

## 動きの解剖学

～基礎知識の確認と一歩進んだ知識・指導への応用～

### 【テーマ】

1. エキセントリック収縮
2. 神展反射と指導への応用
3. 筋の出力と個人差
4. 体幹のバイオメカニクスとコンディショニング. エクササイズ選択
5. 股関節周辺の動きの解剖, 腸腰筋のコンディショニング,  
エクササイズ選択
6. 膝にかかる負荷のバイオメカニクス, 膝の悪い方のコンディショニング,  
エクササイズ選択

*Peak Pilates Level IV Master Instructor*  
*Peak Pilates Board member*  
高田香代子 *Kayoko Takada M.S.*

# 1. エキセントリック収縮

- ◆ エキセントリック収縮って何？
- ◆ ピラティスでの良い点と言われるが、なんで？
- ◆ ストレッチと何が違うの？

## 運動例

### プッシュ・アップ

下方へ 肘伸展筋群のエキセントリック  
上方へ 肘伸展筋群のコンセントリック



### シット・アップ



1



2



3



4

- 1-2 腹直筋がコンセントリック収縮
- 2-3 腹直筋がアイソメトリック,  
股関節屈筋がコンセントリック
- 4 股関節屈筋がアイソメトリック

# 1. エキセントリック収縮

## ワンレッグ・サークル



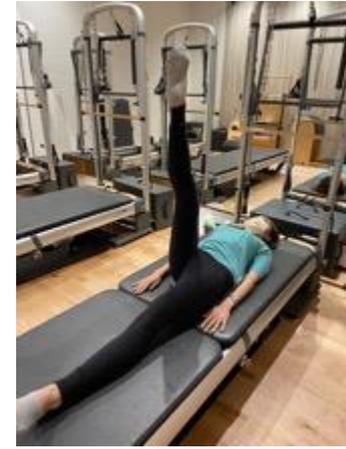
1



2



3

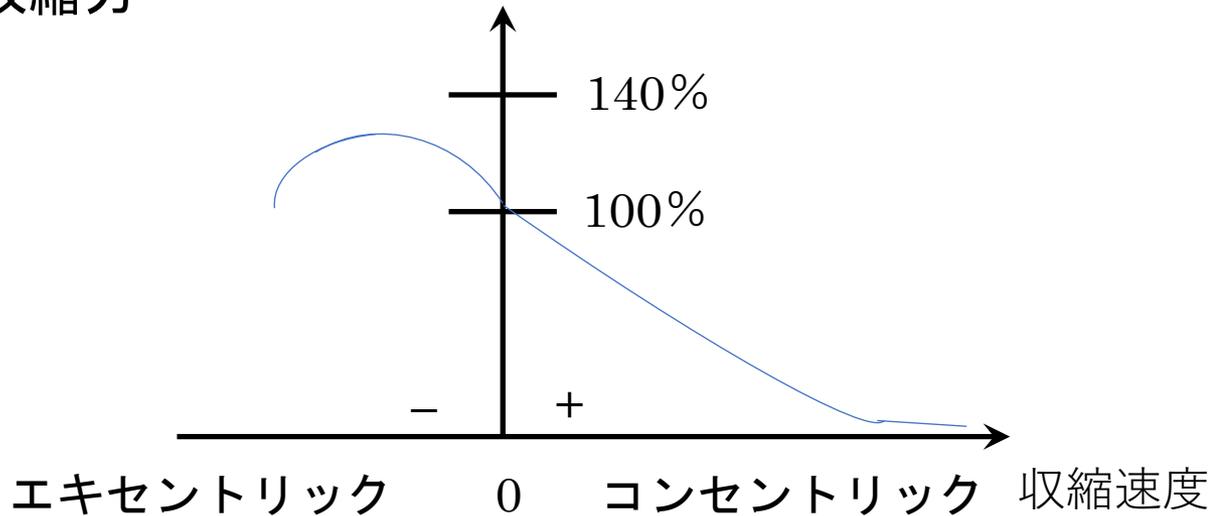


4

1	横切る	内転筋	コンセントリック	外転筋	エキセントリック
2	下ろす	伸筋	コンセントリック	屈筋	エキセントリック
3	持ち上げる	屈筋	コンセントリック	伸筋	エキセントリック
4	止める	内転筋, 外転筋, 伸筋, 屈筋, 膝伸展筋			アイソメトリック

