

No. 56

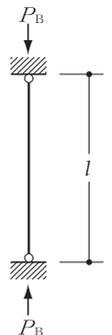
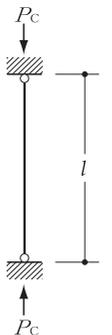
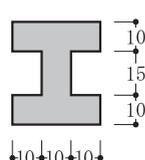
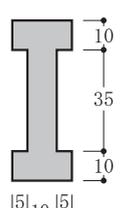
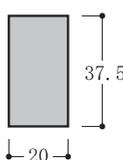
座屈

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。

