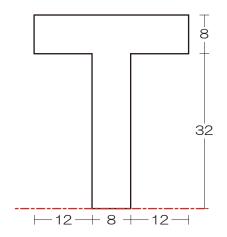
## 『解法 O1』 中立軸(図心、断面 1 次モーメント) ⇒ 『解法手順 O1』 @ サプテキ P5

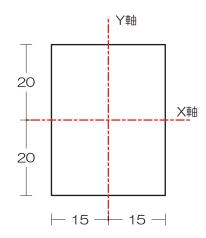
【問1】以下の断面の「図心」の位置を求めよ。



解答:底部より26

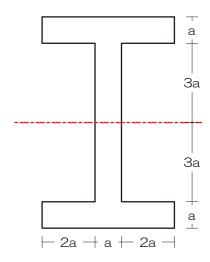
# 『解法 O2』断面 2 次 M、断面係数 ⇒ 『解法手順 O2』 @ サブテキ P7

【問 2】以下の断面のX・Y軸それぞれにおける「断面 2 次モーメント」「断面係数」をそれぞれ求めよ。



解答:|<sub>x</sub> = 160,000、Z<sub>x</sub> = 8,000、|<sub>y</sub> = 90,000、Z<sub>y</sub> = 6,000

#### 【問3】以下の断面の示された軸における「断面2次モーメント」「断面係数」をそれぞれ求めよ。



解答:I=424a<sup>4</sup>/3、Z=106a<sup>3</sup>/3

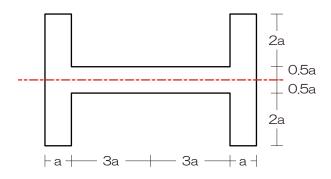
© office archetype-lab All rights reserved! archetype-lab.com

1級建築士 『学科Ⅳ構造』 【重点対策講座】

演習問題

Page -1-Date 2014/ /

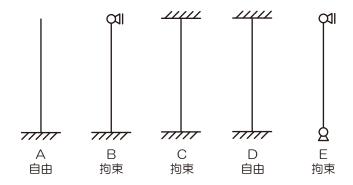
#### 【問4】以下の断面の示された軸における「断面2次モーメント」「断面係数」をそれぞれ求めよ。



解答:I=64a<sup>4</sup>/3、Z=128a<sup>3</sup>/15

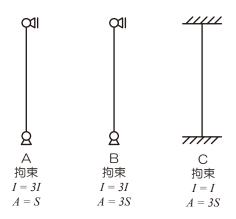
#### 『解法 O5』座屈 ⇒ 『解法手順 O5』 @サブテキ P1O

【問 5】以下の各柱における「座屈長さ」の理論値を求めよ。ただし、上端の支持条件は以下に示すものとする。



解答: $\alpha_{\rm A}$  = 2.0、 $\alpha_{\rm B}$  = 0.7、 $\alpha_{\rm C}$  = 0.5、 $\alpha_{\rm D}$  = 1.0、 $\alpha_{\rm E}$  = 1.0、

【問 6】以下の各柱における「座屈荷重」を求めよ。ただし、上端の支持条件、各部材の断面形状等を以下に示すものとする(I…断面2次モーメント、A…断面積)。また各部材の長さを h、ヤング係数は共通で E とする。(H9)



解答: $N_{kA} = 3\pi^2 EI/(h^2)$ 、 $N_{kB} = 3\pi^2 EI/(h^2)$ 、 $N_{kC} = 4\pi^2 EI/(h^2)$ 

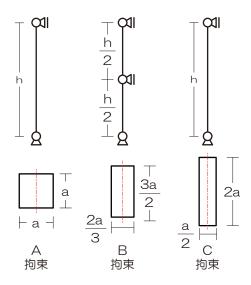
Page -2-Date 2014/ /

演習問題

1 級建築士 『学科IV構造』 【重点対策講座】

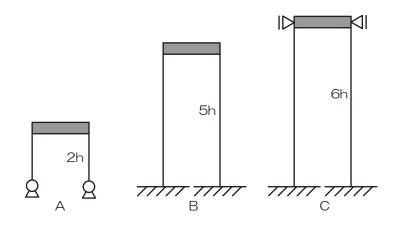


© office archetype-lab All rights reserved! archetype-lab.com 【問7】以下の各柱における「座屈荷重」を求めよ。ただし、上端の支持条件、各部材の断面形状等を以下に示すものとする。また、ヤング係数は共通でEとする。(H6)



