

北海道大学工学部 正員 茅村 仁
 本・四連絡橋公団 正員 谷中 幸和
 日本鋼管〇正員 小間 寛彦

1. まえがき

昨年の本大会において著者は有孔矩形板について解析した結果を報告した。本文は有孔扇形板について Point Matching Method により解析した結果について報告する。矩形、扇形有孔板はそれだけ、矩形、円形断面のラーメン橋脚の脚底部に現われる構造で、その応力性状の検討を目的とするものである。境界条件は3辺固定、1円弧辺自由、荷重条件としては円孔周辺に等分布線荷重が作用するものとして解析した。

2. Point Matching 法

本方法は極座標で表わした平板の方程式 $\Delta\Delta w = 0$ の一般解を求め、この解に含まれる未定係数を有限個の境界上にとった莫ご境界条件を満足するように有限個の未定係数を定めるものである。すなわち、一般解に含まれる未定係数の種類を $2m$ 、境界上にとった莫の数を N 個とすると、莫1つにつき2個の条件を生ずるので、含まれる未定係数の項数 $M \in M = N/m$ とすることにより未定係数に関する連立方程式が成立し、これを解くことにより、有限個の莫ご境界条件を満足するように有限項の未定係数を決定できる。この方法については H. D. Conway¹⁾、A. W. Leissa²⁾ などが種々の問題について解析しているが円孔の周辺に線荷重を担う有孔板の問題は扱われていない。

3. 有孔板への適用

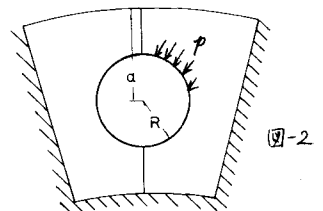
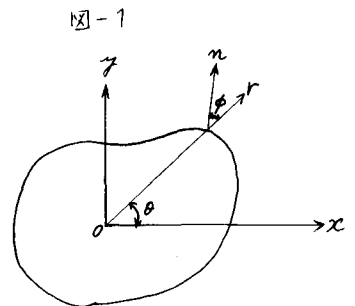
この方法を有孔板に適用した場合、他の近似解法、例へば差分法、有限要素法などより有利な莫は円孔周辺の条件を厳密に導入でき、計算量が少く、板内部の断面力の計算は任意の莫で容易に行うことができたことである。図のような場合の境界条件は

$$\left. \begin{array}{l} \text{円孔周辺で } (M_r)_{r=R} = 0, (V_r)_{r=R} = p = \frac{P}{2\pi R} \\ \text{外部では 固定辺 } w=0, \frac{\partial w}{\partial n} = 0, \\ \text{自由辺 } M_n = 0, V_n = 0. \end{array} \right\}$$

となる。ここに M_r : 曲げモーメント、 V_r : 反力、 p : 円孔周辺に分布した線荷重強度。外部境界条件は $\Delta\Delta w = 0$ の一般解を求めた極座標系における r 方向の値でなく、境界の法線方向へ変換した形で求める必要がある。

4. 数値計算

中心角 30° 、辺比すなわち扇形板中央円弧長と幅の比を 1.0、ポアソン比 0.3、 $R/a \in 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5$ の5種について計算した曲げモーメント図を次頁に示した。



2 2 小間窓形

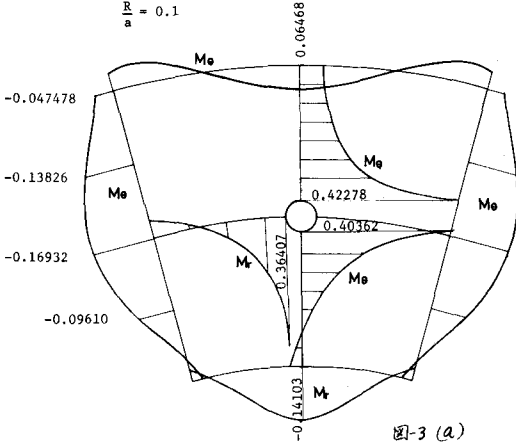


图-3 (a)

