



基礎 1 1 5 話 No.5 前回課題の続き
2 層固定支持骨組

付 24 話参照
ex114_1

今回も、課題 2 の解析の続きを行う。これまでに求めた 2 つの層モーメントに関する釣合式を整理すると、次式となる。

$$\left. \begin{aligned} 159.2X_1 - 35.7X_2 &= 338.48 \\ -17.2X_1 + 147.4X_2 &= 115.60 \end{aligned} \right\} \dots\dots(32)$$

上式を解くと、各層の未定係数は次となる。

$$X_1 = 2.3639; \quad X_2 = 1.0601 \quad \dots\dots(33)$$

IX: 求めた未定定数を断面力図に掛け、その値に節点移動のない場合の応力を加えて実断面力図を求める
部材荷重による断面力を加えることで、各部材の材端モーメントは以下のように得られる。

$$\left. \begin{aligned} M_{12} &= -86.4 \cdot 2.3639 + 11.9 \cdot 1.0601 - 15.51 = -207.1 \\ M_{21} &= -72.8 \cdot 2.3639 + 23.8 \cdot 1.0601 + 13.98 = -132.9 \\ M_{23} &= 12.3 \cdot 2.3639 - 76.7 \cdot 1.0601 - 11.70 = -63.9 \\ M_{32} &= 4.9 \cdot 2.3639 - 70.7 \cdot 1.0601 + 7.30 = -56.1 \\ M_{25} &= 60.5 \cdot 2.3639 + 52.9 \cdot 1.0601 - 2.27 = 196.8 \\ M_{36} &= -4.9 \cdot 2.3639 + 70.7 \cdot 1.0601 - 7.30 = 56.1 \end{aligned} \right\} \dots\dots(34)$$

柱中央の曲げモーメントは、次式で与えられる。

$$\left. \begin{aligned} {}_1M_c &= M_0 - 0.5(M_{21} - M_{12}) = 30 - 0.5(-132.9 + 207.1) = -7.1 \\ {}_2M_c &= 20 - 0.5(-56.1 + 63.9) = 16.1 \end{aligned} \right\} \dots\dots(35)$$

計算した材端モーメントから、各部材のせん断力を求める。

$$\left. \begin{aligned} Q_{1l} &= -\frac{1}{2}(-207.1 + 7.1) = 100.0; \quad Q_{1u} = -\frac{1}{2}(-7.1 - 132.9) = 70 \\ Q_{2l} &= -\frac{1}{2}(-63.9 - 16.1) = 40.0; \quad Q_{2u} = -\frac{1}{2}(16.1 - 56.1) = 20.0 \\ Q_3 &= \frac{1}{6}(196.8 + 196.8) = 65.6; \quad Q_4 = \frac{1}{6}(56.1 + 56.1) = 18.7 \end{aligned} \right\} \dots\dots(36)$$

X: 求めた材端モーメント、部材中央曲げモーメント、せん断力から、各断面力図を描く

上で求めた材端モーメントとせん断力より、骨組の曲げモーメント図及びせん断力図を、図 13(a) と (b) に示す。次に、各節点での力の釣合より部材の軸力を求める。その結果を軸力図として描く。さらに、各断面力図より、以下のように反力が求められる。

図 13(d) より、上下方向及び水平方向の釣合が取れていることが分かる。また、節点 1 におけるモーメントは、

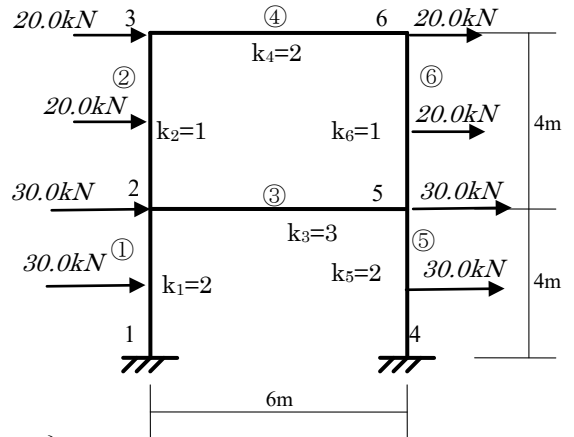


図 10 課題 2 水平方向部材荷重の加わる 2 層骨組

$$M_1 = 40 \cdot 8 + 40 \cdot 6 + 60 \cdot 4 + 60 \cdot 2 - 207.1 \cdot 2 - 84.4 \cdot 6$$

$$= 320.0 + 240.0 + 240.0 + 120 - 414.2 - 506.4 = -0.6 \text{ (誤差)} \quad \dots(37)$$

