I－16　連続合成桁の支点曲げモーメント軽減法について

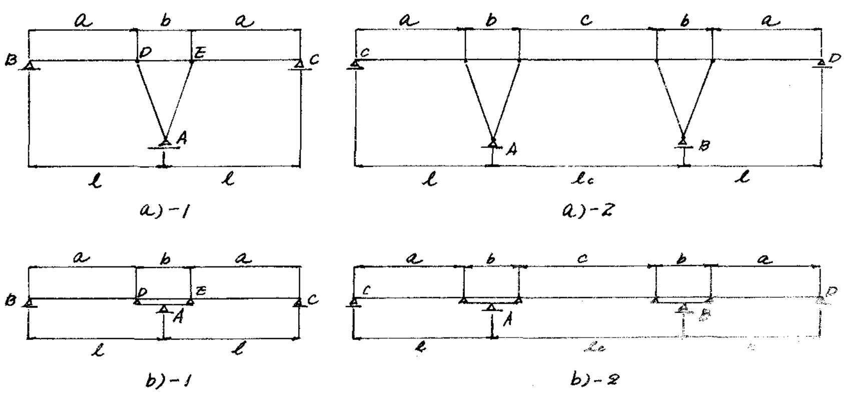
東北大学工学部　正員　樋浦大三
〃　〃　〃　○浪越勇

〔I〕まえがき

連続合成桁を完成するには，桁に生ずる負の曲げモーメントを消去せねばならない。従来この消去方法として，支点沈下法，プレストレス導入法，前もって荷重を載荷する方法，及びこれらの方法の組合せがある。こゝで取上げる方法は前記の方法ではなく桁自体の構造を変える事により負の曲げモーメントを軽減する方法である。1．方杖を用いる方法，2．副桁を用いる方法，でいづれも中間支点に生ずる負の曲げモーメントを減少する構造である。1．の方杖を用いる方法は2本の傾斜しているストラットをV型に組合せ構成した支点で支持された桁である。2．の副桁を用いる方法は橋脚支点上1本の短い桁で主桁を支持した桁を云ふ。方杖橋は既にフランスの Voulte 橋，St. Michel 橋，我国では名神高速自動車道路の岡本橋にコンクリート桁としてその例を見る。

〔II〕型式について

方杖橋と副桁を用いた桁型式の一例を図－1に示す。



図－1.

図－1のa)-1，b)-1は一次の不静定構造であり，一般式は

P＝1がBD間にある場合　　　　P＝1がDE間にある場合

$$X_a=\frac{kl\{3a(a+b)-k^2l^2\}}{2a^3+3a^2b}\gamma \quad \text{----(1)} \qquad X_a=\frac{a\{3kl(2a+b-kl)-a^2\}}{2a^3+3a^2b}\gamma \quad \text{----(2)}$$

式中 $\gamma \fallingdotseq 1$ と見做してよい。

で表はされ a)-2，b)-2．の場合は二次の不静定構造で一般式は

$$\left.\begin{aligned}\delta_{aa}X_a+\delta_{ba}X_b&=\delta_{ma}\\ \delta_{ab}X_a+\delta_{bb}X_b&=\delta_{mb}\end{aligned}\right\}\text{----------}(3)$$

より X_a, X_b が求まる。又 $\delta_{ab}=\delta_{ba}$ の関係がある

式中、各項の計算結果は

$$\delta_{ab}=\delta_{ba}=\int\frac{M_aM_b}{EI_g}dx=\frac{1}{EI_g}\Big[\frac{2}{3}\{n_1'n_1a+(n_2'-n_1')(n_2-n_1)b\}+b\{n_1'(n_2-n_1)+n_1(n_2'-n_1)+2n_1n_1'b$$
$$+n_2n_2'+\frac{(n_2-n_2')c}{6}\Big]\text{--------}(4)$$

$$\delta_{aa}=\int\frac{M_a^2}{EI_g}dx\cdot\frac{1}{\gamma}=\frac{1}{3EI_g}\{n_1^2a+n_2^2(a+b+c)+\{(n_2-n_1)^2b+3(n_2-n_1)n_1b+3n_1^2a\}\}\frac{1}{\gamma}\cdots\cdots\cdots(5)$$

但し式中

$$n_1=\frac{a(2a+3b+2c)}{2L}\qquad n_2=\frac{(a+b+c)(2a+b)}{2L}$$

$$n_1'=\frac{(2a+b)a}{2L}\qquad n_2'=\frac{(2a+b)(a+b)}{2L}\qquad L=2l+l_c$$

δ_{ma} の計算

範囲 $0<kL<a$

$$\delta_{ma}=\frac{1}{12EI_g}\Big[a^2(L-a)\{2\frac{k}{a}+\frac{k}{L-a}-\frac{k^3L^2}{a^2(L-a)}\}+(a+b)^2(a+b+c)^2\{2\frac{k}{a+b}+\frac{k}{a+b+c}-\frac{k^3L^3}{(a+b)^2(a+b+c)}\}\Big]\text{--}(6)$$

範囲 $a<kL<a+b$

$$\delta_{ma}=\frac{1}{12EI_g}\Big[a^2(L-a)^2\{2\frac{(1-k)}{L-a}+\frac{(1-k)}{a}-\frac{L^2(1-k)^3}{a(L-a)^2}\}+(a+b)(a+b+c)^2\{2\frac{k}{a+b}+\frac{k}{a+b+c}-\frac{k^3L^2}{(a+b+c)(a+b)^2}\}\Big]\cdots(7)$$

範囲 $a+b<kL<L$

$$\delta_{ma}=\frac{1}{12EI_g}\Big[a^2(L-a)^2\{2\frac{(1-k)}{L-a}+\frac{(1-k)}{a}-\frac{L^2(1-k)^3}{a(L-a)^2}+(a+b)^2(a+b+c)^2\{2\frac{(1-k)}{a+b+c}+\frac{(1-k)}{a+b}-\frac{L^2(1-k)^3}{(a+b)(a+b+c)^2}\}\Big]$$
$$\text{--------}(8)$$

で表はされる上記計算式に基いて解いた結果を普通の連続桁と比較すると次の通りである。

(1)死荷重による曲げモーメントはかなり減少する。

(2)活荷重による正の最大曲げモーメントも相当減少する。

(3)活荷重による負の曲げモーメントのピークが大巾に減少する。

(4)多主桁型式に応用すると支材の数が多くなり繁雑となるのは欠点であるが箱桁断面として1本乃至2本とする場合は問題とするに足らないであろう。

(5)この型式を活荷重合成桁に応用すると活荷重による負の曲げモーメントのピークが遥かに小さくなるので処理しやすく、有利と認められる。

以上概略を記したが数々の詳細の事は当日述べる。

以上