

## 偏心率の算出例

「建築士の必要知識」: <http://kenchikuchishiki.com/>

<偏心率の算出式>

$$R_e = e / r_e$$

$R_e$  : 各階の偏心率

$e$  : 各階の構造耐力上主要な部分を支える固定荷重および積載荷重（一かつこ内、略）の重心と当該各階の剛心をそれぞれ同一水平面に投影させて結ぶ線を計算しようとする方向と直交する平面に投影させた線の長さ

$r_e$  : 国土交通大臣が定める方法により算出した各階の剛心周りのねじり剛性 ( $K_R$ ) の数値を当該各階の計算しようとする方向の水平剛性の数値で除した数値の平方根（「弾力半径」という）

$$K_R = \sum (k_x \times Y'^2) + \sum (k_y \times X'^2)$$

$k_x$  : 各部材のX方向の剛性

$k_y$  : 各部材のY方向の剛性

$X'$  : 各部材の剛心からのX方向の距離

$Y'$  : 各部材の剛心からのY方向の距離

<http://kenchikuchishiki.com/kouzou/structuredesign/anzenseihantei/henshinritsu/>

<偏心率算出式の解説>

上記を読めば偏心率が算出できるかといえば、なかなかそうはいきません。剛心周りのねじり剛性を算出するので、剛心の算出が必要です。

剛心の算出は、梁理論の圆心の算出と同じやり方で算出できます。つまり、仮にとった原点からの距離を剛性に掛けてから合計して、剛性の合計で除することです。

ねじり剛性  $K_R$  の算出も断面二次モーメントの算出に類似しています。違うのは、X方向とY方向を加算することです。

弾力半径  $r_e$  の算出も断面二次半径の算出に類似しています。弾力半径は、剛性が剛心から平均的にどのくらい離れているかを示すものです。

<弾力半径  $r_e$  の算出例1>

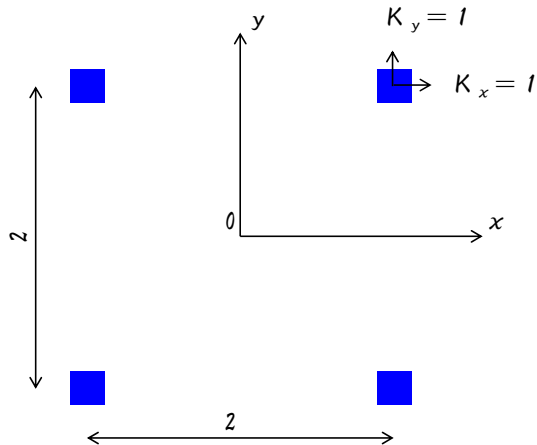
もっとも単純な配置である4本柱が正方形の頂点にあり、すべてX方向もY方向も剛性が1である階の弾力半径を求めてみましょう。

剛心は算出するまでもなく4本柱の中央。

$$K_R = 4 + 4 = 8$$

$$r_e = \sqrt{(8 / 4)} = \sqrt{2}$$

この場合、X方向もY方向も  $r_e$  は同じ。弾力半径は剛性が剛心から平均的にどのくらい離れているかを示すものだから、剛心から柱までの距離に一致しています。



<弾力半径  $r_e$  の算出例2>

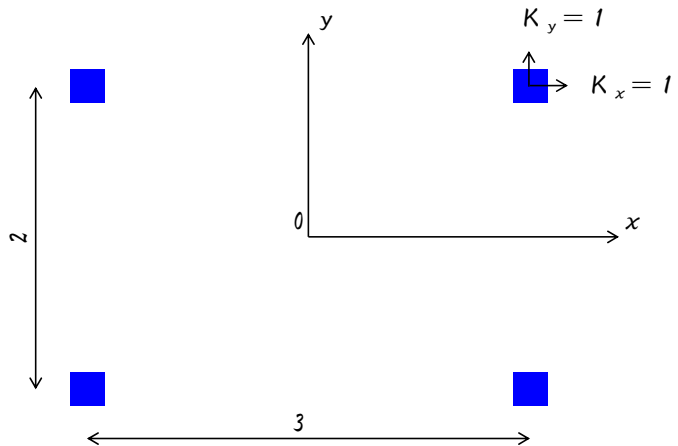
次は、スパンがXとYとで違う場合です。すべてX方向もY方向も剛性が1である階の弾力半径を求めてみましょう。

