

斜格子桁の計算

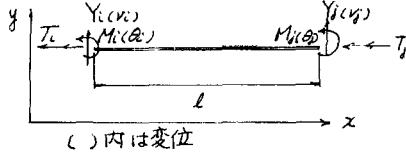
日大 (I) 浪越 勇 日大 (2) 五郎丸 英博

[I] まえがき

格子桁の計算を曲げねじりを考慮した、一計算法を用いて、斜格子桁について、計算を行フに事について述べる。

[II] 基本式

図に示す、部材について、部材端力と、変位の関係は、単純ねじりのばあい、式(1)の基本式で示される。



(1) 内は変位

図-1.

$$\begin{Bmatrix} Y_i \\ M_{xi} \\ M_{xi} \\ Y_j \\ M_{xj} \\ M_{xj} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} & 0 & -\frac{12EI}{l^3} & \frac{6EI}{l^2} & 0 \\ \frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} & 0 & -\frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{GJ}{l} & 0 & 0 & -\frac{GJ}{l} \\ -\frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} & 0 & \frac{12EI}{l^3} & -\frac{6EI}{l^2} & 0 \\ \frac{6EI}{l^2} & \frac{2EI}{l} & 0 & -\frac{6EI}{l^2} & \frac{4EI}{l} & 0 \\ 0 & 0 & -\frac{GJ}{l} & 0 & 0 & \frac{GJ}{l} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} v_i \\ \theta_{xi} \\ \theta_{xi} \\ v_j \\ \theta_{xj} \\ \theta_{xj} \end{Bmatrix} \quad \text{----- (1)}$$

曲げねじりに関する、基本微分方程式として、(2)式を用い、(a)、(b)に示す条件に基づいて解くと、(1)式に示す要素のJはJに置き換えることにより、単純ねじりの基本式を利用しうる。 $GJ \frac{d^2 \theta}{dx^2} - EI \omega \frac{d^4 \theta}{dx^4} = 0$ ----- (2)

(a) そりが両端固定のばあい、

$$\begin{cases} \xi = 0, \text{ 而 } \theta_\xi = \theta_{\xi i}, \frac{d\theta_\xi}{d\xi} = 0 \\ \xi = l, \text{ 而 } \theta_\xi = \theta_{\xi j}, \frac{d\theta_\xi}{d\xi} = 0 \end{cases} \quad \text{----- (3)}$$

(b) そりが一端固定、他端自由のばあい、

$$\begin{cases} \xi = 0, \text{ 而 } \theta_\xi = \theta_{\xi i}, \frac{d\theta_\xi}{d\xi} = 0 \\ \xi = l, \text{ 而 } \theta_\xi = \theta_{\xi j}, M_\omega = -EI \frac{d^2 \theta_\xi}{d\xi^2} = 0 \end{cases} \quad \text{----- (4)}$$

Jは次のようになる。

(a) のばあい、

$$J = J \frac{1}{1 - \frac{\tanh \frac{\beta l}{2}}{\frac{\beta l}{2}}} \quad \beta = \sqrt{\frac{GJ}{EI \omega}} \quad \text{----- (5)}$$

(b) のばあい、

$$J = J \frac{\beta l \cosh \beta}{\beta l \cosh \beta - \sinh \beta l} \quad \beta = \sqrt{\frac{GJ}{EI \omega}} \quad \text{----- (6)}$$

[III] 計算

斜格子桁について、次に示す諸元で計算を行フに。

主桁

I型断面

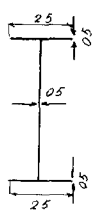
断面2次モーメント: $I = 93.958 \text{ cm}^4$

中立軸から縁までの距離: $y = 5.5 \text{ cm}$

ヤング係数: $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

ポアソン比 $\nu = 0.3$

せん断弾性係数 $G = 810,000 \text{ kg/cm}^2$



横桁

I型断面

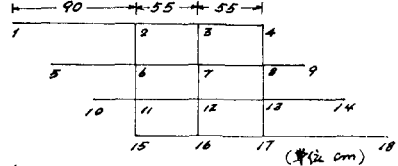
断面2次モーメント: $I = 27.544 \text{ cm}^4$

中立軸から縁までの距離: $y = 3.7$

ねじり抵抗: $J = 0.178$

曲げねじり抵抗: $C_N = 6.212$

斜角 45°



載荷重 $P = 200 \text{ kg}$ (B M) kg cm

桁	解 (a)	解 (b)	単純ねじり	両端固定の解
2	1582	1586	1598	1593
3	1888	1884	1886	1884
6	591	590	591	590
7	2912	2911	2925	2921
8	1220	1221	1225	1224
11	24	23	22	23
12	1550	1551	1553	1552
13	508	511	511	510
15	-3	-3	-0.5	-2
16	332	330	323	325
17	856	854	861	859
2	-12	-12	-3	-6
3	13	13	3	6
6	378	377	378	378
7	1187	1187	1170	1168
8	855	855	812	854
11	-219	-219	-218	-219
12	-122	-122	-117	-118
13	575	575	575	575
15	-1623	-1624	-1627	-1626
16	-11	-11	-2	-4
17	2	2	-2	0

表-1

[IV] ますい
表-1の数値
が示すよう
に各解法と
もほぼ近い
値を示した
過去直橋に
ついて考えに
か、今后、
斜角を変える
ことによりい
かによる傾向
も示すか考
慮したい。