

$$\begin{aligned} A_n &= [A^2(\Phi_{An} I_a + \Phi_{Bn} J_a) + A^2(\Omega_{An} K_a + \Omega_{Bn} L_a)]/S_0, \quad B_n = [A^2(\Phi_{An} I_b + \Phi_{Bn} J_b) + A^2(\Omega_{An} K_b + \Omega_{Bn} L_b)]/S_0, \\ C_n &= [A^2(\Phi_{An} I_c + \Phi_{Bn} J_c) + A^2(\Omega_{An} K_c + \Omega_{Bn} L_c)]/S_0, \quad D_n = [A^2(\Phi_{An} I_d + \Phi_{Bn} J_d) + A^2(\Omega_{An} K_d + \Omega_{Bn} L_d)]/S_0. \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{に} \quad \Phi_{An} &= \frac{S_0}{\pi} K_{nn} - \frac{T_{An}}{D}, \quad \Phi_{Bn} = \frac{S_0}{\pi} (-1)^n K_{nn} - \frac{T_{Bn}}{D}, \quad \Omega_{An} = \frac{M_{An}}{D}, \quad \Omega_{Bn} = \frac{M_{Bn}}{D}, \quad S_0 = (2+\nu)^2 \sinh^2 \gamma_n - (1-\nu)^2 \gamma_n^2, \quad \gamma_n = \pi a/b \\ I_a &= -\frac{2(3+\nu)}{(1-\nu)\gamma_n^2} \sinh^2 \gamma_n + \frac{(1-\nu)}{\gamma_n^2}, \quad J_a = -\frac{(1+\nu)}{\gamma_n^2} \sinh^2 \gamma_n, \quad K_a = \frac{(1+\nu)(3+\nu)}{(1-\nu)\gamma_n^2} \sinh \gamma_n \cosh \gamma_n - \frac{(1+\nu)}{\gamma_n} \\ L_a &= -\frac{(1+\nu)(3+\nu)}{(1-\nu)\gamma_n^2} \sinh \gamma_n + \frac{(1+\nu)}{\gamma_n} \cosh \gamma_n, \quad I_b = -\frac{(3+\nu)}{\gamma_n^2} \sinh \gamma_n \cosh \gamma_n - \frac{(1-\nu)}{\gamma_n}, \quad J_b = \frac{(3+\nu)}{\gamma_n^2} \sinh \gamma_n + \frac{(1-\nu)}{\gamma_n} \cosh \gamma_n \\ K_b &= -\frac{(3+\nu)}{\gamma_n} \sinh^2 \gamma_n, \quad L_b = -(1-\nu) \sinh \gamma_n, \quad I_c = \frac{2(3+\nu)}{(1-\nu)\gamma_n^2} \sinh \gamma_n \cosh \gamma_n + \frac{2}{\gamma_n^2} \\ J_c &= -\frac{2(3+\nu)}{(1-\nu)\gamma_n^2} \sinh \gamma_n - \frac{2}{\gamma_n^2} \cosh \gamma_n, \quad K_c = -\frac{(1+\nu)(3+\nu)}{(1-\nu)\gamma_n^2} \sinh^2 \gamma_n + (1-\nu), \quad L_c = \frac{2}{\gamma_n} \sinh \gamma_n \\ I_d &= \frac{(3+\nu)}{\gamma_n^2} \sinh^2 \gamma_n, \quad J_d = -\frac{(1-\nu)}{\gamma_n^2} \sinh^2 \gamma_n, \quad K_d = \frac{(3+\nu)}{\gamma_n} \sinh \gamma_n \cosh \gamma_n - (1-\nu) \\ L_d &= (1-\nu) \cosh \gamma_n - \frac{(3+\nu)}{\gamma_n} \sinh \gamma_n, \quad K_{nn} = \alpha_m \{ \alpha_m^2 + (2-\nu) \beta_n^2 \} \cdot G_{nn} / D(\alpha_m^2 + \beta_n^2)^2 \end{aligned}$$

