上式において X の係數を方列〔δ〕で表わせばこの方列は Maxwell の相反法則により對稱方列である．すなわち

$$\delta_{ab}=\delta_{ba},\ \delta_{ca}=\delta_{ac},\ \cdots\cdots,\ \delta_{jk}=\delta_{kj} \quad \cdots\cdots(2)$$

次に n 個の不靜定値 $X_A, X_B, \cdots, X_N$ を適當に選び次のような關係式が成り立つものとする．

$$\left.\begin{array}{l} X_a=X_A f_{aa}+X_B f_{ab}+\cdots\cdots+X_N f_{an} \\ X_b=X_A f_{ba}+X_B f_{bb}+\cdots\cdots+X_N f_{bn} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ X_n=X_A f_{na}+X_B f_{nb}+\cdots\cdots+X_N f_{nn} \end{array}\right\} \quad \cdots\cdots(3)$$

上式の $X_A, X_B, \cdots\cdots, X_N$ の係數を方列〔f〕で表わすことにする．式(3)を式(1)に代入したときの $X_A, X_B, \cdots\cdots, X_N$ の係數を方列〔z〕で表わせば

$$[z]=[\delta]\cdot[f] \quad \cdots\cdots(4)$$

この〔z〕にある係數を乘じて對稱方列を作つた場合に，その方列の對角元素を 0 でないものとし，任意の jk 元素をすべて 0 ならしめることができれば

$$X_A=\frac{\delta_{iA}}{\delta_{AA}},\ X_B=\frac{\delta_{iB}}{\delta_{BB}},\ \cdots\cdots,X_N=\frac{\delta_{iN}}{\delta_{NN}} \quad \cdots\cdots(5)$$

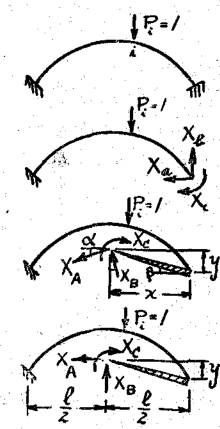
によつて表わすことができる．

さて，〔z〕を對稱方列に直すには，〔z〕の前に〔f〕の共やく方列〔f'〕を乘ずればよい．すなわち

$$[\delta_A]=[f']\cdot[\delta]\cdot[f] \quad \cdots\cdots(6)$$

式(6)の jk 元素を全部 0 とおくことにより $X_A,\ X_B,\ X_C, \cdots,\ X_N$ と $X_a,\ X_b,\ X_c, \cdots X, X_n$ の關係を決定することができて靜定主系が定まることになる．この場合條件式の數は，n(n—1)/2 個できるので，f の中に含まれる未知量の數も，n(n—1)/2 個にしなければならない．例えば 2 次不靜定のときは條件式 1 個で，f の中に含まれる未知量としては座標 x，y 又は方向角 α のうち 1 個を選べばよく，3 次不靜定のときは條件式 3 個で，x，y 及び α の 3 個を未知量に選べばよい．なお又高次不靜定のときは式(3)の〔f〕として

$$[f]=\begin{bmatrix} 1 & f_{ab} & f_{ac} & \prime\prime & \prime\prime & f_{an} \\ 0 & 1 & f_{bc} & \prime\prime & \prime\prime & f_{bn} \\ 0 & 0 & 1 & \prime\prime & \prime\prime & \prime\prime \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 \end{bmatrix} \quad \cdots\cdots(7)$$



を選べば，f の數が n(n—1)/2 となつて條件式の數と一致するのでこれらを決定することができる．式(7)は一般高次の場合であるから，2 次・3 次不靜定の場合にももちろん適用される．

今一例として圖のような兩端固定左右對稱の 3 次不靜定構造物に對する靜定主系を決定すれば

$$\left.\begin{array}{l} x=-\dfrac{\delta_{bc}}{\delta_{cc}}=\dfrac{l}{2} \\ y=\dfrac{\delta_{ac}}{\delta_{cc}} \\ \alpha=0 \end{array}\right\} \quad \cdots\cdots(8)$$

となる．

本解法は充腹構造たると骨組構造たるとを問わずすべての構造物に對して適用されるもので，式(8)は兩端固定左右對稱のラーメン・アーチ・トラスのみならずフィーレンデールアーチ等にも適用される式である．

