

No. 56

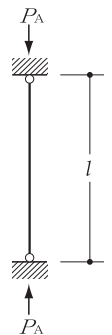
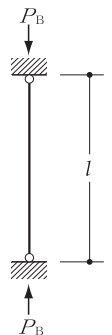
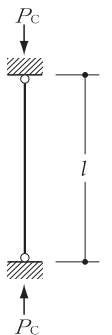
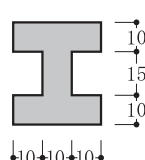
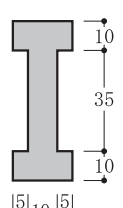
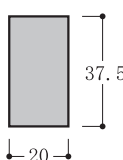
座屈

A

□□□

H2106

図のような支持条件及び断面で同一材質からなる柱A、B、Cにおいて、中心圧縮の弾性座屈荷重の理論値  $P_A$ 、 $P_B$ 、 $P_C$  の大小関係として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、図中における寸法の単位はcmとする。

柱	A	B	C
支持条件	 <p>両端ピン (水平移動拘束)</p>	 <p>両端ピン (水平移動拘束)</p>	 <p>両端ピン (水平移動拘束)</p>
断面			

1.  $P_A > P_C > P_B$
2.  $P_B > P_A > P_C$
3.  $P_B > P_C > P_A$
4.  $P_C > P_A > P_B$

解 説

弾性座屈荷重  $P_k$  は、次式で求められる。

$$P_k = \frac{\pi^2 E I}{l_k^2}$$

$E$  : ヤング係数  $I$  : 断面二次モーメント(弱軸)  $l_k$  : 座屈長さ

柱A、B、Cは座屈長さ  $l_k$  が等しく、等質であるからヤング係数  $E$  が等しい。したがって、弾性座屈荷重  $P_k$  の大小関係は、断面二次モーメント  $I$  の大小関係と等しい。

《柱A、B、Cの断面二次モーメントを求める》

断面二次モーメントは、弱軸に関するものを求めなければならない。

[柱Aの断面二次モーメント  $I_A$ ]

断面を  $I_{A1}$  と  $I_{A2}$  とに分割計算し、和を求める。

$$\begin{aligned} I_A &= I_{A1} \times 2 + I_{A2} \\ &= \frac{10 \times 30^3}{12} \times 2 + \frac{15 \times 10^3}{12} \\ &= \frac{540 \times 10^3}{12} + \frac{15 \times 10^3}{12} = 46,250 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

[柱Bの断面二次モーメント  $I_B$ ]

断面を  $I_{B1}$  と  $I_{B2}$  とに分割計算し、和を求める。

$$\begin{aligned} I_B &= I_{B1} \times 2 + I_{B2} \\ &= \frac{10 \times 20^3}{12} \times 2 + \frac{35 \times 10^3}{12} \\ &= \frac{160 \times 10^3}{12} + \frac{35 \times 10^3}{12} = 16,250 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

[柱Cの断面二次モーメント  $I_C$ ]

$$I_C = \frac{37.5 \times 20^3}{12} = 25,000 \text{ cm}^4$$

《弾性座屈荷重  $P_A$ 、 $P_B$ 、 $P_C$  の大小関係を求める》

断面二次モーメントの大小関係は、 $I_A > I_C > I_B$ 。

したがって、弾性座屈荷重  $P_k$  の大小関係は、

$$P_A > P_C > P_B$$

正答は1である。