地方、辺ACの各中間支柱の座標値をそれぞれ $(0, \beta_{iAB})$ ($i=1, 2, \dots, r$)とし、また、柱断面は x 、 y 軸に平行なる辺をもつ矩形断面であるものとする。各中間支柱に生ずる電直反力(z 軸の負の向きを正とする)を柱断面全域にわたって等分布するものと仮定し、また、各中間支柱の柱頭に働く y 方向の反力モーメント(x の負の領域からみて左向きを正とする)は、柱断面区間において y 方向に三角形分布するものとし、これから電直反力および y 方向の反力モーメントをそれぞれ変換 $[0, b]$ にて正弦フーリエ級数に展開する。かかるとき、辺ACにおける全反力は各中間支柱における力による等分布反力および三角形分布反力の総和で与えられるゆえ、式(2)の任意定数 T_{An} が次のごとく算定される。

$$T_{An} = a \frac{4\beta_0}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \left\{ \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \sin \pi \beta_{iA} R_i^A + \frac{6}{(\eta_0 a)^2 a^2} \left(\cos \frac{\pi \pi \eta_0}{2} - \frac{2}{\pi \pi \eta_0} \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \right) \cos \pi \beta_{iA} M_{ij}^A \right\} \quad (4)$$

ただし R_i^A : 柱断面の単位面積当りの電直反力, M_{ij}^A : 柱断面の x 方向に対して単位巾当りの反力モーメント, β_0, η_0 : 柱断面の x, y 方向の中, $a = b/a$ (辺長比)

さらに、各中間支柱の柱頭に生ずる x 方向の反力モーメント(y の負の領域からみて右向きを正とする)を、柱断面区間において y 方向に一様分布するものとし、これを変換 $[0, b]$ において正弦フーリエ級数に展開し、その総和を求めれば、板に作用する x 方向の反力モーメントが算定され、したがって、式(2)の任意定数 M_{An} が次のごとく与えられる。

$$M_{An} = \frac{4}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \sin \pi \beta_{iA} M_{ij}^A \quad (5)$$

たゞし M_{ij}^A : 柱断面の y 方向に対して単位巾当りの反力モーメント

同様は、辺BDの各中間支柱の座標値をそれぞれ (a, β_{jBb}) ($j=1, 2, \dots, s$)とし、各中間支柱に生ずる単位面積当りの電直反力および単位巾当りの反力モーメントをそれぞれ $R_j^B, M_{ij}^B, M_{ij}^B$ (符号は辺ACの各中間支柱の場合に同じ)とすれば、式(2)の任意定数 T_{Bn}, M_{Bn} が次のごとく与えられる。

$$\begin{aligned} T_{Bn} &= -a \frac{4\beta_0}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \left\{ \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \sin \pi \beta_{jB} R_j^B + \frac{6}{(\eta_0 a)^2 a^2} \left(\cos \frac{\pi \pi \eta_0}{2} - \frac{2}{\pi \pi \eta_0} \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \right) \cos \pi \beta_{jB} M_{ij}^B \right\} \\ M_{Bn} &= -\frac{4}{\pi} \sum_{j=1}^{\infty} \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \sin \pi \beta_{jB} M_{ij}^B \end{aligned} \quad (6)$$

式(3)を式(1)に代入し、かつ、式(4), (5), (6)を用いて整理すれば、図-2に示す弾性曲面 w が次のごとく与えられる。

$$\begin{aligned} w &= \frac{a^4}{D} \left[\sum_{n=1}^{\infty} \frac{S_0}{\pi} \{ G_{nn} / (\alpha_m^2 + \beta_n^2)^2 \} \cdot \sin \pi \pi \xi + \{ P_n + (-1)^n Q_n \} G_{nn} K_{nn} \} \sin \pi \pi \eta \right. \\ &\quad - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_0}{\pi} \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \left(\sum_{i=1}^r P_n \sin \pi \beta_{iA} R_i^A - \sum_{j=1}^s Q_n \sin \pi \beta_{jB} R_j^B \right) \sin \pi \pi \eta \\ &\quad + A^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \left(\sum_{i=1}^r G_n \sin \pi \beta_{iA} M_{in}^A - \sum_{j=1}^s H_n \sin \pi \beta_{jB} M_{jn}^B \right) \sin \pi \pi \eta \\ &\quad \left. - A^2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_0}{\pi (\eta_0 a)^2} \left(\cos \frac{\pi \pi \eta_0}{2} - \frac{2}{\pi \pi \eta_0} \sin \frac{\pi \pi \eta_0}{2} \right) \cdot \left(\sum_{i=1}^r P_n \cos \pi \beta_{iA} M_{in}^A - \sum_{j=1}^s Q_n \cos \pi \beta_{jB} M_{jn}^B \right) \sin \pi \pi \eta \right] \quad (7) \end{aligned}$$

