

I - 7 部分的に固定された辺を有する矩形板の曲げ(その2)

大阪市立大学 正員 倉田 宗章
全 上。准員 波多野 昭 吾

矩形板の混合境界値問題の中、辺の中途より支持条件の変わるが如き場合に関する問題は、余り扱われていない。扱此の様な問題の一つとして、図-1に示す様な四辺単純支承矩形板の相対する一対の辺が対稱的に部分固定されている場合の曲げに対する解法について既に報告したが、その後等分布荷重を受ける場合のモーメント図及び集中荷重を受ける場合の数値的結果を得たのでここに報告する。

〔解法の概要〕 先づ固辺条件の異なる部分①、②に分けて考え(図-1参照) ①の部分については $y = \frac{c}{2}$ なる辺に沿って

線荷重; $\sum_{m=1,3,5,\dots} P_m \cos \frac{m\pi x}{a}$, 分布モーメント; $\sum_{m=1,3,5,\dots} M_m \cos \frac{m\pi x}{a}$ が作用し、残りの三辺単純支承なる矩形板の解式と、 x 方向の辺長 a , y 方向の辺長 c なる四辺単純支承板の $x = \pm \frac{a}{2}$ なる相対二辺に分布モーメント $\sum_{n=1,3,5,\dots} E_n \sin \frac{n\pi y}{c}$ が作用している場合の解式と、更に $x = \pm \frac{a}{2}$ で固定、 $y = 0, y = c$ で単純支承された矩形板が等分布荷重、又は集中荷重を受ける場合の解式、以上三つの解式を重ね合わせて固辺条件を満足せしめる。

②の部分については $y = 0$ なる辺に沿って 線荷重; $-\sum_{m=1,3,5,\dots} P_m \cos \frac{m\pi x}{a}$, 分布モーメント; $\sum_{m=1,3,5,\dots} M_m \cos \frac{m\pi x}{a}$ が作用し、残りの三辺単純支承なる矩形板の解式と、 x 方向の辺長 a , y 方向の辺長 c なる四辺単純支承板に等分布荷重、又は集中荷重が作用している場合の解式を重ね合はす。かくして①、②兩部分の接合部で連続の条件を満足する如く未定係数 P_m, M_m, E_n を決定して解式を完成するのである。

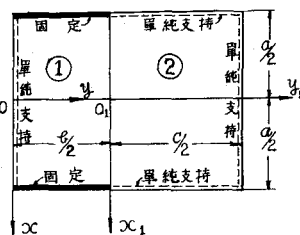


図-1

〔数値的結果〕 計算例として正方形板即ち図-1に於て、 $a=c$ とおいた場合に対し数値計算を行った。今、中央奥に於ける撓度及び曲げモーメントを既知の各種の場合と比較すれば右の表の如くである。

本文は文部省科学研究費に依る研究の一部なる事を附記する。

荷重状態		固 辺 条 件			
中央奥の撓み	等分布荷重 q が作用せる場合	$* 0.0443 \frac{qa^4}{Eh^3}$	$0.0270 \frac{qa^4}{Eh^3}$	$* 0.0209 \frac{qa^4}{Eh^3}$	$* 0.0138 \frac{qa^4}{Eh^3}$
	中央奥に集中荷重 P が作用せる場合	$* 0.1265 \frac{Pa^2}{Eh^3}$	$0.0851 \frac{Pa^2}{Eh^3}$	$0.0636 \frac{Pa^2}{Eh^3}$	$0.0611 \frac{Pa^2}{Eh^3}$
中央奥の曲げモーメント	等分布荷重 q が作用せる場合 M_x	$* +0.0479 qa^2$	$+0.0375 qa^2$	$* +0.033 qa^2$	$+0.0229 qa^2$
	等分布荷重 q が作用せる場合 M_y	$* +0.0479 qa^2$	$+0.0303 qa^2$	$* +0.024 qa^2$	$+0.0229 qa^2$

