

乳歯における電氣的根管長測定法に関する研究 第1報 乳前歯

石井 史郎 関 玲子 野田 忠

新潟大学歯学部小児歯科学教室
(主任:野田 忠 教授)

A Study on the Electronic Root Canal Length Measurement in Deciduous Teeth
Part 1. Anterior Deciduous Teeth

Fumio ISHII, Akiko SEKI, Tadashi NODA

Department of Pedodontics, School of Dentistry, Niigata University
(Chief: Prof. Tadashi NODA)

Key Words : 乳前歯、歯根吸収、根管長測定、相対値

Abstract

In order to attain a satisfactory prognosis after root canal treatment of deciduous teeth, it is necessary to find out the possible extent of root resorption which can not be detected by preoperative X-ray films.

The root canal length of deciduous teeth can not be measured exactly by the conventional electronic root canal length measurement using the impedance because of the existence of physiological and/or pathological root resorption. In this study, for that reason, we have measured the root canal length of extracted deciduous teeth by the newly designed electronic root canal length measurement using the relative values.

The results obtained were as follows:

1. In extracted deciduous teeth which were resorped more than a half of the supposed original root length, most of the values measured by measurement was shorter than the actual measured values. And in some cases, the value measured by measurement was over 1.5 mm shorter. But it was decided no problem clinically.

2. In extracted deciduous teeth except for the former group, the difference between the actual measured value and value measured by measurement was within 1 mm.

要 旨

乳歯の根管治療において、術前のX線写真では発見しにくい吸収を把握することが、良好な予後を得るためには必要である。しかし、根管長を測定しようとしても、歯根が吸収していると血液や滲出液などが根管内に存在するため、インピーダンスを用いた根管長測定器では測定が困難である。このため今回相対値を用いた根管長測定器を使用して、抜去乳前歯の根管長測定を行った。

その結果、歯根吸収が根端部より全歯根長の1/2付近まで進行した群では、全体的に短めの値を示し、1mm以上の差もみられたが、臨床的には問題ないと思われた。また、歯根吸収が歯根長の1/4以下の群においては、実測値と測定値の差は、±1mm以内であった。

しかし、相対値を用いた根管長測定器は、従来あるインピーダンスを用いた根管長測定器に比べ、取扱い方が異なるため、使用に際し、熟練が必要であると思われた。

緒 言

乳歯の根管治療の適用は、良く症例を選択したうえで行われるべきであり、治療の確信もなくいたずらに治療回数を重ねることは絶対に避けなければならない。そこで、乳歯の根管治療において、良好な予後を得るためには、治療の適応、不適応を診断することはもちろんのこと、治療時において、不用意なリーマー、ファイル操作や、貼薬綿栓の根管開口部からの突出を防ぐなど根尖周囲組織に障害を与えないように配慮する必要がある。また、乳歯は永久歯への交換のため、歯根が生理的吸収を起こすため、根管治療を始めるに際してあらかじめ正確な作業長を決定することが必須の条件である。従来、乳歯の根管治療時における作業長の決定は、術者の手指の感覚による方法や、X線写真像による方法が主にとられており、電気的根管長測定はあまり行われていない。日常臨床においてX線写真によって治療可能と判断し、根管治療を開始したが、症状が改善されず、やむをえず抜歯に追い込まれることがしばしばある。そ

の抜去された乳歯を観察すると、治療開始時のX線写真では歯根吸収がほとんど確認できなかったにもかかわらず、歯根の一部に病的な外部吸収や生理的吸収がみられることが少なくない。¹⁾

そこで、このような術前のX線写真では乳歯歯根に隣接する永久歯歯胚の存在などによって発見しにくい吸収を他の方法で把握する必要がある。しかし、根管長測定器を用いて根管長を測定しようとしても、根管長測定器として普及している多くのものはインピーダンスを応用しているため、根管から出血、滲出液や排膿があると吸収がない歯でも根管長測定が非常に困難であり、歯根が吸収を開始している乳歯ではなおさら測定が不可能に近い。

このため今回著者らは、従来のインピーダンス法とは測定原理の異なる相対値を用いた根管長測定器を用いることにより、歯根吸収のある乳歯の根管長測定を試みた。

材料および方法

1. 電気的根管長測定器

使用した電気的根管長測定器は、測定原理として相対値を用いているAPIT1型（長田電気工業社製）である。

2. 被験歯

新潟大学歯学部附属病院小児歯科外来において、保存不可能、または咬合誘導の目的のため抜去された乳歯のうち、歯根長の短縮が1/2以下の乳前歯87歯中、著しい内部吸収がなく、咬耗や齶蝕が歯肉縁まで及んでおらず、測定時に電流のリークを起こさない75歯を用いた。

歯根吸収程度の判定に際しては、小窪²⁾、大野³⁾の歯根吸収の判定基準を基に、新たに次に示す4段階の判定基準を設定し、藤田⁴⁾の歯種別歯根長の平均値を参考にして分類した（図1）。

- (1) 歯根吸収0-In：歯根吸収が認められない、または歯根吸収が根端部において開始しているもの。
- (2) 歯根吸収1/4：歯根吸収が根端部より全歯根長の1/4～1/3付近まで進行していて、1/4付近に根管開口部があるもの。

