



基礎 1 2 2 話 No.3 対称両端固定支持門型 ラーメン+対称・逆対称荷重モデル

付 26 話参照
ex122_1; ex122_2

今回は、前回まとめた対称条件と逆対称条件について、実際に骨組を解析して検証してみよう。解析モデルは図 10 に示すように、タイプ 2 の骨組である。タイプ 1 については既に多く扱ってきた。

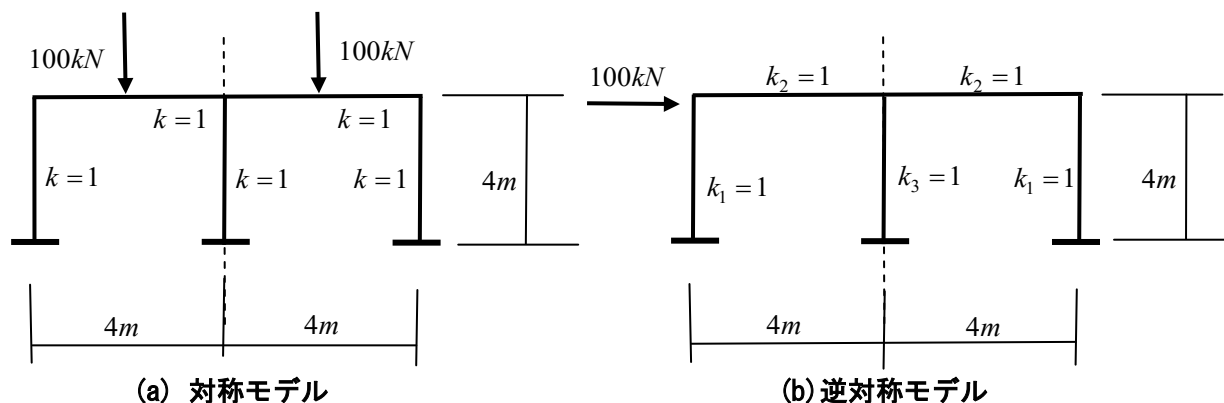


図 10 タイプ 2 の骨組の対称・逆対称条件用の課題 2 解析モデル

2) 両端固定支持の骨組 タイプ 2 の対称モデル

ex122_1

まず、図 10(a) の対称モデルの解析を行う。このモデルは対称条件より、図 11 に示す骨組を解析することになる。対称変位・対称断面力となる骨組であることより、節点移動はない。

I : 部材荷重に対する基本応力を求める

梁に部材荷重が加わっていることから、基本応力を求める。

$$C = \frac{Pl}{8} = \frac{100 \cdot 4}{8} = 50 \text{ kNm}; \quad M_0 = \frac{Pl}{4} = 100 \text{ kNm}; \quad Q = \frac{P}{2} = 50 \text{ kN}$$

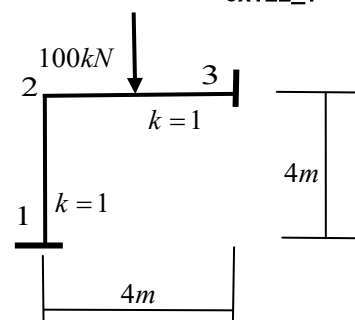


図 11 課題 2(a) の対称解析モデル

II : 節点 2 での分割率を求める

節点 2 における分割率を計算する。

$$DF_c = 1 / (1 + 1) = 0.5$$

$$DF_b = 1 / (1 + 1) = 0.5$$

III : 部材荷重に対する応力解析を固定法の表で行う

上の基本応力を用いて、右の表で固定法により応力解析を行う。

IV : 材端モーメントから曲げモーメント図とせん断力図を描く

梁中央の曲げモーメントは、

$$M_c = 100 - 0.5(62.5 + 25) = 56.25$$

表 5 課題 2(a) の固定法の表

	下柱	上柱	右梁	外力	左梁
DF	0.5		0.5		
FEM	0		-50	50	50
D1	25		25		0
C1	0			0	12.5
D2					
C2					
D3					
C3					
D4					
計	25		-25		62.5
		上柱			
FEM					
C1		12.5			
C2					
C3					
計		12.5			

