

## 4章 いろいろな曲げ

4. 1 建築学を学ぶとき、構造力学、鉄筋コンクリート及び鋼構造等がある。そのとき、初心者にとって厄介な力の種類に曲げモーメントあるいは回転する力がある。この曲げ、回転について少々詳しく説明したい。まず、図 4-1(a)のシーソーに、愛ちゃん一人だけが座れば、当然、図 4-1(b)のようにシーソーは下方に移動する。

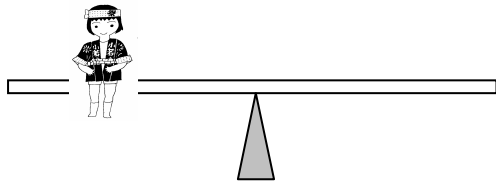


図 4-1(a)

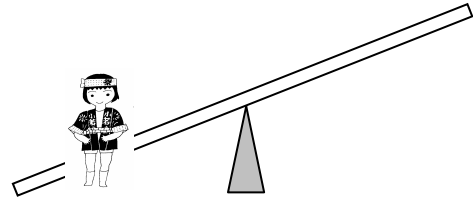


図 4-1(b)

ならば、図 4-2(a)のように支点から右方向へ、愛ちゃんと同じ距離に太めのタロー君が座れば、図 4-2(b)のように、当然ことだが右側が着地する。

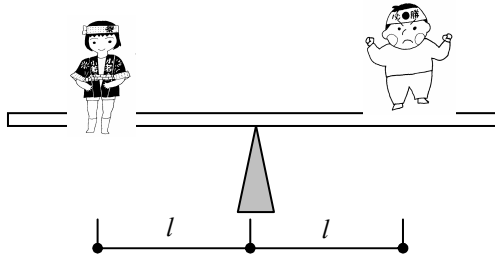


図 4-2(a)

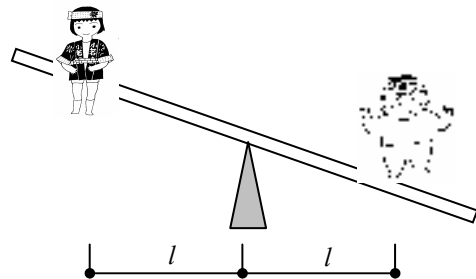


図 4-2(b)

また、図 4-3(a)のように、体重が等しい愛ちゃんの双子の妹が、支点から遠いところに座ると、シーソーの右側が着地する。多少、工学的に検証してみると、図 4-2 の場合には支点から同じ距離にある点に二人が座れば、体重の重い方にシーソーは傾く。

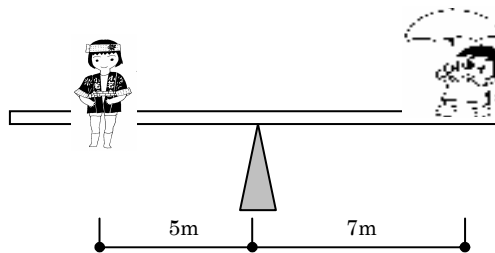


図 4-3(a)

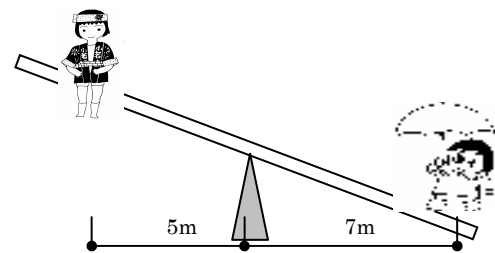


図 4-3(b)

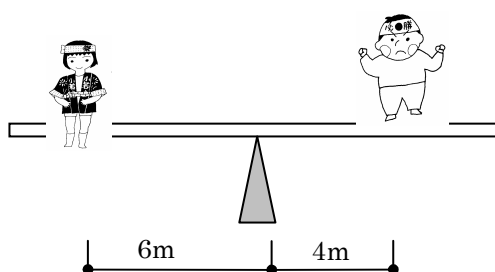


図 4-4(a)

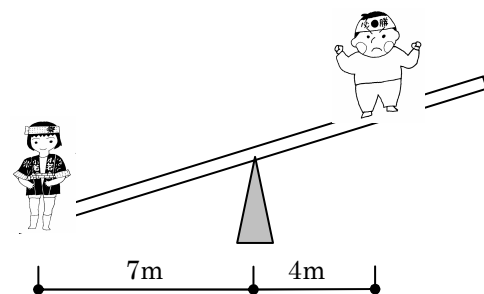


図 4-4(b)

そして図 4-3 のように、同じ体重の二人であるが、支点からの距離が長い方に座った側にシーソーが傾く。シーソーを下方に押さえつける力（傾ける）の大小関係の条件を要約すると、同じ体重同士の二人なら支点から遠いほうに座った側に傾き、支点から同じ距離に座るなら体重が重い方に

傾くといえる。

では、愛ちゃんのように重さのある物体が下に（地球に向かって）押し付ける力とは何なのか考えてみる。それは図 4-1 に示すように体重( $W$ )であり、それよりも大きな値でもないし、小さな値でもないことになる。

なのに、なぜ図 4-4(b)のように同じ体重でありながら、右に傾いたのか、そして図 4-4(b)のように二人の体重が変わらないのに愛ちゃん側に傾いた。

じっと観察してみると、座る位置が図 4-2(b)のように、支点から等距離にある場合は体重が重い方に傾き、体重差はあるが、図 4-4(a)のような釣り合いの状態から、図 4-4(b)のように、左側に傾くのは愛ちゃんが座る位置を左に 1m にずらした場合である。どうやら、下に押し付ける力は、本体の重さだけでなく座る位置に関係しているのが分かってきた。

実は、下に押し付けようとする力は支点を中心として、シーソーを回転させようとしていることに気が付く。図 4-4(a)の場合で愛ちゃんがシーソーを左に回転させようとする能力は  $(40\text{kg}) \times (6\text{m}) = 240\text{kgm}$  であり、タロー君がシーソーを右に回転させようとする能力は  $(60\text{kg}) \times (4\text{m}) = 240\text{kgm}$ 、である。どちらも左右に回転させようとする能力が同じであるから、シーソーは水平に釣り合っている。図 4-4(b)の場合で愛ちゃんがシーソーを左に回転させようとする能力は  $(40\text{kg}) \times (7\text{m}) = 280\text{kgm}$  であり、タロー君がシーソーを右に回転させようとする能力は  $(60\text{kg}) \times (4\text{m}) = 240\text{kgm}$  である。よって、愛ちゃんの左に回転させようとする能力の方が大きいのでシーソーは左に傾くことになる。つまり、人間がシーソーを下方に押し下げるのではなく、人間が支点に対して、シーソーを回転させようとしているのである。つまり、(人間)  $\times$  (距離) の大小によってシーソーが動くことになる。この回転力がいわゆる曲げモーメントといわれている。曲げモーメントを  $M$  で表せば  $M = (\text{力}) \times (\text{距離})$

となる。この式は大変重要な式で、力学の勉強には何時までも、何処までも付きまといてくる。