となり、釣合は得られているとって良い。

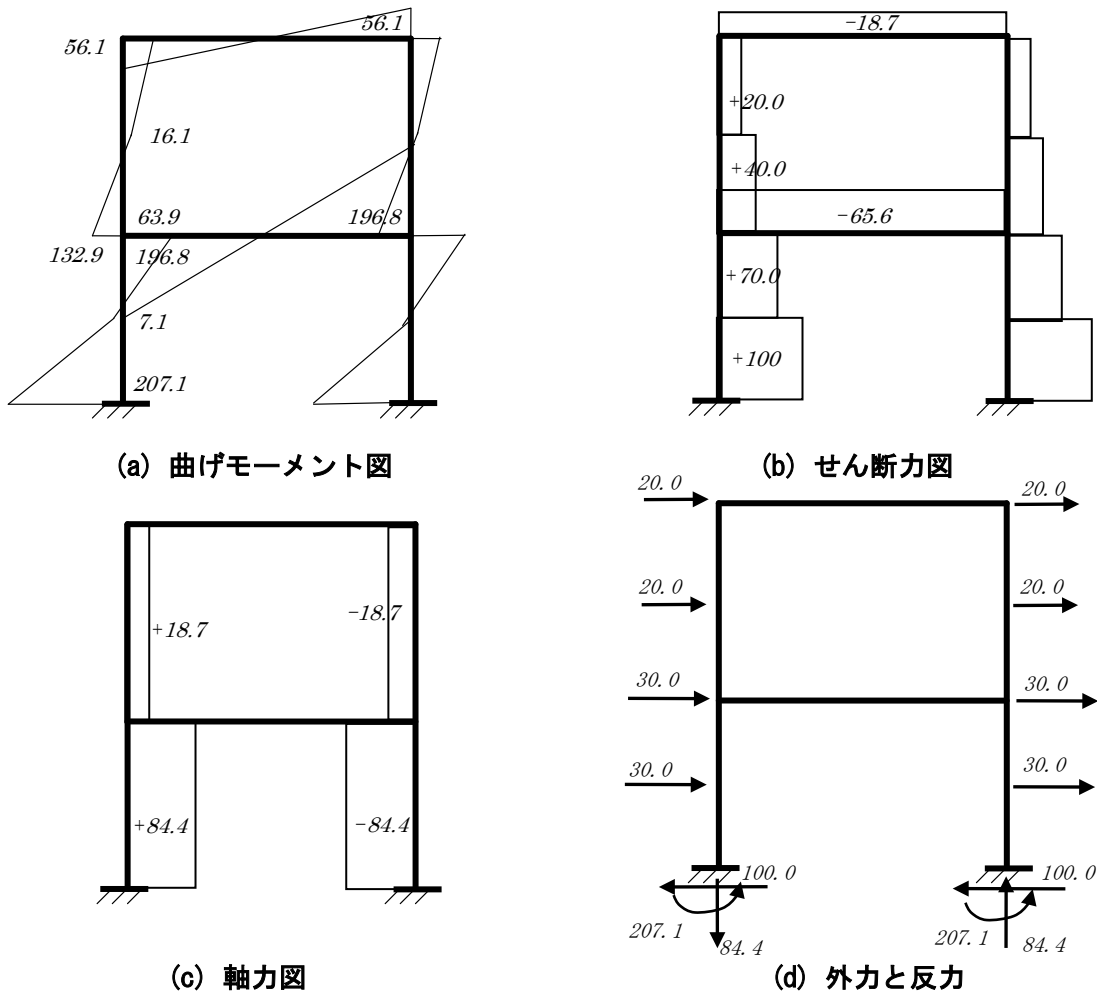


図 13 課題 2 水平方向部材荷重の加わる 2 骨組の断面力図

固定法は、節点移動のない場合は 1 回の表計算で釣合状態を求めることができ、非常に便利であるが、節点移動のある場合は結構面倒である。コンピュータによる設計が行われる以前では、長期荷重に対して、この固定法が主に使用された。地震時などの短期荷重で節点移動のある解析は、主として D 値法が用いられた。

以下に節点移動のある場合に関する固定法の特徴をまとめる。

R50 : 節点移動があり、部材荷重がある場合の解析手法の特徴

- 1 : 骨組の節点移動自由度+節点移動のない場合について表計算で応力解析が必要となる
- 2 : 骨組の節点移動自由度とは整形骨組では層数を表し、層数+1 の表計算が必要となる
- 3 : たわみ角法の層方程式に対応する方程式は連立となり、手計算では解きにくい
- 4 : 節点移動のない場合に比較して、圧倒的に面倒である