

## ストレインゲージを用いた跳躍力の研究

～新体力テスト: 立ち幅跳びの判定向上を目指して～

班員 渡邊蒼梧 齋賀拓夢 菊池光起 甲斐康之介  
指導者 本吉先生 松原先生

### 研究の動機

今年度の新体力テストを受けて、評価を上げるにはトレーニングをする必要があるが、技術面(身体の使い方など)で記録を伸ばし評価を上げる方法がないか興味があったから。

### 先行研究

ボールは45度が一番遠くに飛ばすことができる。

### 研究方法

立ち幅跳びのルールは新体力テスト実施要項(文部科学省)に準拠し、以下のように行った。

- (1) 両足を軽く開いて、つま先が踏み切り線の前端にそろうように立つ。
- (2) 両足で同時に踏み切って前方へとぶ。
- (3) その時のストレインゲージの値と距離を記録する。

### 結果の出し方

- (1) 飛んだ時の縦の力【 $F_y$ 】をストレインゲージで計る。
- (2) 飛んでいる時の映像を撮って角度【 $\theta$ 】求める。
- (3) 縦の力【 $F_y$ 】に $\sin \theta$ をかけて全体の力【 $F$ 】を求める。  
 $F = F_y / \sin \theta$
- (4) 全体の力【 $F$ 】を体重【 $DW$ 】で割って体重に対する力の大きさ(体重の何倍の力)【 $k$ 】を求める。  
 $k = F / DW$
- (5) 距離【 $L$ 】を体重に対する力の大きさ【 $k$ 】で割り角度【 $\theta$ 】との相関係数を計る。  
 $= \text{CORREL}(k/L, \theta)$

### ストレインゲージとは

ストレインゲージは、物体のひずみを測定するための力学的センサである。ひずみ測定を利用して間接的に、応力計測や荷重計にも用いられる。



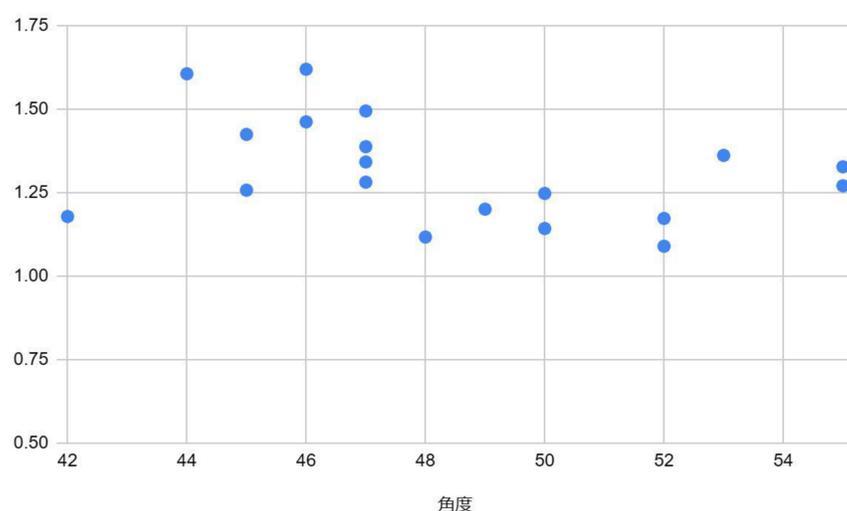
### 必要な道具

メジャー ストレインゲージ ガムテープ

### 仮説

高校物理の授業から空気抵抗のある場合の1番飛ぶ角度は45度より角度が小さくなると分かっている。その事実をふまえて、立ち幅跳びも45度より低い方が遠くに跳べると考える。

### 実験結果 18回測定



$\theta \geq 52$ の時 ( $n=5$ )  
相関係数0.65 正の相関がある。  
 $\theta \leq 52$ の時 ( $n=15$ )  
相関係数-0.76 負の相関がある。  
縦軸の値が小さいほど良く、52度の時が一番低い相関がある。よって、52度が一番遠く跳ぶことができる。

### 考察

筋肉が引き伸ばされることにより筋が収縮する反射がある。これは、伸張反射という現象で、実験の動画より角度が高い方が腹直筋伸ばされ事が分かり、実験後被験者全員が腹直筋の筋肉痛を訴えたことから、腹直筋で伸張反射が起こり、足が前出やすくなったのではないかと考える。

### 参考文献

バスケットボールでボールの飛距離を伸ばす角度は45°！！ | 宇宙に入ったカマキリ (takun-physics.net)  
<https://activel.jp/bodymake/gBJu7?adlt=strict&toWww=1&redig=66C6C6FDD1BA44688DDFCB3051204E9C>  
オンライン分度機 角度計測ツール  
<https://www.bing.com/search?q=画像角度&cvid=83a8a83a52a54ca98c980997c175721a&aqs=edge..69i57j0l8.7297j0j1&pglt=2083&FORM=ANNTA1&PC=U531>