# 1. エキセントリック収縮

## 収縮タイプと収縮力



- ・ エキセントリックが最も筋が出せる力が大きい
- エキセントリック > アイソメトリック > コンセントリック
- ・ トレーニング コンセントリックはコンセントリック能力しかあげない

日常生活やトレーニングではコンセントリック収縮が多い  
筋肉ができる能力全てを開発するのがベスト

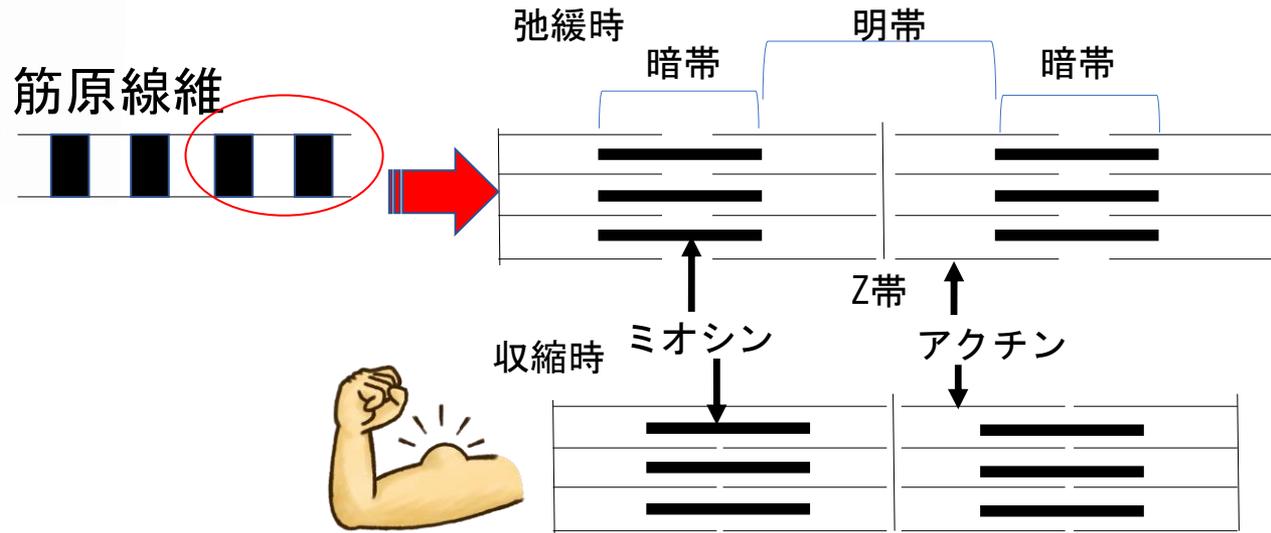
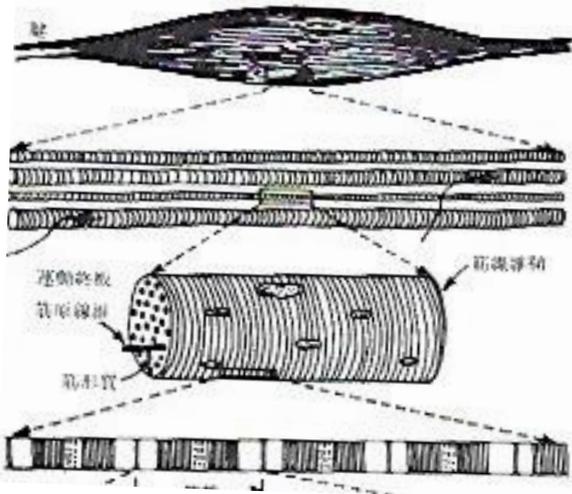
# 2. エキセントリック収縮

