

|         |   |
|---------|---|
| ふりがな氏名  | なかじま あきひろ<br>中島 章宏  |
| 学位の種類   | 博士（歯学）  |
| 学位記番号   | 甲 第 767 号   |
| 学位授与の日付 | 平成 27 年 3 月 6 日   |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 4 条第 1 項に該当   |
| 学位論文題目  | Effect of tractive force using a temporary screw type anchorage device in alveolar bone -Stress analysis using the three-dimensional finite element method-<br>(歯槽骨に及ぼすテンポラリーアンカレッジデバイス(スクリュータイプ)を用いた牽引力の影響—三次元有限要素法による力学解析—) |
| 学位論文掲載誌 | Journal of Osaka Dental University 第 49 巻 第 1 号<br>平成 27 年 4 月  |
| 論文調査委員  | 主査 覚道 健治 教授<br>副査 森田 章介 教授<br>副査 松本 尚之 教授   |

### 論文内容要旨

顎変形症に対する外科的矯正治療には下顎枝矢状分割法をはじめとする多くの顎矯正手術が行われている。近年、ミニマルインターベンション（以下、MI）の考えにより、治療期間の短縮化や術式の単純化を図るために、テンポラリーアンカレッジデバイス（以下、TAD）を用いた矯正治療が検討されている。そこで、われわれは術前矯正治療に TAD を用いた場合の有用性について検討するために上顎骨の三次元モデルを構築し、上顎第一小臼歯の抜去を行い、上顎犬歯牽引時の抜歯部歯槽骨に及ぼす応力変化を三次元有限要素法を用いて解析検討した。

計算力学研究センター社製応力解析ソフト MECHANICAL FINDER version6.2 を用いて、輪郭抽出した CT 画像データよりモデルの外形を作製し、上顎骨三次元モデルと上顎第一小臼歯の抜歯モデルを作製した。次に上顎第一小臼歯便宜抜歯患者の抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月に CT 撮影を行い、得られた CT 画像データより、上顎第一小臼歯抜歯窩の CT 値を取り込み Solid Works(Solid Works Corporation)を用いて、このモデルをもとに抜歯直後、抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月、抜歯後 6 か月を想定した抜歯窩の CT 値を変化させ、計 4 つの経時的モデルを作製した。さらに上顎第一大臼歯近心部に TAD を構築し、上顎第一大臼歯を完全拘束とし、構築したアンカーの方向に上顎犬歯を 1N の力で遠心方向に牽引し、抜歯部歯槽骨に及ぼす応力変化および上顎犬歯の応力変化と変位量について経時的に解析検討した。

抜歯部頬側歯槽皮質骨に及ぼす応力は、抜歯直後が最も高く、抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月と経時

的に応力の減少を認め、抜歯後 6 か月で最も小さい値を認めた。一方、抜歯窩内では近心の歯槽頂部および遠心壁において抜歯後 3 か月、6 か月に応力の増加を認めた。また、歯の変位量は抜歯直後が最も高い変位量を認め、抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月と経時的に減少し抜歯後 6 か月で最も低い変位量を認めた。

## 論文審査結果要旨

本論文は、三次元有限要素法を用いて、歯の移動におけるテンポラリーアンカレッジデバイスの応用の有用性を力学解析の面から検討したものである。

顎変形症に対する外科的矯正治療には下顎枝矢状分割法をはじめとする多くの顎矯正手術が行われている。近年、ミニマルインターベンション（以下、MI）の考えにより、治療期間の短縮化や術式の単純化を図るために、テンポラリーアンカレッジデバイス（以下、TAD）を用いた矯正治療が検討されている。そこで、われわれは術前矯正治療に TAD を用いた場合の有用性について検討するために上顎骨の三次元モデルを構築し、上顎第一小臼歯の抜去を行い、上顎犬歯牽引時の抜歯部歯槽骨に及ぼす応力変化を三次元有限要素法を用いて解析検討した。

計算力学研究センター社製応力解析ソフト MECHANICAL FINDER version6.2 を用いて、輪郭抽出した CT 画像データよりモデルの外形を作製し、上顎骨三次元モデルと上顎第一小臼歯の抜歯モデルを作製した。次に上顎第一小臼歯便宜抜歯患者の抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月に CT 撮影を行い、得られた CT 画像データより、上顎第一小臼歯抜歯窩の CT 値を取り込み Solid Works (Solid Works Corporation) を用いて、このモデルをもとに抜歯直後、抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月、抜歯後 6 か月を想定した抜歯窩の CT 値を変化させ、計 4 つの経時的モデルを作製した。さらに上顎第一大臼歯近心部に TAD を構築し、上顎第一大臼歯を完全拘束とし、構築したアンカーの方向に上顎犬歯を 1N の力で遠心方向に牽引し、抜歯部歯槽骨に及ぼす応力変化および上顎犬歯の応力変化と変位量について経時的に解析検討した。

抜歯部頬側歯槽皮質骨に及ぼす応力は、抜歯直後が最も高く、抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月と経時的に応力の減少を認め、抜歯後 6 か月で最も小さい値を認めた。一方、抜歯窩内では近心の歯槽頂部および遠心壁において抜歯後 3 か月、6 か月に応力の増加を認めた。また、歯の変位量は抜歯直後が最も高い変位量を認め、抜歯後 1 か月、抜歯後 3 か月と経時的に減少し抜歯後 6 か月で最も低い変位量を認めた。

歯の移動における TAD の応用の有用性を検討するために三次元有限要素法を用いて、抜歯窩および歯槽皮質骨の応力分布を経時的に計測した結果、抜歯直後において抜歯窩近心部に最も高い応力を認めること、また抜歯壁皮質骨においては経時的に応力の増加を認めるが、抜歯窩の骨化によって応力が分散されること、さらに歯の変位量が抜歯直後が最も大きいことより、上顎小臼歯を抜歯し、上顎前歯を遠心牽引する場合、抜歯窩の仮骨が進行するまでの可及的に早い時期に牽引力を付与することが歯の移動に有用であることが示唆された。有限要素法を用いて、力学解析の面から歯の移動における TAD の応用の有用性を示した点において、本論文は博士（歯学）の学位を授与するに値すると判定した。