



基礎 106 話 No.2 両端固定支持門型ラーメン  
+ 柱頭水平荷重

付 23 話参照  
ex106\_1

今回も、節点移動がある場合に関する解析手法の続きをお話しする。

IV：柱に強制変位、つまり部材角を与えたときの材端モーメントを、固定法の表を用いて計算する

以下に、表形式で固定法を適用する。

表 1 例題 1 の固定法の表

	下柱	右梁	外力
DF	0.5	0.5	
FEM	-150		150
D1	75	75	
C1	0		0
D2			
C2			
D3			
C3			
D4			
計	-75	75	

	上柱
FEM	-150
C1	37.5
C2	
C3	
計	-112.5

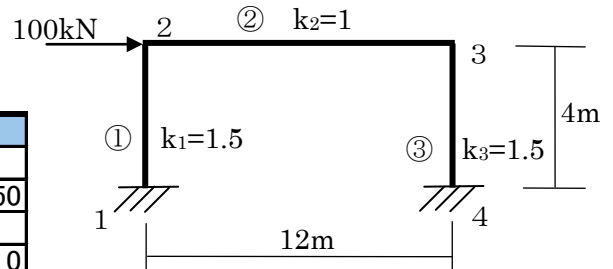
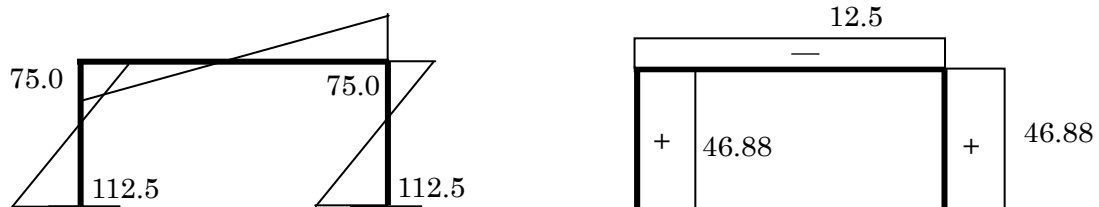


図 4 例題 1 両端固定支持門型ラーメン

上の表では、未知数が回転角  $\varphi_2$  のみであることから、一回の反復計算で解が求められていることに注意しよう。

V：求めた材端モーメントから曲げモーメント図とせん断力図を求める

上の表で得られた材端モーメントを用いて、応力状態が逆対称であることを注意して、次のように曲げモーメント図とせん断力図を描く。



(a) 曲げモーメント図

(b) せん断力図

図 5 強制変位による曲げモーメントとせん断力

VI：柱のせん断力と外力との水平方向釣合より、未定定数  $X_1$  の値を求める

上の応力は、 $\psi = -100X_1$  として求めたものであり、この未定パラメータ  $X_1$  を層せん断力と外力との釣合から求める。図 6 は、柱頭におけるせん断力と外力の釣合を表す。

層せん断力と外力の釣合は、図 6 を参考にすると、次式で与えられ、 $X_1$  を求めると

$$100 = (46.88 + 46.88) \cdot X_1 \rightarrow X_1 = 1.0666 \dots\dots (9)$$

として、未定係数  $X_1$  の値が得られる。

VII：求めた未定定数を、強制変位を与えて求めた断面力図に掛け、修正した断面力図を求める

$X_1$  の値を、図 5 の強制変位を加えて求めた断面力図に掛けると、図 7 に示す結果が得られる。

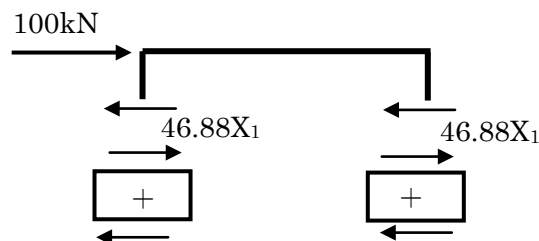
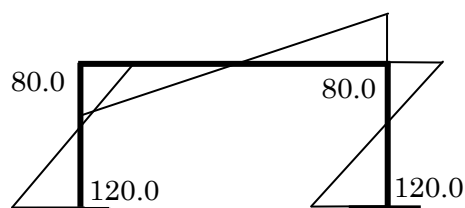
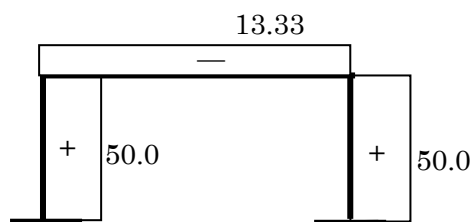


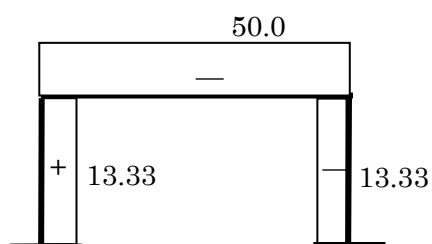
図 6 柱頭におけるせん断力と外力の釣合



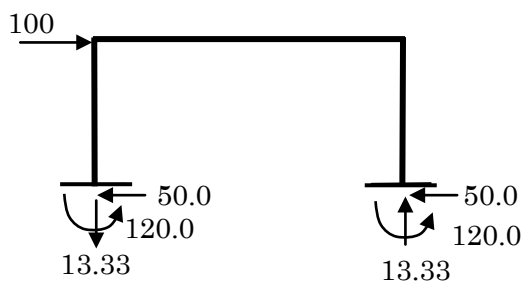
(a) 曲げモーメント図



(b) せん断力図



(c) 軸力図



(d) 反力・外力図

図 7 例題 1 骨組の断面力図

上下方向と水平方向の力の釣合は、上図右より理解できる。モーメントの釣合は、節点 1 に関するモーメントが次のように計算され、

$$M_1 = 100 \cdot 4 - 120.0 - 120.0 - 13.33 \cdot 12 \rightarrow 0.04 \dots\dots (10)$$

釣合が満たされている。ただし、上の小さな値は四捨五入による打切り誤差によるものである。

以上が、節点移動がある場合の解析手順である。さらに、次回、その手法を詳細に学んでいこう。