

4. ブラケット裏面処理とディボンディングの容易さの関連性

吉田 育永, 飯島 雅弘, 大野 弘機¹⁾
石井 英司

(矯正歯科, 矯正理工¹⁾)

緒言:ダイレクトボンディングシステムでは, 治療後ブラケットが容易に除去できることも重要な要素である。つまり, ディボンディング時にレジンが歯面に残らずに, ブラケット側に残る様な破壊様式が望ましい。この破壊様式を得るためには, 歯面とレジンの接着強さよりレジンとブラケットの接着強さが大きいことが必要である。そこで, 本研究では, レジンとブラケット間での接着強さを高めるために, ブラケットメッシュ面に金属を溶射後, シラン処理したブラケットを用いた。

材料および方法:本実験では, 表面処理を施した下顎前歯用ブラケット(オームコ社製)と同種の無処理ブラケットの2種類を用いた。接着剤として, 4-META系レジン(スーパーボンド)とBis-GMA系レジン(コンサイス)を用いた。エッチング剤は, それぞれ製品に付属しているものを用い, エッチング時間を, 0, 5, 30秒とした。試料として, ①ブラケットとレジン接着したもの

②エナメル質とレジンを接着したもの③エナメル質にブラケットをレジンで接着したもの, の3タイプについて実験した。37°Cで24時間硬化後のものと, 37°Cで24時間硬化後, 1週間水中に浸漬したものの2条件について, SEM観察, 引剥し試験, 引張試験を行った。

結果:レジン-ブラケットの接着強さは, スーパーボンド群では両ブラケット間に有意差はなかった。コンサイス群では両ブラケット間に1%レベルで有意差が認められた。また, 各エッチング条件における, スーパーボンドの歯面とレジンの接着強さは, 水中浸漬することで, 全ての条件の接着強さは低下した。

結論として, コンサイスについては, 無処理ブラケットと処理ブラケット間で明らかな違いがみられたが, スーパーボンドについては, 歯面でののがれやすさに明らかな差はみられなかった。その理由は, レジン自体の強度が関与しているのではないかと考えられる。

5. コンピュータ支援矯正材料選択システム

—弾性限度を越えたワイヤーの解析—

荒木 吉馬¹⁾, 小椋 啓司²⁾, 川島 功¹⁾
遠藤 一彦¹⁾, 大野 弘機¹⁾, 松本 和久²⁾
石井 英司²⁾

(歯科理工¹⁾, 矯正歯科²⁾)

矯正装置を装着している間の歯の移動量を予測し, かつコントロールするには, ブラケットを介して歯に作用する力とモーメントの大きさおよび方向をあらかじめ把握しておく必要がある。ワイヤーとブラケットの力学的な相互作用には, 多くの因子が関係しており, 現在なお十分解析されていない。

そこで, 比較的単純な2歯モデルについて, 弾性梁理論に基づいて, その相互作用に関与するほぼすべてのパラメータ(ブラケットのスロット・サイズ, 2つのブラケットの相対位置, 傾斜度, およびワイヤーの材質, 断面形状, 寸法等)を考慮した解析を行った。結果の一例として, スロット・サイズ018(0.4572mm), 幅3.0mmの2つのブラケットを水平方向に9.5mm, 垂直方向に0.2mm離れた位置に取り, 左側のブラケットの傾斜度を0度, 右側

のブラケットの傾斜度を3度とし, これに016(0.4064mm)のステンレスのラウンドワイヤーを掛けた場合(基準条件)には, ワイヤーの変形は弾性限度内に収まるが, 両ブラケットの幅のみを4mmに変えると, 弾性限度を越える変形が生じた。また, 基準条件に対して, ブラケット間垂直距離を0.1mm増した場合, 同水平距離を1mm減少させた場合, 右のブラケットの傾斜度を1度大きくした場合, ワイヤーサイズを018(フルサイズ)にした場合などにおいて, 弾性限度を越えることが明らかになった。