となり、固定法で求めた材端モーメントと上記の梁中央の曲げモーメントより、以下の断面力図が得られる。

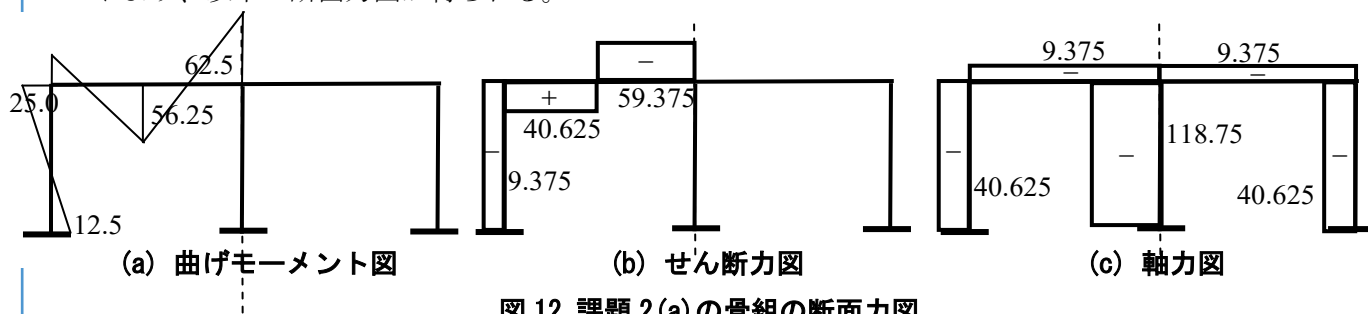


図 12 課題 2(a) の骨組の断面力図

3) 両端固定支持の骨組 タイプ 2 の逆対称モデル

ex122_2

このモデルは逆対称条件より、図 13 に示す骨組を解析することになる。逆対称では水平荷重は半分の 50kN となり、対称軸上の柱の曲げ剛性も半分となる。この柱の有効剛比は図のように $k'_3 = 0.5$ となる。

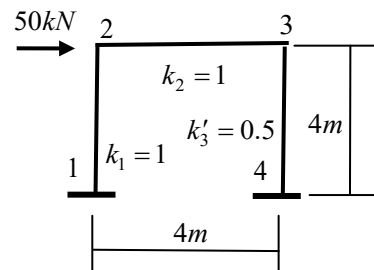


図 13 課題 2(b) の逆対称解析モデル

I : 節点 2 と 3 での分割率を求める

$${}_2DF_c = 1/(1+1) = 0.5; \quad {}_2DF_b = 1/(1+1) = 0.5$$

$${}_3DF_c = 0.5/(1+0.5) = 0.333; \quad {}_3DF_b = 1/(1+0.5) = 0.667$$

II : 柱に強制変位、つまり部材角を与えたとき、柱に生じる固定端モーメントを計算する

部材角による材端モーメントは、 $\psi = -100X_1$ として強制変位を与えると、部材①と③には、次に示す基本応力が生じる。ただし、ここでは X_1 を 1 とする。

$$M_{12} = -100 \cdot k_1 \cdot X_1 = -100; \quad M_{21} = -100 \cdot k_1 \cdot X_1 = -100$$

$$M_{43} = -100 \cdot k'_3 \cdot X_1 = -50; \quad M_{34} = -100 \cdot k'_3 \cdot X_1 = -50$$

III : 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。以降の解析は次回行う。

表 6 課題 2(b) の固定法の表

	下柱	上柱	右梁	外力	左梁	下柱	上柱	外力
DF	0.5		0.5		0.667	0.333		
FEM	-100		0	100		-50		50
D1	50		50		33.33	16.67		
C1	0		16.67	-16.67	25	0		-25
D2	-8.34		-8.34		-16.67	-8.33		
C2	0		-8.34	8.34	-4.17	0		4.17
D3	4.17		4.17		2.78	1.39		
C3	0		1.39	-1.39	2.09	0		-2.09
D4	-0.7		-0.7		-1.39	-0.7		
計	-54.87		54.85		40.97	-40.98		
		上柱					上柱	
FEM		-100					-50	
C1		25					8.34	
C2		-4.17					-4.17	
C3		2.09					0.7	
計		-77.08					-45.13	