



基礎 1 2 3 話 No.4 2 層・2 スパン両端固定支持骨組+柱頭水平荷重モデル

付 26 話参照
ex122_2; ex123_1

今回は、図 13 の逆対称モデルに関する解析の続きである。

IV：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

以上の結果を用いて、柱頭における層せん断力と水平外力との釣合を考える。同図より、水平方向の力の釣合は次式となり、未定係数が得られる。

$$Ph - (54.87 + 77.08 + 40.98 + 45.13)X_1 = 0 \rightarrow 218.06X_1 = 200 \rightarrow X_1 = 0.9172$$

V：未定定数を、強制変位による断面力図に掛け、修正した断面力図を求める

固定法で求めた材端モーメントに $X_1 = 0.9172$ を掛けることで、層せん断力の釣合が得られることになる。図 14 に曲げモーメント分布を描く。この曲げモーメント分布は、図 12 の逆対称モデルの解であり、従って、図 15 に実際の曲げモーメント分布を示す。

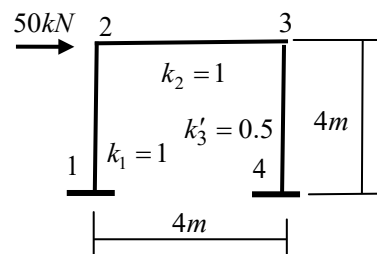


図 13 課題 2(b)の逆対称解析モデル

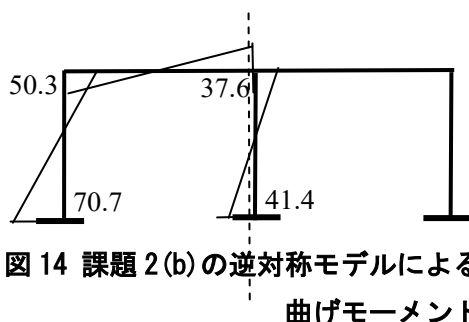


図 14 課題 2(b)の逆対称モデルによる曲げモーメント

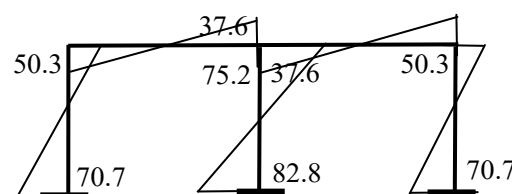


図 15 課題 2(b)の全部材の曲げモーメント

次に、図 16 示す 2 層 2 スパンの骨組を、固定法を用いて解析する。

両スパンは 6m とし、階高は 2 層とも 4m とする。梁・柱の部材は全て同じとすると、同図のような剛比となる。

4) 2 層・2 スパン両端固定支持の骨組 タイプ 2 の逆対称モデル

ex123_1

課題 3 の解析モデルは対称骨組に逆対称の荷重が加わっていることから、逆対称変形・逆対称の断面力分布となる。対称軸が柱を通る場合、図 17 に示す半分の骨組に変換して解析すれば良い。

逆対称部材である中央の柱は、有効剛比として、前例と同様、剛比の 1/2 を用いる。

I：節点 2、3、5、6 での分割率を求める

逆対称となる柱の剛比を $0.5k$ とする有効剛比を用いて(図 17 参照)、各節点の分割率を求める。

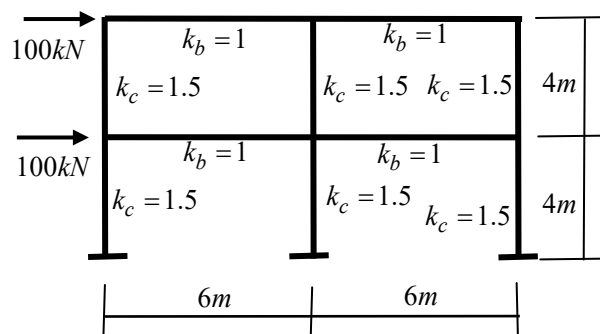


図 16 課題 3 の解析モデル

節点 : 2 $DF_{C1} = DF_{C2} = \frac{1.5}{1.5+1.5+1} = 0.375$; $DF_{b1} = \frac{1}{1.5+1.5+1} = 0.25$

