

【討 議】

周辺で単純支持される無梁板の解法

山崎 徳也・樗木 武 共著

(土木学会論文集 第136号 昭和41年12月所載)

【討 議】 小野 一 良 (金沢大学工学部)

本論文には無梁板のたわみについて一つの新しい解法が示されているが、つぎの諸点に疑問があり、ご回答をお願いします。

(i) この論文の式(20), (21)によれば支柱より無梁板に作用する反力モーメントをフーリエ級数に展開するに当り、 $\epsilon_x \rightarrow 0$, $\epsilon_y \rightarrow 0$ としている。反力モーメントをこのような形で表わすときには反力モーメントの作用点における接線角が無限大となることに注意しなくてはならない。したがって支柱の頂点における板の接線角が支柱の頂部における接線角の傾きに一致するという条件より反力モーメントを求めようとしても反力モーメントが0になるという結果が得られるに過ぎない。

反力モーメントが有限のときに反力モーメントの作用

$$O^{ij}_{ij} = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{m^2 \cos \frac{m\pi}{2} \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{m\pi}{2} \sin \frac{n\pi}{2}}{\left\{ \left(\frac{m}{a} \right)^2 + \left(\frac{n}{a} \right)^2 \right\}^2} = a^4 \sum_{m=2,4,\dots}^{\infty} \sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} \frac{m^2}{(m^2+n^2)^2}$$

しかるに

$$\sum_{n=1,3,\dots}^{\infty} \frac{m^2}{(m^2+n^2)^2} = \frac{\pi}{8m} \tanh \frac{\pi m}{2} - \frac{\pi^2}{16} \operatorname{sech}^2 \frac{\pi m}{2}$$

したがって

$$O^{ij}_{ij} = a^4 \sum_{m=2,4,\dots}^{\infty} \left(\frac{\pi}{8m} \tanh \frac{\pi m}{2} - \frac{\pi^2}{16} \operatorname{sech}^2 \frac{\pi m}{2} \right) = a^4 \sum_{m=1}^{\infty} \left(\frac{\pi}{16m} \tanh \pi m - \frac{\pi^2}{16} \operatorname{sech}^2 \pi m \right)$$

上式において m が十分大きくなれば

$$\tanh \pi m = 1, \operatorname{sech}^2 \pi m = 0$$

と見なされるので O^{ij}_{ij} を求める級数は収束せず、 O^{ij}_{ij} は無限大となる。一般に $i=k, j=l$ となるときには式(29)における O^{ij}_{kl} および W^{ij}_{kl} は無限大となることが容易に証明される。この論文の著者が形状定数を計算した結果すなわち表-2によれば O^{ij}_{kl} および W^{ij}_{kl} は $k=i, l=j$ のときに有限値となっているが、これは計算に当って級数の収束性を確かめず少数の項の和を採ったためと考えられる。

(ii) 一般に板の集中荷重が作用するときには荷重の作用点において板に生ずる曲げモーメントが無限大となることは板に関するいずれの教科書にも明らかにされている。この論文では支柱による反力を集中荷重として扱っているのであるから支柱の上では板に生ずる曲げモー

点における板の接線角を有限値とするためには ϵ_x および ϵ_y を0とせずにある有限値にとどめなくてはならない。たとえば $2\epsilon_x a$ および $2\epsilon_y b$ が支柱断面の幅と奥行になるように ϵ_x および ϵ_y を決めるのも一案と考えられる。しかし後に述べるごとく板に生ずる曲げモーメントを計算するためには反力モーメントを支柱と板との結合部において板に作用する分布荷重(分布荷重の形としてはたとえば参考文献9)を参照されたし)として表わさなければならない。

つぎに $\epsilon_x \rightarrow 0$, $\epsilon_y \rightarrow 0$ としたため式(28)における M^r_{kl} または M^y_{kl} の係数の中のあるものが無限大となることを例をあげて説明しよう。かりに $a=b$, $\alpha_i = \alpha_k = \frac{1}{2}$, $\beta_j = \beta_l = \frac{1}{2}$ として式(29)より O^{ij}_{ij} を計算すれば

メントは無限大となるはずである。計算例中に含まれる式(58)は板に生ずる曲げモーメントを求める計算式であり、この式において x および y に支柱の座標を代入すれば M_x および M_y が無限大となることは式中に