ポアソン比 $\nu=0.3$
 * の値は Timoshenko, "Theory of Plates and Shells," に採る

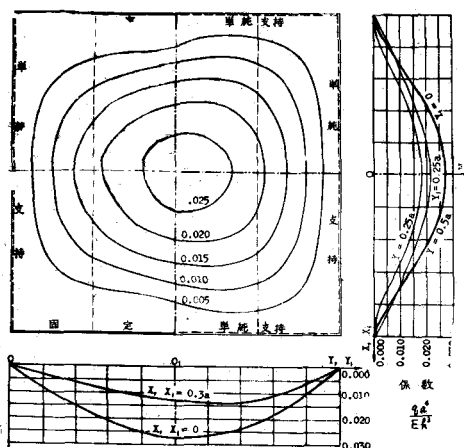


図-2

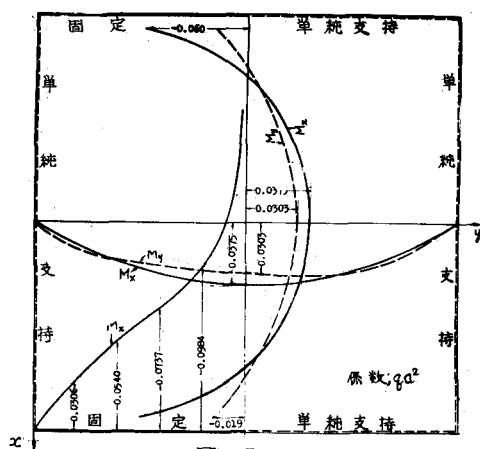


図-3

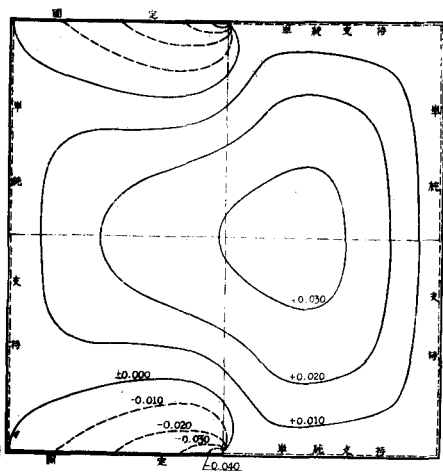


図-4

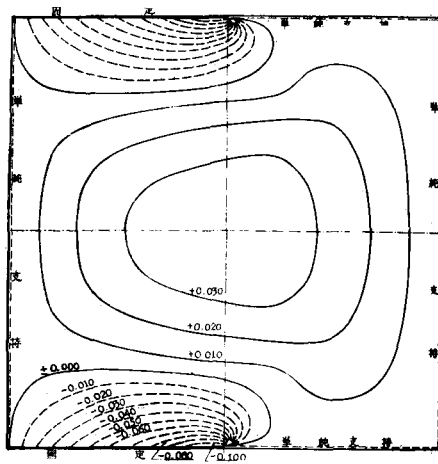


図-5

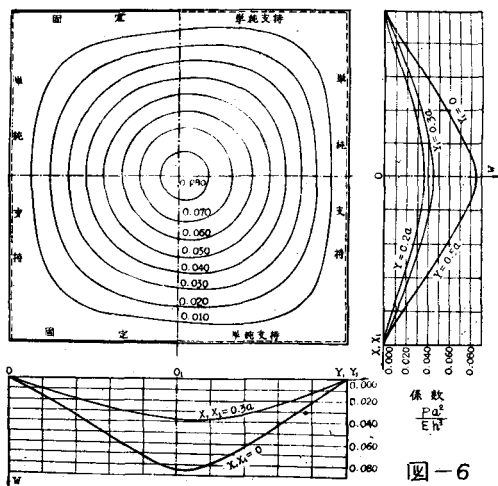


図-6

図-2 等分布荷重 q を載荷せる場合の等撓度曲線。

図-3 等分布荷重 q を載荷せる場合の曲げモーメント図。

図-4 等分布荷重 q を載荷せる場合の曲げモーメント等値曲線 M_x 。

図-5 等分布荷重 q を載荷せる場合の曲げモーメント等値曲線 M_y 。

図-6 中央奥に集中荷重 P を載荷せる場合の等撓度曲線。

[何れもポアソン比 $\nu=0.3$]