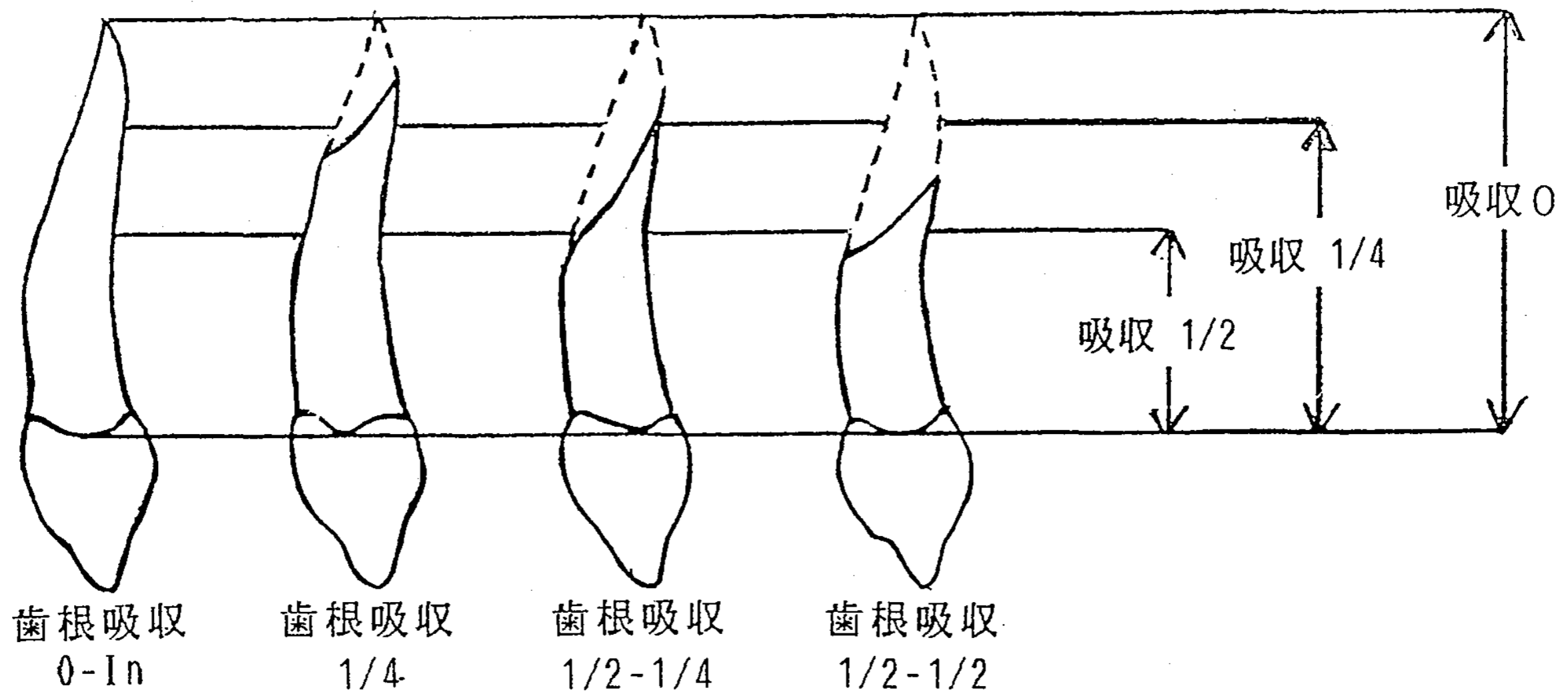


図1 歯根吸収判定基準

表1 歯根吸収別被験歯数

上顎

	C	B	A	A	B	C	計
歯根吸収0-In	5		1	6	4	6	22
歯根吸収1/4					2	6	8
歯根吸収1/4-1/2	2	2	6	2			12
歯根吸収1/2-1/2	2		2	2		4	10
計	9	2	9	10	6	16	52

下顎

	C	B	A	A	B	C	計
歯根吸収0-In	6					3	9
歯根吸収1/4	4					2	6
歯根吸収1/4-1/2	2			2	2	2	8
歯根吸収1/2-1/2							0
計	12	0	0	2	2	7	23

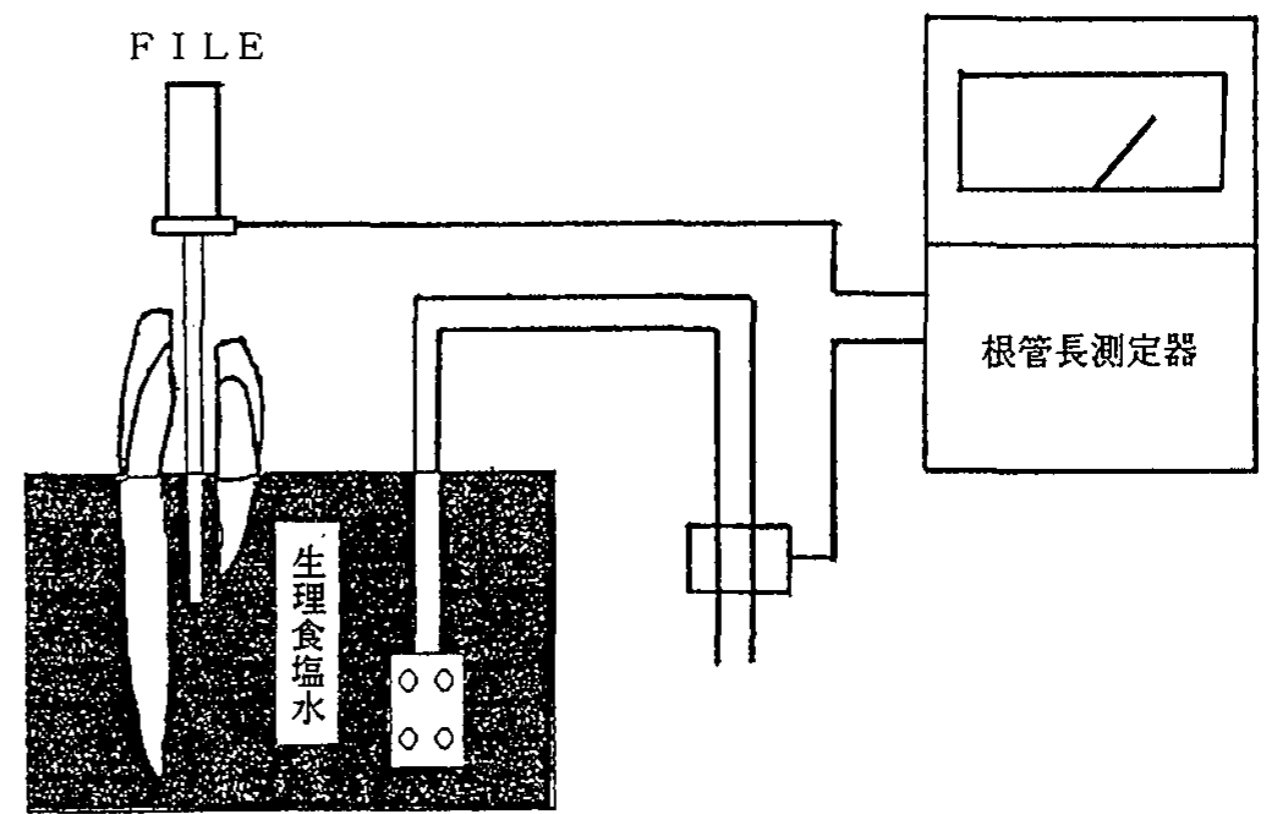


図2 測定模式図

(3) 歯根吸収 1/2-1/4 : 歯根吸収が根端部より全歯根長の1/2付近まで進行したもので、歯根長の短縮は1/4以下で、1/2付近に根管開口部があるもの。

(4) 歯根吸収 1/2-1/2 : 歯根吸収が根端部より全歯根長の1/2付近まで進行したもので、歯根長の短縮も約1/2のもの。

なお、InとはInitiateを意味している。

表1に歯根吸収および歯種別の被験歯数を示す。

3. 根管長の測定方法

被験歯は、術前に20号の歯科用ファイルを根管内に挿入し、ファイルの先端が歯根吸収部位から確認できた時点における歯冠の尖頭または切縁からファイル先端までの長さを根管長として、ノギスにて0.05mm単位で計測を行い、この値を実測値とした。

その後、図2に示すように、被験歯を生理食塩

水を満たしたアクリルチューブに植立し、根管内に生理食塩水を歯頸部まで入れ、根管長測定器を用いて、メーカーの取扱い指示にしたがって測定を行った。測定は、歯頸部においてファイルを根管壁と生理食塩水に接した状態で根管長測定器の0（ゼロ）Adjustを行い、メーターの指針がAPEXを指した時点における歯冠の尖頭または切縁から、挿入したファイルの先端までの長さを、ノギスにて計測を行い、この値を測定値とした。

歯科用ファイルは、15号、30号、50号、70号を用い、根管拡大はまったく行わないでAPEXまで挿入可能なファイルで計測を行い、挿入不可能なファイルの場合は計測不能とした。

