討議

橋梁床組の計算について

(土木学会誌第 37 巻第 8 号所載)

正員　村　上　　正

格子の解法に関する御著を興味深く拝読いたしました。計算の手段として繰返漸近法を選ばれたことは，賢明な策と云うべくこの方面への大きな貢献だと存じます。御努力に対して深い敬意を捧げる次第であります。拝読しまして感じましたことを御参考までに申上げることと致します。

(1) 計算例の記述があまりに簡略すぎると存じます。ページ数がひどく制限されているので，このようなことになつたものと拝察されますが，あまりに省略がはなはだしいと読者をして当惑せしめ，ひいては算法の習得に困難を感ぜしめるわけで，読者に対して親切な態度とは云えないのではないでしようか。特に，繰返漸近法では算例の解説が大切なポイントでもあることをお考えになつて，**図—4** の結果を得るまでの各計算段階を読者に会得させるだけの説明が欲しかつたと思います。

なお，ネジリの効果を無視した場合は設計上安全側の結果を得ると述べられていますが，この効果が一体数字的にどのくらいになつたかをうかがいたいと思います。

(2) 第 2 節の所論は撓角式から出発すれば，以下に申上げるように，もつと簡潔にまとめられ，しかも部材の中間に載荷されるようなもつと一般性のある解式に到達するのではないかと存じます。

図—1 の部材 mf を ξ-ζ 平面内で観察することによつて次の撓角式を書くことができ，式 (1)～(2) の演算は不用となります。

$$\left.\begin{aligned} M_{mf}&=2\frac{B}{l}\left(2\theta_{\eta m}+\theta_{\eta f}+3\frac{\delta_m-\delta_f}{l}\right)-C_{mf}\\ M_{fm}&=2\frac{B}{l}\left(\theta_{\eta m}+2\theta_{\eta f}+3\frac{\delta_m-\delta_f}{l}\right)+C_{fm}\end{aligned}\right\}\text{(a)}$$

記号の説明はなくても著者にはおわかりのことでしよう，C_{mf}，C_{fm} がいわゆる荷重項であります。両端の剪断力は，**図—1** の V_0，V_l を示す矢の向きを正として，

$$\left.\begin{aligned} V_m&=-\frac{M_{mf}+M_{fm}}{l}+D_m=-\frac{6B}{l^2}\left(\theta_{\eta m}+\theta_{\eta f}+2\frac{\delta_m-\delta_f}{l}\right)+\frac{C_{mf}-C_{fm}}{l}+D_m\\ V_f&=-\frac{M_{mf}+M_{fm}}{l}-D_f=-\frac{6B}{l^2}\left(\theta_{\eta m}+\theta_{\eta f}+2\frac{\delta_m-\delta_f}{l}\right)+\frac{C_{mf}-C_{fm}}{l}-D_f\end{aligned}\right\}\cdots\text{(b)}$$

D_m，D_f は部材を単純梁とみなしたとき，所定の荷重による支点反力を表わします。さらに，両端のネジリモーメントは，

$$T_m=-T_f=\frac{C}{f}(\theta_{\xi m}-\theta_{\xi f})\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\text{(c)}$$

f を固定 ($\theta_{\eta f}=\theta_{\xi f}=\delta_f=0$) と定め，かつ無載荷 ($C_{mf}=C_{fm}=D_m=D_f=0$) の条件で考えうる場合に，上の 3 式はそれぞれ式 (3) (4) 及び (5) を与えることが認められます。かくして f は固定点，可動点のいづれをも自由に代表し得るわけで，式 (9) より (13) に至る途中の説明を省くことができ，式 (8) 及び (14) の条件を用いてただちに式 (15) に相当する結果に到達するはずであります。

(3) 撓角法では θ，δ/l を未知数とする代りに，$2(B_0/l_0)\theta$，$6(B_0/l_0^2)\delta$ なる量 (添字 0 は基準として選んだ特定の一部材の量なることを示す) を未知数に選び数式を簡単化するとともに実際の計算の便宜を図ることは御存知のところです。この手法を取入れられるならば B，C が取扱いやすい比 (無名数) の形で表わされて便利が多いかと思います。

著者　星　　治　雄

未熟な小文に対しまして，村上教授より御懇篤な御検討をいただきましたことは，著者の光栄とするところであります。各項にわたつて簡単にお答え致します。

(1) 全く御推察のような理由によつて記述を簡略にしたのでありますが，御指摘の点は申訳なく思います。ここで多少の補足を加えます。

a) 計算例 **表—1** の方程式において，点 1 について，この点につらなる点 2，3 の各変形量を零とお

けば δ_1 の値だけ求まる。すなわち第1回では

$$4\delta_1 = \frac{100}{176.4} \quad \therefore\ \delta_1 = 0.142$$

のほかは全部零である。

第2回では δ_1 を含む点2に関する式，すなわち表—1 の第2番目及び第 10 番目の式から

$$\delta_2 = 0.0355, \quad \theta_{y2} = 1\times10^{-3}$$

を得る。他は零である。

次に3回目にこの δ_2, θ_{y2} の値を使つて，表—1 の第 1,5, 4, 8 番目の式からそれぞれ

$$\delta_1 = 0.1845,\ \theta_{x1} = 0.484\times10^{-3},\ \delta_4 = 0.0178,$$
$$\theta_{x4} = -0.281\times10^{-3}$$

