

# 作用反作用（人）

## 1 ねらい

物体同士が押し合うときにそれぞれの物体に加わる力については分かりにくい。押し合いの結果どちらかに移動する場合には、特に誤解が多い。それは、力が目に見えないためと、衝突などが短時間で終わり、その間の力について調べにくいためである。

そこで、二人が押し合っているときの力について目に見える形で確認できる教材を開発したので紹介する（平成15年度富山県総合教育センター調査研究より、改良型）。

## 2 準備するもの（1組2本分）

- ・ばね（線径1.6mm×外径14.1mm×長さ53.5mm 最大荷重135.33N）6本
- ・ビライ丸棒（太さ15mm×長さ250mm）2本
- ・塩化ビニル透明パイプ（16型（内径約16mm）、長さ250mm）2本
- ・塩化ビニル透明パイプ（16型（内径約16mm）、長さ50mm）2本
- ・塩化ビニルパイプのエンドキャップ（16型用）4個
- ・合板（厚さ15mm×縦90mm×横90mm）2枚
- ・ヘアーゴム2本
- ・トラスタッピングもしくは木ねじ（太さ5mm×長さ15mm）2本
- ・トラスタッピングもしくは木ねじ（太さ3mm×長さ10mm）2本
- ・たこ糸（太、10cm）2本
- ・たこ糸（40cm）2本
- ・塩化ビニル用接着剤

※ばねは、アールエスコンポーネンツのカタログで取り寄せ（舞鶴計器(0766-24-1066)）

ヘアーゴムは、100円ショップで購入

その他は、ホームセンターで購入



## 3 実験器具の製作

- ① 合板に対角線を2本引き、中心を求める。その中心に、5mmのタッピングでエンドキャップを固定する。…2個
- ② 50mmの塩化ビニルパイプの先の外側に接着剤を塗り、①のエンドキャップにしっかりと差し込む（木槌などで叩いて入れる）。
- ③ 丸棒の先に太いたこ糸を当て、②の塩化ビニルパイプにしっかりと差し込む。
- ④ 透明な250mmの塩化ビニルパイプの先の外側に接着剤を塗り、別のエンドキャップにしっかりと差し込む木槌などで叩いて入れる。…2本  
(②③④で2本が同じくらいに差し込まれているようにする。)
- ⑤ ばねの端が角張っていると透明パイプの内側に傷が付くので、サンドペーパーで角を落とす。…6本



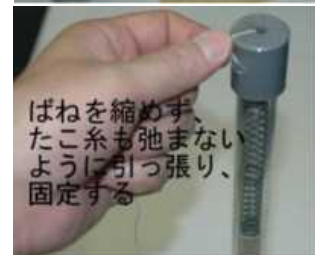
- ⑥ 透明パイプにばねを3本ずつ入れ、丸棒で数回圧縮する。  
(新しいばねは圧縮すると長さが変わるので、数回圧縮して、安定な長さにする必要がある)。



- ⑦ 40cmのたこ糸の先に、3mmのタッピングをしぼりつける。  
⑧ 丸棒(細かい紙ヤスリで磨いておく)にヘアゴムを1つ通しておく。  
⑨ 透明パイプについているエンドキャップの穴からタッピングを通し、3本のばねも通してから丸棒の端(下穴が開けてある)に固定する。たこ糸の反対側の端が抜けてしまわないように、他端をエンドキャップにセロテープで固定しておくが良い。



- ⑩ 透明パイプを丸棒に通し、ばねが自然な状態で、たるみがないようにたこ糸を引っ張り、エンドキャップにセロテープで固定する。また、残りのたこ糸も邪魔にならないように透明パイプに巻き付けて、セロテープで固定する。



- ⑪ 透明パイプの端の位置を丸棒に印を付ける(原点)。



- ⑫ ⑪の位置から1cm毎に印を付ける。



#### **4 実験（実験は器具を交換して、少なくとも2回ずつ行う。）**

##### **(1) 実験1 壁との押し合い**

- ① ヘアーゴムを原点に移動させる。
- ② 別の人に1本の器具を壁に当てていて貰う。
- ③ もう一本の器具で押し込む（ゴムが前側のエンドパイプに当たらない程度に）。
- ④ ばねが縮んでゴムが移動した距離を比較する。

##### **(2) 実験2 両方で押して、どちらにも移動しない**

- ① ゴムを原点に移動させる。
- ② 2人でそれぞれ器具を1本持ち、どちらにも移動しないように両方から押し合う。
- ③ ばねが縮んでゴムが移動した距離を比較する。

##### **(3) 実験3 片方が押して、どちらにも移動しない**

- ① ゴムを原点に移動させる。
- ② 2人でそれぞれ器具を1本持ち、1人は身体に固定し、もう1人押し込む（どちらにも移動しないように）。
- ③ ばねが縮んでゴムが移動した距離を比較する。

##### **(4) 実験4 片方が押し負ける**

- ① ゴムを原点に移動させる。
- ② 2人でそれぞれ器具を1本持ち、1人は車付の椅子に座る。
- ③ 高さが同じ（器具が水平）になるように、1人が押す。
- ④ ばねが縮んでゴムが移動した距離を比較する。

ワークシート…次頁

# 押し合いするときの力はどちらが大きいか

## 1 ねらい

壁を押したときや2人で押し合いをしたとき、どちらの力が大きかったか比べてみよう。

## 2 実験（実験は器具を交換して、少なくとも2回ずつ行う。）

### (1) 実験1 壁との押し合い

**予想** 壁を押すとき、押す力と、壁からの力とどちらが大きいだろう。

--

- ①ヘアーゴムを原点に移動させる。
- ②1本の器具を壁に当てて持って貫う。
- ③もう一本の器具で押し込む（ヘアーゴムが前側のエンドパイプに当たらない程度に）。
- ④ばねが縮んでヘアーゴムが移動した距離を比較する。

	押した方の縮み (cm)	壁の方の縮み (cm)
1回目		
2回目		
平均		

分かったこと

--

### (2) 実験2 両方で押して、どちらにも移動しない

**予想** 2人で押し合っても動かないとき、2人の力の大きさはどうだろう。

--

- ①ヘアーゴムを原点に移動させる。
- ②2人でそれぞれ器具を1本持ち、どちらにも移動しないように両方から押し合う。
- ③ばねが縮んでヘアーゴムが移動した距離を比較する。

	( ) さんの縮み (cm)	( ) の縮み (cm)
1回目		
2回目		
平均		

分かったこと

--

**(3) 実験3 片方が押して、どちらにも移動しない**

**予想** 1人が押すとき、押す方と押される方と、力はどちらが大きいだろう。

--

- ①ヘアーゴムを原点に移動させる。
- ②2人でそれぞれ器具を1本持ち、1人は身体に固定し、もう1人押し込む（どちらにも移動しないように）。
- ③ばねが縮んでヘアーゴムが移動した距離を比較する。

	押した方の縮み (cm)	押された方の縮み (cm)
1回目		
2回目		
平均		

分かったこと

--

**(4) 実験4 片方が押し負ける**

**予想** 1人が押されていくとき、とどちらが大きいだろう。

--

- ①ヘアーゴムを原点に移動させる。
- ②2人でそれぞれ器具を1本持ち、1人は車付の椅子に座る。
- ③高さが同じ（器具が水平）になるように、1人が押す。
- ④ばねが縮んでヘアーゴムが移動した距離を比較する。

	押した方の縮み (cm)	押された方の縮み (cm)
1回目		
2回目		
平均		

分かったこと

--

**3 結論**

押し合いの実験結果からどのようなことが言えるか。

--