本研究は昭和 25 年度文部省科學研究費による研究の 1 部で，詳細は山梨大學工學部研究報告第 2 號に登載の豫定である．

---

17. 等角寫像の近似的な方法 (20分)

正員 名古屋工業大學 岡 林 稔

流體力學や熱傳導，彈性力學等では等角寫像がかなり重要な役割を持つている．しかし，任意の閉面分を例えば直線境界の半無限平面に等角寫像する寫像函數を求めることはまず不可能に近い．多角形を半平面に寫像する

には有名なSchwarz–Christoffelの定理があるけれども，實際にこの定理を使つて寫像函數を計算することもまたなかなか容易ではない．よつて，任意の圖形を近似的にでも半平面に寫像することができれば，かなり利用價値があると思われるし，近似的にならそれは可能であるので，それを具體的な例題について說明する．

18. 多變數函數の內挿とその工學への應用 (20分)

正員 芝浦工業大學 谷 本 勉 之 助

獨立變數が數多くあるときの各種の內挿式を導き，これを工學の色々な方面に應用したいと考えている．解析的に積分の困難な多重數値積分の一般方式とか，偏微分方程式の數値解法にも應用できる見込みがある．日高Collatzの數値微分法及び階差方程式は，單に $f(x, y)$ のStirling型內挿式から導かれる特殊な場合である．

福島縣猪苗代湖・秋田縣田澤湖の靜振の問題に應用してみて，本多光太郎博士の實測値とよく一致する結果がえられた．計算手間はいずれも正味3回くらいのものであつた．

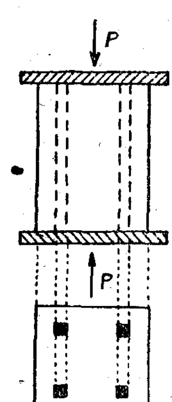
文部省科學研究費の支給を感謝する．

19. 應 力 の 轉 移 (20分)

正員 東大生産技術研究所 久 保 慶 三 郎

圖のような柱（鐵筋とコンクリートとの間には全然附着がないものと假定する）に荷重 P が載つているとし鐵筋及びコンクリートの斷面積をそれぞれ A_s, A_c, ヤング係數を E_s, E_c とすると，鐵筋及びコンクリートに作用する力 P_s, P_c は，簡單に次式で求められる．

$$P_s=\frac{A_sE_s}{A_cE_c+A_sE_s}P, \qquad P_c=\frac{A_cE_c}{A_cE_c+A_sE_s}P \quad \cdots\cdots(1)$$



しかしコンクリートにはクリープの性質があるために一定の載荷 P に對していつまでも式 (1) で與えられる荷重分布が成立しているわけではなく，P_s は次第に大きくなり，逆に P_c は小さくなる．

この場合にクリープの時間に對する特性曲線を詳細にしておく必要があり，著者は，まずクリープと應力ひずみ曲線との間になんらかの相關關係が成立するという假定から出發して，まずLormanの提案したクリープ時間の式を檢討し，これがある矛盾を含んでいることを指摘し，次にこの式を訂正して著者の式として次式を提案した．

$$\varepsilon=\frac{mt}{n+t}\sigma^{\alpha}\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

ここに ε はクリープによるひずみを示し，m, n はある常數，α は1より大きい常數を示している．

この式 (2) から荷重速度を一定にした場合の應力ひずみ曲線は實驗となんらの矛盾を生じないばかりでなく，定量的關係も滿されるように考えられる．もつともこの定量的關係についての實驗結果が非常に少なく，この關係について理論と實驗が一致していることが既に證明されたわけではない．

この著者の式を用いて圖の問題を解いた．σ_{co} を時間 $t=0$ のときのコンクリートの內部應力，σ_c を時間 t におけるコンクリート中の應力とすると

$$\sigma_c=\sigma_{co}-\frac{mn}{K}\int_0^t\frac{\sigma_c^{\alpha}(\tau)}{(n+t-\tau)^2}d\tau\cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

となる．この式を數値計算した結果から，鐵筋の斷面積が大きいと σ_c が早く小さくなり，また n が小さいと σ_c の減少も早くなることが判明した．