結 果

1. 歯根吸収0-In (図3)

(1) 15号ファイルでは、31歯すべてが計測可能であり、実測値と測定値の差は-0.90~+0.65mm (平均-0.08±0.30) の範囲で0~-0.5

mm未満の歯は17歯、0~+0.5mm以下の歯は10歯で、31歯中27歯(87%)が±0.5mm以内であった。

(2) 30号ファイルでは、31歯中10歯が計測可能であり、21歯はAPEX値まで挿入不可能であったため計測不能であった。計測できた被験歯の実測値と測定値の差は-0.45~+0.70mm (平均+0.08±0.36) の範囲で0~-0.5mm未満の歯は5歯、0~+0.5mm以下の歯は4歯で、10歯中9歯(90%)が±0.5mm以内であった。

(3) 50号、70号ファイルではすべての被験歯でAPEX値まで挿入不可能であったため計測不能であった。

2. 歯根吸収1/4 (図4)

(1) 15号ファイルでは、14歯すべてが計測可能であり、実測値と測定値の差は-0.75~+0.55mm (平均-0.09±0.36) の範囲で0~-0.5mm未満の歯は8歯、0~+0.5mm以下の歯は2歯で、14歯中12歯(86%)が±0.5mm以内

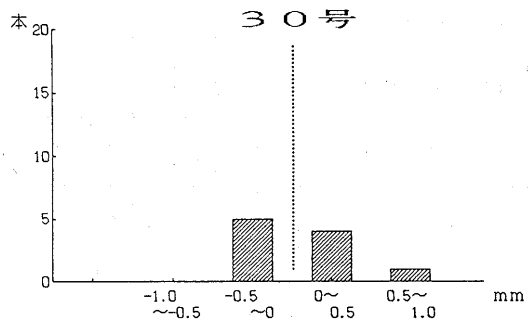
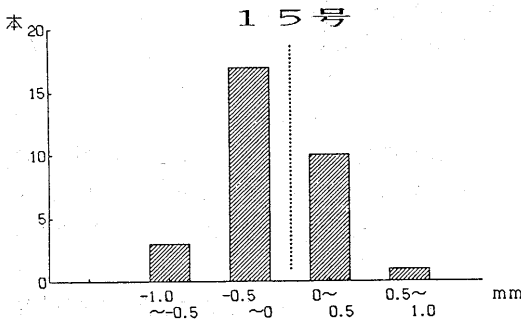


図3 根管長測定値 歯根吸収0-In

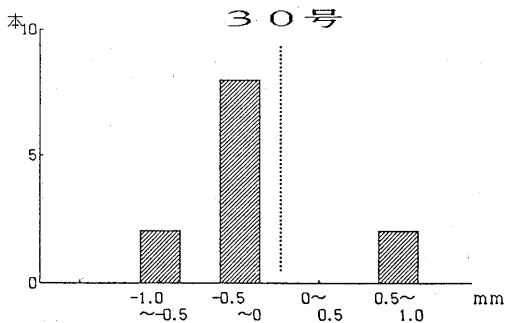
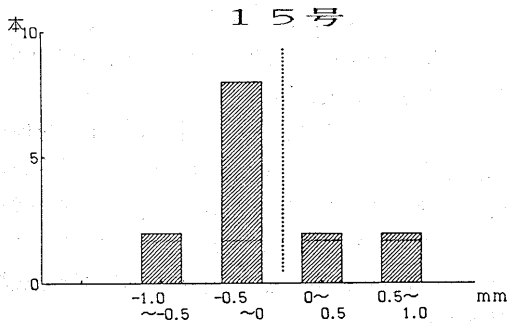


図4 根管長測定値 歯根吸収1/4

であった。

(2) 30号ファイルでは、14歯中12歯が計測可能であり、2歯がAPEX値まで挿入不可能であったため計測不能であった。計測できた被験歯の実測値と測定値の差は $-0.80 \sim +0.70\text{mm}$ (平均 -0.12 ± 0.41) の範囲で $0 \sim -0.5\text{mm}$ 未満の歯は8歯で、12歯中8歯(67%)が $\pm 0.5\text{mm}$ 以内であった。

(3) 50号、70号ファイルでは、歯根吸収0-Inの被験歯と同様にすべての被験歯でAPEX値まで挿入不可能であったため計測不能であった。

3. 歯根吸収1/2-1/4 (図5)

(1) 15号ファイルでは、20歯すべてが計測可能であり、実測値と測定値の差は $-0.35 \sim +0.10\text{mm}$ (平均 -0.16 ± 0.17) の範囲で $0 \sim -0.5\text{mm}$ 未満の歯は16歯、 $0 \sim +0.5\text{mm}$ 以下の歯は4歯で、すべての被験歯で $\pm 0.5\text{mm}$ 以内であった。

(2) 30号ファイルでは、20歯すべてが計測可能で

あり、実測値と測定値の差は $-0.30 \sim +0.30\text{mm}$ (平均 -0.06 ± 0.20) の範囲で $0 \sim -0.5\text{mm}$ 未満の歯は12歯、 $0 \sim +0.5\text{mm}$ 以下の歯は8歯で、すべての被験歯で $\pm 0.5\text{mm}$ 以内であった。

(3) 50号ファイルでは、20歯中16歯が計測可能であり、4歯がAPEX値まで挿入不可能であったため計測不能であった。計測できた被験歯の実測値と測定値の差は $-0.65 \sim +0.50\text{mm}$ (平均 -0.09 ± 0.30) の範囲で、 $0 \sim -0.5\text{mm}$ 未満の歯は12歯、 $0 \sim +0.5\text{mm}$ 以下の歯は2歯で、16歯中14歯(88%)が $\pm 0.5\text{mm}$ 以内であった。

(4) 70号ファイルでは、20歯中8歯が計測可能であり、12歯はAPEX値まで挿入不可能であったため計測不能であった。計測できた被験歯の実測値と測定値の差は $-0.65 \sim -0.10\text{mm}$ (平均 -0.31 ± 0.21) の範囲で、 $0 \sim -0.5\text{mm}$ 未満の歯は6歯で、8歯中6歯(75%)が ± 0.5