筋肉

ストレッチ状態では、張力が発生しない

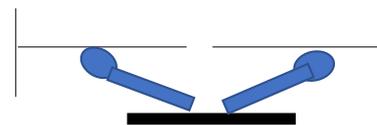
筋線維

筋原線維



活動時

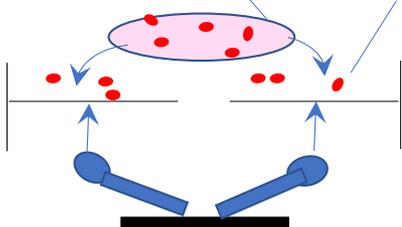
ミオシンから側枝が出てアクチンと連結 (クロスブリッジ)



弛緩時

筋小胞体

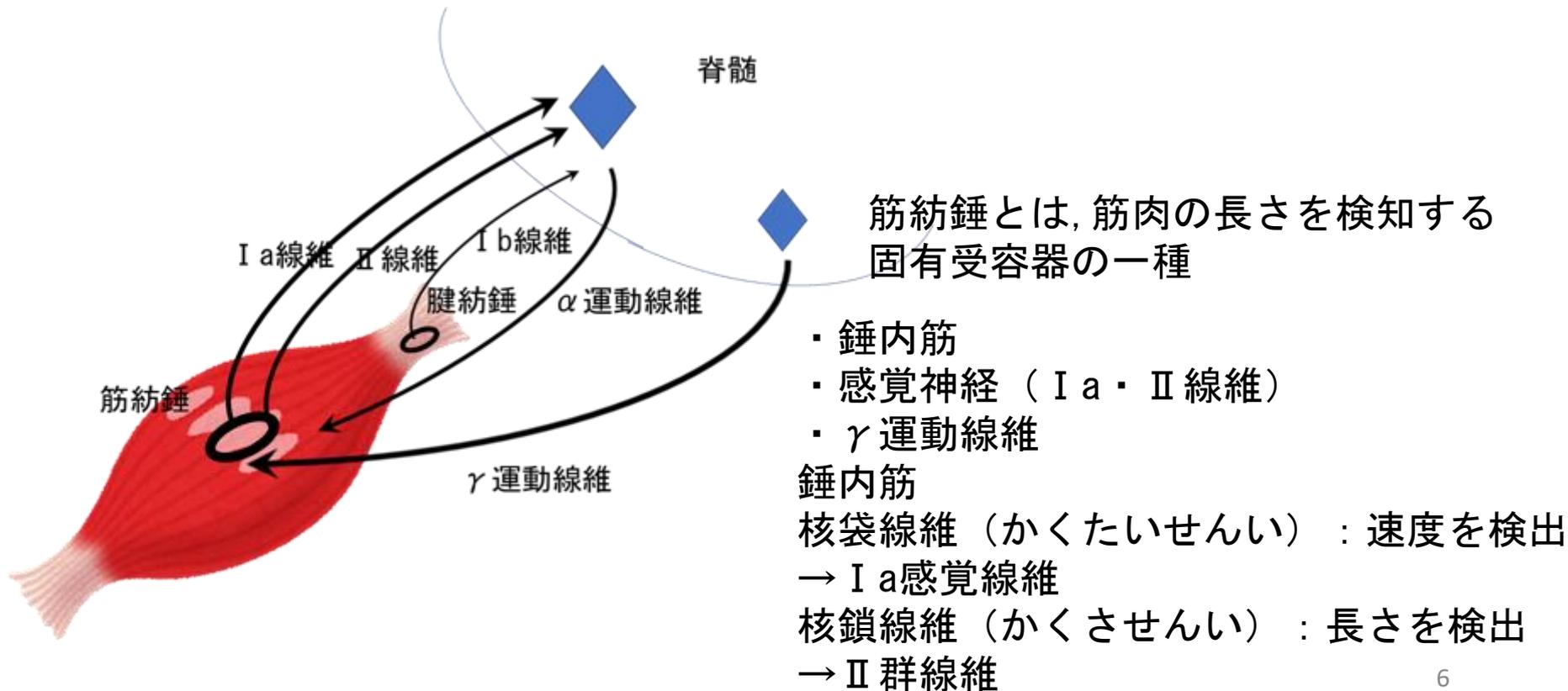
カルシウムイオン



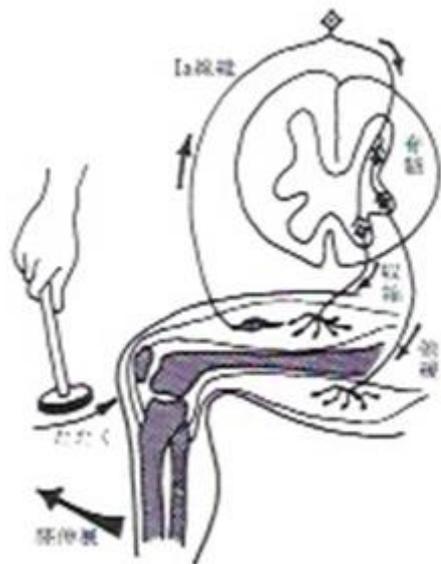
## 2. 伸展反射と指導への応用

◆ 伸展反射って、何か指導に応用できるの？