$$z = 1: K_{nn} = (\pi\pi) \{ (\pi\pi)^2 + (z-v)^2 \} / \{ (\pi\pi)^2 + \eta^2 \}^2, \quad \xi = x/a, \quad \eta = y/b$$

$$\begin{aligned} P_n &= \frac{1}{S_0} \left[\frac{(3+v)}{\eta^2} \xi \sinh \eta \sinh \eta (1-\xi) + \frac{z(3+v)}{(1-v)\eta^2} \sinh \eta \cosh \eta (1-\xi) + \frac{(1-v)}{\eta^2} (1-\xi) \sinh \eta \xi + \frac{z}{\eta^2} \cosh \eta \xi \right] \\ Q_n &= \frac{1}{S_0} \left[-\frac{(3+v)}{\eta^2} (1-\xi) \sinh \eta \sinh \eta \xi - \frac{z(3+v)}{(1-v)\eta^2} \sinh \eta \cosh \eta \xi - \frac{(1-v)}{\eta^2} \xi \sinh \eta (1-\xi) - \frac{z}{\eta^2} \cosh \eta (1-\xi) \right] \\ G_n &= \frac{1}{S_0} \left[-\frac{(H+v)(3+v)}{(1-v)\eta^2} \sinh \eta \sinh \eta (1-\xi) + \frac{(3+v)}{\eta^2} \xi \sinh \eta \cosh \eta (1-\xi) - \frac{(H+v)}{\eta^2} \sinh \eta \xi + (1-v)(1-\xi) \cosh \eta \xi \right] \\ H_n &= \frac{1}{S_0} \left[-\frac{(H+v)(3+v)}{(1-v)\eta^2} \sinh \eta \sinh \eta \xi + \frac{(3+v)}{\eta^2} (1-\xi) \sinh \eta \cosh \eta \xi - \frac{(H+v)}{\eta^2} \sinh \eta (1-\xi) + (1-v) \xi \cosh \eta (1-\xi) \right] \end{aligned}$$

また、たねみ角、たね1モーメントおよび曲げモーメントと弾性曲面 w との間知の関係式に式(7)を代入すれば、板形板のたねみ角、たね1モーメントおよび曲げモーメントの各式かえられることとなる。

(2) 基本連立方程式 辺AC, BDの各中間交点の電位変位をそれぞれ d_{rk} , $d_{\ell k}$ とし、また、 x および y 方向の花頭圓転角を θ_{rk}^A , $\theta_{\ell k}^B$ および θ_{rk}^A , $\theta_{\ell k}^B$ とする($k=1, 2, \dots, r$; $\ell=1, 2, \dots, S$)。しかるとき、板の弾性曲面 w およびその一次微係数 $\frac{\partial w}{\partial x}$, $\frac{\partial w}{\partial y}$ は各中間交点位置において、これら中間交点の電位変位および花頭圓転角に等しくなければならぬことより次のごとき変形条件式をうる。

$$\left. \begin{aligned} \xi=0, \quad \eta=\beta_{rk}^A \quad \text{で} \quad w &= d_{rk}, \quad \frac{\partial w}{\partial x} = \theta_{rk}^A, \quad \frac{\partial w}{\partial y} = \theta_{rk}^A \quad (k=1, 2, \dots, r) \\ \xi=1, \quad \eta=\beta_{\ell k}^B \quad \text{で} \quad w &= d_{\ell k}, \quad \frac{\partial w}{\partial x} = \theta_{\ell k}^B, \quad \frac{\partial w}{\partial y} = \theta_{\ell k}^B \quad (\ell=1, 2, \dots, S) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

