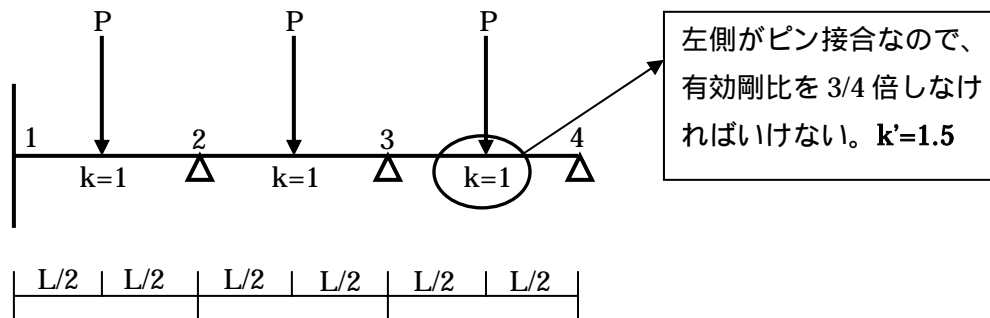


学科	学年・組	学籍番号	氏名	評価

問1 次の骨組みについて、固定法を用いて応力解析を行い、曲げモーメント図、せん断力図を描き、また外力と反力から力の釣り合いを確かめよ。



節点2について

$$DF_{21} = \frac{1}{1+1} = 0.5, \quad DF_{23} = \frac{1}{1+1} = 0.5$$

節点3について

$$DF_{32} = \frac{1}{1+0.75} = 0.57, \quad DF_{34} = \frac{0.75}{1+0.75} = 0.43$$

部材1、2の固定端モーメントについて

$$C_1 = C_2 = \frac{Pl}{8} = 100$$

と仮定する。また部材3の固定端モーメントは、他端がピンであることから、

$$C_3 = C_1 \times 1.5 = 150$$

と仮定する。以上から表を作り、モーメントを求めていく。

	右はり	左はり	右はり	外力	左はり	右はり	外力	左はり
DF		0.5	0.5		0.57	0.43		
FEM	-100	100	-100	0	100	-150	50	0
D1	0	0	0		28.5	21.5		0
C1	0	0	14.25	-14.25	0	0	0	0
D2	0	-7.13	-7.13		0	0		0
C2	-3.56	0	0	0	-3.56	0	3.56	0
D3	0	0	0		2.03	1.53		0
C3	0	0	1.02	-1.02	0	0	0	0
D4	0	-0.51	-0.51		0	0		0
合計	-103.56	92.36	-92.37		126.97	-126.97		0

不釣り合い力を分割率に応じて分配する。 $50 \times 0.57 = 28.5$

$$50 \times 0.43 = 21.5$$

伝達率が0.5なので、算出したモーメントを0.5倍して到達モーメントとする。

以下同様にして値が収束するまで計算する。

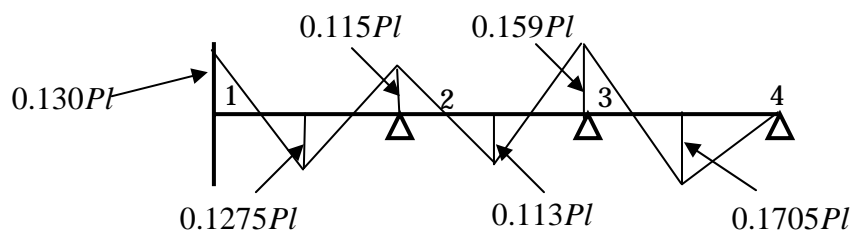
ここで固定端モーメントは仮定したものなので、算出したモーメントを直す必要がある。

$$M_1 = \frac{103.6}{100} \cdot \frac{Pl}{8} = 0.1295Pl \doteq 0.130Pl$$

$$M_2 = \frac{92.37}{100} \cdot \frac{Pl}{8} = 0.1154Pl \doteq 0.115Pl$$

$$M_3 = \frac{126.97}{100} \cdot \frac{Pl}{8} = 0.1587Pl \doteq 0.159Pl$$

上記の材端モーメントより、曲げモーメント図を求める。



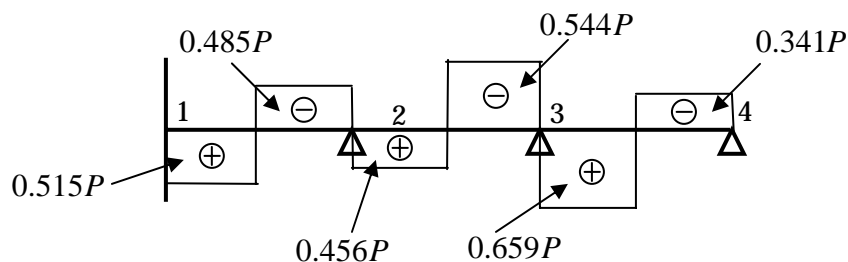
各部材の中央モーメントは $M_0 = \frac{Pl}{4} = 0.25Pl$ と、 $M_c = M_0 + (M_{ij} - M_{ji})$ より

$$M_{c1} = \left(0.25 - \frac{0.130 + 0.115}{2} \right) Pl = 0.1275Pl$$

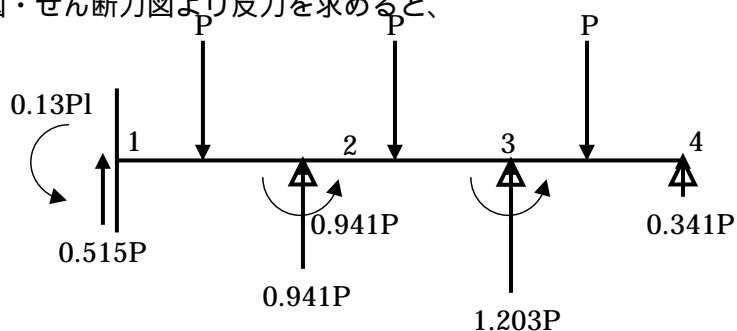
$$M_{c2} = \left(0.25 - \frac{0.115 + 0.159}{2} \right) Pl = 0.113Pl$$

$$M_{c3} = \left(0.25 - \frac{0.159 + 0}{2} \right) Pl = 0.1705Pl$$

上記の曲げモーメント図より傾きを計算し、せん断力図を求める。



モーメント図・せん断力図より反力を求めると、



鉛直方向の釣り合いより

$$P + P + P - 0.515P - 0.941P - 1.203P - 0.341P = 0$$

節点 1 についてのモーメントの釣り合いより

$$-0.130Pl + 0.5Pl + 1.5Pl + 2.5Pl - 0.941Pl - 2.406Pl - 1.023Pl = 0$$

すべてが 0 となり、求めた値は正確であったことがわかる。