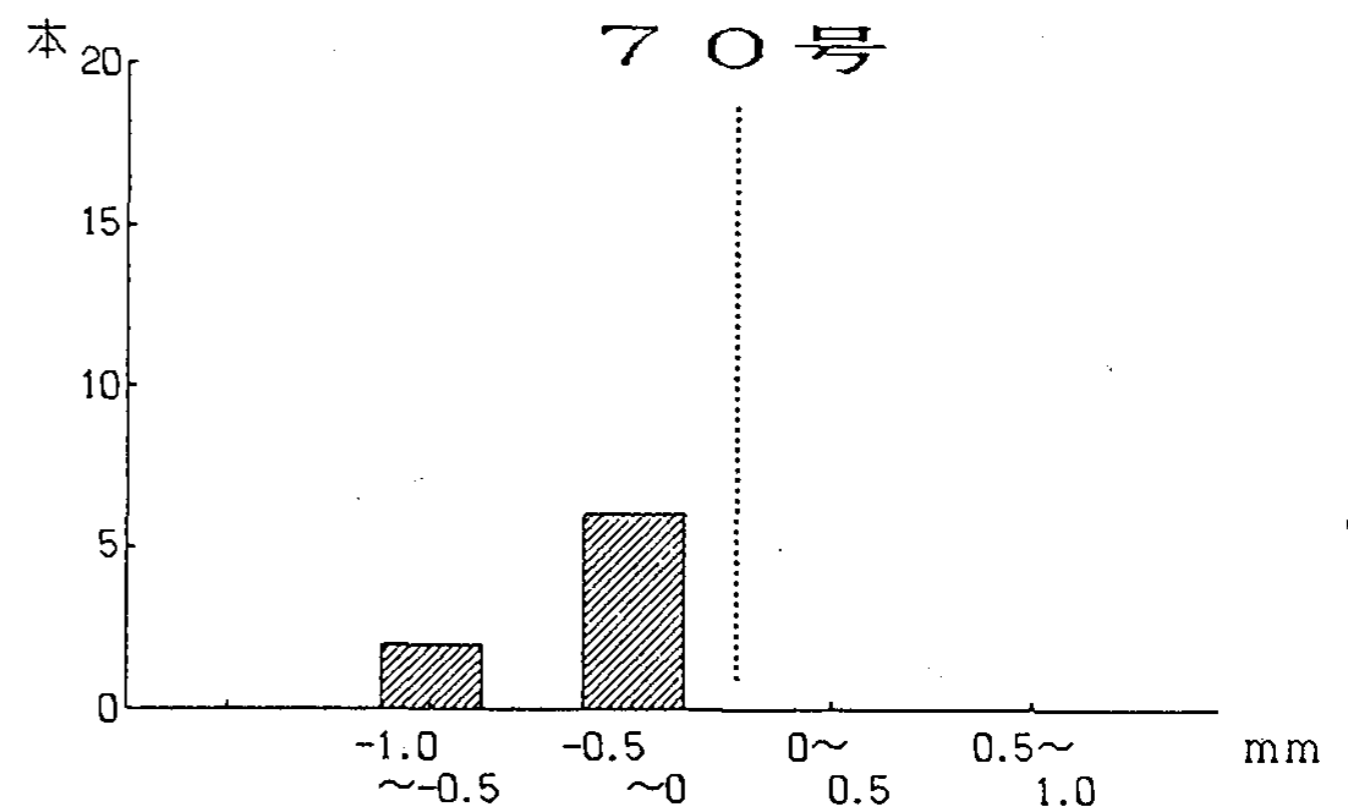
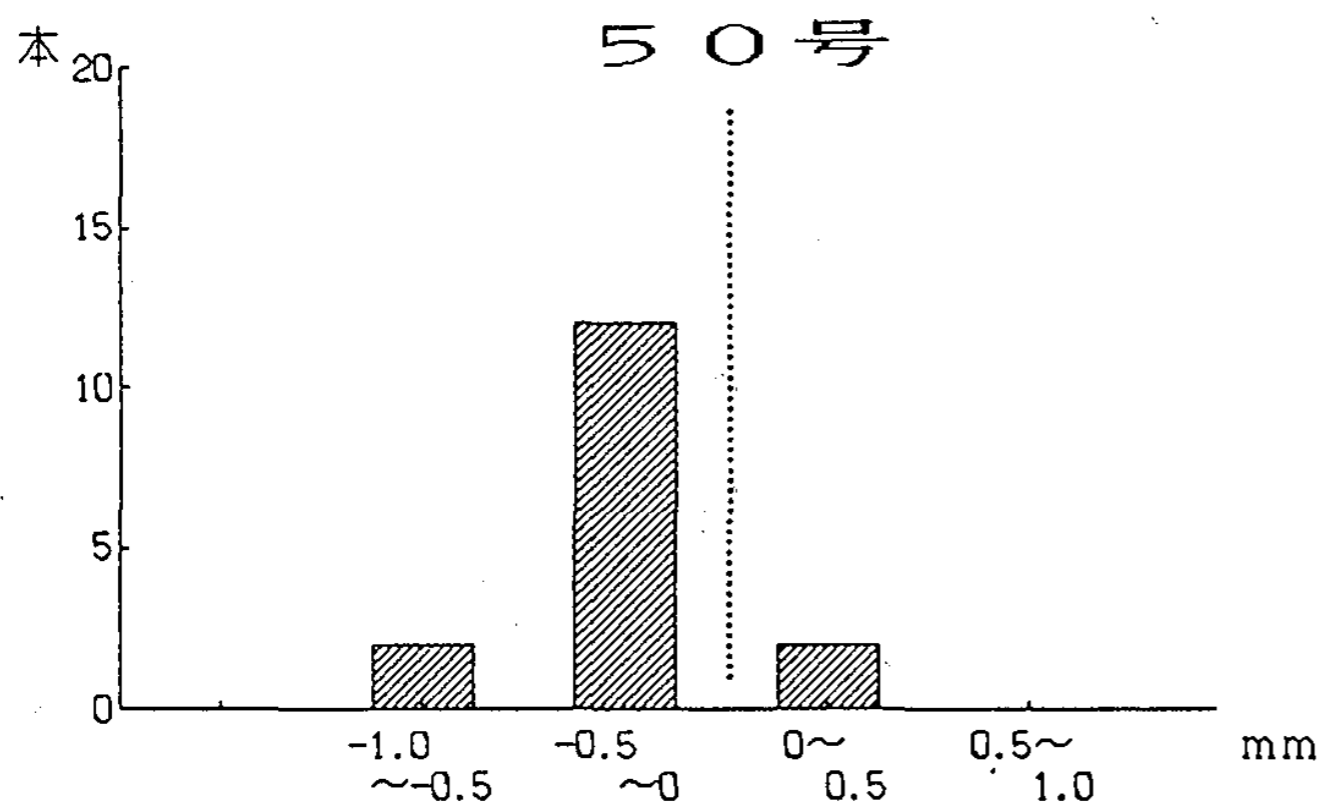
