

モーメント/力 比 (Moment/Force ratio) の力学的意味について

○成瀬敏彦、成瀬克子

所属 なるせ小児歯科

【緒言】 歯の移動に関する論文ではしばしば M/F 比 (モーメント/力比) なるキーワードが出てくる。ある論文では M/F 比により歯の移動様式は決定されると、報告している。M/F 比の意味や歯の移動様式の説明は抽象的な表現が多く直観的には理解し難いようである。今回、我々は 2 次元有限要素法によるコンピューターシミュレーションを使って実験をおこなった。

結論として、M/F 比とは、外力 F の作用線の平行移動量である。

【目的】 歯冠部に外力 F とモーメント荷重 M 両方を同時に作用させた時の歯の移動様式と、M/F に相当する量だけ作用線を平行移動させた点に外力 F のみを作用させた時の歯の移動様式を比較することによりこの二つの場合が等価であることを証明したい。

【方法】 コンピューターによる 2 次元有限要素法を用いるため上顎中切歯のモデルを仮定した。歯冠に荷重を作用させ、初期変位 (歯根膜内での歯の変位) を観察する。

- ① モデルの歯の切縁に F=10gw の舌側水平力と M=50gwmm のモーメント荷重の両方を同時に作用させ

て歯の移動を観察する。

- ② M/F=50gwmm/10gw=5mm だけ根側へ移動した作用線上に F=10gw の舌側水平力のみを作用させて歯の移動を観察する。

- ① ②の歯の移動様式を比較検討する。

【結果】 ①②の初期変位についてモデルの切縁及び抵抗中心の変位量は、いずれも差が認められなかった。①と②は等価である。

【考察】 M/F 比に関する物理量の定義では、モーメントは力と距離の積でありモーメントを力で除すると距離とすることになる。モーメント荷重は偶力のモーメントと考えることができる。偶力 (couple of forces) とは、大きさが等しく互いに平行で、反対向きの二つの力で、1 対として取り扱うものとする。物体に回転運動だけを生じるものである。(偶力のモーメント) = (偶力間の距離) × (偶力の大きさ) で定義されているので二つの変数の組み合わせは無数である。(偶力の大きさ) を外力 F と同じ大きさで表わすと、モーメント荷重と外力 F が同時に作用する場合、大きさ F の力が 3 個作用している力系となる。3 力は合成され 1 力として表わすことができる。合成された力は F と同じ大きさで外力 F の作用線が M/F だけ平行移動した作用線上にある。つまり、外力 F が M/F だけ平行移動した形となる。