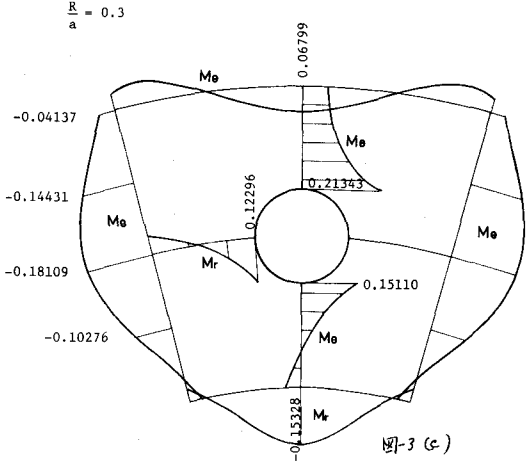


图-3 (c)

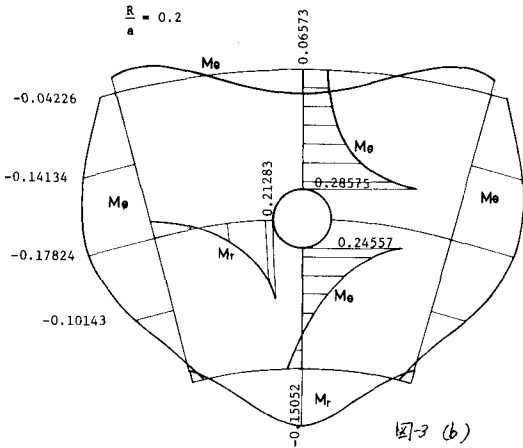


图-3 (b)

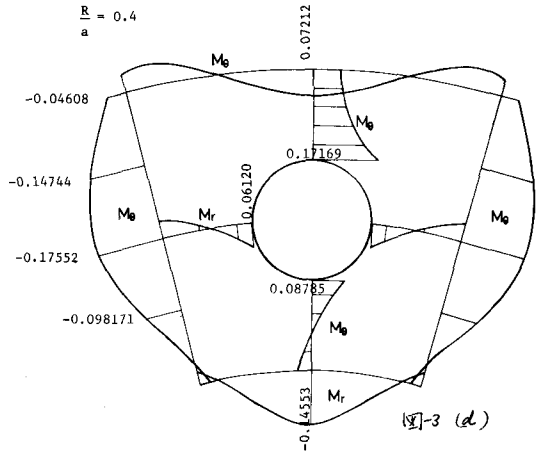


图-3 (d)

图-3

BENDING MOMENT M/P

$\frac{R}{a} = 0.5$

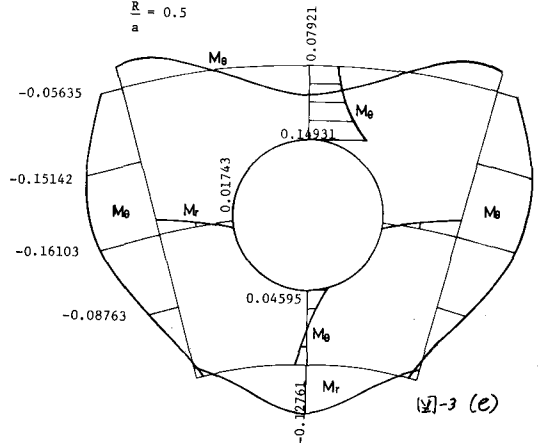


图-3 (e)

5. 参考文献

- 1) H.D. Conway: The Approximate Analysis of Certain Boundary Value Problem., Jour. Appl. Mech. 1960.
- 2) A.W. Leissa and F.W. Niedenfuhr: A Study of the Cantilevered Square Plate Subjected to a Uniform Loading., J. Aero. Science, Feb. 1962.
- 3) 茅村・谷中・小間: Point Matching法による有孔板の解析について. 昭6年度土木学会北海道支部会集.