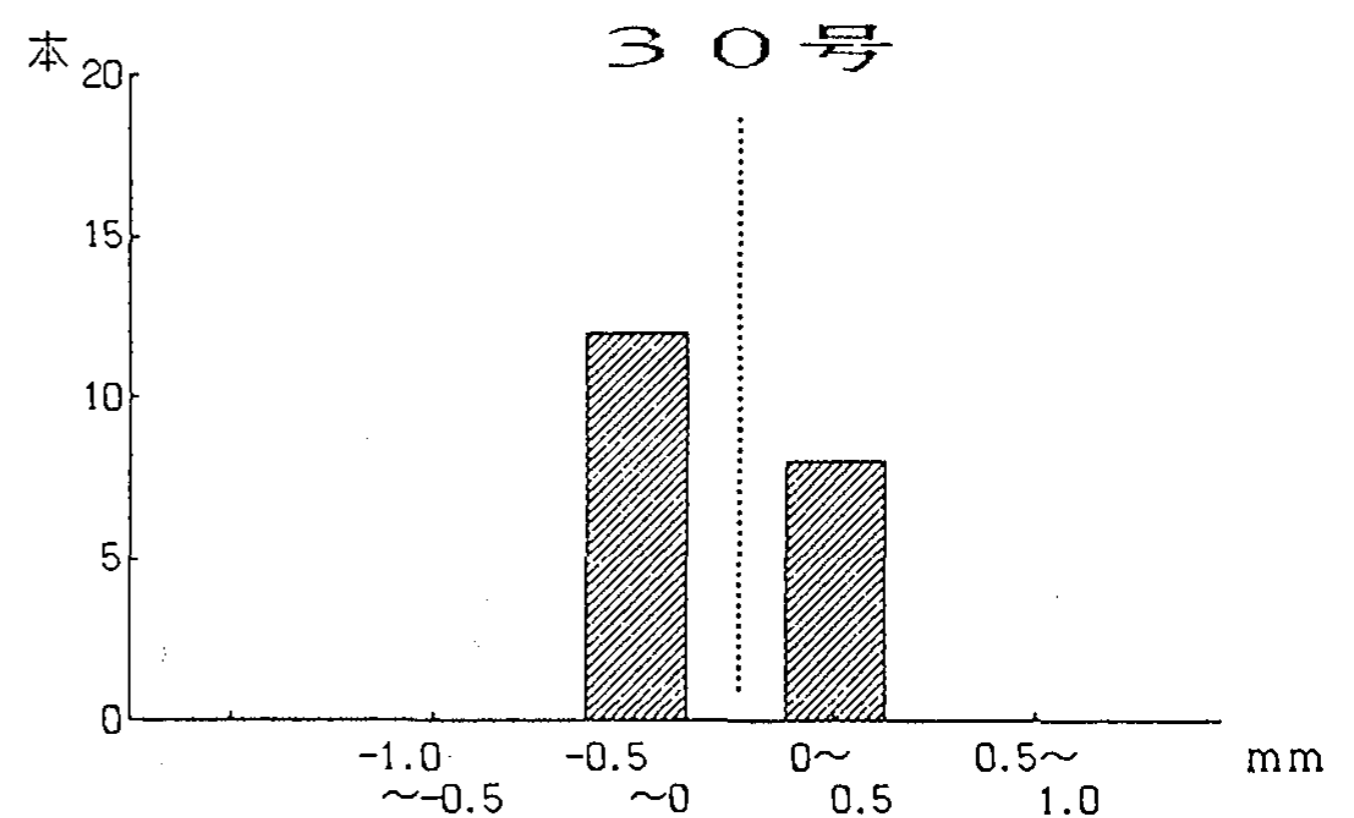
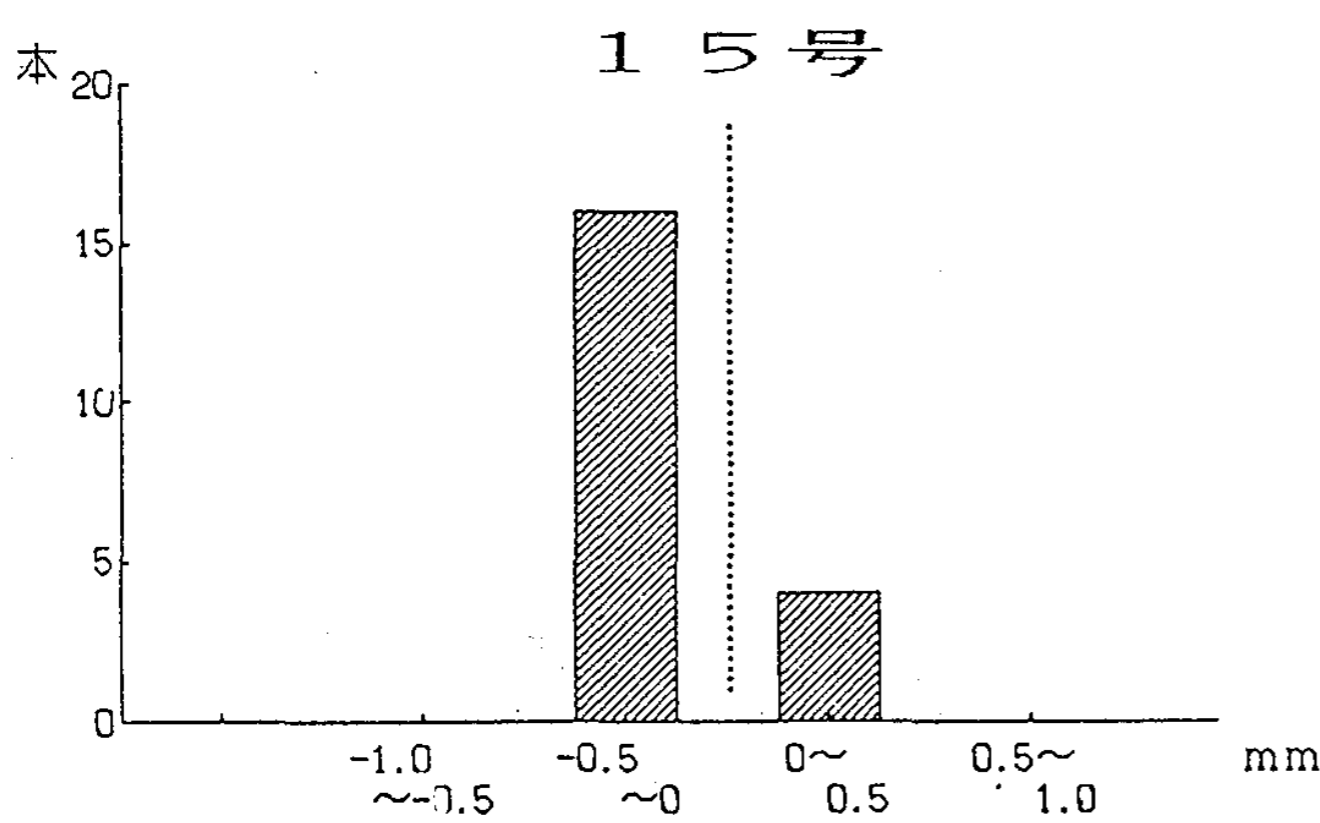


