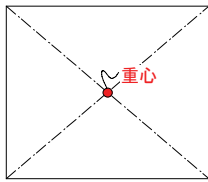
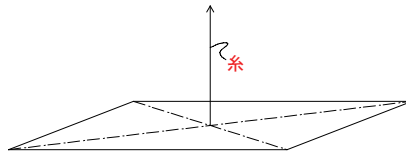


## 偏心って何？

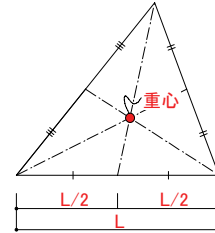
※注意！！  
本資料は、偏心に関する構造的知識を感覚的に理解できるよう構造初心者向けに分かりやすく解説することを目的として作成しており、厳密に言えば、より複雑な解説が必要となる部分を一部簡略化しておりますので、あらかじめご了承ください。



物体には、重心があります。重心は、長方形の場合、上図のように対角線の交点となります。



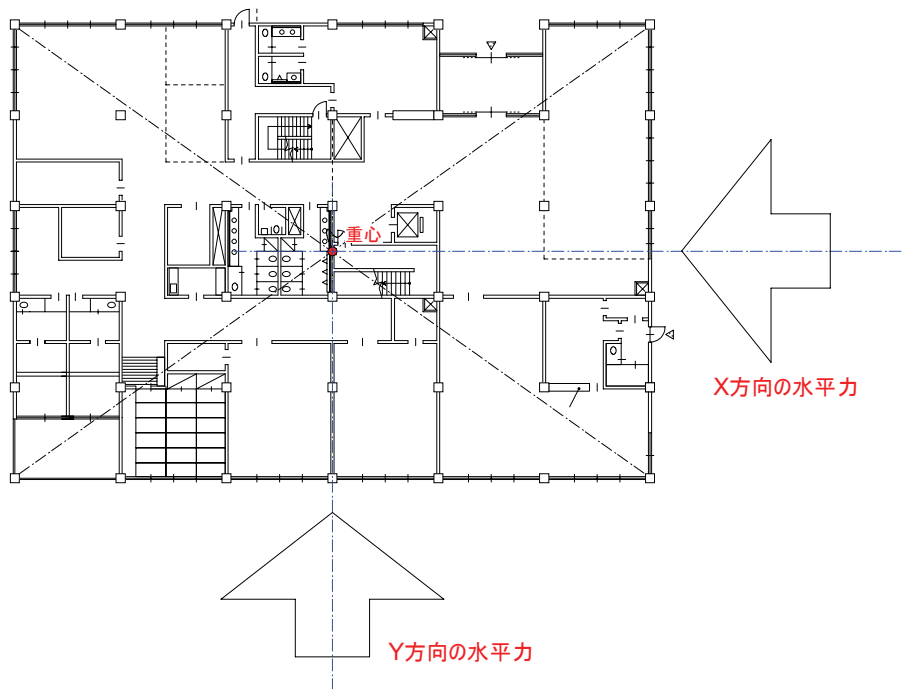
物体の重心の位置に糸を固定し、そのまま上に持ち上げた場合、長方形の物体は、上図のように上空でバランスを保ちます（水平な状態を保ちます）。重心の位置とずれた位置に糸を固定してしまうと水平面を保てません。



三角形の重心の位置は、上図のようになります。各3辺の中心とその辺上にない頂点とを結んだ位置が重心です。

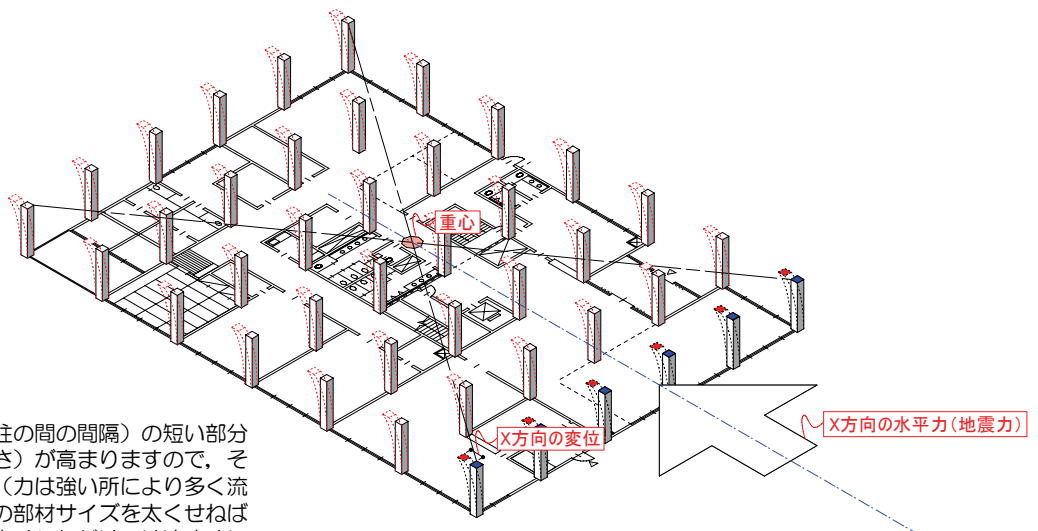
右図のような平面プランがあったとしましょう。構造計算の流れを噛み砕いてご説明すると、はじめに固定荷重（自重）や、積載荷重等の鉛直荷重に耐えられるかどうか検証した後、水平力（＝地震力）に耐えられるかどうかを検証します。