式(8)に式(7)を代入し、整理のうえ整理すれば、次のごとき基本連立方程式かえられる。

$$\begin{bmatrix} A_{rk}^d - B_{rk}^d - C_{rk}^d & D_{rk}^d & E_{rk}^d - F_{rk}^d \\ A_{\ell k}^d - B_{\ell k}^d - C_{\ell k}^d & D_{\ell k}^d & E_{\ell k}^d - F_{\ell k}^d \\ A_{rk}^x - B_{rk}^x - C_{rk}^x & D_{rk}^x & E_{rk}^x - F_{rk}^x \\ A_{\ell k}^x - B_{\ell k}^x - C_{\ell k}^x & D_{\ell k}^x & E_{\ell k}^x - F_{\ell k}^x \\ A_{rk}^y - B_{rk}^y - C_{rk}^y & D_{rk}^y & E_{rk}^y - F_{rk}^y \\ A_{\ell k}^y - B_{\ell k}^y - C_{\ell k}^y & D_{\ell k}^y & E_{\ell k}^y - F_{\ell k}^y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a R_k^d \\ a R_k^x \\ \frac{1}{a} M_{rk}^A \\ \frac{1}{a} M_{\ell k}^B \\ \frac{1}{a} M_{rk}^y \\ \frac{1}{a} M_{\ell k}^y \end{bmatrix} = a \begin{bmatrix} L_k^d & -\frac{D}{a^2} d_{rk} \\ L_k^d & -\frac{D}{a^2} d_{\ell k} \\ L_k^x & K_k^x - \frac{D}{a^2} \theta_{rk}^A \\ L_k^x & K_k^x - \frac{D}{a^2} \theta_{\ell k}^B \\ L_k^y & -\frac{D}{a^2} \theta_{rk}^y \\ L_k^y & -\frac{D}{a^2} \theta_{\ell k}^y \end{bmatrix} \quad (i, k=1, 2, \dots, r) \quad (j, \ell=1, 2, \dots, S) \quad (9)$$

こゝに

$$\begin{aligned} A_{rk}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} P_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ B_{rk}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} Q_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ C_{rk}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} G_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ D_{rk}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} H_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ E_{rk}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} P_n^d \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ F_{rk}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} Q_n^d \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ A_{rk}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} P_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ B_{rk}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} Q_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ C_{rk}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} G_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ D_{rk}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} H_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ E_{rk}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} P_n^x \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ F_{rk}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} Q_n^x \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ A_{rk}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} P_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ B_{rk}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} Q_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ C_{rk}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} G_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ D_{rk}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} H_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ E_{rk}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} P_n^y \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ F_{rk}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} Q_n^y \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{rk} \sin \pi\beta_{rk} \\ A_{\ell k}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} P_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ B_{\ell k}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} Q_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ C_{\ell k}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} G_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ D_{\ell k}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} H_n^d \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ E_{\ell k}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} P_n^d \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ F_{\ell k}^d &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} Q_n^d \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ A_{\ell k}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} P_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ B_{\ell k}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} Q_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ C_{\ell k}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} G_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ D_{\ell k}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} H_n^x \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ E_{\ell k}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} P_n^x \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ F_{\ell k}^x &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} Q_n^x \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ A_{\ell k}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} P_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ B_{\ell k}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4\beta_n}{\pi} Q_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ C_{\ell k}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} G_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ D_{\ell k}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4}{\pi} H_n^y \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \sin \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ E_{\ell k}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} P_n^y \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \\ F_{\ell k}^y &= \sum_{n=1}^{\infty} \frac{24\beta_n}{\pi(\eta_0)^2} Q_n^y \left(\cos \frac{\pi\eta_0}{2} - \frac{z}{\pi\eta_0} \sin \frac{\pi\eta_0}{2} \right) \cos \pi\beta_{\ell k} \sin \pi\beta_{\ell k} \end{aligned}$$

