

H25.7.14/15 フラットぶらっと2013 in 浅草
『不易流行』

応力連鎖を考える

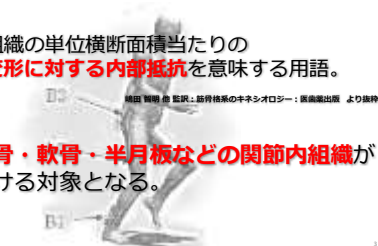
こが整形外科クリニック
理学療法士 浮橋 明洋

福岡県：太宰府天満宮

応力とは

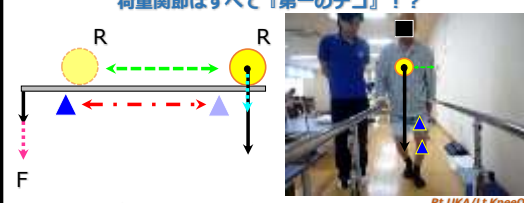
Stress：組織の単位横断面積当たりの
変形に対する内部抵抗を意味する用語。

人体では**骨・軟骨・半月板などの関節内組織**が
応力を受ける対象となる。



福岡 智明 監訳：筋骨格系のキネシオロジー：医歯薬出版 より抜粋

荷重関節はすべて『第一のテコ』！？



支点や荷重点を経時的な動きの中でどこに定めるか？
応力が連鎖する為に、力学的課題に順応している。
運動自由度が少ない場合は、荷重点（質量中心）に対してカ点がイコールにならないために、自・他動内力を過剰に用いる。
これにより応力の局所増加が関節内組織を損傷する起因となる。

Rt UKA/LT KneesOA

応力連鎖とは

身体運動は不特定連鎖の集まりであり、
連鎖の力源は関節内に加わるストレス（応力）である。

応力は単関節のみでなく
その力は直列関係にある関節に波及されていく。
この応力が無駄なく波及していくためには
①**質量の自由度** ②**支点の形成** が必要である。

今回、1症例を通して応力連鎖を考えていく。

こが整形外科クリニック

内力とは


内力は身体内部の構成体によって生じる。
この力は“**自動的**”か“**他動的**”である。

自動的な力は通常、意志の制御下に刺激された
筋によって生じる。

一方、他動的な力は、**筋内結合組織、靭帯、関節包を
含む伸張された関節周囲結合組織内の緊張**によって
生じる。

福岡 智明 監訳：筋骨格系のキネシオロジー：医歯薬出版 より抜粋

応力連鎖の要素－①質量の自由度－

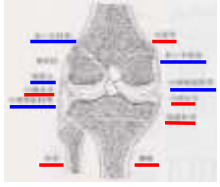


応力連鎖の要素-②支点の形成-

関節応力
関節内力

関節反力
(支点)

滑膜関節が「支点」としての機能を果たさなければ、
応力連鎖は成り立たない。



中村 隆一：筋膜運動学 第4版：医歯薬出版 より引用

実際の評価

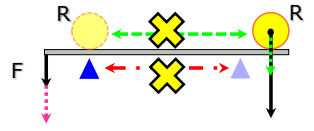
- **支点**が関節機能として関節反力を作り出せる状態にあるか？
 - 関節の可動性を評価
 - 荷重下での力学的課題
 - 質量中心が変化することによる支点の支持性
- **荷重点（質量）**が支点に対しどの位置に存在するか？
 - 質量中心の自由度を生み出す関節可動性の評価
 - 荷重下での力学的課題
- 支点・荷重点を評価した後、**力点**が過剰に作用していないか？
 - 筋緊張・筋出力を含む筋機能の評価（質量支持が可能か）
 - 靭帯・筋膜など結合組織の評価

評価の一例 Case: Rt MM-tear

運動療法前 運動療法後 運動療法前 運動療法後



応力連鎖の破綻



荷重量（質量）の偏移に対して支点の形成ができない場合、コントロールシステムに姿勢定位を要する。

筋や結合組織などの内力が過活動

実際の評価


評価では荷重環境下での力学的課題を用意し、対象者の動作パターンを把握する。

疾患を有する対象関節では荷重時に隣接関節との時間差（Time Lag）が生じる。

- **上半身質量中心の運動自由度**
- **骨盤-大腿-下腿は追隨して運動が起こるか？**
- **逆回旋の動きが生じていないか？**

評価の一例 Case: Rt MM-tear

運動療法前 運動療法後



解釈・まとめ

・応力が連鎖していくためには、支点・力点・荷重点の評価を行い、関節内に多大な応力が加わらないようにすることが必要である。

・応力は身体間を連ねるために必要なStressである。
この応力は体節を動かす力になるが、一方で関節そのものを損傷する
起因にもなる。いかに応力を効率よく伝達させられるかを考える。
そのためには、個々の体節の運動自由度を高めることが優先であり、
的確な個々の関節・体節の評価を最優先する必要がある。