言ふ無理を敢てした理由は，Du Bout 型の公式がその觀念に於て卽ち溢流断面を完全溢流部と潛孔部に分けると言ふ點で誤つた理論に立つものであると考へ之を論證し樣としたからであります。之は鋭緣堰の場合でも廣頂堰の場合と全く同じ方法で説明されます。complete nappe で下側に自由水面の在る間は Bernoulli の法則適用が面倒になり，Bélanger の法則もそのまゝ適用する事は出來ませんが，潛堰では nappe の下側は渦で充滿され從て Bernoulli の法則中の圧力水頭の項が大体廣頂堰の場合と同じ形になります（渦の中に空氣が含まれなくなれば同じになります）。卽ち堰の上流と堰の在る断面との間で一流線を取つて Bernoulli の法則を適用すれば矢張り 12) 式の形となります。之で Du Bout 型の公式の第一項は不要である事が解りますが，更に潛堰でも $h_2-\xi<\frac{2}{3}h_0$ なる限り堰を越えた水脈は少時射流狀態にありますから，必ず常流より射流に移る過程を生じその間に Bélanger の法則の適用される断面がある筈であります（但し渦の部分は流線の系統を異にするので考慮に入れません）。唯そこには ε の樣な不明瞭な項を含んでゐる爲に公式とすべき形を導く事は出來ませんでしたが，公式の基本形は斯くあらねばならぬと言ふ事を論じたのであります。

公式は如何なる形でも充分な實驗によつて係數を定めて置けば，使用には差支へないのでありますが，之を實驗の範圍外迄押し廣めて適用せねばならぬ場合に非常に誤つた結果を生じ勝でありますから，此處で潛堰公式の基本形を云々したのであります。

連 続 拱 橋 の 解 法

（第 22 卷 第 11 號 所 載）

會員　安　宅　勝*

表記の有益なる論文面白く拜見致しました。誠に事宜に適し斯界を益すること甚大なりと思考致します。靜力学的不定構造物の應力を地道に解いて行て逢着する困難はあの煩しい聯立方程式を解いて未知量を求めることですが，今回の場合は n 徑間連續であるから定石通りに解法を進めて行くと少くとも $3n$ 個の未知量を求めねばならぬことになりますが，この計算法に於ては一般の場合に於て $3(n-1)$ 個，近似的計算に於ては $2(n-1)$ 個の方程式を解けばよいのであるから二三徑間連續の場合は普通の方法に比して著しく手數が省ける譯であります。以下二三讀後の感想を述べさして戴きます。

(1)　數式の活字小に過ぎて本論の如く多數の記號を用ゐたるものは非常に讀み難く感じます。これは寧ろ編輯當事者への希望であるがもつと大きな判りよい活字を使用して戴きたい。特に公式の重要性を强調する場合など甚だ不便であります。

(2)　本論文の如く實地の應用を主眼とさるゝ記述はその實施を普遍的ならしむる意味から云つても少しくどい位に說明をして戴いた方が好都合かと考へられます。たとへば共軛軸の方向を決める (2) 式卽ち $\tan\alpha_{th}$ の式とか，その軸にたいする X, Y の取り方など念のために圖示して頂きたいと思ひます。それから單純應力 M_{th}°, N_{th}° T_{th}° 等の意味も徹底して置いた方が安全ではないかと考へられます。同樣の解法で單純應力を cantilever として扱ふ場合がありますから。

(3)　甚だ批評がましいことを申し上げて失禮でありますが，同一量を示す記號が 2 通りあり前後の關係を辿る

*　東京市土木局河川課勤務　工学士

に困難致しました。たとへば格點移動量 $\Delta x_l=\mathfrak{p}_l$, $\Delta y_l=\mathfrak{q}_l$ の類です。それからこれも活字のせいですが重要な α と a との識別が一寸困難に思はれます。勿論これは公式の經路を追ふて行けば當然判ることではありますが，實地に応用する場合にはその解説の荒筋を呑込んであとは機械的に公式を利用し得るに便なる符號が適切ではないかと考へます。

それから記號の示標は h, i, k で現すよりもやはり普通に 1, 2,・・・・m, n で示した方が前後の關係がはつきりするやうに考へられますが如何でせうか。

