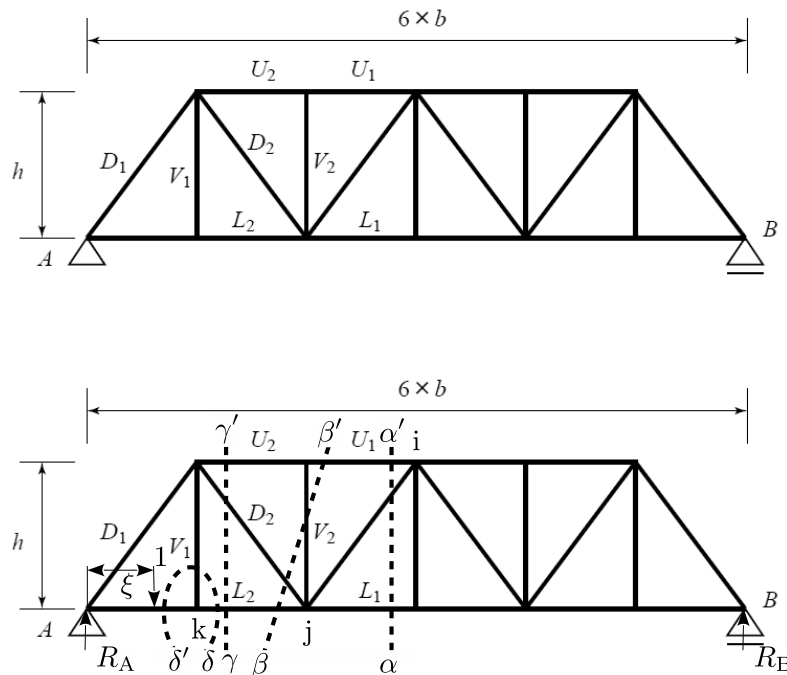


# 構造解析学及び同演習

## 課題 05 解答例

### 問題

図に示す垂直材付ワーレントラスの  $U_1$ ,  $L_1$ ,  $D_2$ ,  $V_1$  の影響線を求めよ。(余力のある人は、最長  $b$  の等分布荷重  $q_0$  が任意の場所に作用するときのそれぞれの部材力の最大値を求めてみよう。)



### 支点反力

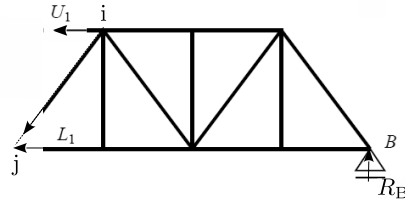
まず支点反力  $R_A$ ,  $R_B$  の影響線を求める。支点反力は、長さ  $6b$  の単純梁の支点反力と同様に考えればよい。したがって

$$R_A = \frac{6b - \xi}{6b}, \quad R_B = \frac{\xi}{6b}$$

である。

$U_1$  の影響線

$0 \leq \xi \leq 2b$  のとき



$\alpha - \alpha'$  断面の右側部分で考える。j 点周りの曲げモーメントのつり合い式は

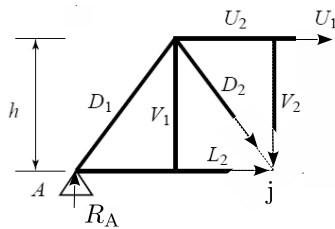
$$\sum M_{at j} = U_1 \cdot h + R_B \cdot 4b = 0$$

である。よって

$$U_1 = -\frac{2\xi}{3h}$$

となる。

$2b \leq \xi \leq 6b$  のとき



$\beta - \beta'$  断面の左側部分で考える。j 点周りの曲げモーメントのつり合い式は

$$\sum M_{at j} = -U_1 \cdot h - R_A \cdot 2b = 0$$

である。よって

$$U_1 = -\frac{6b - \xi}{3h}$$

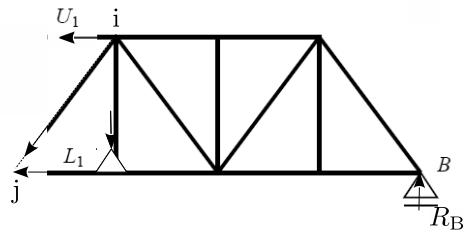
となる。

$L_1$  の影響線

$0 \leq \xi \leq 3b$  のとき

$\alpha - \alpha'$  断面の右側部分で考える。i 点周りの曲げモーメントのつり合い式は

$$\sum M_{at i} = -L_1 \cdot h + R_B \cdot 3b = 0$$

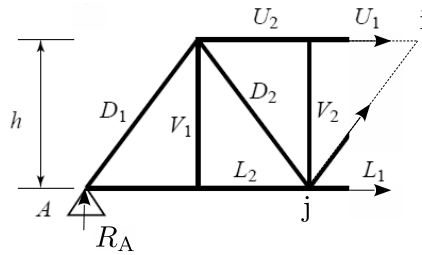


である。なお  $2b \leq \xi \leq 3b$  の場合は間接載荷の荷重が支間中央の格点に作用するが、 $i$  点からの腕の長さが零であるから、このモーメントのつり合い式には影響しない。よって