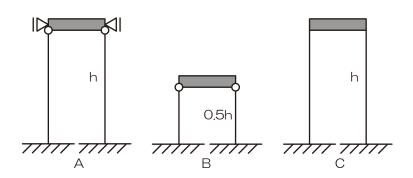
解答: $N_{kA} = \pi^2 E/(12h^2)$ 、 $N_{kB} = 4\pi^2 E/(27h^2)$ 、 $N_{kC} = \pi^2 E/(48h^2)$ 

【**問 8**】以下の各柱における「座屈荷重」を求めよ。ただし、各部材は等質・等断面で、断面 2 次モーメントを 1 、ヤング係数を E とする。(H4)



解答: $N_{kA} = \pi^2 EI/(16h^2)$ 、 $N_{kB} = \pi^2 EI/(25h^2)$ 、 $N_{kC} = \pi^2 EI/(9h^2)$ 

【**問 9**】以下の各柱における「座屈荷重」を求めよ。ただし、各部材は等質・等断面で、断面 2 次モーメントを I 、ヤング係数を E とする。(H13)



解答: $N_{kA}$  =  $\pi^2 EI/(0.49h^2)$ 、 $N_{kB}$  =  $\pi^2 EI/(h^2)$ 、 $N_{kC}$  =  $\pi^2 EI/(h^2)$ 



© office archetype-lab All rights reserved! archetype-lab.com

1級建築士 『学科IV構造』 【重点対策講座】

演習問題

Page -3-Date 2014/ /

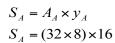
### 【【解答】】

### 【問 1】 対象軸を決定の後、断面を分割して考えましょう

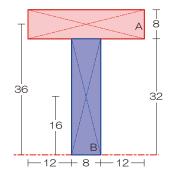
底面を基準軸とし、右図のように

赤(A)・青(B)の部分に分割

青部分の断面 1 次モーメントは



↑このまま放置(計算しない)



赤部分の断面 1 次モーメントは

$$S_B = A_B \times y_B$$

$$S_B = (8 \times 32) \times 36$$

全体の断面積は

$$A_{AII} = (8 \times 32) + (32 \times 8)$$

図心の位置を求める(公式に代入)

$$y = \frac{S_A + S_B}{A_A + A_B}$$

$$y = \frac{(32 \times 8) \times 16 + (8 \times 32) \times 36}{(8 \times 32) + (32 \times 8)}$$

$$y = \frac{(32 \times 8)(16 + 36)}{(32 \times 8) \times 2}$$

$$y = \frac{16 + 36}{2}$$

$$y = 26$$

↑安易に計算をしないで通分を心がけると計算が楽!

### 【問2】 軸が交わっている方を3乗ね

X軸の断面 2 次モーメント・断面係数

$$I_X = \frac{30 \times 40 \times 40 \times 40}{12}$$

$$I_{\scriptscriptstyle X}=160000$$

$$Z_{x} = 8000$$

Y軸の断面 2 次モーメント・断面係数

$$I_Y = \frac{40 \times 30 \times 30 \times 30}{12}$$

$$I_{Y} = 90000$$

$$Z_{Y} = 6000$$

#### 【問3】 複雑な断面は分割し考える(分割図形の軸は揃えてね!)

赤(A)と青(B)に分割

赤部分から青部分を引くと全体の断面 2 次モーメントが求めら

れる

断面係数を求める

$$Z = \frac{1}{\frac{y}{2}}$$

$$Z = \frac{424}{3}a^4 \times \frac{2}{8a}$$

$$Z = \frac{106}{3}a^3$$

断面 2 次モーメントを求める

$$I=I_{\scriptscriptstyle A}-I_{\scriptscriptstyle B}\times 2$$

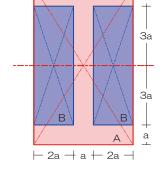
$$I_A = \frac{5a \times 8a \times 8a \times 8a}{12}$$

$$I_A = \frac{640}{3}a^4$$

$$I_B = \frac{2a \times 6a \times 6a \times 6a}{12}$$

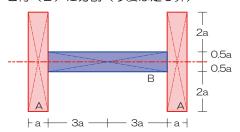
$$I_B = 36a^4$$

$$I = \frac{640}{3}a^4 - 36a^4 \times 2$$
$$I = \frac{424}{3}a^4$$



# 【問4】 軸が変わると分割方法も変化しますよ

赤(A)と青(B)に分割(今度は足し算)



