed with different temporary fillings. *J Endod* 1999; 25: 731-734.
- 27) Boone KJ, Murchison DF, Schindler WG, Walker WA, 3rd. Post retention: the effect of sequence of post-space preparation, cementation time, and different sealers. *J Endod* 2001; 27: 768-771.
- 28) Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Gronningsaeter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Int Endod J* 1989; 22: 75-84.
- 29) Jeffrey IW, Saunders WP. An investigation into the bond strength between a root canal sealer and root-filling points. *Int Endod J* 1987; 20: 217-222.
- 30) Haddix JE, Mattison GD, Shulman CA, Pink FE. Post preparation techniques and their effect on the apical seal. *J Prosthet Dent* 1990; 64: 515-519.
- 31) Mattison GD, Delivanis PD, Thacker RW, Jr., Hassell KJ. Effect of post preparation on the apical seal. *J Prosthet Dent* 1984; 51: 785-789.
- 32) Kvist T, Rydin E, Reit C. The relative frequency of periapical lesions in teeth with root canal-retained posts. *J Endod* 1989; 15: 578-580.
- 33) Portell FR, Bernier WE, Lorton L, Peters DD. The effect of immediate versus delayed dowel space preparation on the integrity of the apical seal. *J Endod* 1982; 8: 154-160.
- 34) Wu MK, Pehlivan Y, Kontakiotis EG, Wesselink PR. Microleakage along apical root fillings and cemented posts. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 264-269.
- 35) Libman WJ, Nicholls JJ. Load fatigue of teeth restored with cast posts and cores and complete crowns. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 155-161.
- 36) Tan PL, Aquilino SA, Gratton DG, Stanford CM, Tan SC, Johnson WT, et al. In vitro fracture resistance of endodontically treated central incisors with varying ferrule heights and configurations. *J Prosthet Dent* 2005; 93: 331-336.
- 37) Sorensen JA, Engelman MJ. Ferrule design and fracture resistance of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 529-536.
- 38) Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J* 1995; 28: 12-18.
- 39) Gillen BM, Looney SW, Gu LS, Loushine BA, Weller RN, Loushine RJ, et al. Impact of the quality of coronal restoration versus the quality of root canal fillings on success of root canal treatment: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2011; 37: 895-902.
- 40) Aquilino SA, Caplan DJ. Relationship between crown placement and the survival of endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 256-263.
- 41) Peroz I, Blankenstein F, Lange KP, Naumann M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores--a review. *Quintessence Int* 2005; 36: 737-746.

著者連絡先：田中 利典
〒167-0051 東京都杉並区荻窪 5-18-17
川勝歯科医院
Tel: 03-3391-4585
Fax: 03-3391-2162
E-mail: tt2306@caa.columbia.edu