



Title	歯に種々な矯正力を加えた初期に誘発される歯周組織の応力に関する研究：有限要素法による三次元解析
Author(s)	丹根，一夫
Citation	大阪大学，1983，博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/33750
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏名・（本籍）	たん	ね	かず	お
学 位 の 種 類	丹	根	一	夫
学 位 記 番 号	歯	学	博	士
学位授与の日付	第	6	1	4
学位授与の要件	号	9		
学位論文題名	昭和 58 年 7 月 18 日			
	学位規則第 5 条第 2 項該当			
	歯に種々な矯正力を加えた初期に誘発される歯周組織の応力に関する研究			
	——有限要素法による三次元解析——			
論文審査委員	(主査)			
	教授	作田	守	
	(副査)			
	教授	木村	博	教授 赤井三千男
				教授 祖父江鎮雄
	助教授	野首	孝祠	

論 文 内 容 の 要 旨

歯に矯正力が加えられた際の歯周組織の変化については、従来、歯周組織の改造変化、細胞の活性化、全身のおよび局所的な代謝過程の変化、歯根膜血流量の変化、などが検討されてきた。

しかし、これらの変化を惹起する根本的要因は、歯に加えられた矯正力により誘発される歯周組織の応力である。よって、生理的な歯の移動に可能な限り近い状態の歯の移動が歯科矯正治療における究極の目的であるため、歯周組織に誘発される応力を詳細に解析し検討することは歯科矯正臨床上きわめて意義深いものである。

ところが、従来の研究では歯周組織のような微細な内部組織における応力の解析が方法論的にきわめて困難であったため、歯に矯正力を加えた際の歯周組織における三次元的な応力の大きさや性状については未だほとんど明らかにされていない。

本研究は、歯科矯正治療で用いる歯の種々な移動様式について、次の順序で、歯に矯正力を加えた初期に誘発される歯周組織の応力分布状態を三次元的に明らかにする目的で行ったものである。

1. 歯の変位量測定実験を行い、歯の初期変位の様相を検討した。10～15歳の男女10名を被験者とし、被験歯にはトランスデューサー設置の条件を十分に満たす下顎第1小臼歯を用いた。

被験歯の歯冠頰側中央部に0～250 gの舌側方向への水平力を加え、歯冠舌側最大膨隆部での変位量を測定し、歯の変位曲線を求めた。

2. 歯の変位量測定実験と同じ水平力を、モデル歯とした下顎第1小臼歯の歯冠頰側中央部に加えた時の解析変位を三次元有限要素法を用いて求め、これが歯の変位曲線に近似するように歯根膜の物性定数値を決定した。

3. 歯、とりわけ歯根の形態上の差異が歯周組織の応力分布状態に如何なる影響をおよぼすかを検討した。比較的安定した形態を呈する上顎中切歯、上顎犬歯、下顎第1小臼歯をモデル歯とし、舌側方向への傾斜移動と歯体移動について、3歯における歯周組織の応力分布状態の類似点と相違点を検討した。

4. 以上の検討結果をもとに下顎第1小臼歯をモデル歯とし、歯の種々な移動様式について三次元有限要素法により歯周組織の応力分布状態を検討した。ここで検討を加えた歯の移動様式は、舌側方向への傾斜移動と歯体移動、遠心方向への傾斜移動と歯体移動、歯の圧下と挺出、歯の回転、トルク、歯の整直であった。

また、複合型の移動様式について歯の回転中心の位置とM/F比との関係を検討した。

これらの検討により、次の結果が得られた。

1. 歯の変位量測定実験の結果、歯の変位曲線は決定係数 0.9995 をもって $Y = X / (A X + B)$ 、($A = 0.0139$, $B = 6.948$)なる逆双曲線であることが明らかとなった。

2. 歯根膜の物性定数は、本被験者についてヤング率が 0.068 kg/mm^2 、ポアソン比が 0.49 であった。

3. 上顎中切歯、上顎犬歯、下顎第1小臼歯の歯周組織の応力分布状態より、唇(頬)側と舌側の歯周組織の応力分布パターンについて3歯間にきわめて高い類似性が認められた。一方、遠心側(あるいは近心側)の歯根膜部分での応力分布パターンについては、上顎中切歯と上顎犬歯あるいは下顎第1小臼歯との間に相違点が認められた。

また、歯周組織各部の応力値について、上顎犬歯での応力値は上顎中切歯あるいは下顎第1小臼歯での応力値より小さく、上顎中切歯と下顎第1小臼歯での応力値は近似していることが認められた。

これらの結果により、歯根断面形態および歯根長と応力分布状態との関連性が認められた。

この結果に基づき、他の被移動歯の応力分布状態を推察するに最も適当であると考え、3歯のなかで定性的および定量的な応力分布状態に関して他の2歯と最も高い類似性を示した下顎第1小臼歯を用い、歯の種々な移動様式における歯周組織の応力分布状態を検討した。

4. 歯の種々な移動様式における特徴的な応力分布状態は、次のごとくであった。

1) 傾斜移動、トルク、歯の整直では、いずれの場合にも明瞭な応力の性状の転換が生じ、歯頸部から根尖部へかけての応力差が大きいことが明らかとなった。

2) 歯の圧下、挺出では、歯周組織のほとんどの部位でそれぞれ圧縮応力、引張り応力が生じ、歯周組織の応力分布パターンと各部の絶対応力値はまったく同じであった。また、舌側根尖部での特徴的な応力分布パターンが明らかとなった。

3) 歯の回転では、歯根膜部分において圧縮応力と引張り応力とが交互にみられる特徴的な応力分布パターンが明らかとなった。

4) 歯体移動では、応力の性状の均質性、歯頸部から根尖部へかけての応力差が小さいことなどが明らかとなった。

5. 歯の回転中心の位置とM/F比とは双曲線状の関係にあることが明らかとなった。また、回転中心を特定の部位に有する複合型の移動様式にとって適切なM/F比の決定は重要な要因であることが示唆された。

論文の審査結果の要旨

本研究は、歯に種々な矯正力を加えた時、初期に生ずる歯周組織の応力分布状態を有限要素法を用いて三次元的にはじめて検討したものである。

歯周組織は、狭小な歯根膜部分と、これに接するセメント質、歯槽骨とから成る、生体内部に位置した組織であるため、従来この点についてはほとんど検討されなかった。

本研究では、生体との等価性を考慮した上で有限要素法による解析を行い、歯の種々な移動様式における特徴的な応力分布状態を明らかにした。これらは、歯科矯正臨床上重要な知見であり、価値ある業績であると認める。

よって、本研究者は、歯学博士の学位を得る資格があると認める。