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{m^2}{(m^2+4n^2)^2} \sin^2 \frac{m\pi}{3} \sin^2 \frac{n\pi}{3}$$

または、これに類似の級数項が含まれていることより容易に推定される。しかし表-6, 図-8, 図-9によれば支点上の曲げモーメントが有限値として記されている。これも数値計算に当り級数の収束性を確かめず少数項の和を採ったために生じた誤りではなからうか。

(iii) 以上述べたごとく支柱から板が受ける反力および反力モーメントを集中荷重として表わすことは支柱の頂部において板に生ずる曲げモーメントならびに接線角を無限大とするので無梁板の設計計算には適さない。こ

これらの反力および反力モーメントを Lewe ならびに棚橋氏の解法にあるごとく支柱と板との連結部において板に作用する分布荷重に置き換えて理論式を誘導することが望ましい。

(iv) 著者はむすびに“柱の反力モーメントを取り扱ったものとして、Grein, 坪井・宮崎, 棚橋らの研究があるが、これらは(中略)中間支柱に生ずる未知不静定力を単位として包含した無梁板の変位ならびに断面力が算出されているにすぎず、肝心のこれら未知不静定力を求めたものはまだ見当らず、すべて満足な解法とはいえない”と述べている。しかしこれらの論文には支柱の直上における板の接線角が反力モーメントの1次式としてつぎのような形で示されている。

$$\left(\frac{\partial w}{\partial x}\right)_{x=0, y=0} = kM$$

ここに示された接線角は支柱の頂点において支柱に作用する水平力 X および反力モーメント $-M$ によって支柱に生ずるたわみ角に一致するという条件より次式が得られる。

$$kM = \frac{Xl^2}{2EI} - \frac{Ml}{EI}$$

ここに l は支柱の長さ, I は支柱の断面2次モーメントとする。 X の値が与えられれば上式より M が容易に求められる。よって柱のたわみ角をあらわす上記の式が示されていないというだけの理由で“未知不静定力を求め得たものはまだ見当らず”というほどのこともないと考えられる。

(1967.2.5・受付)

【回答】 山崎徳也・樗木 武 (九州大学工学部)

本論文に関して、小野氏より討議を寄せられたが、種々ご検討をいただいたことに謝意を表するとともに、以下のごとくご回答申し上げます。

(i)~(iii) の質問はいずれも著者らの論文に提示した二重級数の一部が発散することに起因するものであるが、この点に関しては著者らもすでにその事実を確認している。級数の発散をさけるためには無梁板を支える各中間支柱の垂直反力および反力モーメントを適当な分布荷重(垂直反力に対しては等分布, 反力モーメントに対しては三角形分布または逆対称く方形分布など)に置き換えて処理する必要がある。しかし、この場合でも、各中間支柱の垂直反力および反力モーメント(不静定力)を荷重とみなして周辺条件を満足するごとく無梁板のたわみ曲面 w を算出のうえ、各中間支柱点における板と柱の変形条件から不静定力を求めるための基本連立方程式を誘導し、これを解いて無梁板の解析を行なうという本論文の構成に関するオリジナリティーはいささかも変わるものではなく、最終的には式(22)および式(29)の一部が改定されることとなり、その結果はすでに第22回土木学会年次学術講演会にて配布したコピーのとおり

であるが、その詳細および数値計算が完成したので、本論文に対する正誤表として文末に提示する。

最後の(iv)の質問に対する著者らの見解はつぎのとおりである。すなわち、無梁板の各中間支柱に生ずる水平反力が明らかである場合には、未知不静定力である中間支柱の反力モーメント M を求めることは容易であるが、きわめて特定の場合(たとえば、周辺が自由な有限無梁板で構造的に全く対称であり、水平方向のみの外力をうけかつ各中間支柱に生ずる水平反力 X がいずれも等しい値をとるものと仮定できるとき場合)を除いて、一般的な水平荷重および垂直荷重を受ける場合には中間支柱に生ずる水平反力 X は未知数であり、反力モーメントと同種の不静定力である。したがって、水平反力 X を求めることは反力モーメント M を求めることと同時に点で行なわれるものであり、水平反力 X のみを反力モーメント M に先立って単独かつ簡単に求めることは一般的に不可能で、かかる意味において既往の論文は“肝心のこれら未知不静定力を求めたものはまだ見当らず、すべて満足な解法とはいえない”といいうる。