$$D_A^* = \frac{2}{\pi} \cdot 4 \cdot H_0^2 \sin \frac{\pi \eta_0}{2} \sin \pi \eta_0 \beta_0 \cos \pi \eta_0 \beta_A$$

$$E_A^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} P_0^2 \left(\cos \frac{\pi \eta_0}{2} - \frac{2}{\pi \eta_0} \sin \frac{\pi \eta_0}{2} \right) \cos \pi \eta_0 \beta_A \cos \pi \eta_0 \beta_A$$

$$F_A^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} Q_0^2 \left(\cos \frac{\pi \eta_0}{2} - \frac{2}{\pi \eta_0} \sin \frac{\pi \eta_0}{2} \right) \cos \pi \eta_0 \beta_0 \cos \pi \eta_0 \beta_A$$

$$L_A^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} \{ P_0^2 + (-1)^m Q_0^2 \} G_{mn} K_{mn} \sin \pi \eta_0 \beta_A$$

$$L_A^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} \{ P_0^2 + (-1)^m Q_0^2 \} G_{mn} K_{mn} \sin \pi \eta_0 \beta_A$$

$$K_A^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} \frac{\pi \eta_0}{\{ (\pi \eta_0)^2 + \eta_0^2 \}^2} G_{mn} \sin \pi \eta_0 \beta_A$$

$$L_A^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} (\pi \eta_0) \{ P_0^2 + (-1)^m Q_0^2 \} G_{mn} K_{mn} \cos \pi \eta_0 \beta_A$$

$$P_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{(1+\nu)}{(1-\nu)} \frac{1}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 + (1-\nu) \right\}, \quad \bar{P}_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{(1+\nu)(3+\nu)}{(1-\nu)} \frac{1}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 + (1-\nu) \right\}, \quad P_0^* = -Q_0^*, \quad \bar{P}_0^* = \bar{Q}_0^*$$

$$Q_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{(3+\nu)}{(1-\nu)} \frac{1}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 - \frac{2}{\eta_0^2} \cosh^2 \eta_0 \right\}, \quad \bar{Q}_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{2}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 \right\}, \quad Q_0^* = -P_0^*, \quad \bar{Q}_0^* = \bar{P}_0^*$$

$$G_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{(1+\nu)(3+\nu)}{(1-\nu)} \frac{1}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 + (1-\nu) \right\}, \quad \bar{G}_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{(3+\nu)}{(1-\nu)} \frac{1}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 \cosh^2 \eta_0 - 2 \right\}, \quad G_0^* = H_0^*, \quad \bar{G}_0^* = -\bar{H}_0^*$$

$$H_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{2}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 \right\}, \quad \bar{H}_0^* = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{(3+\nu)}{(1-\nu)} \frac{1}{\eta_0^2} \sinh^2 \eta_0 + 2 \cosh^2 \eta_0 \right\}, \quad H_0^* = G_0^*, \quad \bar{H}_0^* = -\bar{G}_0^*$$

$$D_B^* = \frac{2}{\pi} \cdot 4 \cdot H_0^2 \sin \frac{\pi \eta_0}{2} \sin \pi \eta_0 \beta_0 \cos \pi \eta_0 \beta_B$$

$$E_B^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} P_0^2 \left(\cos \frac{\pi \eta_0}{2} - \frac{2}{\pi \eta_0} \sin \frac{\pi \eta_0}{2} \right) \cos \pi \eta_0 \beta_0 \cos \pi \eta_0 \beta_B$$

$$F_B^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} Q_0^2 \left(\cos \frac{\pi \eta_0}{2} - \frac{2}{\pi \eta_0} \sin \frac{\pi \eta_0}{2} \right) \cos \pi \eta_0 \beta_0 \cos \pi \eta_0 \beta_B$$

$$L_B^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} \{ P_0^2 + (-1)^m Q_0^2 \} G_{mn} K_{mn} \sin \pi \eta_0 \beta_B$$

$$L_B^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} \{ P_0^2 + (-1)^m Q_0^2 \} G_{mn} K_{mn} \sin \pi \eta_0 \beta_B$$

$$K_B^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} \frac{\pi \eta_0}{\{ (\pi \eta_0)^2 + \eta_0^2 \}^2} G_{mn} \sin \pi \eta_0 \beta_B$$

$$L_B^* = \frac{2}{\pi} \cdot \frac{24 \beta_0}{(\eta_0 \eta_0)^2} (\pi \eta_0) \{ P_0^2 + (-1)^m Q_0^2 \} G_{mn} K_{mn} \cos \pi \eta_0 \beta_B$$

