

「力学計算塾」 弾性座屈荷重攻略 (全2回)

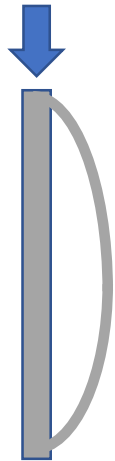
1. 弾性座屈荷重、座屈長さの解説、(過去問3問)
2. 高難度な問題等(過去問3問)

弾性座屈荷重

細長い部材に圧縮力が作用すると、荷重と直行方向に曲がる。
これを座屈と呼ぶ。

座屈する荷重を弾性座屈荷重といい、この荷重まで部材は耐える事ができるということになる。

荷重 P_k



曲がる (座屈する)

弾性座屈荷重

$$P_k = \frac{\pi^2 EI}{\ell_k^2}$$

E : ヤング係数

I : 断面二次モーメント (弱軸まわり)

ℓ_k : 座屈長さ

特徴

① ヤング係数、断面二次モーメントに比例する

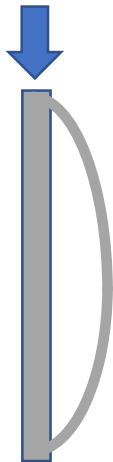
② 座屈長さの2乗に反比例する

弾性座屈荷重の大小関係は座屈長さの大小関係の逆の関係となる

座屈長さ

座屈する部分の長さ（弓形の長さ）を座屈長さといい、材長に座屈長さ係数を乗じて求める。

荷重Pk



座屈する部分の長さ = 座屈長さ

座屈長さ係数

移動に対する条件 回転に対する条件		水平移動：拘束			水平移動：自由	
		両端ピン	両端固定	1端ピン 他端固定	両端固定	1端ピン 他端固定
座屈の形						
I_k	理論値	l	$0.5 l$	$0.7 l$	l	$2 l$

特徴

- ①水平移動拘束の場合の座屈長さの最大は材長となる
- ②水平移動自由の場合の座屈長さの最小は材長となる

柱の弾性座屈荷重 P_e に関して不適当な選択肢を選ぶ問題（R03-No6）

〔No. 6〕 中心圧縮力を受ける正方形断面の長柱の弾性座屈荷重 P_e に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。ただし、柱は全長にわたって等質等断面とする。

- 1． P_e は、正方形断面を保ちながら柱断面積が2 倍になると4 倍になる。
- 2． P_e は、柱材のヤング係数が 2 倍になると2 倍になる。
- 3． P_e は、柱の材端条件が「両端ピンの場合」に比べて「一端自由他端固定の場合」のほうが大きくなる。
- 4． P_e は、柱の材端条件が「一端ピン他端固定の場合」に比べて「両端ピンの場合」のほうが小さくなる。

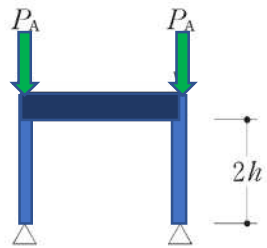
構造物A,B,Cの柱の弾性座屈荷重 P_A, P_B, P_C の大小関係を求める。ただし全ての柱は等質等断面で梁は剛体（H29-No6）

1. $P_A > P_C > P_B$

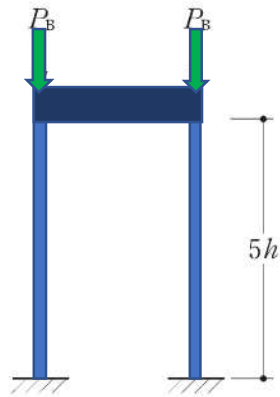
2. $P_B > P_A > P_C$

3. $P_C > P_A > P_B$

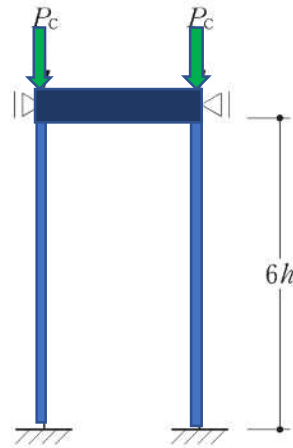
4. $P_C > P_B > P_A$



A



B



C

宿題

柱の弾性座屈荷重 P_e に関して不適当な選択肢を選ぶ問題（H28-No8）

中心圧縮力を受ける正方形断面の長柱の弾性座屈荷重 P_e に関する次の記述のうち、最も不適当なものはどれか。ただし、柱は全長にわたって等質等断面とする。

1. P_e は、柱の材端条件が「両端ピン」の場合に比べて、「両端固定」の場合のほうが大きい。
2. P_e は、柱頭の水平移動を自由とした場合に比べて、水平移動を拘束した場合のほうが大きい。
3. P_e は、柱材のヤング係数に比例する。
4. P_e は、柱材の断面積に比例する。