訂正箇所	誤	正
2 ページ 右下 8	垂直反力を二重正弦フーリエ級数展開すれば……	垂直反力を柱断面区間全域にわたって等分布する荷重と考えて二重正弦フーリエ級数展開すれば……
2 ページ 式 (12)	$F^{ij}_{mn} = \dots\dots\dots(12)$	$F^{ij}_{mn} = \frac{4}{ab} R_{ij} \Gamma_{ij}(m, n) \sin m \pi \alpha_i \sin n \pi \beta_j \dots\dots\dots(12)$ ここに、 $\Gamma_{ij}(m, n) = \frac{1}{\pi^2 u_i v_j mn} \sin m \pi u_i \sin n \pi v_j$ また、柱断面を x 方向 $2u, a$, y 方向 $2v, b$ なる辺長を有する長方形断面とする。
3 ページ 左下 6 4 ページ 左上 11	反力モーメント M^x_{ij} , M^y_{ij} については…(17)	反力モーメント M^x_{ij} および M^y_{ij} については 図-4 に示すごとく柱断面区間においてそれぞれ x および y 方向の三角形分布をなすものと仮定すれ

		<p>ば、それらの二重正弦フーリエ級数展開式は次式のごとくなる。</p> $\left. \begin{aligned} M^x_{ij} &= \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (A^x_{ij} + \bar{A}^x_{ij}) \sin \frac{m\pi}{a} x \sin \frac{n\pi}{b} y \\ M^y_{ij} &= \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} (A^y_{ij} + \bar{A}^y_{ij}) \sin \frac{m\pi}{a} x \sin \frac{n\pi}{b} y \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(16)$ <p>ここに、</p> $A^x_{ij} + \bar{A}^x_{ij} = -\frac{4m\pi}{a^2b} M^x_{ij} \Gamma^x_{ij}(m,n) \cos m\pi\alpha_i \sin n\pi\beta_j \dots\dots(20)$ $A^y_{ij} + \bar{A}^y_{ij} = -\frac{4n\pi}{ab^2} M^y_{ij} \Gamma^y_{ij}(m,n) \sin m\pi\alpha_i \cos n\pi\beta_j \dots\dots(21)$ $\Gamma^x_{ij}(m,n) = \frac{3}{\pi^3 u_i^2 v_j m^2 n} \left(\frac{\sin m\pi u_i}{m\pi u_i} - \cos m\pi u_i \right) \sin n\pi v_j$ $\Gamma^y_{ij}(m,n) = \frac{3}{\pi^3 u_i v_j^2 m n^2} \left(\frac{\sin n\pi v_j}{n\pi v_j} - \cos n\pi v_j \right) \sin m\pi u_i$
4 ページ 左下9~右上8	さて、図-4 (a) の…(21)	削除
4 ページ 式 (22)	$T_{mn} = \dots\dots\dots(22)$	$T_{mn} = F_{mn} - \frac{4}{ab} \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^s \left\{ R_{ij} \Gamma_{ij}(m,n) \sin m\pi\alpha_i \sin n\pi\beta_j \right. \\ \left. - \frac{m\pi}{a} M^x_{ij} \Gamma^x_{ij}(m,n) \cos m\pi\alpha_i \sin n\pi\beta_j \right. \\ \left. - \frac{n\pi}{b} M^y_{ij} \Gamma^y_{ij}(m,n) \sin m\pi\alpha_i \cos n\pi\beta_j \right\} \dots\dots\dots(22)$
4 ページ 右下 14 ~5 ページ 左上11		削除