伸展反射を活用すると、動きがスムーズになることや可動域が広げられる理論的なことも押さえておけば、さらに説得力が高まる



## 2. 伸展反射と指導への応用



### 伸展反射例

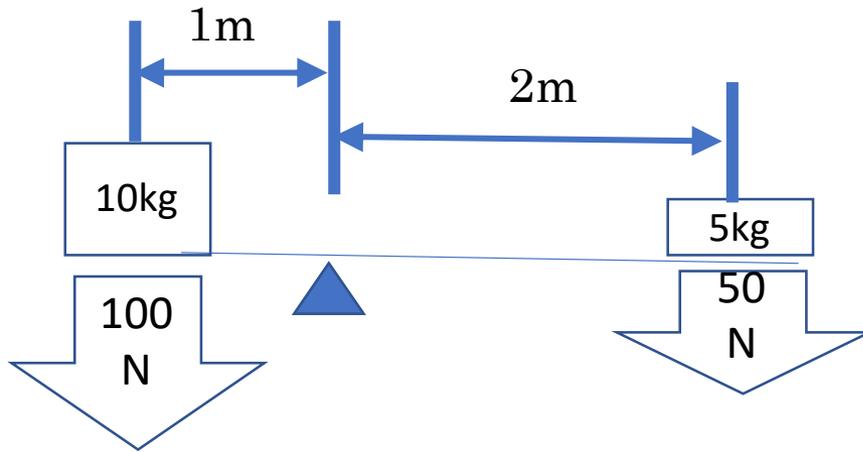
- ・ 居眠り  
首伸筋の伸展→収縮→首の位置が戻る
- ・ 膝蓋腱反射  
大腿四頭筋の伸展→収縮→膝の伸展

### 指導応用例 動画1

- ・ シーテッドトラッキング with セラバンド
- ・ PNFストレッチ：6秒刺激， 2-4秒リラックス， 再び受動的ストレッチへ
- ・ フットコレクター

