

構造センス育成講座 日常編 第1回 「バッグを持った人」 ～体がどちらに傾くのか？～

建物は片側にのみ荷重がかかった場合でもバランスを崩すことはありません。人の場合はどうでしょう。例えば、片手でバッグを持った場合、体はどちらに傾くでしょうか。実際にやってみると、バッグの逆の方に身体が傾きます。今回はこの現象について考えます。

初めに直感的に考えていきたいと思います。例えば左手でバッグを持つ場合、右足が浮き上がろうとします。この時、重心を右側にずらすことで右足を地面につけた状態を維持できます。このことから人間は自動的に重心をずらす事でバランスを保っている事が分かります。

次に力学的に考えてみます。初めにバッグを持つ人を図1のようにモデル化します。ここでバッグの重量を P 、人の体重を W 、脚の幅を e 、身体の中心からバッグまでの距離を l 、反力を R とします。左手にバッグを持った場合、反時計回りのモーメントが重心に作用します。このときモーメントは $M = P \cdot l$ で求められ、左脚の反力 $R_{左} = M/e + W/2 = P l / e + W/2$ 、逆に右脚の反力は $R_{右} = -M/e + W/2 = -P l / e + W/2$ となります。この結果から $W/2$ は左右一定であるのに対し M/e は+と-が逆転しており脚の浮き上がりの原因だと分かります。そこで人間は身体の自動的に重心をずらす事で M/e を解消します。

重心をずらした場合の人を図2のようにモデル化します。ここで重心をずらした距離を X とおき、この X は $e/2$ より大きくなることはないものとします。 $R_{左} + R_{右} = 0$ になればどちらかの脚に引張力が作用せずに済みます。重心をずらしたときの偏心モーメント $M = P(l - X) + W \cdot X$ となります。この式を変換すると、 $X = P l / (P - W)$ となります。この X を求める式から以下の事が分かります。

- ② バッグが重くなる程、重心を大きくずらす必要がある。
- ② 身体からバッグまでの距離が長いと重心を大きくずらす必要がある。
- ③ 体重が重いほど、重心を移動せずに済む。

以上の事から、身体のバランスを保つために重心をずらす必要があることが分かりました。

