

No. 76 層間変位と水平剛性

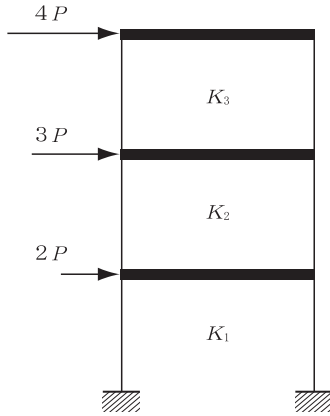
B

□□□

H2104

図のような水平力が作用する三層構造物において、各層の層間変位が等しくなるときの各層の水平剛性 K_1 、 K_2 、 K_3 の比として、正しいものは、次のうちどれか。ただし、梁は剛とし、柱の伸縮はないものとする。

	K_1	K_2	K_3
1.	2	3	4
2.	2	5	9
3.	4	3	2
4.	9	7	4



解 説

層の水平剛性 K とは、単位長さの変位をする時の層せん断力 Q である。したがって、各層の層間変位 δ は、層せん断力 Q を各層の水平剛性 K で除して求めることができる。

$$\delta = Q / K$$

各層の層間変位 δ を求め、これらが等しいことから、各層の水平剛性 K の比を求める。ただし、ここで、注意しなければならないのは、各層のせん断力 Q である。

各層の層せん断力 Q は、その層が支える上部に作用する水平力の総和である点を間違えないようにする。つまり、各層の層せん断力 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 は、次のようになる。

$$3 \text{ 層の層せん断力 } Q_3 = 4 P$$

$$2 \text{ 層の層せん断力 } Q_2 = 3 P + 4 P = 7 P$$

$$1 \text{ 層の層せん断力 } Q_1 = 2 P + 3 P + 4 P = 9 P$$

《各層の層間変位 δ を求め、それらが等しいことから水平剛性 K の比を求める》

$$3 \text{ 層の層間変位 } \delta_3 = \frac{Q_3}{K_3} = \frac{4P}{K_3} \quad \therefore K_3 = \frac{4P}{\delta_3}$$

$$2 \text{ 層の層間変位 } \delta_2 = \frac{Q_2}{K_2} = \frac{7P}{K_2} \quad \therefore K_2 = \frac{7P}{\delta_2}$$

$$1 \text{ 層の層間変位 } \delta_1 = \frac{Q_1}{K_1} = \frac{9P}{K_1} \quad \therefore K_1 = \frac{9P}{\delta_1}$$

各層の水平変位 $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3$ だから、共通項を整理して、

$$K_1 = 9、K_2 = 7、K_3 = 4$$

$$\therefore K_1 : K_2 : K_3 = 9 : 7 : 4 \quad \text{正答は 4 である。}$$