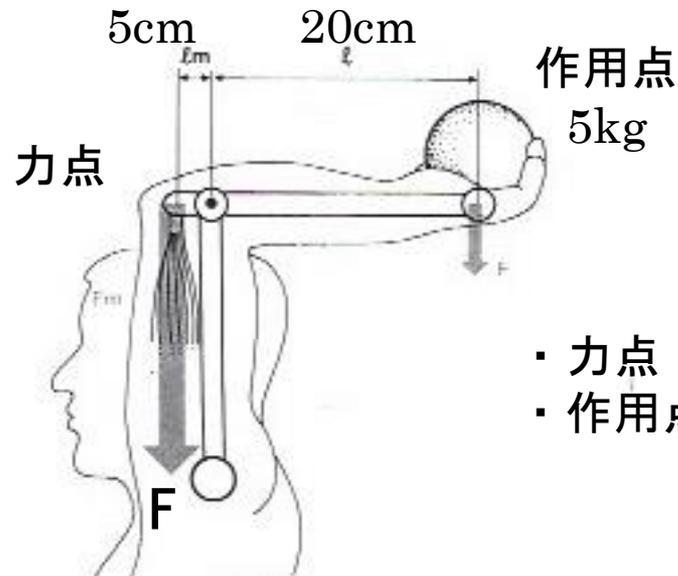
### 3. 筋の出力と個人差

見た目が同じような体格でも、運動能力が異なる人がいる  
筋肉の付着位置の違いも、運動能力の違いの一因となる  
バイオメカニクス（生体力学）的視点で考察を深めてみよう



- ・ 5kgの物体には、50N（ニュートン：質量kg×10）の重力がかかる
- ・ 10kgの物体には、100Nの重力がかかる
- ・ てこの原理  
 $100\text{N} \times 1\text{m} = 50\text{N} \times 2\text{m}$

### 3. 筋の出力と個人差



- ・ 力点：力を出す点（筋肉の付着位置）
- ・ 作用点：力（重さ）がかかる点

上腕の力  $F \times 5\text{cm} = 50\text{N} \times 20\text{cm}$

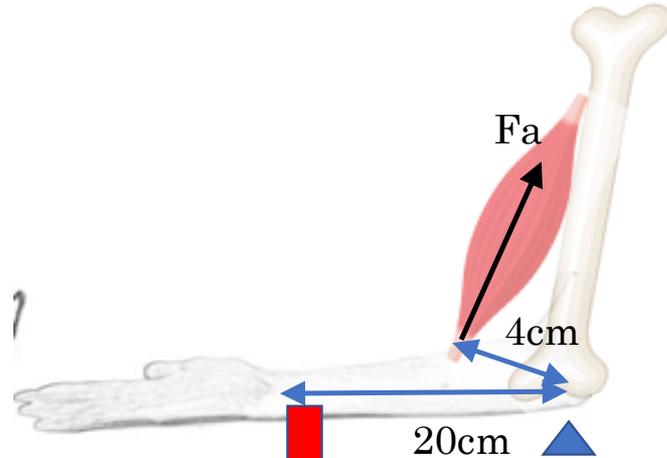
上腕の力  $F = 200\text{N}$

5cm, 20cm：モーメントアーム

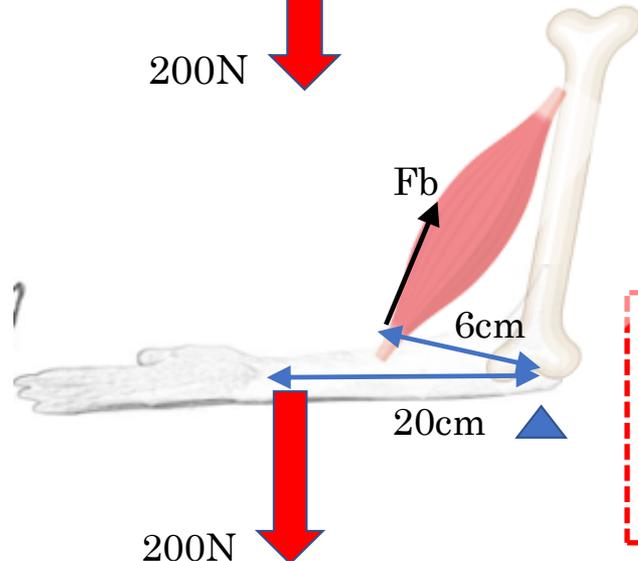
支点から力のベクトルと垂直に交わる位置までの距離

# 3. 筋の出力と個人差

筋の出力の個人差とは？



Aさんの上腕の力  
 $F_a \times 4 = 200\text{N} \times 20\text{cm}$   
 $F_a = 1000\text{N}$

