

振動切削理論による パルスが切り開いた歯の切削

Vibration Cutting Theory-based Tooth Cutting
Mediated by the Pulse

隈部まさる

Masaru KUMABE

キーワード：予防歯科の原点、振動切削、
力学的麻酔、痛みへの挑戦、
周波数60KHz±



(くまべ・まさる)

ICDフェロー
医療法人淳道会 隈部歯科医院

I. まえがき

足踏みエンジンから電気エンジン、そしてタービンへ。

歯科医の道に入って60数年、その間、切削専門で工学部教授の指導のもと歯の処置に音と痛みへの挑戦であった。年月が進むにつれ、生活の変化、病気の変化、気候や環境の変化による疼痛の訴えも受け止めなければならない。虫歯の処置から現在全身症状を見なければならない歯周病への処置に入り、症例に対してパルス療法が効果を示している。

歯の切削治療時における不快感や疼痛、恐怖感を少しでも和らげることは誰もが期待しているところである。切削・研削工具によって削るという力学的治療を行っているのであるから、わずかでもその切削力を軽減し、歯の動的挙動を少なくして神経への動的刺激の要因をできるだけ少なくすることがその解決策として考えられるが、止むを得ない場合には麻酔をして治療している。しかし、薬物によるショックなどの理由でこの麻酔が利用できない場合がある。回復に時間がかかる麻酔をしないで治療するのが理想ではないかと考えた。

筆者らは昭和28年以来、この歯牙切削時の疼痛軽減に関して深い関心を持ち続け、それぞれの専門的立場から吟味・検討を行っていた。切削時に水の導入を考え、日本では切削中に水を入れて治療したのは隈部歯科医院が一番先であつたらうと自負している。そしてようやくにして隈部淳一郎教授が創案した振動切削理論に基づき、乳歯及び永久歯の固有振動数はもちろん、人体の臓器の固有振動数を計算し心臓に最も近い周波数を設定したことにより、「エイクレスカッピング」と名付ける新しい歯牙切削方法が生まれた。この「エイクレスカッピング」は従来使用しているユニットがそのまま利用できるようにして創案したもので、直ちに臨床に実用できる方法である。この方法によって、切削時の不快感や疼痛が軽減され、注射麻酔や笑気麻酔無しで歯の切削治療に成功する臨床効果が得られているので報告する。

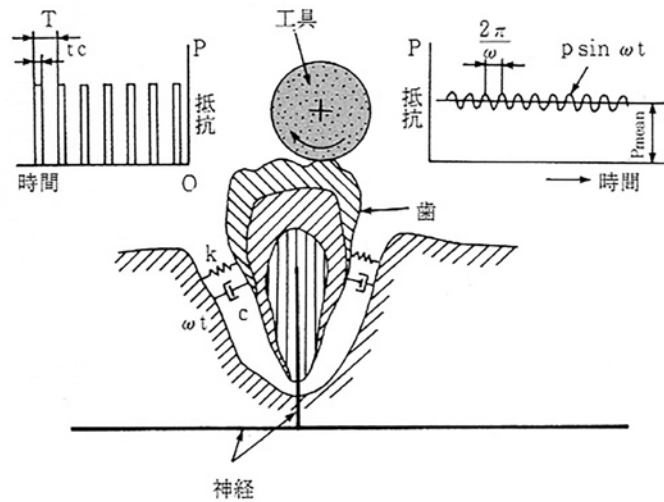


図1 工具振動系のモデル図

Fig. 1 Model diagram of a tool vibration system

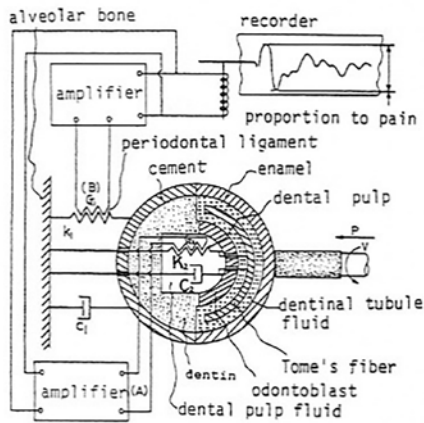


図2a 永久歯—工具振動系と慣用切削時の疼痛感

Fig. 2a Permanent tooth - a tool vibration system and a feeling of pain on conventional cutting

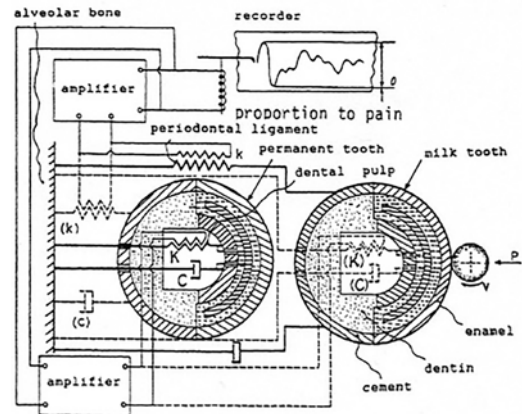


図2b 乳歯—工具振動系と慣用切削時の疼痛感

Fig. 2b Deciduous tooth - a tool vibration system and a feeling of pain on conventional cutting

