

I-47 補剛トラスを有する煙突の解析

信州大学 学生員 ○土屋克彦 正員 夏目正太郎
正員 谷本勉之助

1 はじめに

本解法は煙突と補剛トラスからなる複合構造物を漸化変形法を用いて解いたものである。この解析によれば多元連立方程式や最小仕事式を用いることなく解けるため大型の電子計算機を用いれば、三軸マトリクスは一度に求められ計算時間が短縮できるばかりでなく、大型のインバースを取る必要がないので小型の電子計算機においても漸化処理によって演算が可能となる。

更に本解析の特徴は煙突を連続ばりと仮定して解析していることである。

2 基本式について

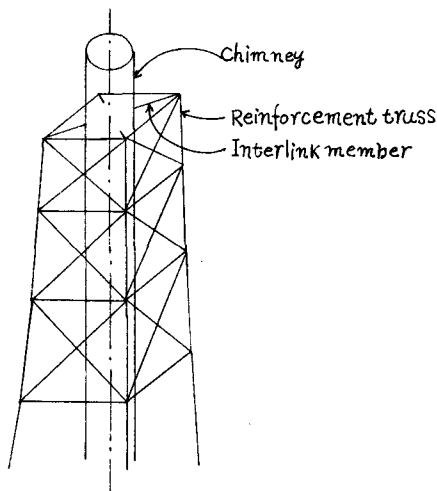


Fig-1

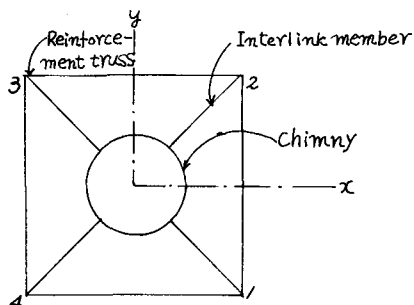


Fig-2

(1) Chimney (連続梁) の基本式

$$W(p) = P(p) [X + K(p)] \quad W(p) = Q(p) [X + K(p)] \quad (1)$$

X : 横分定数群 K : 荷重項

(1) より部材力を両端の変形量で表わすと

$$\begin{bmatrix} W(0) \\ W(1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \alpha & \beta \\ \alpha' & \beta' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w(0) \\ w(1) \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Y \\ Y' \end{bmatrix} K(1) \quad (2)$$

(2)より梁の支承間の関係式は Interlink Member と考え合わせて

$$\begin{bmatrix} \nabla_x(0) \\ \nabla_y(0) \end{bmatrix}_{t+1} - \begin{bmatrix} \nabla_x(1) \\ \nabla_y(1) \end{bmatrix}_t + \sum_i \{ 0 \cos\psi, 0 \sin\psi \} Q_i = 0 \quad (3)$$

(2) 補剛トラスの基本式

$$F = [\cos\alpha, \cos\beta, \cos\gamma](W' - W) \quad (4)$$

W : 変形量

$$\sum_{i=1}^k \begin{bmatrix} \cos\alpha \\ \cos\beta \\ \cos\gamma \end{bmatrix} F_i + \begin{bmatrix} \cos\phi' \\ \sin\phi' \\ 0 \end{bmatrix} Q + \begin{bmatrix} P_x \\ P_y \\ P_z \end{bmatrix} = 0 \quad (5)$$

(3) 煙突と補剛トラスを一体としての基本式は

$$-[\sum \mu_i + \phi]W + \sum \mu_i W'_i + \phi' W^c + P = 0 \quad (6)$$

W^c : Chimnyの変位マトリクス

(6)より

$$L\alpha' \alpha \alpha' \begin{bmatrix} W_{s-1} \\ W_s \\ W_{s+1} \end{bmatrix} + L\phi' \phi \phi' \begin{bmatrix} W_{s-1} \\ W_s \\ W_{s+1} \end{bmatrix} + L\phi' \phi \phi' \begin{bmatrix} W_{s-1} \\ W_s \\ W_{s+1} \end{bmatrix} + \phi' W^c + P_s = 0 \quad (7)$$

3 計算例

図-1を参照して トラスの格点数 24 支点数 4 $E = 2.1 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

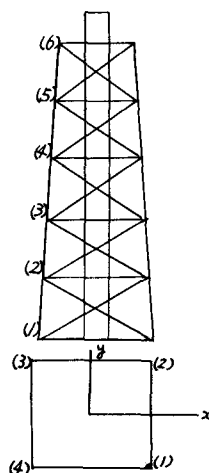
Chimnyの高さ 6m 半径 25.5cm $I = 25760 \text{ cm}^4$

Chimnyの変形(単位cm)

格点番号	x方向	y方向
1	0.0	0.0
2	0.07	0.00
3	0.22	0.00
4	0.40	0.00
5	0.60	0.00
6	0.80	0.00
7	1.00	0.00

トラスの変形(単位cm)

格点番号	u	v	w
1	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00
15	0.00	0.00	0.00
16	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00
18	0.00	0.00	0.00
19	0.00	0.00	0.00
20	0.00	0.00	0.00
21	0.00	0.00	0.00
22	0.00	0.00	0.00
23	0.00	0.00	0.00
24	0.00	0.00	0.00



参考文献

Operational Method for Pin-Jointed Trusses. by B. Tanimoto ASCE, June, 1966