式(9)は未知不静反力と同数の連立方程式となるゆえ、これらを連立に解けば各中間支持の電直反力およびx, y方向の反力モーメントがえられ、その結果を式(7)に代入すれば図-2に示す弾性曲面が定められ本題の構造物が解けることになる。

3. 計算例 図-3に示す μ と ν と η とAC, BDにおいて中間支持1A, 2A, および1B, 2Bで剛結支持される矩形板に均等強度 p_0 なる均分布荷重が満載されるものとする。すなわち、各中間支持の支持状況が起らないものとし、さらに、 $\mu (=b/a) = 1.5$, $\nu = 0.3$ とする。しかると、式(9)の基本連立方程式を解けば各中間支持の電直反力およびx, y方向の反力モーメントが次のごとく求められる。

$$\left. \begin{aligned} R_1^A = R_2^A = R_1^B = R_2^B &= 0.14662 \times 10^2 p_0 a^2 \\ M_{x1}^A = M_{x2}^A &= -0.4744 p_0, \quad M_{x1}^B = M_{x2}^B = 0.4744 p_0 \\ M_{y1}^A = M_{y1}^B &= 0.1701 \times 10^4 p_0, \quad M_{y2}^A = M_{y2}^B = -0.1701 \times 10^4 p_0 \end{aligned} \right\} (10)$$

式(10)を式(7)に代入すれば板の弾性曲面が算定されることとなるが、特に、 $\xi = 0.021$, $\xi = 0.5$ の断面のたわみにフック計算すれば図-4の ξ とくえられる。なお、図-4は中間で電直反力のみを伝える ξ とく受支持されている場合のたわみを省略で示し、前者と比較対照した。

4. 結論 本研究は任意向隅の中間支持に剛結支持される矩形板の解法を提示したものであるが、本法にしたがえば、中間支持の不静反力を求めることは式(9)の多元連立一次方程式を解くだけの簡単な内容となる。また、本題の構造物の各種影響面解法および

中間支持の不静反力問題にも本法を適用できる点、多面的応用性をもつといえる。

参考文献 1) 山崎、榎木、山田 “対辺に受支持され他対辺に単結支持される等角性矩形板の解法” 札幌工學報 10, 40, 1955, 542-9

2) 山崎、榎木、山田 “側面に受支持される異角性矩形板の解法——対辺受支持、他対辺単結支持の場合”

第22回土木学会年次学術講演会講演要旨集 542-5

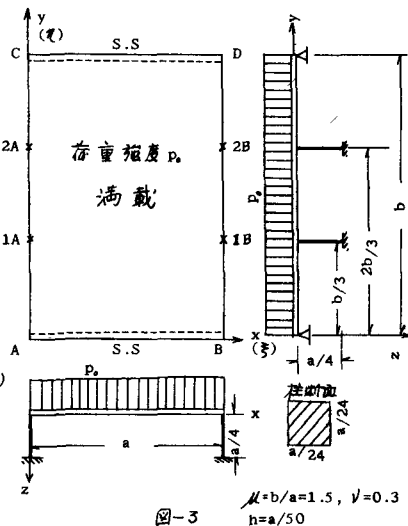


図-3 $\mu = b/a = 1.5$, $\nu = 0.3$
 $h = a/50$

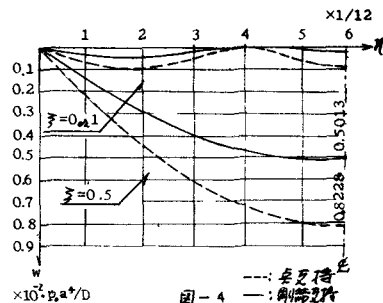


図-4