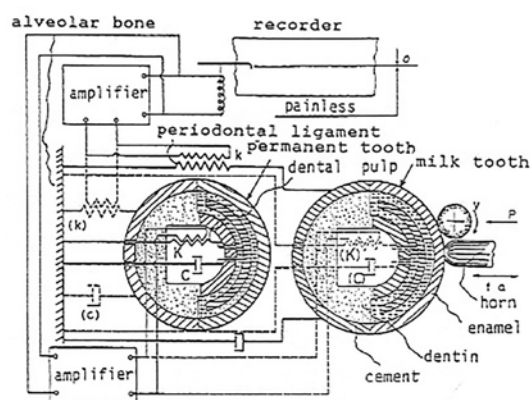
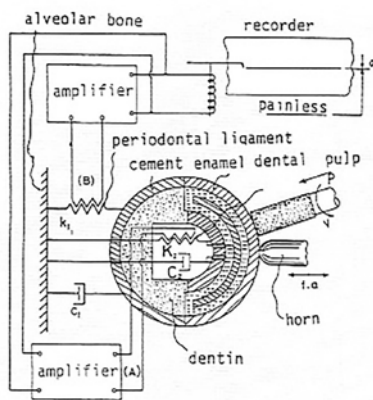


図3 永久歯および乳歯と工具振動系とエイレス不使用時の疼痛伝達系、痛みなしのモデル図

Fig. 3 Permanent and deciduous teeth, a tool vibration system, and pain transmission system in the absence of AcheleSS usage. Model diagram of a pain-free state

II. 歯 — 工具振動系のモデル化と疼痛伝達系をモデル化

歯は弾性変位及び弾性振動し、歯根膜のばねの動的変位を歪ゲージで検出して、その変位に比例した刺激を感知して疼痛を感じていると考えられる。エナメル質から象牙質に移る境界層の付近で疼痛を感じる場所があり、動水力学説で説明できる。歯は歯根膜の動的挙動とは別の周波数特性を持つものであることが解明できた (図1~3)。

III. 力学的麻酔で得た臨床効果として

現在痛くない治療法としていろいろ工夫されている。注射麻酔をしないと患者は納得しなくなった。骨膜下に濃度の高い麻酔液を圧力を加えて注入するためにおこる組織のダメージや患者に与える苦痛を考え、それに加えて活性酸素の問題である。

エイクレスは、装置本体につなげられたエイクレスピースと呼ばれる周波数 $f: 60\text{KHz} \pm$ 、振幅 $a: 0.7 \sim 4 \mu\text{m}$ で超音波振動する振動ホーン先端を患歯と接触させることで、超音波振動が患歯に伝わり、診断・切削・根管拡大・抜歯が振動切削理論に基づき歯科治療に効果を発揮する事が立証されている。エイクレスピースによる超音波波形により振動切削理論のパルス波形を歯に伝え、切削バーの切削速度 $V < 2\pi af$ で切削することによりパルス状切削力を作用させ、切削バーの切れ味が通常条件の3~5倍にアップする。切削バーの切れ味が良くなることで歯の変異が少なく、患部へのダメージが抑えられるため術後の治りが早くなる。根管治療に対してはリーマー、ファイル等々の挿入がスムーズになり術中折れる事は全く無い。治療時間を大幅に短縮できる。更に超音波振動が患部の痛みや出血を抑えるので、乳歯などは麻酔を使わずに抜歯することも可能になった。更に、振動切削のパルス状の安定した切削により切削片が微細化され、超音波振動により洗浄効果も加わり切削箇所での洗浄効果が高くなる。切削面への切屑付着も少なくなるのでバーや器具の切れ味の寿命が長くなる。

IV. 考 察

このパルスは痛みの消失に最も効果があり、頭痛・関節痛・開口障害に特殊な効果を発揮する。心臓病・慢性疾患など麻酔注射ができない患者や、歯の切削治療が痛い事を思うと歯科医院に気軽に行けない患者たちに対して、特殊治療効果がある。工学的根拠に基づく振動切削理論による研削抵抗軽減効果は、各種歯科治療における不可低減効果もあることが分かる。

V. 結 論

エイクレスは、歯牙切削補助器以上に歯科医療への効果が確認されており、歯の損失を少しでも少なくして一本の歯を大切に残すことが可能になる画期的な装置であり、歯科医療の貢献になる。更に歯科以外の医療への応用展開の可能性も秘めている。多くの先生方や専門家の方々、ICDにおいては河村洋二郎先生、大谷満先生、梅田昭夫先生、石川達也先生、関園子先生のご協力に感謝しております。

歯科におけるエイクレス使用時の最も効果の高い症例

- ①診断、②切削、③麻酔、④歯根膜炎、⑤抜歯、⑥顎関節、⑦スケーリング、⑧冠除去、⑨原因不明の疼痛

参 考 文 献

- 1) 隈部淳一郎：超音波振動切削に関する研究 (第一報, 第二報, 第三報), 日本機械学会論文集.
- 2) 隈部淳一郎：精密振動パルス平削りに関する研究, 精密機械, 1976; 42 (503).
- 3) 隈部淳一郎：精密加工振動切削 (基礎と応用), 実教出版社, 1979.
- 4) 隈部まさる, 隈部淳一郎：疼痛を軽減する新しい切削法, 歯科保存学会第76回春季大会講演予稿集, 1982.
- 5) 隈部まさる：エイクレスの臨床効果, 第一歯科出版, 1998.