5 ページ 左上 19~24	τ^y_{rs} として、式 (26) に $\dots\dots\dots$ $\dots\dots\dots(27)$	τ^y_{rs} とすれば、これらは板における同じ点のたわみおよびたわみ角と等しくなければならないことより、つきのごとき一連の変形条件式をうる。
		$\left. \begin{aligned} w(\alpha, a, \beta, b) &= -d_{ij} \\ \frac{\partial w}{\partial x}(\alpha, a, \beta, b) &= \tau^x_{ij} \\ \frac{\partial w}{\partial y}(\alpha, a, \beta, b) &= \tau^y_{ij} \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(27)$
5 ページ 式 (29)	$D^{ij}_{kl} \sim W^{ij}_{kl}$ のみ訂正	$D^{ij}_{kl}, A^{ij}_{kl}, B^{ij}_{kl}$ の右辺二重級数内分子にそれぞれ $\Gamma^{ij}_{ij}(m,n)$ をかける。 $X^{ij}_{kl}, O^{ij}_{kl}, Q^{ij}_{kl}$ の右辺二重級数内分子にそれぞれ $\Gamma^x_{ij}(m,n)$ をかける。 $Y^{ij}_{kl}, V^{ij}_{kl}, W^{ij}_{kl}$ の右辺二重級数内分子にそれぞれ $\Gamma^y_{ij}(m,n)$ をかける。
6 ページ 左下 14~13	点 $kl(\alpha_k a, \beta_l b)$ に単位集中荷重 $P=1$	点 $kl(\alpha_k a, \beta_l b)$ を中心に $2u_k a \times 2v_l b$ なる区間に等分布し、かつその総和が1に等しいとき単位荷重 \bar{p}
6 ページ 式 (31)	$F_{mn} = \dots\dots\dots(31)$	$F_{mn} = \frac{4}{ab} \Gamma_{kl}(m,n) \sin m\pi\alpha_k \sin n\pi\beta_l \dots\dots\dots(31)$
6 ページ 左下 9, 右上 3, 20, 23, 27, 右下 5, 1	$p=1$, 単位集中荷重 $p=1$	単位荷重 \bar{p}
6 ページ 式 (32), (33), (34), (35)		各式右辺の二重級数内分子に $\Gamma_{kl}(m,n)$ をかける。
6 ページ 右下 11~6	A^{ij}_{kl} および B^{ij}_{kl} の ij と kl を……は つぎの内容をもつ。	u_k, v_l の値が1に比して十分小さい場合には、近似的に A^{kl}_{ij} および B^{kl}_{ij} に等しい。すなわち、 $X^{ij}_{kl} \doteq A^{kl}_{ij}, Y^{ij}_{kl} \doteq B^{kl}_{ij} \dots\dots\dots(37)$ したがって、形状定数 X^{ij}_{kl}, Y^{ij}_{kl} は u_k, v_l の十分小さい値いに対してつぎの内容をもつ。
6 ページ 右下 5, 1	=	=
7 ページ 左上 4~6	点 kl に x 方向の単位モーメント $M^x=1$ が働く場合および y 方向の単位モーメント $M^y=1$ が働く場合について考える。 $M^x=1, M^y=1$ の……	点 kl を中心に $2u_k a \times 2v_l b$ なる区間において、 x および y 方向にそれぞれ三角形分布し (図-4 参照)、その分布荷重により kl 点に引き起こされる x および y 方向のモーメントがそれぞれ1となるごとき三角形分布荷重 (以下単位モーメント荷重 m^x, m^y と称する) が働く場合について考える。単位モーメント荷重 m^x, m^y の……
7 ページ 式 (38)	$F^x_{mn} = \dots\dots\dots$ $F^y_{mn} = \dots\dots\dots$	$\left. \begin{aligned} F^x_{mn} &= -\frac{4m\pi}{a^2b} \Gamma^x_{kl}(m,n) \cos m\pi\alpha_k \sin n\pi\beta_l \\ F^y_{mn} &= -\frac{4n\pi}{ab^2} \Gamma^y_{kl}(m,n) \sin m\pi\alpha_k \cos n\pi\beta_l \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(38)$

