

建設省中部地方建設局長 正員 工博 中 島 武

1. 緒 言

ローゼ桁は高次の不静定構造物であつて、その解法は一連の連立方程式で与えられ、その計算は極めて煩雜であるから、筆者はその簡易化を試み数橋のローゼ桁について計算した結果簡易計算法を誘導し土木学会誌23巻2号に発表した。

今日迄数十橋の鉄筋コンクリートローゼ桁と数橋の鋼ローゼ桁が實施されたがその諸性質の究明は未だ十分なるものとは云えない。

本論文は種々の要計算を行つて究明し得たローゼ桁の諸性質を述べるとともに、この結果を利用して極度に簡單で而も極めて精度の高い實用計算式を發表するものである。

2. 諸性質の究明及び實用計算法

吾々が實施するローゼ桁は右図のように下弦が水平で上弦が拋物線形をなすものが多いから、かゝるものについて考へる。

(A) 上下格条曲げモーメントの配分率について

$$M_k^o = t_k^o (m_k - h_k \cdot H)$$

$$M_k^u = t_k^u (m_k - h_k \cdot H)$$

$$t_k^o = \frac{U_k + U_{k+1}}{O_k + O_{k+1} + U_k + U_{k+1}} \quad t_k^u = \frac{O_k + O_{k+1}}{O_k + O_{k+1} + U_k + U_{k+1}}$$

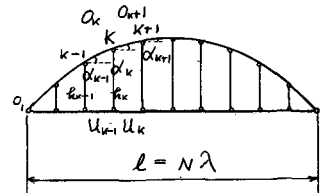
こゝに O_k : 上弦材の換算長

U_k : 下弦材の換算長

H : 水平推力

h_k : 格条 K における吊材の長さ

m_k : 格条 K における單純梁としての曲げモーメント



(B) H の影響線について

カスチリアノの定理を用いて誘導すれば

$$H_m = \frac{5l}{8f} (le^4 - 2le^3 + le) \eta$$

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{155}{8f^2} \left(\frac{J_c^o \tan^2 4V}{F_c^o} + \frac{J_c^u}{F_c^u} \right)}$$

こゝに $le = l/e$ $V = f/e$ $S = (J_c^o + J_c^u)/J_c^o$

J_c^o : 上弦材の拱頂における断面二次モーメント

F_c^o : 上弦材の拱頂における断面積

(C) η について

實用の便に供するのために鉄筋コンクリートローゼ桁及び、鋼ローゼ桁について種々の η の値を要計算により求め次の関係を見出した。

(i) 鉄筋コンクリート橋の場合

(a) タイトアーチ型式

$$\eta = 1.107134 - 0.021230 \frac{l}{f} - 0.0000464 \left(\frac{J_u}{J_u^0} - 1 \right)^2 - 0.0000105 \left(\frac{J_u}{J_u^0} - 1 \right)$$

(b) ランガー型式

$$\eta = 1.107134 - 0.021230 \frac{l}{f} - 0.000127 \left(\frac{J_u}{J_u^0} - 1 \right)^2 - 0.000120 \left(\frac{J_u}{J_u^0} - 1 \right)$$

(ii) 鋼橋の場合

(a) タイトアーチ型式

$$\eta = 1 - 0.001781 \left(\frac{l}{f} - 5 \right)^2 - 0.0000699 \left(\frac{J_u}{J_u^0} - 1 \right) \quad \text{但し}$$

(b) ランガー型式

$$\eta = 1 - 0.001781 \left(\frac{l}{f} - 5 \right)^2 - 0.000105 \left(\frac{J_u}{J_u^0} - 1 \right) \quad \text{以上4式いづれも} \quad \eta \leq 1, \frac{l}{f} \leq 5 \text{ のとき } \eta = 1$$

(D) 弦材軸方向力について

次式で十分なる精度を有する. $O_k = -H \sec \alpha_k$, $U_k = H \sec \beta_k = H$

(F) 吊材応力について

いかにに載荷した場合のK号の吊材応力の影響線縦距は次式で十分なる精度を有する.

$$\left. \begin{aligned} &K=i \text{ のとき} \\ &\quad \Sigma_{ki} = t_k^0 + t_k^u \frac{8f\lambda}{l^2} H_i \\ &K \neq i \text{ のとき} \\ &\quad \Sigma_{ki} = t_k^u \frac{8f\lambda}{l^2} H_i \end{aligned} \right\} \text{又は} \left\{ \begin{aligned} &K=i \text{ のとき} \\ &\quad \Sigma_{ki} = t_k^0 + t_k^u \frac{5\lambda}{l} (k^4 - 2k^3 + k) \eta \\ &K \neq i \text{ のとき} \\ &\quad \Sigma_{ki} = t_k^u \frac{5\lambda}{l} (k^4 - 2k^3 + k) \eta \end{aligned} \right.$$

(G) 突桁を有する場合について

H影響線のC号の縦距を H_c とすれば

$$H_c = \frac{5 \cdot C}{8 \cdot f} \eta \quad \text{となる.}$$

但し、係数 η は前述(C)から求められる。

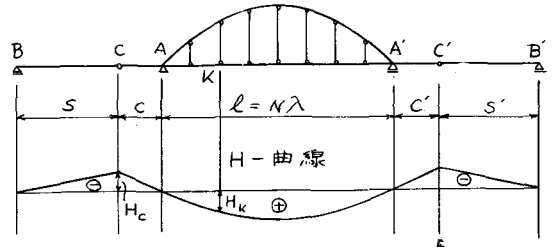
$$\left. \begin{aligned} M_{kc}^0 &= t_k^0 (m_{kc} - h_k \cdot H_c) \\ M_{kc}^u &= t_k^u (m_{kc} - h_k \cdot H_c) \end{aligned} \right\}$$

この式は又支点A上の負の曲げモーメント m_{oc}

が上下両弦に如何に分配されるかを知らるため

にも利用出来る。即ち $K=0$ として

$$\left. \begin{aligned} M_{oc}^0 &= \frac{u_i}{o_i + u_i} m_{oc} \\ M_{oc}^u &= \frac{o_i}{o_i + u_i} m_{oc} \end{aligned} \right\}$$



以上要用計算式を紹介した。この方式でローゼ桁を設計すると各々の影響線を先に求めることが出来るので、通常不静定構造物を設計する場合に味わう試算法による断面決定の労苦がなくなり設計が著しく容易になる。