

$$\begin{aligned}
 & +(\overline{r-s+1s-tt})+(\overline{r-s-s-t+1t})+(\overline{r-s-s-tt})\} \\
 & +\phi(u,r-s)\phi(v,s-t)\phi(w,t)\frac{1}{4}A_{(2r-2s+1)x(2s-2t)y(2t+1)z}^{2r+2}\{(\overline{r-s+1s-tt+1}) \\
 & +(\overline{r-s+1s-tt})+(\overline{r-s-s-tt+1})+(\overline{r-s-s-tt})\} \\
 & +\phi(u,r-s)\phi(v,s-t)\phi(w,t)\frac{1}{4}A_{(2r-2s)x(2s-2t+1)y(2t+1)z}^{2r+2}\{(\overline{r-s-s-t+1t+1}) \\
 & +(\overline{r-s-s-t+1t})+(\overline{r-s-s-tt+1})+(\overline{r-s-s-tt})\} \\
 & +\phi(u,r-s)\phi(v,s-t)\phi(w,t)\frac{1}{8}A_{(2r-2s+1)x(2s-2t+1)y(2t+1)z}^{2r+3}\{(\overline{r-s+1s-t+1t+1}) \\
 & +(\overline{r-s+1s-t+1t})+(\overline{r-s+1s-tt+1})+(\overline{r-s-s-t+1t+1})+(\overline{r-s+1s-tt}) \\
 & +(\overline{r-s-s-t+1t})+(\overline{r-s+1s-tt})+(\overline{r-s-s-tt})\}
 \end{aligned}$$

where

$$u = \frac{x-x_0}{h}, \quad v = \frac{y-y_0}{k}, \quad w = \frac{z-z_0}{l}$$

$$\phi(\theta, \alpha) = \frac{\theta^2(\theta^2-1)(\theta^2-4)\cdots(\theta^2-\alpha-1^2)}{2\alpha}, \quad \phi(\theta_0 \alpha) = \frac{\theta(\theta^2-1)(\theta^2-4)\cdots(\theta^2-\alpha^2)}{2\alpha+1}$$

$$(\overline{r \ s \ t}) = f(x_0 - rh, y_0 - sk, z_0 - tl),$$

$$A_{ax^by^cz}^{a+b+c}(\overline{r \ s \ t}) = \sum_{\lambda=0}^a \sum_{\mu=0}^b \sum_{\nu=0}^c \frac{(-)^{\lambda+\mu+\nu}}{a-\lambda} \frac{a!}{\lambda!} \frac{b!}{\mu!} \frac{c!}{\nu!} (\overline{r-a+\lambda \ s-b+\mu \ t-c+\nu})$$

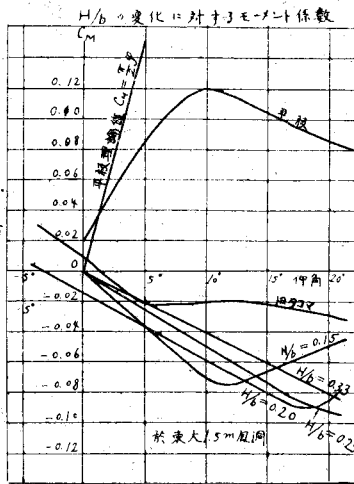
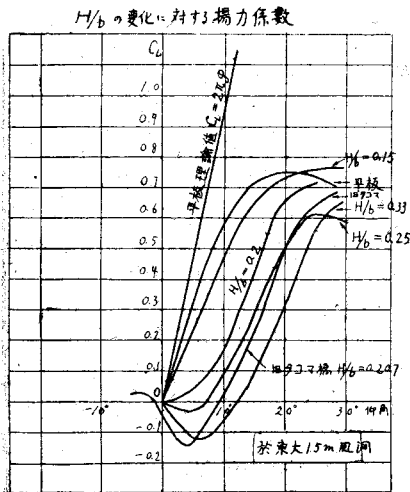
(20) 吊橋補剛桁の流体力学的特性 (15分)

東京大学(一工) 平井 敦, ○竹間 弘
中村 健, 島海 孝, 矢島 基臣

実際の吊橋補剛桁の流体力学的諸係数は今の所公表されているものが殆んど見受けられない。補剛桁の基本型の諸係数は昭和23年3月の土木学会誌に発表したのが、ここに紹介するのはタコマ旧橋、新橋及び其の他のトラス型補剛桁断面に関する実験結果である。