水平力の影響を考える場合、右図のようにX方向、Y方向の水平力がそれぞれ作用した場合に構造的に耐えることができるかを検証します。その際、**X方向**、**Y方向**の各水平力は、**重心の位置に作用**すると考えます。

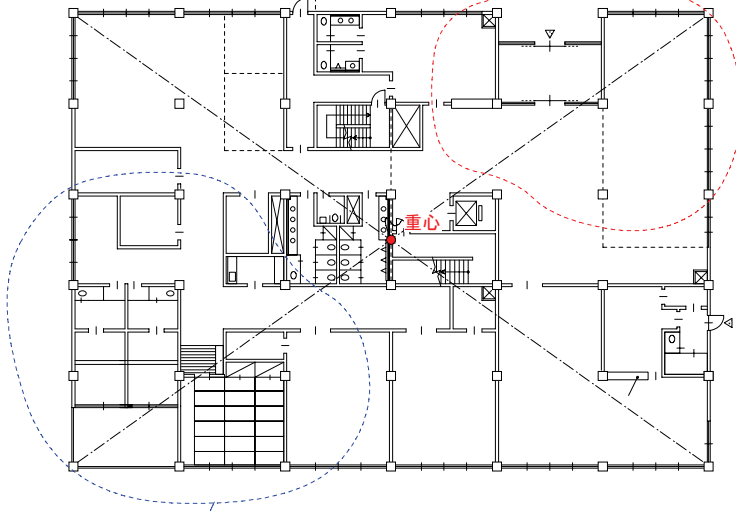


X方向の水平力について考えてみましょう。地震力として、X方向の水平力が作用した場合、柱頭は、図のように変形するとイメージして下さい（厳密には違いますが、話を分かりやすくするため、一部脚色して解説していきます）。この時の変形量（＝X方向の変位）を均等に建物全体に分散させるために、ラーメン構造では、柱と柱の間隔をほぼ均等に配置します。これが、ラーメン構造の特徴です（全体で少しずつ変形を負担するといったイメージ）。

この時、極端にスパン間隔（＝柱と柱の間隔）の短い部分があった場合、その部分の剛性（強さ）が高まりますので、その部分に水平力は集中して流れます（力は強い所により多く流れる）。そのため、その部分の柱等の部材サイズを太くせねばなりません。また、その部分だけを太くしただけでは済まずに、それに伴い剛心もズレますので、剛心のズレに伴う「ねじれ」が新たに発生し、そのねじれに対抗するために他の部分の部材サイズも太くせねばなりません（剛心については、この後、ご説明します）。

