

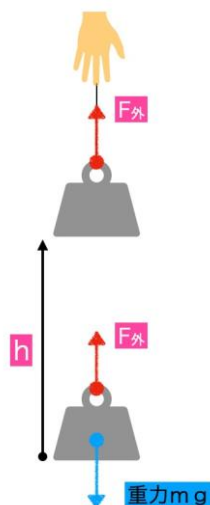
## ② 重力による位置エネルギー

高いところから水を水車に向かって落とすと、水車は回転（仕事）します。つまり高い位置にある物体は、それだけでエネルギーをもっています。これを（

）といいます。

### ・重力による位置エネルギーを表してみよう

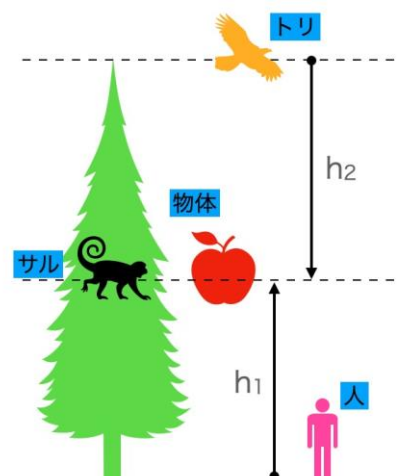
質量  $m$ [kg]の物体を高さ  $h$ [m]までゆっくりと持ち上げてみましょう。ゆっくりと持ち上げるためには、重力  $m g$  [N]とつり合う外力  $F_{外}$ [N]で物体を  $h$ [m]で引っ張る必要があるので、この物体は  $F_{外}$ から  $W = ( \quad )$ [J]の正の仕事を与えられました。ゆっくりと持ち上げたので、物体の運動エネルギーは増えていません。このときの仕事（  $\quad$  ）[J]が、物体に位置のエネルギーとして蓄えられたと考えます。これが重力による位置エネルギー（単に「位置エネルギー  $U$ 」という）の式です。



位置エネルギー  $U =$

### ・位置エネルギーの正・負

重力による位置エネルギーを決めるとき基準は（  $\quad$  ）に決めることができます。例えば図のように人を基準にしたときの物体（リンゴ）の位置エネルギーは（  $\quad$  ）[J]となります。物体は落ちると地面にあるものに対して仕事ができます。サルから物体を見ると、同じ高さなので、この物体はサルの高さにある物に対して仕事をする事ができず、位置エネルギーは（  $\quad$  ）[J]です（仕事をする能力=エネルギー）。またトリから物体を見ると、位置エネルギーは（  $\quad$  ）[J]となります。トリの高さにある物に対して、物体は仕事をする事ができないばかりではなく、もし仕事をする場合は、外力が仕事をして物体を持ち上げる必要があるためです。



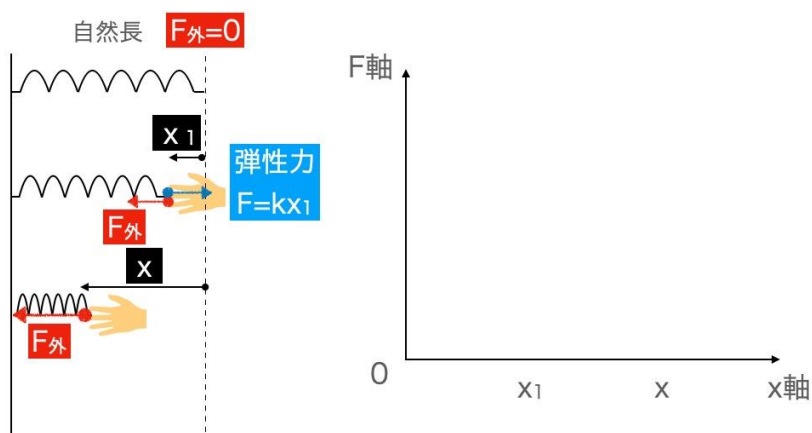
### ③ 弾性力による位置エネルギー

伸びたり、縮んだりしているばねにつながれた物体は、仕事をすることができます。つまりエネルギーを持っています。このエネルギーを「弾性力による位置エネルギー」、または単に（ ）とい  
います。



#### ・弾性力による位置エネルギーの表し方

自然長のバネ（ばね定数  $k$ ）に外力  $F_{\text{外}}$  を加えて、ゆっくりと動かして（外力と弾性力が釣り合った状態にして）  $x[\text{m}]$  縮める場合を考えます。



このときゆっくりと縮めたので運動エネルギーにはならず、物体に  $F_{\text{外}}$  がした仕事の分だけバネにエネルギーが蓄えられたと考えます。では  $F_{\text{外}}$  のした仕事 = 弾性エネルギーを求めてみましょう。フックの法則より、 $x[\text{m}]$  縮めたばねにはたらく弾性力は縮み  $x$  に比例して、 $F = ( \quad )$  と表されます。よって  $F_{\text{外}}$  のした仕事  $W = kx \times x = kx^2$  ではありません。弾性力の場合はバネの縮みに対してコロコロと変化するためです。そのため  $F-x$  図を使って仕事を足し合わせましょう。

上の  $F-x$  図より  $F_{\text{外}}$  のした仕事は  $W = \quad$  となります。これが弾性エネルギー  $U$ （弾性力による位置エネルギー）の式です。

$$\text{弾性エネルギー } U =$$

**問題** あるばね（ばね定数  $k=10[\text{N/m}]$ ）におもりをつけて、水平に  $10\text{cm}$  伸ばしました。次の各問に答えなさい。

- (1) このときの弾性力の大きさを求めなさい。
- (2) ばねが蓄えている弾性エネルギーを求めなさい。