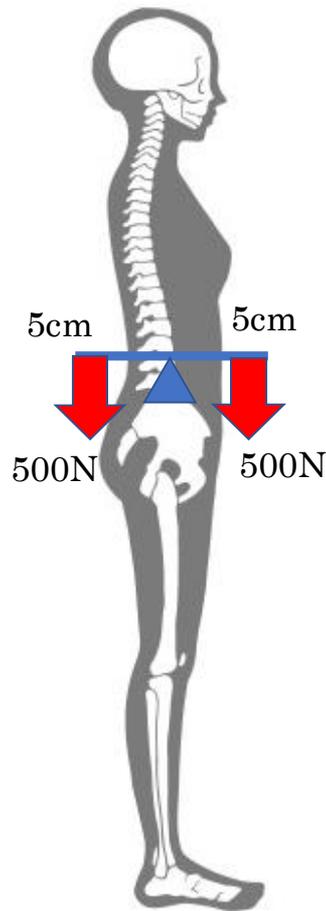


Bさんの上腕の力  
 $F_b \times 6 = 200\text{N} \times 20\text{cm}$   
 $F_b = 670\text{N}$

同じ動作でもAさんの方が負担がある  
→Bさんの方が余力があり、外部に力を発揮できる  
筋肉の付着位置の違いは、運動能力に影響する

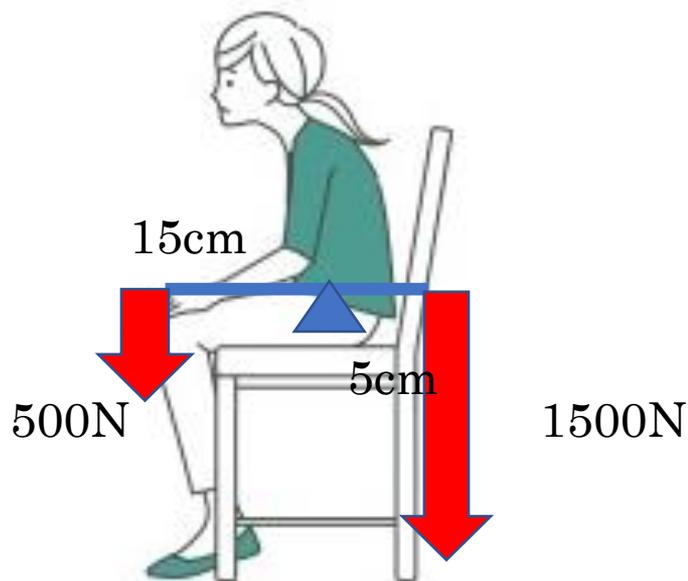
## 4. 体幹のバイオメカニクスとコンディショニング. エクササイズ選択

背筋, 脚筋, 臀筋の衰え, 長時間の座業, 物の誤った持ち上げ, 悪い姿勢などによる体幹のバイオメカニクスを通じ, コンディショニングやエクササイズ選択をしよう



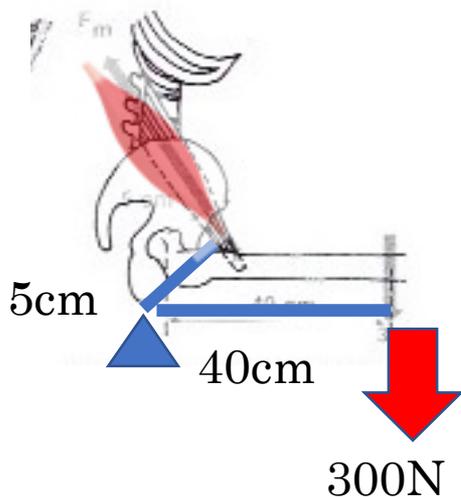
体重50Kgの人, 立位  
重心線は腰椎5cm前  
重さ (500N) を背筋力500Nが支える  
腰椎には1000Nがかかる