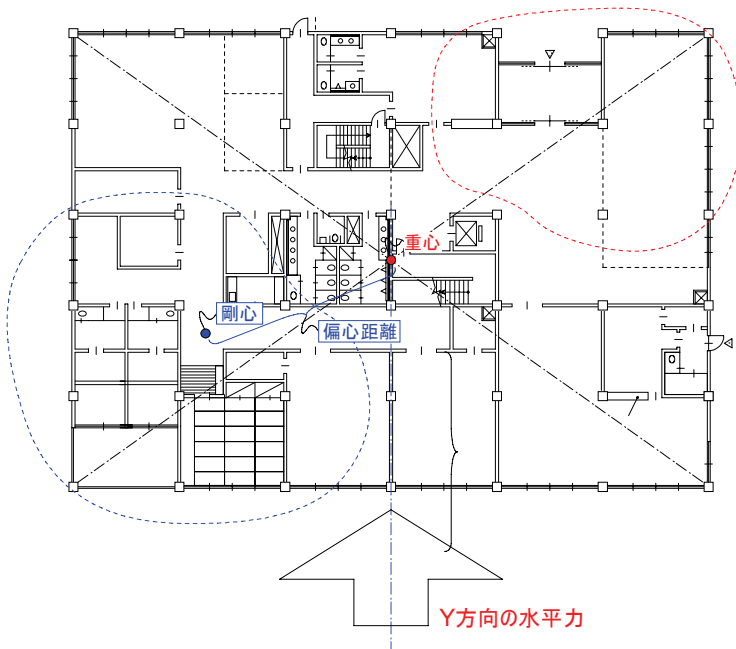


こちらの部分は、開口部が多く剛性が低いとする。



こちらの部分は、耐力壁が多く剛性が高いとする。

次に、剛心について説明します。本来、剛心は、重心と同じ位置にありますが、左図のプランのように、耐力壁が多く剛性が高い部分と、開口部が多く剛性が低い部分とが存在する場合、剛心は、重心からズレて、剛性の高い方へ移動します。



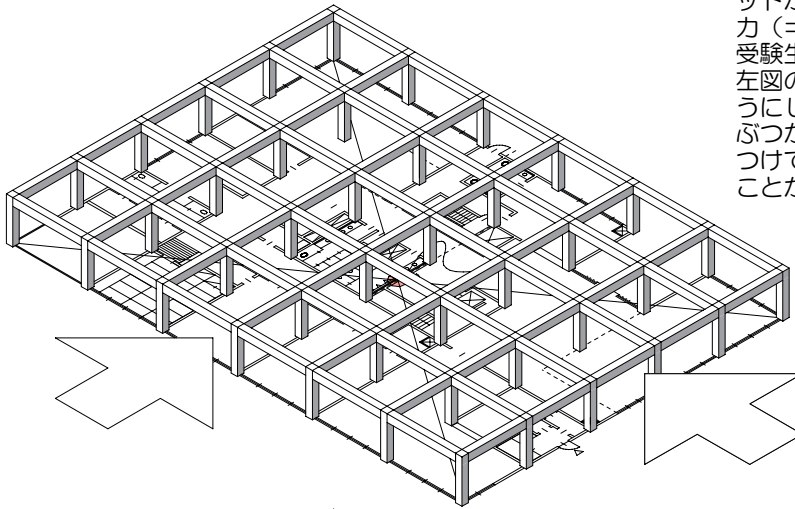
仮に、左図のような位置に剛心がズレたとしましょう。このとき、Y方向の水平力が作用した場合の建物全体の变形をイメージすると下図のようになります。



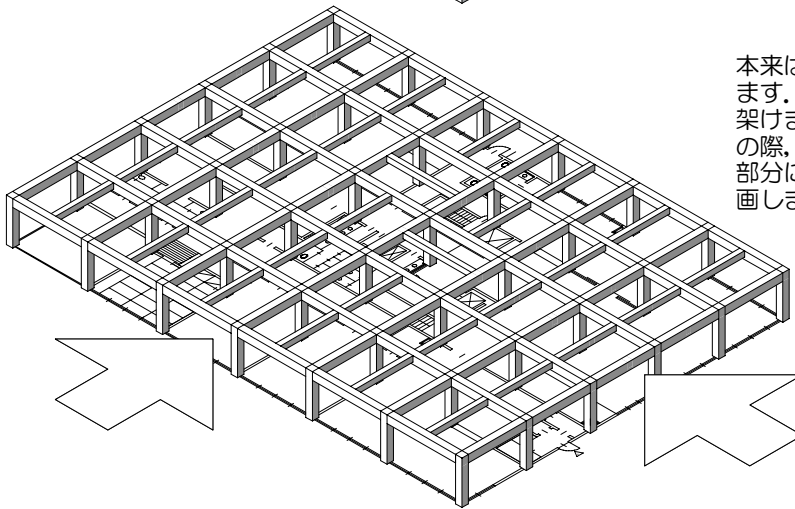
剛心から距離がある分、こちらの変形量は大きい

左図のように、建物全体は、剛心の位置を中心に回転します。剛心の位置に画鋲（かびょう）をさした状態で、Y方向の水平力による回転を考えるようなイメージです（X方向の水平力による回転を考える場合も同様）。

