

岐阜大学工学部 学生員 ○三品孝洋

岐阜大学工学部 正会員 藤井文夫

岐阜大学工学部 正会員 中川建治

1 序文 本研究では相対2辺が単純支持された無限帯板と周辺が単純支持された長方形板との曲げクラックの進展状況を、或る力学的仮定のもとに追跡する解法を比較検討したものである。1つの解法は群荷重と特異曲面とによる解法である。他の1つはスプライン混合法による解法である。両者の結果は比較して次ページに掲げる。

2 群荷重と特異曲面法とによる解法 クラックは特異曲面によって導入し、単純支持境界は群荷重法によつて実現させる方法である。詳しくは文献1)、2)を参照されたい。

3 スプライン混合法による解法 平板の問題に対するスプライン混合法は、板の内部領域において通常のB-スプライン関数を仮定し、境界の近傍領域においては多重節点をもつ拡張スプライン関数を導入することによつて境界条件を処理しようとする混合型の構造解析法である。混合型有限要素法の変位型有限要素法に対する優位性は、くり返してのべる必要もないが、スプライン混合法はさらにその上に①プログラムが簡単であり入力データが少なく②離散化誤差が少ない③離散化手法および非離散化手法の両者が可能であるなどの長所を有する。いまHellinger-Reissner変分原理に部分積分を行い、平板の1/4領域の境界条件(単純支持と対称性)を考慮すると、混合型汎関数はつぎのように簡略化される。

$$\begin{aligned} \Pi_{mk} = & - \iint_F (6/Et^3) \{ m_x^2 + m_y^2 - 2\nu m_x m_y + 2(1+\nu) m_{xy}^2 \} dF \\ & - \iint_F (m_x \cdot w_{,xx} + m_y \cdot w_{,yy} + 2m_{xy} \cdot w_{,xy}) dF \\ & - \iint_F \bar{p} \cdot w \cdot dF + \int_{Su} m_n \cdot w_{,n} \cdot dS + \int_{So} \bar{m}_p \cdot w_{,n} \cdot dS \end{aligned}$$

ここに; $\int_{Su} dS$; 対称軸(x 軸および y 軸)のうちクラック線を含みぬ軸線に沿う線積分

$\bar{m}_p$; クラック断面に作用しているうでまくりモーメント

$\int_{So} dS$; クラック線に沿う線積分

$\iint_F dF$; 1/4領域の面積分 (n, S) ; 板の境界線に沿う垂直方向と接線方向

$\bar{p}$; 横荷重 t ; 板厚

他の記号は慣用に倣うものとする。本解析では2次のスプライン関数($m=3$)を座標関数として使用し、 $\delta \Pi_{mk}=0$ よりスプライン補間多項式を決定した。無限帯板については、辺比5:1の十分に細長い長方形でも、て近似させた。

文献1) 中川; 群荷重と特異曲面とによる単純支持板の解析, 土木学会論文報告集, No. 299
1980, 7. pp. 1~12

2) 水谷, 谷沢, 中川; 相対2辺が単純支持される帯板の曲げクラック解析法に関する基礎的な研究, 土木学会年次講演会概要集 第I部 昭和55年9月 pp. 19~20

—— スプライン混合法による解法

----- 群荷重と特異曲面法による解法