## 4. 体幹のバイオメカニクスとコンディショニング. エクササイズ選択

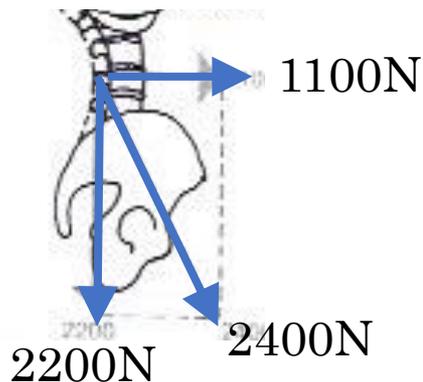


体重50Kgの人，座位  
重心線が腰椎15cm前にシフト  
重さ（500N）を背筋力1500Nが支える  
腰椎には2000Nがかかる

## 4. 体幹のバイオメカニクスとコンディショニング. エクササイズ選択



30kgの脚を持ち上げる時,  
腸腰筋の力は2400N



2400Nの内訳  
腰椎を前方に押す力 1100N  
椎間板の圧迫 2200N

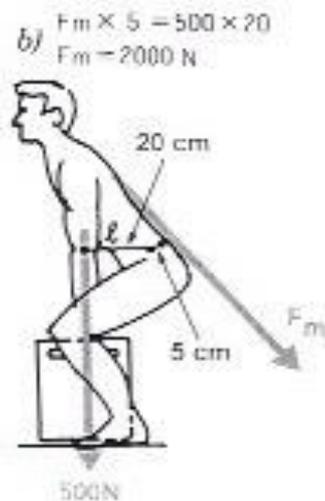
腹筋が抵抗力となる  
腹筋がなければ背筋に負担大

## 4. 体幹のバイオメカニクスとコンディショニング. エクササイズ選択

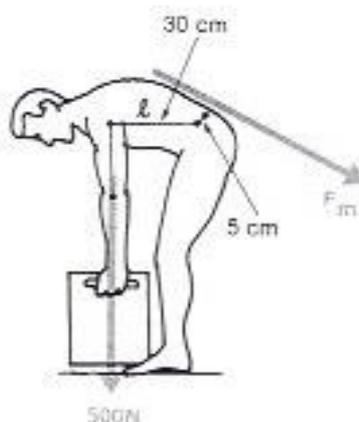
物を持ち上げるとき

腹筋が上方に持ち上げる力となる.

これによって椎間板も背筋と腹圧に支えられて保護される.



2000N



a)