剛心は算出するまでもなく4本柱の中央。

$$K_R = 4 \times 1 \cdot 5^2 + 4 = 13$$

$$r_e = \sqrt{(13 / 4)} = \sqrt{13 / 2}$$

この場合、X方向もY方向も  $r_e$  は同じ。弾力半径は剛性が剛心から平均的にどのくらい離れているかを示すものだから、剛心から柱までの距離に一致しています。



<弾力半径  $r_e$  の算出例3>

次は、算出例2で、X方向の剛性が1でY方向の剛性が2である階の弾力半径を求めてみましょう。ここでは  $r_e$  はX方向Y方向で異なります。

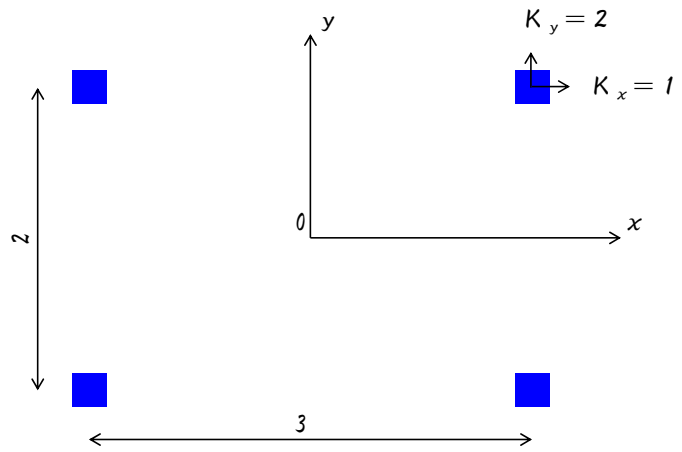
剛心は算出するまでもなく4本柱の中央。

$$K_r = 4 \times 2 \times 1 \cdot 5^2 + 4 = 22$$

$$r_{ex} = \sqrt{(22/8)} = \sqrt{11/2}$$

$$r_{ey} = \sqrt{(22/4)} = \sqrt{22/2}$$

X方向Y方向の剛性が異なると弾力半径と、剛心から柱までの距離が一致しなくなります。上記  $r_{ex}$  はY方向の水平力を検討する時の弾力半径であることに注意してください。



<偏心率  $R_e$  の算出例2>

図のように1本の柱のY方向の剛性のみが2倍になっている場合の偏心率を求めましょう。重心は4本の柱の中心にあることにします。

X方向の水平力に対しては、剛心は柱の中央ですから重心と一致して、偏心率は0です。

Y方向の水平力に対しては、剛心は左から3:2の位置になります。

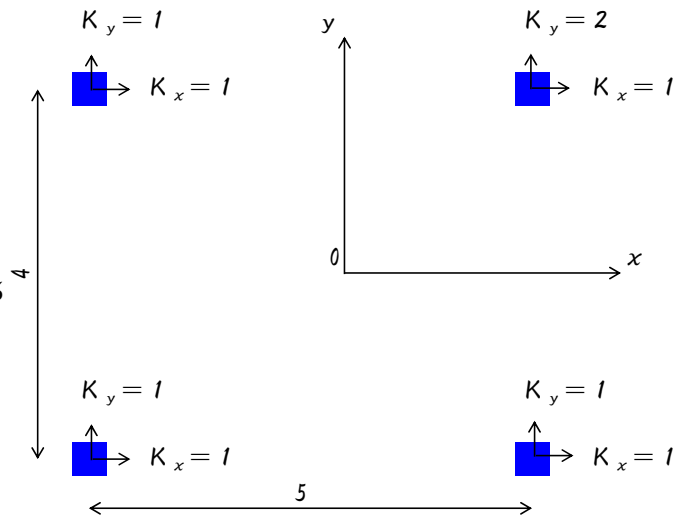
$$K_r = 2 \times 3^2 + 2^2 + 2 \times 2^2 + 4 \times 2^2 = 46$$

$$r_{ex} = \sqrt{(46/5)} = 3.033$$

$$R_{ex} = 0.5 / 3.033 = 0.165$$

建築士の試験においては、このような整数で算出できたりはしません。

また、与えられる実数が、剛性は  $k \text{ N/mm}^2$  でスパン割はメートルであったりしますから、単位を統一して計算することに注意してください。



※構造設計の理解に役立てれば幸いです。無断転載はしないでください。作成者：建築情報倶楽部。