

信州大学 学生員。沢島 守夫
 信州大学 正員 谷本 兔之助
 信州大学 正員 夏目 正太郎

1. まえがき

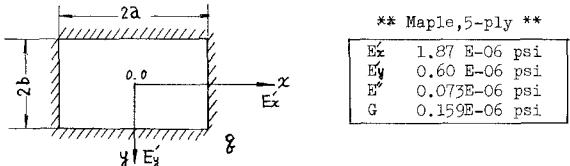
当研究は 板の曲げ問題に対して 有力な手段である固有関数法を 直交異方性矩形板に適用させることを目的としたものであり、まず第一段階として 周辺固定等分布荷重の場合について解析を行なった。

ここでは、Fadde-Papkovitch によって提唱された固有関数法により厳密解を得ようというのである。また 固有関数の取り扱いについては Beam-Function, Fourier級数など 各種の再直交関係を利用して方法や、JohnsonとLittleによって提唱された 重直交関係を用いる方法などが 紹介されているが 当解析においては 展開系列として Fourier級数を用いた。

2. 解析

右図のように 単位長さあたりの曲げ剛性 D_{xy} , D_y とモーメントの偏微分方程式は

$$D_x \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + 2H \frac{\partial^4 w}{\partial x^2 \partial y^2} + D_y \frac{\partial^4 w}{\partial y^4} = f, \quad (1)$$



と表わせる。ここで $H = D_x + 2D_{xy}$, f は荷重強度である。式(1)のたわみを次の形で示す。

$$w(x, y) = w_h(x, y) + w_p(x, y). \quad (2)$$

ここで w_h は同次解、 w_p は特異解であり

たわみと 式(2)のように表わしたことにより x, y 端辺における固定という境界条件は 次式のようになる

$$\left[\begin{array}{c} w \\ \frac{\partial w}{\partial x} \end{array} \right]_{p, x=\pm a} = 0, \quad (3-a) \quad \left[\begin{array}{c} w \\ \frac{\partial w}{\partial x} \end{array} \right]_{h, x=\pm a} = 0, \quad (3-b) \quad \left[\begin{array}{c} w \\ \frac{\partial w}{\partial y} \end{array} \right]_{p, y=\pm b} = - \left[\begin{array}{c} w \\ \frac{\partial w}{\partial y} \end{array} \right]_{h, y=\pm b}. \quad (4)$$

さて、本法の手順の概略は w_h を 式(3-b)に代入することにより 固有値方程式

$$\lambda \sin 2\mu k + \mu \sin 2\lambda K = 0, \quad (\text{ここで } \lambda, \mu \text{ は 物理定数}) \quad (5)$$

が得られ、複素固有関数 $w_h = \sum_{n=1}^{\infty} L \cos \lambda_k p \sin \mu_k p \left[\begin{array}{c} \sin \lambda_k p \sin \mu_k p \\ - \cos \lambda_k p \sin \mu_k p \end{array} \right]_n \operatorname{A} \operatorname{ch} \frac{K}{a} y + \text{Conjugate}, \quad (6)$

が得られる。また w_p を 式(3-a)と 満足するような多項式の形で 表現すると 次式が得られる。

$$w_p = -\frac{f a^4}{24 D_x} L [1 - 2(-1)^n] \{ 1, p^2, p^4 \}. \quad (7)$$

最後に y 端辺上での境界条件式(4)に 式(6), (7) を代入し 強引の未定積分常数を 決定し たわみ w を 得ようとするものである。ここで 未定積分常数の決定に当っては 式(4)において w_h, w_p を それぞれ Fourier級数展開して 係数比較によって 求めることとする。

3. もすび

収束結果は かなり信頼性があると考えられる値が 得られていて、他の方法論との比較検討中である。また、他の境界条件、荷重条件についても 考慮中である。

(参考文献)

- 1) 澤島, 谷本, 夏目 “固有関数法による各種支持条件の矩形板の曲げ” 土木学会第29回年次学術講演会講演概要集
- 2) B.S.Ramachandra Rao and G.L.Narasimham “Eigenfunction Analysis for Clamped Rectangular, Orthotropic Plates” Int. J. Solids Structures 1973, Vol. 9, pp. 481 to 493