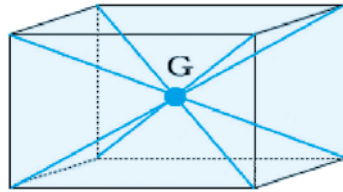


重心と質量について

物体の重心

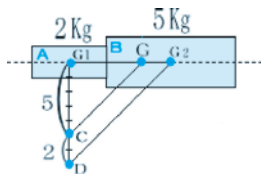
物体は、小さな分子で構成され、それぞれの分子には重力が作用します。これらの重力が1点に集中して働く作用点を重心といいます。物体の重心は常に一定の点で、物体の位置や置き方を変えても物体の重心の位置は変わりません。物体の材料が異なっていても、形状が同じで材質が均一であれば、重心は同じ位置にあります。ただし、重心が必ずしも物体内部にあるとは限りません。



【図式による重心の求め方】

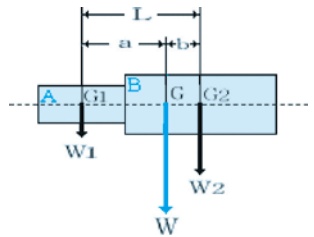
簡単な形状の物体や、その組合せである物体は、物体を分割してそれぞれの重心を求め、その合力で物体全体の重心を求めることができます。

図のような形状の物体は、AとBの2つに分け、それぞれの対角線の交点によって重心G1、G2を求めます。次にAの重心G1から任意の直線G1、Dを引き、更にG1、D上で質量比を逆にした点Cを求めます。続いて点CからD、G2に平行な直線C、Gを引いてG1、G2と交わる交点を求めることで、形状の異なる物体の重心Gを求めることができます。



【数式による重心の求め方】

図式によって重心を求めることができる物体は、数式によっても重心を求めることができます。図のような物体は、AとBに分け、それぞれの対角線の交点によって重心G1とG2を求めます。Aの質量をW1、Bの質量をW2とすると、Aの重心G1から物体の重心Gまでのaの長さ及びBの重心G2から物体の重心Gまでのbの長さは、平行力のつり合いによって次の式で求めることができます。

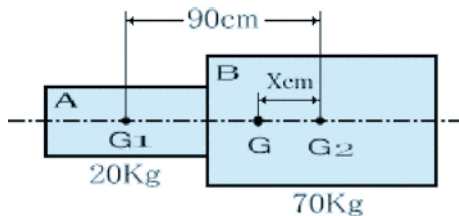


$$\begin{aligned} W1 \times a &= W2 \times b \\ W1 \times a &= W2 \times (L - a) \\ W1 \times a &= W2 \times L - W2 \times a \\ W1 \times a + W2 \times a &= W2 \times L \\ (W1 + W2) \times a &= W2 \times L \\ a &= \frac{W2}{W1 + W2} \times L \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W2 \times b &= W1 \times a \\ W2 \times b &= W1 \times (L - b) \\ W2 \times b &= W1 \times L - W1 \times b \\ W2 \times b + W1 \times b &= W1 \times L \\ (W1 + W2) \times b &= W1 \times L \\ b &= \frac{W1}{W1 + W2} \times L \end{aligned}$$

計算例

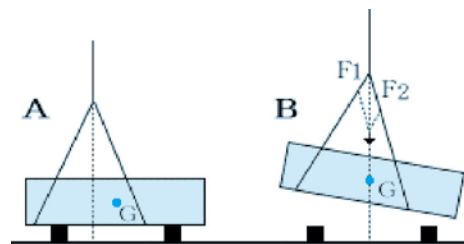
図のような物体のAの質量が20kg、Bの質量が70kg、AとBの重心間の長さが90cmの場合の物体の重心GからG2までの長さ(X)の求め方。



$$\begin{aligned} X &= \frac{20}{20 + 70} \times 90 \\ &= \frac{2}{9} \times 90 \\ &= 20 \text{ cm} \end{aligned}$$

物体を1点でつった時、その鉛直線は必ず物体の重心を通ります。物体の互いに異なる任意の箇所をつり、その作用線の交点を求めると物体の重心を求めることができます。クレーン作業において、重心位置が図Aのように偏っている状態で荷をつり上げると、つり荷は図Bのように傾きます。これはF1とF2がつり合おうとしてズレを修正するために起きるもので、この傾いた状態でF1とF2はつり合っています。

傾いた状態で荷をつった場合、左右のワイヤロープに作用する張力が異なるため、一方の玉掛用ワイヤロープに大きな負荷が掛かります。荷の傾きは、ワイヤロープの滑りや荷の落下の原因になるため、クレーン等を用いて荷をつり上げる時は、荷の重心の真上にフックを移動させ、つり荷を水平につらなければなりません。玉掛作業では、次の手順に従って玉掛けを行うことが大切です。



1. 目安で荷の重心位置を定めて玉掛けを行います。(同じ長さのワイヤロープを使用し、AとBの間隔を同じにします。)
2. 荷を少づつ上げ、つり荷の状態を確認します。
3. つり荷が傾く場合は、一旦、つり荷を下ろし、荷の下がっていた方向にフック及び玉掛用ワイヤロープをずらします。
4. 再度、荷をつり上げて状態を確認します。
5. つり荷が安定しない場合は、水平になるまでこの手順を繰り返します。

