

構造センス育成講座 街の構造編 第1回 「ある遊具の構造」

街を歩いていたら、デザインの異なる2つの遊具を見つけました。遊具の屋根や滑り台の形状が異なりますが、柱・床・屋根で構成されているという点では同じ構造です。



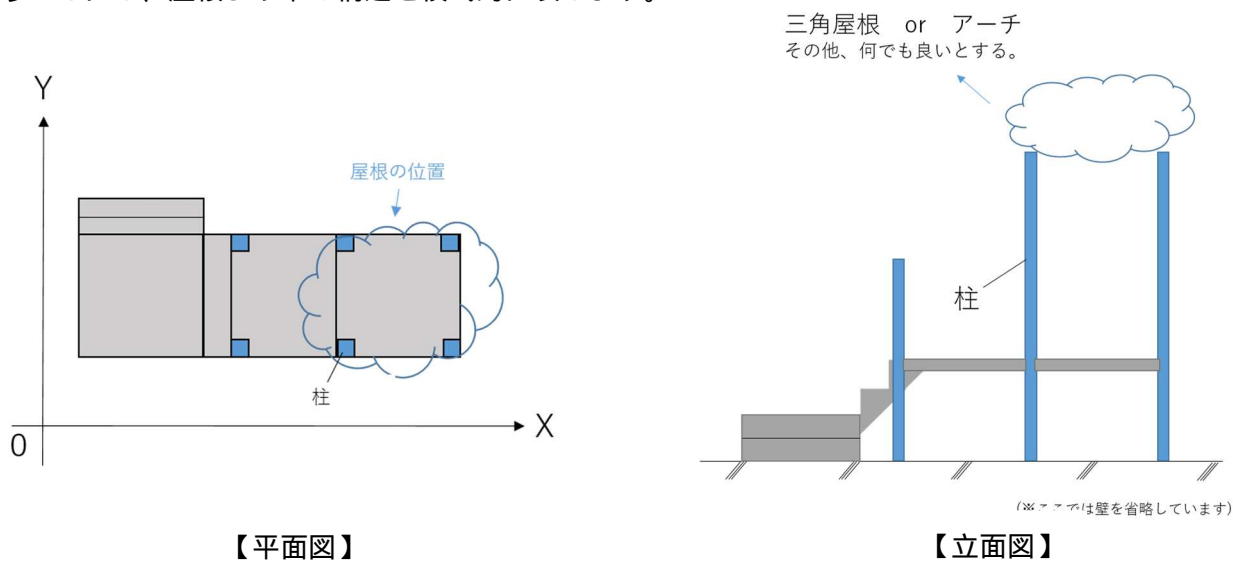
【写真：青い遊具】



【写真：赤い遊具】

撮影：竹田咲睦

これらの遊具の構造を見ていきましょう。まず、屋根の形状が違うので、これについては任意の形状ということにし、屋根より下の構造を模式的に表します。



建物の構造部材として重要なものの一つが、自重や積載荷重、その他諸々の力がかかる柱です。この遊具は、上部に屋根が取り付けられた柱と、取り付けられていない柱があります。

設計をするとき、その構造物がどのような仕組みをしているかをモデル化し、計算をしますが、そのとき丈夫な構造よりもより弱い構造と仮定したほうが安全に設計できます。そのため、ここで2つの遊具の柱は屋根付きも含めて全て他端自由の片持柱であると考えてみます。その理由の一つは座屈です。

$$\text{弾性座屈荷重式 } P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_k^2} \quad (P_{cr}: \text{座屈荷重 } L_k: \text{座屈長さ } EI: \text{曲げ剛性})$$

座屈長さ L_k は部材の固定度が小さいほど大きい値を取ります。つまり、モデルの柱を柱頭の固定度の小さい(固定されていない)片持柱と仮定したことで、より座屈荷重 P_{cr} が小さい値となり、より安定した設計が求められることとなります。