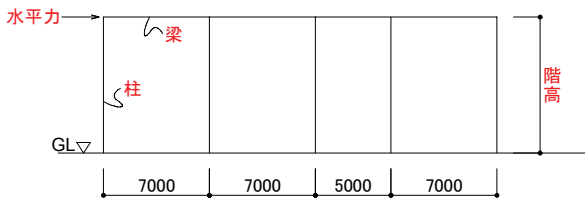
そのため、剛心から距離が大きい部分の柱の変形量は大きくなります。この現象を**ねじれ**といい、重心と剛心との距離（=偏心距離）が大きいほど、ねじれの影響は大きくなります。また、ねじれに対抗するために、剛性が低い部分の部材サイズも太くせねばなりません。このように、プラン上の剛心のバランスが悪い（偏心距離が大きい）と、構造的な悪循環が起きるため、偏心距離を極力小さくするような設計が求められます。



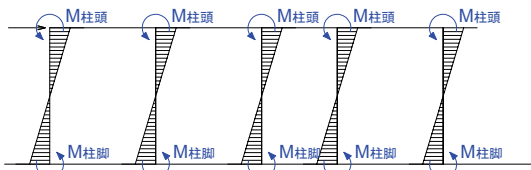
実際は、左図のように柱と梁でラーメングリッドが構成され、これにX方向、Y方向の水平力（＝地震力）が作用すると考えます。製図受験生の方は、プランを検討する際に、常に左図のようなイメージを頭に浮かべられるようにしましょう。これが出来れば、梁にEVがぶつかってしまったり、階段を上って頭をぶつけてしまうようなプランとなるミスを防ぐことができます。



本来は、さらに左図のように、小梁が架かります。基本は、小梁の長さが短くなる方向に架けます（＝短辺方向に架ける）。また、その際、階段やEVなどの堅穴や吹き抜けとする部分に小梁がまたがないよう注意しながら計画しましょう。

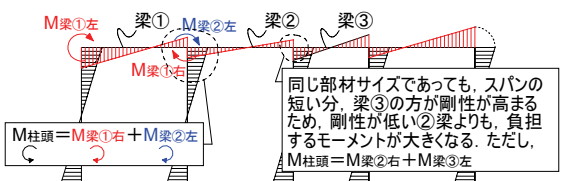


もう一步、理解を深めましょう。左図は、あるラーメン構造の断面をモデル化したものです。スパンは、7m、7m、5m、7mの変スパンで、7mという一般的なスパンと、5mという短スパンが混合している考えて下さい。今、ここに左図のように水平力（地震力）が作用したとしましょう。



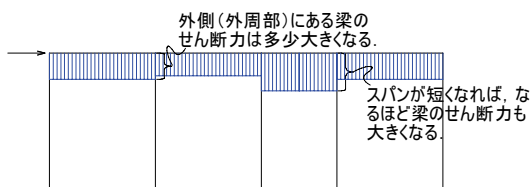
その場合、左図のように柱の柱頭、柱脚にモーメントが生じます。この話は、学科試験で学習しますね。この時、各柱に発生するモーメントの大きさをM柱頭、M柱脚とすると、各柱のM柱頭、M柱脚の大きさは、ほぼ一定となります。

※材の引っ張り側にM図は描く。



次に、内力同士の、釣り合いを保つためM柱頭と大きさが等しく向きが逆向きの内力モーメントが柱頭をはさむ左右の梁の端部に発生し、梁のM図は左図のようになります。尚、外側にある柱の柱頭に発生するモーメント（M柱頭）を打ち消すのは、梁①の左端に発生する（M梁①左）のみであるため、 $M_{柱頭} = M_{梁①左}$ となります（打ち消しの関係にあるので、向きは逆向き）。

同じ部材サイズであっても、スパンの短い分、梁③の方が剛性が高まるため、剛性が低い②梁よりも、負担するモーメントが大きくなる。ただし、 $M_{柱頭} = M_{梁②右} + M_{梁③左}$



最後に梁に発生するせん断力を見てみましょう。各梁に発生するせん断力は、各梁の左右材端に発生するモーメントの合計（＝向きが等しいため単純に和となる）をスパン（＝梁の長さ）で割った値となります。そのため、スパンが短いほど発生するせん断力は大きくなるため、ラーメン構造では、柱間隔を7m前後に設定します。実際、柱間隔を均等に配置する理由は、ねじれの影響よりも、この梁のせん断力の増大を避けることにあります。

せん断力図(Q図)

外側（外周部）にある梁のせん断力は多少大きくなる。  
スパンが短くなれば、なるほど梁のせん断力も大きくなる。