節点 : 3 $DF_{c2} = \frac{1.5}{1+1.5} = 0.6$; $DF_{b2} = \frac{1}{1+1.5} = 0.4$

節点 : 5 $DF_{C3} = DF_{C4} = \frac{0.75}{0.75+0.75+1} = 0.3$; $DF_{b1} = \frac{1}{0.75+0.75+1} = 0.4$

節点 : 6 $DF_{c4} = \frac{0.75}{1+0.75} = 0.429$; $DF_{b2} = \frac{1}{1+0.75} = 0.571$

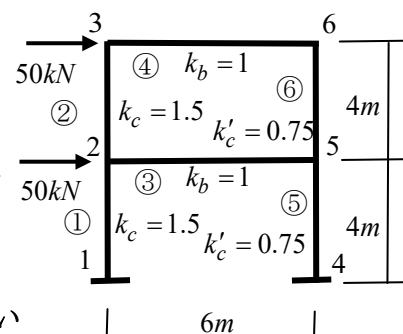


図 17 課題 3 の逆対称解析モデル

Ⅱ : 柱に強制変位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

強制変位である部材角 $\psi_1 = -100X_1$; $\psi_2 = -100X_2$ を各々を与えると、部材①、②及び⑤、⑥には、次に示す基本応力が発生する。ただし、ここでは各々 X_1 を 1、 X_2 を 1 として与える。

部材 : ①、⑤ : $M_{12} = -100 \cdot k_c \cdot X_1 = -150$; $M_{21} = -100 \cdot k_c \cdot X_1 = -150$
 $M_{45} = -100 \cdot k'_c \cdot X_1 = -75$; $M_{54} = -100 \cdot k'_c \cdot X_1 = -75$

部材 : ②、⑥ : $M_{23} = -100 \cdot k_c \cdot X_2 = -150$; $M_{32} = -100 \cdot k_c \cdot X_2 = -150$
 $M_{56} = -100 \cdot k'_c \cdot X_2 = -75$; $M_{65} = -100 \cdot k'_c \cdot X_2 = -75$

Ⅲ : 各層の柱に各々強制変位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

上の基本応力を用いて、固定法で応力解析を行う。表 7(a) が未定係数 X_1 に対して、次回に示す表 7(b) が同じく X_2 に対する解析結果である。

表 7(a) 課題 3 の強制変位 X_1 による固定法の表

	下柱		右梁	外力		左梁	下柱	上柱	外力
DF	0.6		0.4			0.571	0.429		
FEM	0			0			0		0
D1	0		0			0	0		
C1	28.13			-28.13			11.25		-11.25
D2	-16.88		-11.25			-6.42	-4.83		
C2	-2.82		-3.21	6.03		-5.63	-2.82		8.45
D3	3.62		2.41			4.82	3.63		
C3	2.29		2.41	-4.7		1.21	0.65		-1.86
D4	-2.82		-1.88			-1.06	-0.8		
計	11.52		-11.52			-7.08	7.08		
	下柱	上柱	右はり	外力	左はり	下柱	上柱	外力	
DF	0.375	0.375	0.25		0.4	0.3	0.3		
FEM	-150			150	0	-75	0		75
D1	56.25	56.25	37.5		30	22.5	22.5		
C1	0	0	15	-15	18.75	0	0		-18.75
D2	-5.63	-5.63	-3.75		-7.5	-5.63	-5.63		
C2	0	-8.44	-3.75	12.19	-1.88	0	-2.42		4.3
D3	4.57	4.57	3.05		1.72	1.29	1.29		
C3	0	1.81	0.86	-2.67	1.53	0	1.82		-3.35
D4	-1	-1	-0.67		-1.34	-1.01	-1.01		
計	-95.81	47.56	48.24		41.28	-57.85	16.55		
		上柱					上柱		
FEM		-150					-75		
C1		28.13					11.25		
C2		-2.82					-2.82		
C3		2.29					0.65		
計		-122.4					-65.92		