図5 根管長測定値 歯根吸収1/2-1/4

mm以内であった。

4. 歯根吸収1/2-1/2 (図6)

- (1) 15号ファイルでは、10歯すべてが計測可能であり、実測値と測定値の差は $-1.45 \sim +0.45$ mm (平均 -0.61 ± 0.66) の範囲で1.0mm以上の差もみられ、2歯を除いて全体的に短めのばらついた測定値であった。
- (2) 30号ファイルでは、10歯すべてが計測可能であり、実測値と測定値の差は $-1.70 \sim +0.10$ mm (平均 -0.60 ± 0.72) の範囲で1.5mm以上の差もみられ、15号ファイルの場合と同様に全体的に短めのばらついた測定値であった。
- (3) 50号ファイルでは、10歯すべてが計測可能であり、実測値と測定値の差は $-1.20 \sim 0$ mm (平均 -0.53 ± 0.50) の範囲で、1.0mm以上の差もみられ、すべての被験歯で短めの測定値であった。
- (4) 70号ファイルでは、10歯すべてが計測可能であり、実測値と測定値の差は $-1.35 \sim 0$ mm

(平均 -0.82 ± 0.45) の範囲で、1.0mm以上の差もみられ、すべての被験歯で短めの測定値であった。

考 察

乳歯における根管長の測定に関する研究において、刈野ら⁶⁾はインピーダンスを応用した根管長測定器を用いて行った結果、根管開口部より測定針が出すぎる傾向を示し、その傾向は歯根吸収例で特に顕著であったと報告している。これは、根管長測定時に乳歯の根管内に滲出液や血液が存在したため、抵抗値が変化し、測定に誤差が生じたためであると思われる。鈴木⁶⁾は、永久歯の根管長測定において、根管内に血液、滲出液、薬液、残髄、膿汁等の電解質が存在する状態では、測定が不正確であり、インピーダンスを用いた根管長測定器の欠点であると述べている。また、脇⁷⁾、加藤⁸⁾は、計測時の根尖指示値はファイルの太さ、根尖孔の大きさ、歯根の吸収の程度に影響を受け