(4) 九変位定理の利用に就て

格點の移動量 $\mathfrak{p}, \mathfrak{q}, \mathfrak{r}$ を未知數として $3(n-1)$ 個の聯立方程式を解くなんてやり切れぬと實際家に匙を投げさす恐れがありますから假令多径間の場合でもこの解法が存外容易であるといふことを例示して戴けば好都合だつたと思ひます。たとへば 1064 頁にある 5 径間連続の場合など $\mathfrak{p}_b, \mathfrak{q}_b, \mathfrak{r}_b$ 以下 $\mathfrak{p}_d, \mathfrak{q}_d, \mathfrak{r}_d$ 迄 12 個の未知數を含む 12 の式が並んで居て一寸驚きますが，あれは一番上から方程式を 3 つゞつとり，順を追ふて系統的に簡單に解ける譯でありますから。

以下勝手乍ら $\mathfrak{p}_h\,\mathfrak{q}_h\,\mathfrak{r}_h$ 等を $\mathfrak{p}_{n-1}, \mathfrak{q}_{n-1}, \mathfrak{r}_{n-1}, \mathfrak{p}_n, \mathfrak{q}_n, \mathfrak{r}_n, \mathfrak{p}_{n+1}, \mathfrak{q}_{n+1}, \mathfrak{r}_{n+1}$ で表はさせて頂きます。然らば九変位の定理よりして $\mathfrak{p}_k, \mathfrak{q}_k, \mathfrak{r}_k$ 即 $\mathfrak{p}_{n+1}, \mathfrak{q}_{n+1}, \mathfrak{r}_{n+1}$ を

$$\mathfrak{p}_{n+1}=A_n\mathfrak{p}_n+A_{n-1}\mathfrak{p}_{n-1}+B_n\mathfrak{q}_n+B_{n-1}\mathfrak{q}_{n-1}+C_n\mathfrak{r}_n+C_{n-1}\mathfrak{r}_{n-1}+K_{n+1}$$

$$\mathfrak{q}_{n+1}=D_n\mathfrak{p}_n+D_{n-1}\mathfrak{p}_{n-1}+E_n\mathfrak{q}_n+E_{n-1}\mathfrak{q}_{n-1}+F_n\mathfrak{r}_n+F_{n-1}\mathfrak{r}_{n-1}+L_{n+1}$$

$$\mathfrak{r}_{n+1}=\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

但 A_n・・・・・・・等は常數

の如き關係に示し得るわけであります。これは行列式の關係を活用して計算を整理すると $\sin\alpha l_n$, $\cos l_n$ etc 等を含んだ案外に簡單なる關係式が得られそうに思はれます。而して $\mathfrak{p}_2, \mathfrak{q}_2, \mathfrak{r}_2$ は $\mathfrak{p}_2=A_1\mathfrak{p}_1+B_1\mathfrak{q}_1+C_1\mathfrak{r}_1+K_2$ の如く $\mathfrak{p}_1, \mathfrak{q}_1, \mathfrak{r}_1$ のみにて與へられるから，以下順を追ふて $\mathfrak{p}_n, \mathfrak{q}_n, \mathfrak{r}_n$ を $\mathfrak{p}_1, \mathfrak{q}_1, \mathfrak{r}_1$ にて表し機械的に未知量を求め得るわけで，各未知量を公式的に示すことすら都合によつては不可能でないやうに思はれます。以上，失禮の段は御容赦願ひます。

著者　會員　工学博士　三　瀬　幸　三　郎*

"連続拱橋の解法" と題する小論文に對し討議を寄せられたる會員安宅氏に深く感謝いたします。就ては御討議の順序に從て筆者の意見を申述べます。

(2) 「實地の応用を主眼とさるゝ記述であるから・・・・少しくどい位に說明して戴いた方が・・・」との御希望は御尤とも考へますが，何分本會誌の寄稿規定に紙數の制限がありますので，其の數を超過しない樣にと務めた結果簡單に過ぎた點もあつたかも知れません。實は応用各例題に伴ふ算表の載せたいものが 20 頁ばかりあつたのでありますが，之も紙數の都合上止むなく割愛して図面丈載せた樣な次第であります。

併し連続拱橋の解法を論ずるのでありますから，單一径間の無鉸拱橋解法は，それが對稱不對稱の何れを問はず總て了解されて居るものとして記述したものであります。從て剛桿，彈性重心及彈性共軛軸等については成るべく說明を省いたのであります。不對稱無鉸拱橋の解法に彈性共軛軸を用ひれば問題は至極簡單に解けます。其の

* 九州帝國大学教授