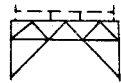
結果の一例を下に掲げるが詳細は講演時に紹介したい。

なお、これ等の係数と吊橋安定性に関しては別の機会に譲る。又この研究は文部省科学研究費によつたことを附記する。

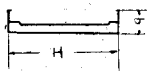


補剛桁断面図

新タコマ橋

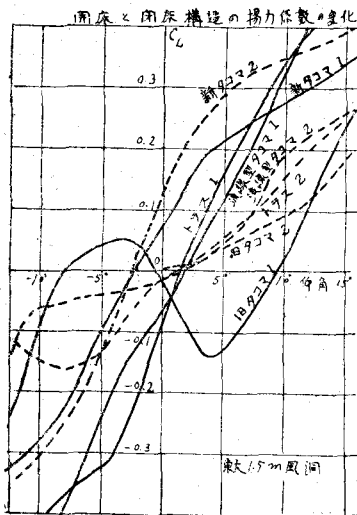


旧タコマ橋

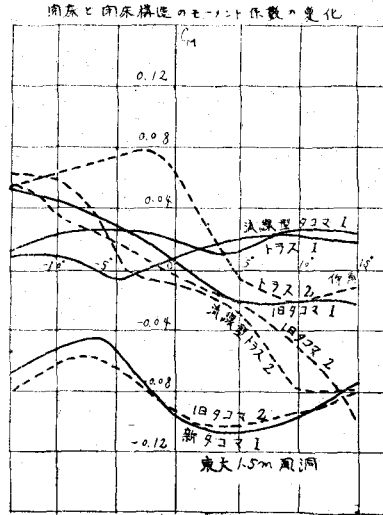


武蔵野タコマ橋

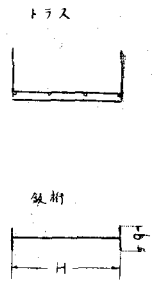




第3図



第4図



(21) 歪エネルギー法によるアーチダム解析 (20分)

日発電力技術研究所 垣谷正道

本文はアーチダムをシエル理論的な取扱いによつて、歪エネルギーの方法を用いて解析したものである。仮想仕事の原理により、変位が境界条件を満足している場合、歪エネルギーの総和が最小であれば、それが解となる。即ちアーチダムの内部歪エネルギーを V 、水圧を P 、半径方向の変位を W とすると、

$$\delta V - \delta \iint_{(A)} P W dx dy = 0 \quad \dots\dots\dots (1)$$

圖-1 のように鉛直方向に x 軸、ダム軸の円周(シエルの中央面)に沿つて水平に y 軸をとり、谷は左右対称の場合で $x + \frac{H}{L^2} y^2$ で表わされる拋物線状と仮定する。水平半径方向の変位 w 、水平切線方向の変位 v を考慮に入れることにして、基礎固定と仮定すると、

$$v = (x + Ay^2) \{ y(a_0 + a_1 x) + y^3(b_0 + b_1 x) \} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$w = (x + Ay^2)^2 \{ \alpha_0 + \alpha_1 x + \alpha_2 x^2 + y^2(\beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2) \} \quad \dots\dots\dots (3)$$

$a_i, b_i, \alpha_i, \beta_i$ 等は未定係数である。上式は天端の境界条件を満足していないので、天端に於て鉛直曲げモーメント M_x と剪断力 Q_x が零になるという条件で未定係数の一部を消去した。尚振りモーメント M_{xy} 、軸方向の剪断力 N_{xy} が零になる条件は無視した。

シエルの通常の歪エネルギーの式は変位と歪との関係式から次のようになる。

$$\begin{aligned} V_t = & \frac{E}{2(1-\nu^2)} \iint_{(A)} h \left\{ \left(\frac{\partial v}{\partial y} - \frac{v}{R} \right)^2 + \frac{1}{2}(1-\nu) \left(\frac{\partial v}{\partial x} \right)^2 \right\} dx dy \\ & + \frac{E}{24(1-\nu^2)} \iint_{(A)} h^3 \left[\left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{1}{R} \frac{\partial v}{\partial y} \right)^2 - 2(1-\nu) \left\{ \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{1}{R} \frac{\partial v}{\partial y} \right) \right. \right. \\ & \left. \left. - \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} + \frac{1}{R} \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} \right)^2 \right\} \right] dx dy - \frac{R_w}{R} \gamma \iint_{(A)} (H+x) w dx dy \quad \dots\dots\dots (4) \end{aligned}$$

上式に於て、 h はダム厚で x の一次函数、 R はダム軸の半径、 R_w は上流面半径(近似的に積分の外へ出した)、 γ は水の単位容積重量である。

圖-1