を得る。次に4回目にこれらの値を使つて同じような計算を繰返すと，すべての変形量は次第に収斂して表—2 の結果となる。実用的に収斂するまでの繰返し回数は，この場合 10 数回（実質上はその半分の回数である）要した。

かくてすべての変形量がわかれば表—3 の計算の結果，各部材断面力が求まる（表—3 は本文表—2 の右につづくものである）。

b) 捩りの影響を無視した場合の結果は表—3 においてそれぞれ括弧内に示した。

（2） 誘導法の1つの順序を記したまででありまして，他意はありません。

（3） 工学上御説のとおりであります。しかし実際運算した結果から申しますと大して不便を感じませんでした。

表—3

m	i	$\theta_\xi = \beta\theta_x + \alpha\theta_y$	$\theta_\eta = \alpha\theta_x - \beta\theta_y$	$V_0 = -\frac{6B}{l^3}(2\delta + l\theta_\eta)$	$M_0 = \frac{2B}{l^2}(3\delta + 2l\theta_\eta)$	$T_0 = \frac{C\theta_\xi}{l}$	$M_l = -\frac{2B}{l^2}(3\delta + l\theta_\eta)$
1	2	1.29×10^{-3} (—)	1.29×10^{-3} (1.44×10^{-3})	−55.2 (−58.0)	2955 (3113)	50.0 (—)	—
	3	-1.29×10^{-3} (—)	1.29×10^{-3} (1.44×10^{-3})	−55.2 (−58.0)	2955 (3113)	−50.0 (—)	—
	I	-1.29×10^{-3} (—)	-1.29×10^{-3} (-1.44×10^{-3})	−32.5 (−32.6)	1438 (1420)	−50.0 (—)	−1817 (−1843)
	II	1.29×10^{-3} (—)	-1.29×10^{-3} (-1.44×10^{-3})	−32.5 (−32.6)	1438 (1420)	50.0 (—)	−1817 (−1843)
2	IV	0.81×10^{-3} (—)	-2.09×10^{-3} (-2.28×10^{-3})	−1.0 (−0.3)	−259 (−318)	31.4 (—)	−356 (−353)
	4	2.09×10^{-3} (—)	0.81×10^{-3} (0.87×10^{-3})	−26.5 (−28.1)	1446 (1535)	81.1 (—)	—
	1	-0.81×10^{-3} (—)	2.09×10^{-3} (2.28×10^{-3})	−37.8 (−40.6)	2199 (2364)	−31.4 (—)	—
	III	-2.09×10^{-3} (—)	-0.81×10^{-3} (-0.87×10^{-3})	−12.3 (−12.8)	494 (512)	−81.1 (—)	−732 (−767)
3	4	-2.09×10^{-3} (—)	0.81×10^{-3} (0.87×10^{-3})	−26.5 (−28.1)	1446 (1535)	−81.1 (—)	—
	VI	-0.81×10^{-3} (—)	-2.09×10^{-3} (-2.28×10^{-3})	−1.0 (−0.3)	−259 (−318)	−31.4 (—)	−356 (−353)
	V	2.09×10^{-3} (—)	-0.81×10^{-3} (-0.87×10^{-3})	−12.3 (−12.8)	494 (512)	81.1 (—)	−732 (−767)
	1	0.81×10^{-3} (—)	2.09×10^{-3} (2.28×10^{-3})	−37.8 (−40.6)	2199 (2364)	31.4 (—)	—
4	VIII	-1.03×10^{-3} (—)	-1.03×10^{-3} (-1.08×10^{-3})	−4.3 (−3.5)	65 (62)	−40.0 (—)	−368 (−379)
	VII	1.03×10^{-3} (—)	-1.03×10^{-3} (-1.08×10^{-3})	−4.3 (−3.5)	65 (62)	40.0 (—)	−368 (−379)
	3	1.03×10^{-3} (—)	1.03×10^{-3} (1.08×10^{-3})	−22.5 (−23.5)	1276 (1332)	40.0 (—)	—
	2	-1.03×10^{-3} (—)	1.03×10^{-3} (1.08×10^{-3})	−22.5 (−23.5)	1276 (1332)	−40.0 (—)	—

プレストレスト コンクリート逆T型桁を用いた合成床版橋の設計について

（土木学会誌第 37 巻第 9 号所載）

正員　岡　田　　清

予想される種々な困難を克服して，小規模ではありますが P.S.C. によるわが国最初の市街橋を設計架設されたことに深く敬意を表し，二，三の感想を述べます。

1. 11.60 m の橋長に対してこれを3径間に分け，各径間 3.84 m という小さい逆T型 P.S.C. 桁を使用されたことは，桁製作あるいは架設についての現有施設上の制約およびそれにともなう経済的面からの制限をうけて，方針を決定されたものと思われますが，その点簡単な御説明があれば，今後他の設計についてもはなはだ有益であると思います。

2. 桁の設計に際し，破断強度 195 kg/mm² の鋼線を用い，その許容引張応力を 120 kg/mm²（破断強度の 61.6%）と定めておかれながら，実設計には鋼線切断直後の応力 $p_t = 122.49$ kg/mm², $p_t' = 127.73$ kg/mm² となるようにされています。始め定められた許