$$L_1 = \frac{\xi}{2h}$$

となる。

$3b \leq \xi \leq 6b$  のとき



$\alpha - \alpha'$  断面の左側部分で考える。 $i$  点周りの曲げモーメントのつり合い式は

$$\sum M_{at i} = L_1 \cdot h - R_A \cdot 3b = 0$$

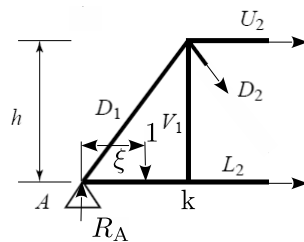
である。よって

$$L_1 = \frac{6b - \xi}{2h}$$

となる。

$D_2$  の影響線

$0 \leq \xi \leq b$  のとき



$\gamma - \gamma'$  断面の左側部分で考える。鉛直方向の力のつり合い式は

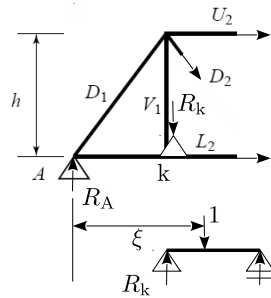
$$\sum V = -R_A + D_2 \cdot \frac{h}{\sqrt{b^2 + h^2}} + 1 = 0$$

である。よって

$$D_2 = -\frac{\sqrt{b^2 + h^2}}{6bh} \xi$$

となる。

$b \leq \xi \leq 2b$  のとき



$\gamma - \gamma'$  断面の左側部分と間接载荷の単純梁部分に分けて考える。単純梁の、格点 k 部分の鉛直反力は

$$R_k = \frac{2b - \xi}{b}$$

である。また、トラスの  $\gamma - \gamma'$  断面の左側部分の鉛直方向の力のつり合い式は

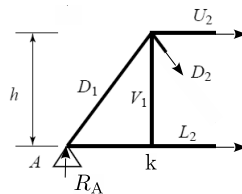
$$\sum V = -R_A + D_2 \cdot \frac{h}{\sqrt{b^2 + h^2}} + R_k = 0$$

である。よって

$$D_2 = \frac{\sqrt{b^2 + h^2}}{6bh} (5b - 6h)$$

となる。

$2b \leq \xi \leq 6b$  のとき



$\gamma - \gamma'$  断面の左側部分で考える。鉛直方向の力のつり合い式は

$$\sum V = -R_A + D_2 \cdot \frac{h}{\sqrt{b^2 + h^2}} = 0$$

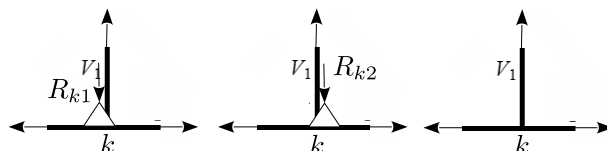
である。よって

$$D_2 = \frac{\sqrt{b^2 + h^2}}{6bh} (6b - \xi)$$

となる。

$V_1$  の影響線

$\gamma - \gamma'$  断面の下側部分で考える。



$0 \leq \xi \leq b$  のとき

A-k 間の間接載荷の単純梁部分を考えると、格点 k 部分の鉛直反力は

$$R_{k1} = \frac{\xi}{b}$$

である。 $\gamma - \gamma'$  断面の下側部分の鉛直方向の力のつり合い式は

$$\sum V = -V_1 + R_{k1} = 0$$

であるから

$$V_1 = \frac{\xi}{b}$$

となる。

$b \leq \xi \leq 2b$  のとき

k-j 間の間接載荷の単純梁部分を考えると、格点 k 部分の鉛直反力は

$$R_{k2} = \frac{2b - \xi}{b}$$

である。 $\gamma - \gamma'$  断面の下側部分の鉛直方向の力のつり合い式は

$$\sum V = -V_1 + R_{k2} = 0$$

であるから

$$V_1 = \frac{2b - \xi}{b}$$

となる。

$b \leq \xi \leq 2b$  のとき

$\gamma - \gamma'$  断面の下側部分の鉛直方向の力のつり合い式は

$$\sum V = -V_1 = 0$$

であるから

$$V_1 = 0$$

となる。

影響線の図示