7 ページ 左上 12,20 右上 3,16	$M^x=1$	単位モーメント荷重 m^x
7 ページ 左上 13,20 右上 4,17	$M^y=1$	単位モーメント荷重 m^y
7 ページ 式 (39), (40) の第1式および式 (42), (43) の第1,2 式		各式右辺の二重級数内分子にそれぞれ $P^x_{kl}(m,n)$ をかける。
7 ページ 式 (39), (40) の第2式および式 (42), (43) の第3,4 式		各式右辺の二重級数内分子にそれぞれ $\Gamma^y_{kl}(m,n)$ をかける。
7 ページ式 (41)	$\left. \begin{aligned} X^{ij}_{kl} &= A^{kl}_{ij} = \dots \\ Y^{ij}_{kl} &= B^{kl}_{ij} = \dots \end{aligned} \right\} (41)$	$\left. \begin{aligned} X^{ij}_{kl} (\doteq A^{kl}_{ij}) &= -\frac{a^2 b}{4} \pi^3 D d^x_{ij}(kl) \\ Y^{ij}_{kl} (\doteq B^{kl}_{ij}) &= -\frac{9 b^2}{4} \pi^3 D d^y_{ij}(kl) \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (41)$ ただし、 A^{kl}_{ij} , B^{kl}_{ij} は u_k, v_l の十分小さい値に対してのみ成立する。
7 ページ 左下 8	$(=A^{kl}_{ij})$	$(\doteq A^{kl}_{ij})$
7 ページ 左下 8-7 8 ページ 左上 2-3, 6-7	x 方向の単位 モーメント $M^x=1$	単位モーメント荷重 m^x
7 ページ 左下 4	$(=B^{kl}_{ij})$	$(\doteq B^{kl}_{ij})$
7 ページ 左下 4-3 8 ページ 左上 10-11, 14-15	y 方向の単位 モーメント $M^y=1$	単位モーメント荷重 m^y
8 ページ 左上 18~20	なお、 Q^{ij}_{kl} と V^{ij}_{kl} と は……ができるゆえ、	なお、 u_k および v_l の値が十分に小さい場合には Q^{ij}_{kl} と V^{kl}_{ij} とが数値 的に等しいゆえ、
11 ページ 式 (56)	$\left. \begin{aligned} R_{22} &= R_{24} = \dots\dots \\ M_{22}^x &= M_{24}^x = \dots \\ M_{22}^y &= \dots\dots\dots \\ M_{42}^y &= \dots\dots\dots \\ R_{42} &= R_{44} = \dots\dots \\ M_{44}^x &= M_{44}^x = \dots \\ M_{24}^y &= \dots\dots\dots \\ M_{44}^y &= \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} (56)$	$\left. \begin{aligned} R_{22} &= R_{24} = 0.4763 \times p_0 a^2 / 8 \\ M_{22}^x &= M_{24}^x = 0.00539 \times p_0 a^3 / 8 \\ M_{22}^y &= 0.000365 \times p_0 a^3 / 8 \\ M_{42}^y &= -0.000019 \times p_0 a^3 / 8 \\ R_{42} &= R_{44} = 0.0423 \times p_0 a^2 / 8 \\ M_{42}^x &= M_{44}^x = 0.00257 \times p_0 a^3 / 8 \\ M_{24}^y &= -0.000365 \times p_0 a^3 / 8 \\ M_{44}^y &= 0.000019 \times p_0 a^3 / 8 \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots (56)$
11 ページ 左上 15~21	$T_{mn}' = \dots\dots\dots$	$T_{mn}' = \frac{16}{\pi^2 mn} \sin^2 \frac{m\pi}{4} \sin^2 \frac{n\pi}{2}$ $- \left[0.4763 \sin \frac{m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{22}(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{24}(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \right.$ $+ 0.0423 \sin \frac{2m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{42}(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{44}(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \left. \right]$ $+ m \left[0.0169 \cos \frac{m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{22}^x(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{24}^x(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \right.$ $+ 0.00806 \cos \frac{2m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{42}^x(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{44}^x(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \left. \right]$ $+ n \left[0.00229 \sin \frac{m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{22}^y(m,n) \cos \frac{n\pi}{3} - \Gamma_{24}^y(m,n) \cos \frac{2n\pi}{3} \right\} \right.$ $- 0.00012 \sin \frac{m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{42}^y(m,n) \cos \frac{n\pi}{3} - \Gamma_{44}^y(m,n) \cos \frac{2n\pi}{3} \right\} \left. \right]$
11 ページ 右上 5-6	約 6~7%	約 9~10%
11 ページ 右下 2-1	M_x は約 31%, M_y は約 37%	M_x は 2.1%, M_y は 1.4%
12 ページ 左下 2	簡単につきの	簡単きわめて精度のよい近似値がつきの
12 ページ 右上 10	結果となるゆえ、式 (28) の	結果となるゆえ、仮想の柱断面を十分小さくすれば、式 (28) の
12 ページ 右上 11	τ_{uv}^y が	τ_{uv}^y の実用近似値が

