

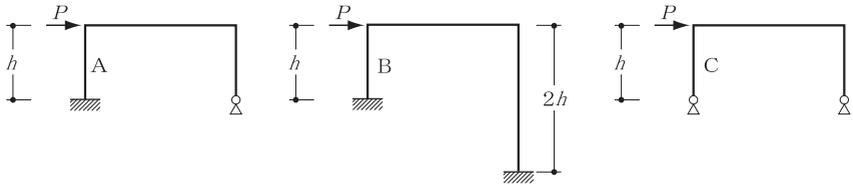
No. 72 柱の分担せん断力

B

□□□

H1603

図のようなラーメンに水平力 P が作用する場合、柱A、B、Cに生じるせん断力をそれぞれ Q_A 、 Q_B 、 Q_C としたとき、それらの大小関係として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、それぞれの柱は等質等断面の弾性部材とし、梁は剛体とする。



1. $Q_A > Q_B > Q_C$
2. $Q_A = Q_B > Q_C$
3. $Q_B > Q_A > Q_C$
4. $Q_B > Q_C > Q_A$
5. $Q_C > Q_A = Q_B$

解 説

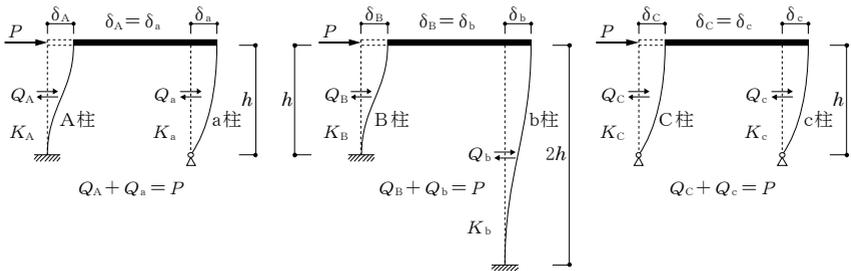
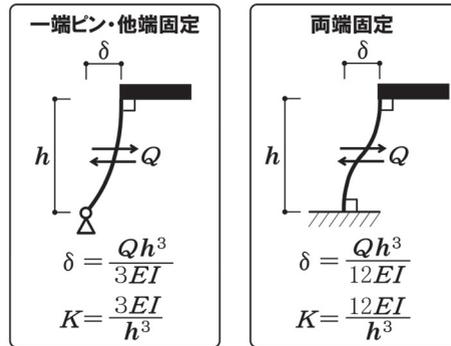
柱のせん断力 Q 、水平変位 δ 及び水平剛性 K には、次式が成り立つ。

$$K = \frac{Q}{\delta} \quad \therefore Q = K \delta$$

梁は剛体なので、各ラーメンの左右の柱の水平変位 δ は等しい。

したがって、柱の分担せん断力 Q の比率は、柱の水平剛性 K の比率となる。

「一端ピン・他端固定」「両端固定」の場合の水平剛性 K は、次のとおりである。



〔 Q_A を求める〕

$$Q_A : Q_a = K_A : K_a = \frac{12EI}{h^3} : \frac{3EI}{h^3} = 4 : 1$$

$$\text{したがって、} P = Q_A + Q_a \text{より、} Q_A = \frac{4}{4+1} P = \frac{4}{5} P = 0.8 P$$

〔 Q_B を求める〕

$$Q_B : Q_b = K_B : K_b = \frac{12EI}{h^3} : \frac{12EI}{(2h)^3} = 1 : \frac{1}{8} = 8 : 1$$

したがって、 $P = Q_B + Q_b$ より、 $Q_B = \frac{8}{8+1}P = \frac{8}{9}P \doteq 0.9P$

〔 Q_C を求める〕

明らかに $Q_C : Q_c = 1 : 1$ であるから、 $Q_C = Q_c = \frac{P}{2} = 0.5P$

以上により、 $Q_A = 0.8P$ 、 $Q_B \doteq 0.9P$ 、 $Q_C = 0.5P$ であるから、
 $Q_B > Q_A > Q_C$

正答は3である。