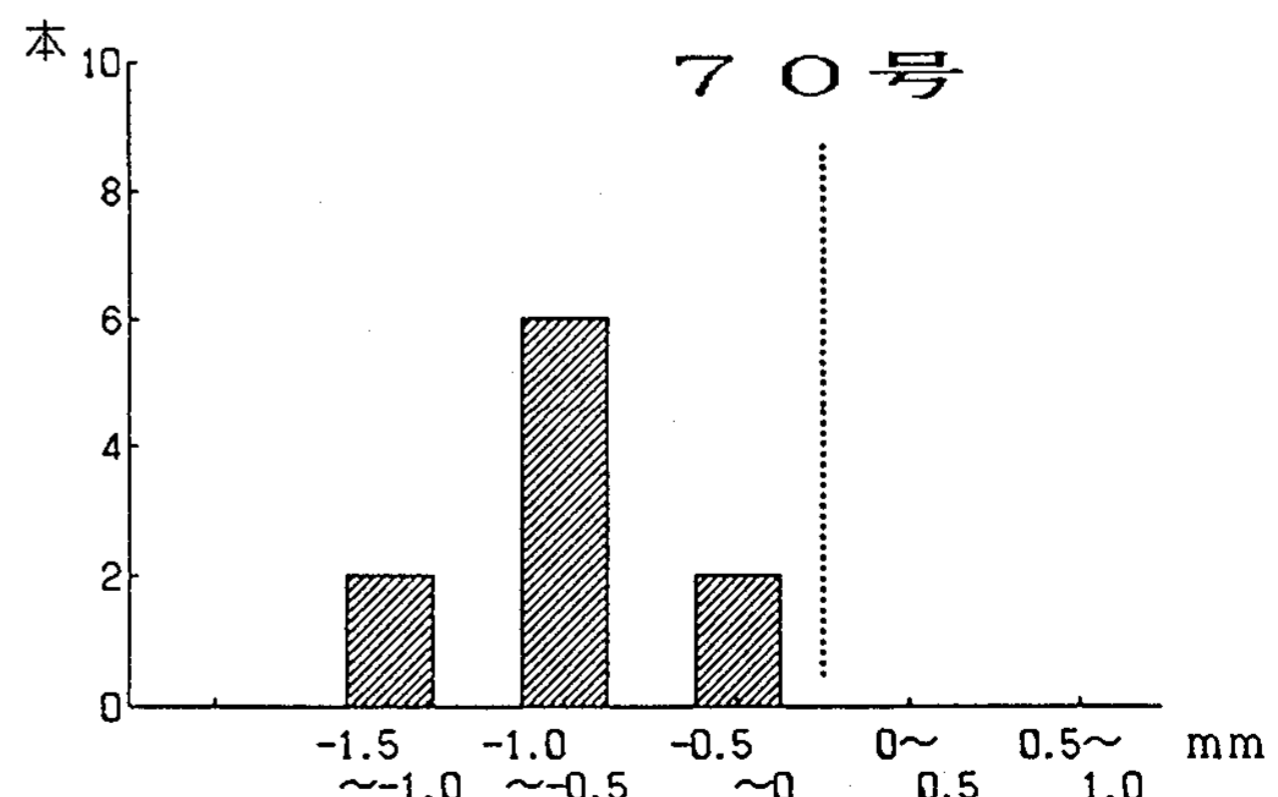
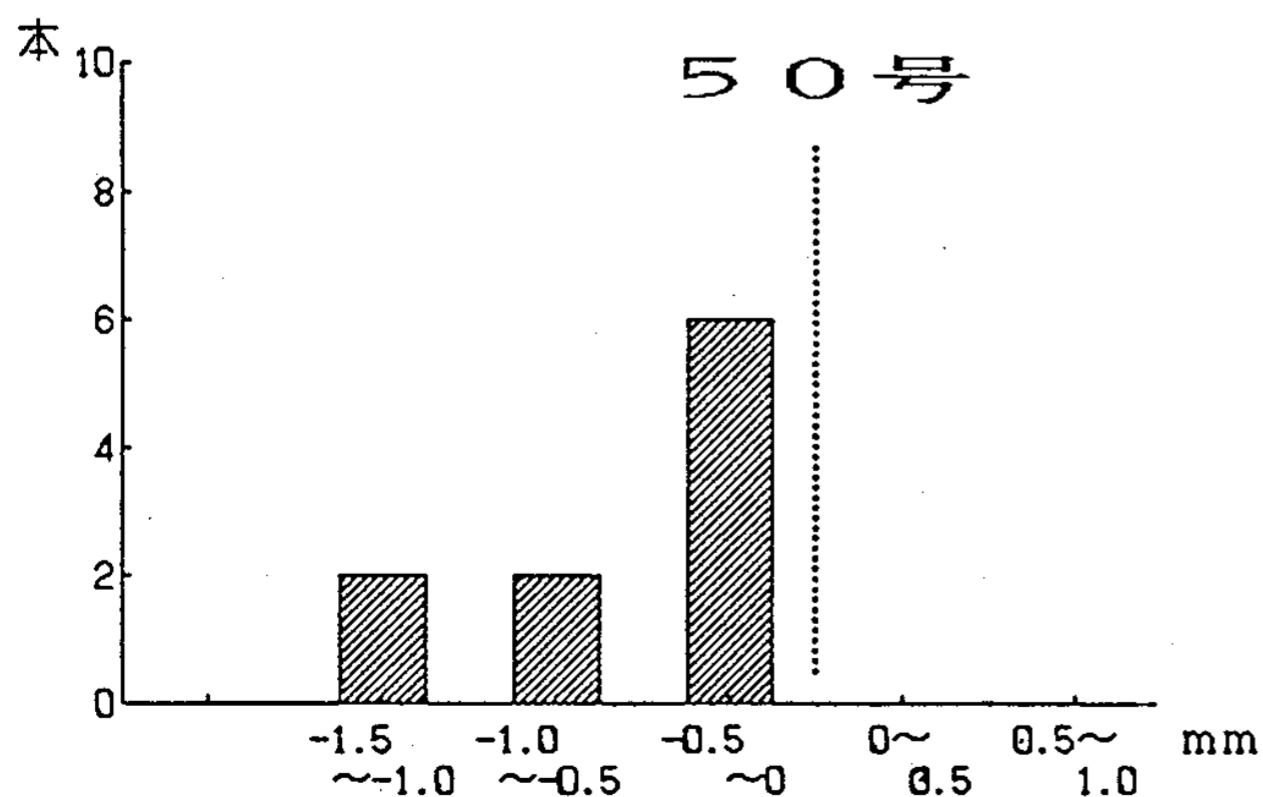
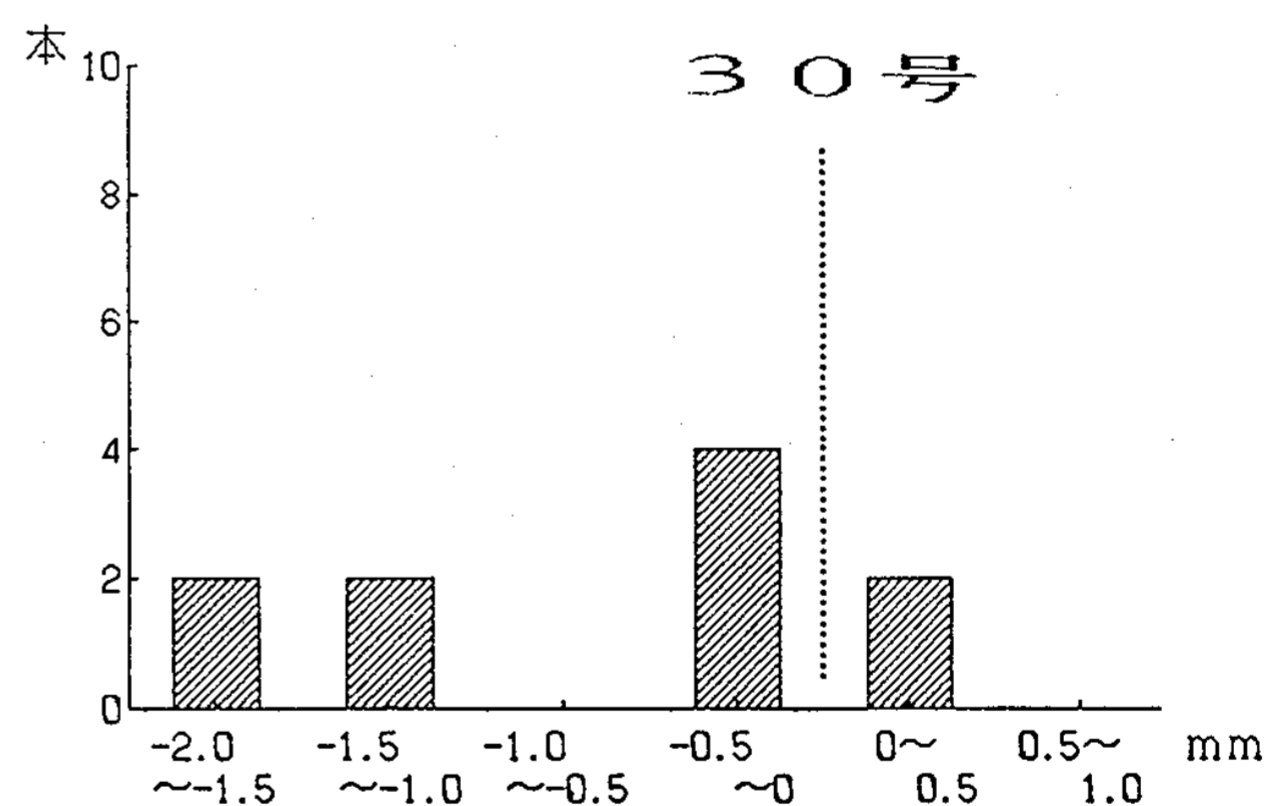
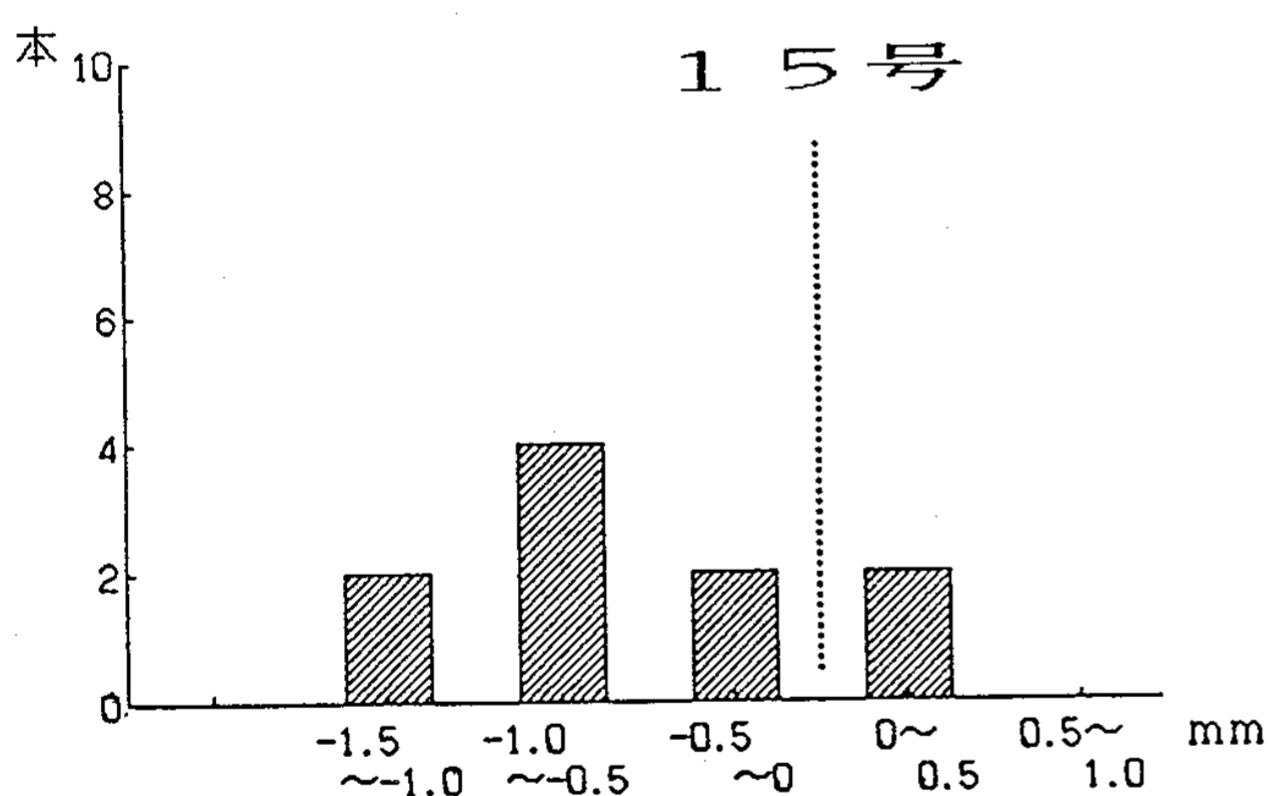