13 ページ 左上 2	-0.156×10^{-4}	-0.159×10^{-4}
13 ページ 左上 5	-0.326×10^{-4}	-0.413×10^{-4}
13 ページ 式 (61)	$\left. \begin{aligned} R_{22} &= R_{24} = \dots\dots \\ R_{42} &= R_{44} = \dots\dots \\ M_{22}^x &= M_{24}^x = \dots\dots \\ M_{42}^x &= M_{44}^x = \dots\dots \\ M_{22}^y &= \dots\dots\dots \\ M_{24}^y &= \dots\dots\dots \\ M_{42}^y &= \dots\dots\dots \\ M_{44}^y &= \dots\dots\dots \end{aligned} \right\} (61)$	$\left. \begin{aligned} R_{22} &= R_{24} = -272.55 \times Dd/a^2 \\ R_{42} &= R_{44} = 84.14 \times Dd/a^2 \\ M_{22}^x &= M_{24}^x = 1.960 \times Dd/a \\ M_{42}^x &= M_{44}^x = 6.968 \times Dd/a \\ M_{22}^y &= -14.40 \times Dd/a \\ M_{24}^y &= 14.40 \times Dd/a \\ M_{42}^y &= -0.168 \times Dd/a \\ M_{44}^y &= 0.168 \times Dd/a \end{aligned} \right\} \dots\dots\dots(61)$
13 ページ 右下 8-3	$T_{mn}' = \dots\dots\dots$	$\begin{aligned} T_{mn}' &= 272.55 \sin \frac{m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{22}(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{24}(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \\ &\quad - 84.14 \sin \frac{2m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{42}(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{44}(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \\ &\quad + m \pi \left[1.960 \cos \frac{m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{22}^x(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{24}^x(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \right. \\ &\quad \left. + 6.968 \cos \frac{2m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{42}^x(m,n) \sin \frac{n\pi}{3} + \Gamma_{44}^x(m,n) \sin \frac{2n\pi}{3} \right\} \right] \\ &\quad - 2n\pi \left[14.40 \sin \frac{m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{22}^y(m,n) \cos \frac{n\pi}{3} - \Gamma_{24}^y(m,n) \cos \frac{2n\pi}{3} \right\} \right. \\ &\quad \left. + 0.168 \sin \frac{2m\pi}{3} \left\{ \Gamma_{42}^y(m,n) \cos \frac{n\pi}{3} - \Gamma_{44}^y(m,n) \cos \frac{2n\pi}{3} \right\} \right] \end{aligned}$
14 ページ 図-10	1.053	1.028

表-2,4,5,6,7 および式 (55) の係数行列の諸数値と 図-4,8,9 を次記のごとく訂正する。

表-2 形状定数 ($\mu=0.5$) ($\times a^4$)

形状定数	kl	22	24	33	42	44
D^{kl}_{ij}	22	0.03931	0.02893	0.02887	0.01341	0.01268
	24	0.02893	0.03931	0.02887	0.01268	0.01341
	33	0.02887	0.02887	0.04996	0.02887	0.02887
	42	0.01341	0.01268	0.02887	0.03931	0.02893
	44	0.01268	0.01341	0.02887	0.02893	0.03931
A^{kl}_{ji} および X^{ij}_{kl}	22	0.00457	0.00450	-0.02910	-0.02014	-0.01778
	24	0.00450	0.00457	-0.02910	-0.01778	-0.02014
	33	0.03302	0.03302	0	-0.03302	-0.03302
	42	0.02014	0.01778	0.02910	-0.00457	-0.00450
	44	0.01778	0.02014	0.02910	-0.00450	-0.00457
B^{kl}_{ij} および Y^{ij}_{kl}	22	0.01488	-0.02311	-0.00426	0.00712	-0.00795
	24	0.02311	-0.01488	0.00426	0.00795	-0.00712
	33	0.01769	-0.01769	0	0.01769	-0.01769
	42	0.00712	-0.00795	-0.00426	0.01488	-0.02311
	44	0.00795	-0.00712	0.00426	0.02311	-0.01488
O^{ij}_{kl}	22	0.27078	0.06046	-0.00630	-0.02638	-0.01913
	24	0.06046	0.27078	-0.00630	-0.01913	-0.02638
	33	-0.00630	-0.00630	0.28835	-0.00630	-0.00630
	42	-0.02638	-0.01913	-0.00630	0.27078	0.06046
	44	-0.01913	-0.02638	-0.00630	0.06046	0.27078
V^{ij}_{kl} および Q^{ij}_{kl}	22	0.00258	-0.00266	-0.01228	0.00960	-0.01228
	24	0.00266	-0.00258	0.01228	0.01228	-0.00960
	33	-0.02153	0.02153	0	0.02153	-0.02153
	42	-0.00960	0.01228	0.01228	-0.00258	0.00266
	44	-0.01228	0.00960	-0.01228	-0.00266	0.00258
W^{ij}_{kl}	22	0.07243	-0.01593	0.00406	0.00506	-0.00408
	24	-0.01593	0.07243	0.00406	-0.00408	0.00506
	33	0.00406	0.00406	0.06983	0.00406	0.00406
	42	0.00506	-0.00408	0.00406	0.07243	-0.01593
	44	-0.00408	0.00506	0.00406	-0.01593	0.07243