A・B それぞれの断面 2 次モーメントを求める

$$I = I_A \times 2 + I_B$$

$$I_A = \frac{a \times 5a \times 5a \times 5a}{12}$$

$$I_A = \frac{125}{12}a^4$$

$$I_B = \frac{6a \times a \times a \times a}{12}$$

$$I_B = \frac{1}{2}a^4$$

全体の断面 2 次モーメントは

$$I = \frac{125}{12}a^4 \times 2 + \frac{1}{2}a^4$$
$$I = \frac{64}{3}a^4$$

断面係数を求める

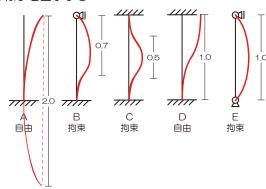
$$Z = \frac{I}{\frac{y}{2}}$$

$$Z = \frac{64}{3}a^4 \times \frac{2}{5a}$$

$$Z = \frac{128}{15}a^3$$

### 【問5】 実際に座屈する様子を記入すると分かりやすいと思います

座屈の様子を図示する



$$\alpha_A = 2.0$$

$$\alpha_B = 0.7$$

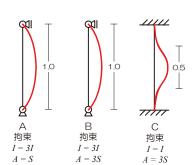
$$\alpha_C = 0.5$$

$$\alpha_D = 1.0$$

$$\alpha_E = 1.0$$

#### 【問6】 ヒッカケ問題です…断面積は関係ないですね

座屈の様子を図示する



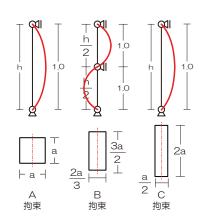
$$N_k = \frac{\pi^2 EI}{l_k^2} + 9$$

$$\begin{split} N_{kA} &= \frac{\pi^2 E 3I}{(h \times 1)^2} = \frac{3\pi^2 EI}{h^2} \\ N_{kB} &= \frac{\pi^2 E 3I}{(h \times 1)^2} = \frac{3\pi^2 EI}{h^2} \\ N_{kC} &= \frac{\pi^2 EI}{(h \times 0.5)^2} = \frac{4\pi^2 EI}{h^2} \end{split}$$



# 【問7】 真ん中の柱は部材が2つあると考えて、弱い方(今回は2つとも同じですが…)の弾性座屈荷重のみを求めます

座屈の様子を図示する



それぞれの断面2次モーメントを求める

$$I_{A} = \frac{a \times a \times a \times a}{12} = \frac{1}{12} a^{4}$$

$$I_{B} = \frac{\frac{3}{2} a \times \frac{2}{3} a \times \frac{2}{3} a \times \frac{2}{3} a}{12} = \frac{1}{27} a^{4}$$

$$I_{C} = \frac{2a \times \frac{1}{2} a \times \frac{1}{2} a \times \frac{1}{2} a}{12} = \frac{1}{48} a^{4}$$

弾性座屈荷重を求める

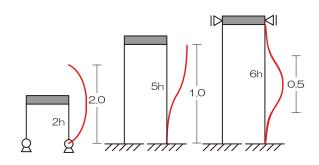
$$N_{kA} = \frac{\pi^2 E \frac{1}{12} a^4}{(h \times 1)^2} = \frac{1}{12} \frac{\pi^2 E a^4}{h^2}$$

$$N_{kB} = \frac{\pi^2 E \frac{1}{27} a^4}{(\frac{1}{2} h \times 1)^2} = \frac{4}{27} \frac{\pi^2 E a^4}{h^2}$$

$$N_{kC} = \frac{\pi^2 \frac{1}{48} E a^4}{(h \times 1)^2} = \frac{1}{48} \frac{\pi^2 E a^4}{h^2}$$

### 【問8】 ラーメン(柱+梁)でも基本は一緒です

座屈の様子を図示する



#### 弾性座屈荷重を求める

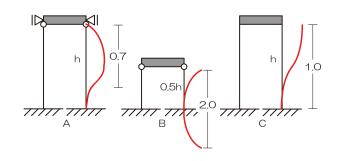
$$N_{kA} = \frac{\pi^2 EI}{(2h \times 2)^2} = \frac{1}{16} \frac{\pi^2 EI}{h^2}$$

$$N_{kB} = \frac{\pi^2 EI}{(5h \times 1)^2} = \frac{1}{25} \frac{\pi^2 EI}{h^2}$$

$$N_{kC} = \frac{\pi^2 EI}{(6h \times 0.5)^2} = \frac{1}{9} \frac{\pi^2 EI}{h^2}$$

# 【問9】 上記問8に同じ…

座屈の様子を図示する



## 弾性座屈荷重を求める

$$N_{kA} = \frac{\pi^2 EI}{(h \times 0.7)^2} = \frac{1}{0.49} \frac{\pi^2 EI}{h^2}$$

$$N_{kB} = \frac{\pi^2 EI}{(0.5h \times 2)^2} = \frac{1}{1} \frac{\pi^2 EI}{h^2}$$

$$N_{kC} = \frac{\pi^2 EI}{(h \times 1)^2} = \frac{1}{1} \frac{\pi^2 EI}{h^2}$$