弾性限度を越えた変形について解析するための方法として, 弾性限度を越えたときの曲げモーメントと曲率との非線形な関係を多項式で表わし, たわみ曲線の式に境界条件を入れてまとめたところ, 未知数2個の非線形連立方程式が得られた。この非連立方程式は, 2回以上の

微分が可能で、かつ未知数がわずか2個であるから、Newton Raphson法によって収束性のよい解が得られ、

弾性限度を越えた解析が可能であると考えられた。

6. コンピュータ支援矯正材料選択システム — 2 歯モデルにおけるワイヤーの断面形状の効果 —

小椋 啓司¹⁾, 荒木 吉馬²⁾, 山根 由朗²⁾
大野 弘機²⁾, 松本 和久¹⁾, 石井 英司¹⁾
(矯正歯科¹⁾, 歯科理工²⁾)

【目的・方法】

矯正治療を行う際、どのようなフォースシステムが臨床的生物学的に必要とされるのか、また物理学的力学的に実際どのような力が生じてくるのかを把握することは非常に大切なことである。ブラケットにアーチワイヤーを装着することにより生ずる、力の大きさ、方向などを理解し、臨床上生じるさまざまな状況に、より適格に対応した装置の選択を行うための基礎として重要な意義があると考えられる。我々は最も基本となる2歯モデルについて、ワイヤーとブラケットの相互作用によってそこに生じる力の大きさと方向、モーメントをシミュレートできるコンピュータシステムを開発した。今回は、本システムを用いて、ワイヤーの断面形状と太さがフォースシステムに及ぼす影響について検討した。

【結果】

1. ラウンドワイヤーとスクエアワイヤーでは、力およびモーメントの大きさと断面2次モーメントに比例関

係が認められた。

2. レクタングュラーワイヤーでは、力およびモーメントの大きさと断面2次モーメントに比例関係が認められず、断面高径と断面幅径の効果に差が認められた。

3. 断面2次モーメントの効果は、レクタングュラーワイヤーの断面高径の変化がもっとも大きく、次いで、スクエアワイヤー、ラウンドワイヤーがほぼ同じ位の値を示し、レクタングュラーワイヤーの幅径の変化が最も小さかった。

【考察】

ワイヤーの断面高径の効果は、幅径の効果に比べ大きい結果が得られた。これは、ワイヤーの高径が大きくなった場合、ブラケットとワイヤー間のクリアランスが小さくなり、スロット内でのワイヤーの傾きに変化が生じることが、断面2次モーメントだけでは説明できない力の変化が生じた理由の1つであると考えられた。

7. 自然発症肝炎・肝癌ラット (LECラット) における着色歯の検索 第3報：着色歯のビリルビン分析

小田 浩範, 渡辺 一史, 加藤 元康
永易 裕樹, 柴田 敏之, 有末 眞
村瀬 博文

(口腔外科第二)

これまで、われわれは自然発症肝炎・肝癌ラットとして知られるLECラットに高度の黄疸を伴う肝炎発症後、2～3週間経過した時点で緑色を呈する切歯が萌出する現象を観察し、これが黄疸時のビリルビンによる着色である可能性を報告してきた。しかし、LECラットは先天的銅代謝異常を伴っており、銅の蓄積による着色の可能性も考えられた。今回、着色歯の原因を明らかにするため、LECラットの着色歯の銅分析およびビリルビン定性

分析を行った。

検体はLECラットの着色歯とLEAラットに総胆管結紮とビリルビン投与を行ない着色させた歯を用いた。歯の銅分析は、エネルギー分散型X線分析装置と原子吸光度計フレーム法にて行った。分析の結果、着色部の銅は、検出限界以下で原子吸光度の結果、各々の銅の含有率は0.00068%, 0.00029%といずれも極めて微量で、両者に差はなかった。次にLECラット着色歯、胆管結紮LEAラ