表-4 w の値
(等分布荷重 $\mu=0.5$) ($\times 10^{-4} p_0 a^4 / D$)

$x/a \backslash y/b$	0 or 1	1/6 or 5/6	1/3 or 2/3	0.5
0	0.000	0.000	0.000	0.000
1/6	0.000	0.327	0.510	0.567
1/3	0.000	0.073	0.000	0.060
0.5	0.000	0.104	0.149	0.159
2/3	0.000	0.006	0.000	0.000
5/6	0.000	-0.004	-0.008	-0.009
1	0.000	0.000	0.000	0.000

表-5 $x=a/b$ 断面における w の比較

$y/b \backslash$	(1) 反力モーメント無視の場合	(2) 反力モーメント考慮の場合	$\frac{(1)-(2)}{(1)} \times 100\%$
1/6 or 5/6	0.361	0.327	9.4
1/3 or 2/3	0.569	0.510	10.4
0.5	0.633	0.567	10.4

表-6

	(1) 反力モーメント無視の場合	(2) 反力モーメント考慮の場合	$\frac{(1)-(2)}{(1)} \times 100\%$
M_x	-1.270	-1.243	2.1
M_y	-1.094	-1.079	1.4

表-7 w の値
(不等沈下 $\mu=0.5$) ($\times d$)

$x/a \backslash y/b$	0 or 1	1/6 or 5/6	1/3 or 2/3	0.5
0	0.000	0.000	0.000	0.000
1/6	0.000	0.359	0.598	0.675
1/3	0.000	0.624	1.000	1.028
0.5	0.000	0.293	0.483	0.542
2/3	0.000	0.008	0.000	0.010
5/6	0.000	-0.010	-0.017	-0.021
1	0.000	0.000	0.000	0.000

式 (55) の係数行列

{	0.03931	0.02893	0.01341	0.01268	-0.00457	-0.00450	0.02014	0.01778	-0.01488	0.02311	-0.00712	0.00795
	0.02893	0.03931	0.01268	0.01341	-0.00450	-0.00457	0.01778	0.02014	-0.02311	0.01488	-0.00795	0.00712
	0.01341	0.01268	0.03931	0.02893	-0.02014	-0.01778	0.00457	0.00450	-0.00712	0.00795	-0.01488	0.02311
	0.01268	0.01341	0.02893	0.03931	-0.01778	-0.02014	0.00450	0.00457	-0.00795	0.00712	-0.02311	0.01488
	0.00457	0.00450	0.02014	0.01778	-0.29889	-0.06046	0.02638	0.01913	-0.00258	0.00266	-0.00960	0.01228
	0.00450	0.00457	0.01778	0.02014	-0.06046	-0.29889	0.01913	0.02638	-0.00266	0.00258	-0.01228	0.00960
	-0.02014	-0.01778	-0.00457	-0.00450	0.02638	0.01913	-0.29889	-0.06046	0.00960	-0.01228	0.00258	-0.00266
	-0.01778	-0.02014	-0.00450	-0.00457	0.01913	0.02638	-0.06046	-0.29889	0.01228	-0.00960	0.00266	-0.00258
	0.01488	0.02311	0.00711	0.00795	-0.00258	-0.00266	0.00960	0.01228	-0.07946	0.01593	-0.00506	0.00408
	-0.02311	-0.01488	-0.00795	-0.00711	0.00266	0.00258	-0.01228	-0.00960	0.01593	-0.07946	0.00408	-0.00506
	0.00711	0.00795	0.01488	0.02311	-0.00960	-0.01228	0.00258	0.00266	-0.00506	0.00408	-0.07946	0.01593
	-0.00795	-0.00711	-0.02311	-0.01488	0.01228	0.00960	-0.00266	-0.00258	0.00408	-0.00506	0.01593	-0.07946