図6 根管長測定値 歯根吸収1/2-1/2

ると報告している。

今回、著者らが使用した根管長測定器は、従来のものと原理機構が異なり、電源周波数が2種の周波数で計測する相対値により、根尖狭窄部の指示値を求めるものである。このため、血液などの電解質が存在しても電気抵抗を相殺して影響を無いものとして測定することができる。^{9,10,11,12)}

臨床における乳歯の根管治療では、歯根が吸収していると、根管内に血液、滲出液、膿汁が存在する事が多く、インピーダンスを用いた根管長測定器ではほとんど根管長の測定が不可能であるため、今回相対値を用いた根管長測定器を使用して歯根吸収のある乳歯でも正確に根管長が測定可能であるかを調べるため実験を行った。

結果は、4群に分類したもののうち、歯根吸収0-In、歯根吸収1/4、歯根吸収1/2-1/4の3群においてAPEXまで挿入可能なファイルであれば、ファイルの太さにかかわらず、実測値と測定値との差はすべての被験歯で±1.0mm以内であった。これは、山下¹³⁾の永久歯における報告と同じ結果である。しかし、測定時に歯根吸収1/4の群では、15号ファイルを使用した場合、測定時根管内に挿入したファイルの固定がしっかりしていないと、根管内でファイルが安定せず、メーター指針の振れが大きくなり、APEXを簡単に振り切ってしまう、測定が困難であった。また、歯根吸収1/2-1/4の群においても、15号・30号ファイルを使用した場合、同様に測定が困難であった。このことより、根管長測定器のメーター指針の振れが大きい場合、太いファイルから測定を開始し、順次ファイルの太さを細くしてAPEX値まで挿入できたファイルで測定することが望ましいと思われる。

歯根吸収1/2-1/2の群においては、各ファイルとも実測値と測定値の差にかなりのばらつきが見られ、さらに測定値がかなり短い値を示したが、これは、歯根吸収が歯根の1/2付近まで進んでいるため、吸収部位の根管の太さが太くなり、今回使用した70号ファイルでも根管内でファイルが安定しにくかったことと、根管が太いため、根管長測定器そのものが本来の吸収部位ではなく、

短めのところで根尖と同じ電位差を生じたためでないかと思われる。しかし、歯根吸収1/2-1/2のような症例の場合、臨床においては、X線撮影や歯の動揺度などにより、根管治療の適応の判別が明らかにできるため、あえて根管長を測定する必要性はなく、ほとんどが抜歯の適応になるとと思われる。

この結果、X線写真像では根管開口部が判別しにくい歯根吸収1/4や歯根吸収1/2-1/4の群における作業長の決定が根管長測定器を用いることにより可能になるとと思われる。

しかし、今回使用した根管長測定器APITは、従来からある根管長測定器と測定原理が異なるため、0(ゼロ) Adjustが難しい、根尖孔に近づく感じが乏しく、メーターが根尖孔の近くで急に振れる、電池の消耗が激しいなどの欠点もあり¹⁴⁾、使用においてかなり熟練が必要であると思われる。

また、今回の実験においては好結果を得られたが、模型の外液が正しく歯周組織の状態を再現しているかどうか大いに疑問の点もあり、さらに乳前歯においては好結果が得られたが、複根管である乳臼歯においても同様な結果が得られるとは限らないため、引き続き研究を行う必要があると思われる。

結 論

抜去乳前歯をアクリルチューブに植立した模型を作成し、相対値法を用いた根管長測定器を用いて根管長の測定を行った結果以下の結論を得た。

1. 歯根吸収が0-In、1/4、1/2-1/4の群においては、実測値と測定値の差は、全被験歯において±1.0mm以内であった。
2. 歯根吸収が1/2-1/2の群では、1mm以上の差もみられ全体的に短めの値を示したが臨床的には問題ないと思われた。
3. 相対値を用いた根管長測定器は、従来あるインピーダンスを用いた根管長測定器に比べ、取扱い方がかなり異なるため、使用に際し慣れが必要であると思われた。

本論文の要旨は、第9回日本小児歯科学会北日

本地方会大会および総会（平成3年5月26日、湯沢市）において発表した。

参 考 文 献

- 1) 野坂久美子：乳歯の歯内療法の実際。デンタルダイヤモンド, **16**：16-30, 1991.
- 2) 小窪公和：乳歯生活歯髓切断後の歯根吸収速度に関する研究。歯科学報, **81**：963-1005, 1981.
- 3) 大野和江：乳前歯歯根の吸収型ならびに吸収程度と唇令との関係について。小児歯誌, **4**：7-12, 1966.
- 4) 藤田恒太郎：歯の解剖学。第21版, 109-124頁, 金原出版, 東京, 1976.
- 5) 瀧野智弘, 伴場せつゑ, 杉原 惇, 町田幸雄：“Sono-Explorer Mark II”による乳歯根管長の測定。小児歯誌, **17**：110-117, 1979.
- 6) 鈴木 薫：電氣的根管長測定法に関する研究。各種測定器におけるリーマーの根尖到達度ならびに指示値の比較検討。日歯保誌, **27**：314-324, 1984.
- 7) 脇 秀典：電氣的根管長測定法に関する基礎的研究。日歯保誌, **24**：115-131, 1981.
- 8) 加藤保雄：電氣的根管長測定法に関する基礎的研究—根尖孔の形態と通電時の諸条件がインピーダンスに及ぼす影響—。日歯保誌, **29**：796-807, 1986.
- 9) 永井 敏, 齊藤 毅, 山岡 大, 山本 寛, 田中正一：根管長電子計測法の開発に関する研究—とくに相対値法を用いた根管長測定器の臨床評価—。日歯保誌, **28**（春季特別号）：20, 1985（抄）.
- 10) 永井 敏, 服部夏雄, 明石俊和, 目澤修二, 齊藤 毅, 山岡 大, 山本 寛, 田中正一：根尖孔の閉鎖・開孔の鑑別法に関する研究—相対値法を応用した根管長測定器による検討—。日歯保誌, **21**（春季特別号）：42, 1986（抄）.
- 11) 山下 豊, 山岡 大, 福田裕文, 大島基嗣, 田村一弥, 齋藤 毅：根管湿潤状態で測定する試作根管長測定器の根尖到達度について。日歯保誌, **31**（秋季特別号）：127, 1988（抄）.
- 12) 山下 豊, 山岡 大, 齋藤 毅：湿潤状態で測定する試作根管長測定器の開発研究—とくに臨床成績について—。日歯保誌, **32**（春季特別号）：115, 1989（抄）.
- 13) 山下 豊：周波数応答の相対値を応用した根管長測定器の研究—とくに根管孔の径、根管電極の太さ、次亜塩素酸ナトリウム溶液の濃度の影響について—。日歯保誌, **33**：547-559, 1990.
- 14) 小林千尋, 須田英明, 砂田今男：電氣的根管長測定法に関する基礎的研究（第1報）抜去歯根管模型における測定。日歯保誌, **34**：1051-1055, 1991.