$F_m \times 5 = 500 \times 30$   
 $F_m = 3000 \text{ N}$

3000N



4000N

50kgの重りを持った時  
姿勢の違いと背筋にかかる負担

## 5. 股関節周辺の動きの解剖, 腸腰筋のコンディショニング, エクササイズ選択

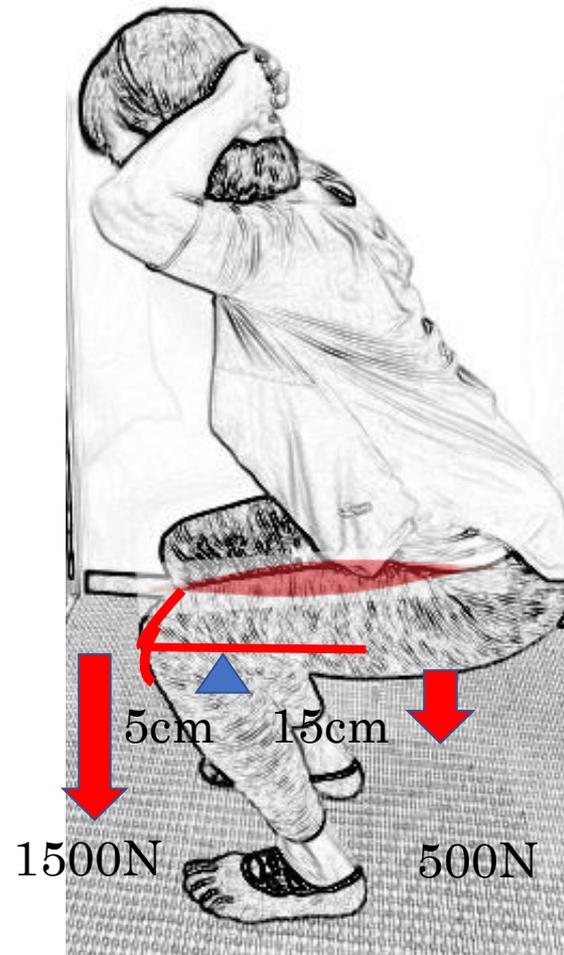
### 腸腰筋と体幹の筋

- ◆ 脚が固定されていれば体幹が動き, 体幹が固定されていれば脚が動く.
- ◆ 走る, 階段を登るなど, 日常で鍛えられているからトレーニング不要と言われるが, 座りがちな生活によりコンディショニングの必要性増
- ◆ 脊柱が屈曲すると椎間板にストレスがかかり腹筋が抵抗するが, そのストレスが強いとストレスに耐えられない.
- ◆ 腸腰筋のコンディショニングは腹筋と同時に行うべき  
3/4が腹筋, 残りが腸腰筋に割り当てるなどが目安

### 動画2

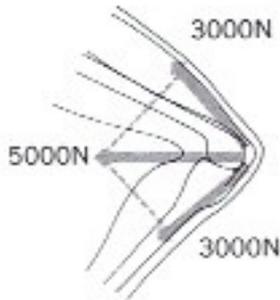
1. アブドミナルカール ショートレバー
2. アブドミナルカール ロングレバー
3. ボックス ラウンド
4. ニーアップ
5. アブドミナルカール (ポジション2種)

## 6. 膝にかかる負荷のバイオメカニクスと、膝の悪い方のコンディショニング，エクササイズ選択

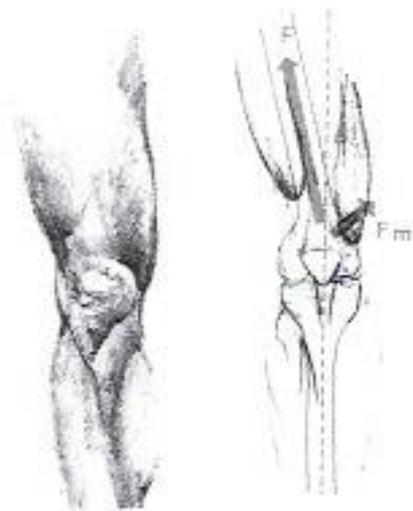


体重50kgの人が膝を曲げた場合  
床に沈み込まないように大腿四頭筋が作用する  
膝を深く曲げると支点がずれて、大腿四頭筋はより大きな力で膝蓋骨を圧迫

## 6. 膝にかかる負荷のバイオメカニクスと、 膝の悪い方のコンディショニング，エクササイズ選択



膝の屈曲角度が37度，大腿四頭筋に3000Nの場合  
膝蓋骨を内側に圧迫する力は5000Nにも及ぶ



- ・ 脚を伸展するする最終段階では内側広筋が働き，膝関節の固定に重要
- ・ 膝蓋骨はどちらかということ大腿骨の方向にいますが，内側広筋の働きで脛骨にフィットする
- ・ 内側広筋の働きがあるから大腿骨上にうまくフィットする

内側広筋をターゲットしたコンディショニングが重要

## 6. 膝にかかる負荷のバイオメカニクスと、 膝の悪い方のコンディショニング，エクササイズ選択

### 動画3

1. ニーエクステンション
2. ニーエクステンションwith バンド
3. レッグエクステンション
4. ロワーリフト
5. レッグエクステンション

### 膝のリハビリ

1. レッグスプリング フロッグ，ロワーリフト，シザーズ
2. ニーエクステンション，レッグエクステンション
3. チェア ワンレッグパンプ
4. リフォーマー レッグプル（横向き，膝付きwith パット）