図-4

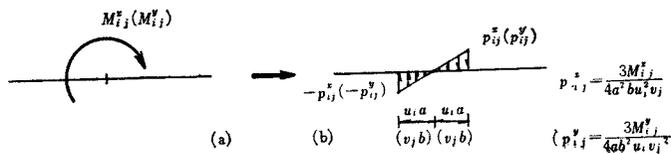


図-8 M_x -図 ($\mu=0.5$)

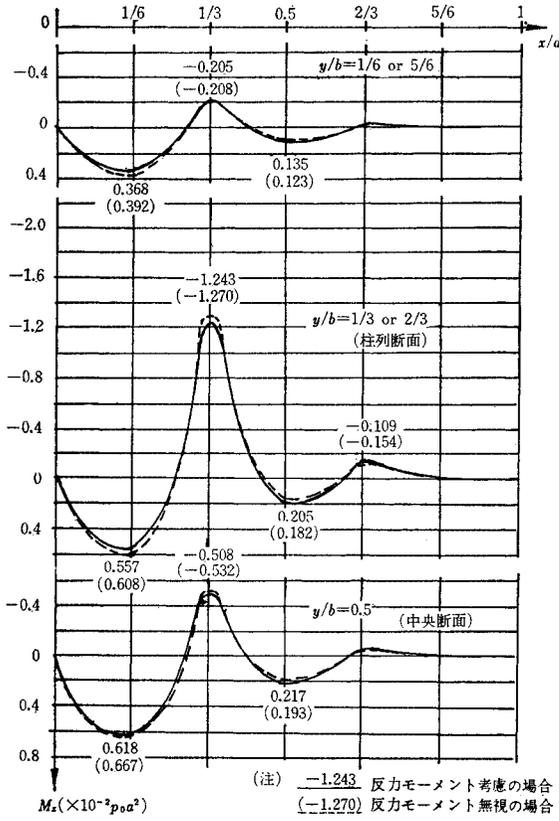
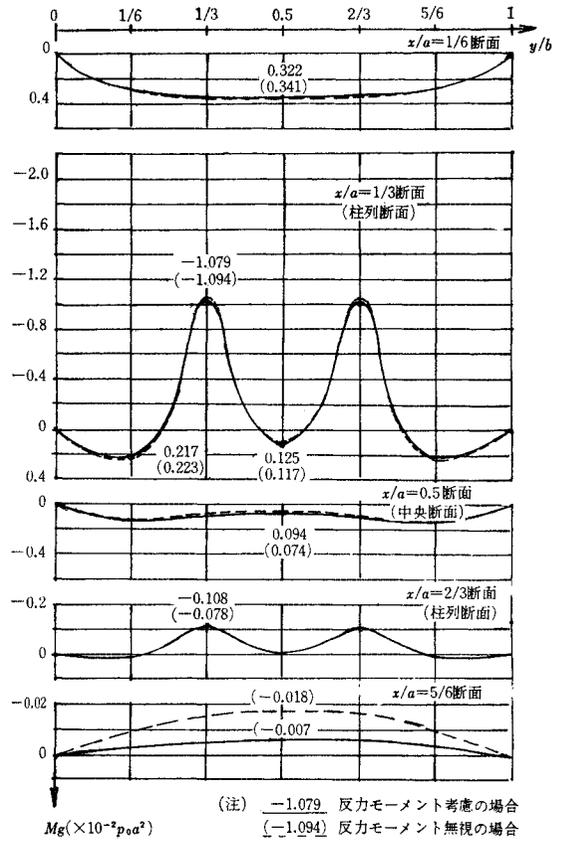


図-9 M_y -図 ($\mu=0.5$)



(1967.7.10・受付)