

穴開き矩形板のクリープ解析

一定の荷重が載荷された穴開き矩形板のクリープ解析を行った。本解析で対象とした問題は、MSC.Marc の例題集 E3.15 で、Fig. 1 に示すように 10 インチ x 10 インチの正方形の、中心に半径 1 インチの穴が開いている矩形板である。

また、板厚は 1 インチであることより、平面応力問題として取り扱った。対称条件を用いそのメッシュ図を Fig.2 に示す。矩形板の材料定数、ヤング率、ポアソン比は、それぞれ以下の通りである。

$$E = 30 \times 10^6 \text{ psi}$$

$$\nu = 0.3$$

荷重条件は 10000psi の一定の引張り力が載荷されているものとし、10000 時間のクリープ解析を行う。また、クリープ則は以下のべき乗則を仮定した。

$$\dot{\epsilon}^c = 10^{-24} \sigma^4$$

MPACT ではクリープ則は、

$$\dot{\epsilon}^{\text{creep}} = c_1 \sigma^{c_2} t^{c_3}$$

において係数 c_1 、 c_2 、 c_3 を指定する。

ここでは、 $c_1=10 \times 10^{-24}$ 、 $c_2=4$ 、 $c_3=1$ とした。

Fig.2 に 10000psi の一定の引張り力が載荷された時の相当応力図を示す。Fig.3 に時刻 $T=10000$ 時間までの相当応力の時刻歴を示す。時間とともに相当応力が初期段階では急激に減少しているが、その勾配は時間とともに次第に緩やかになっている現象が分る。Fig.4 に Y 方向のクリープ歪 ϵ_{yy} の時刻歴を示す。 ϵ_{yy} は、相当応力の場合と同様初期段階で ϵ_{yy} は急激に増加し、その後その勾配は緩やかに変化していることが分る。なお、本解析結果は、MSC.Marc の結果と十分な精度で一致している。

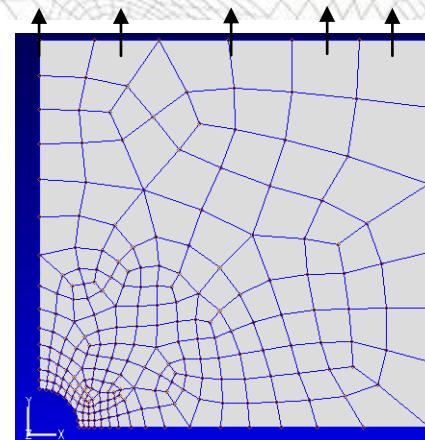


Fig.1 解析対象の矩形板

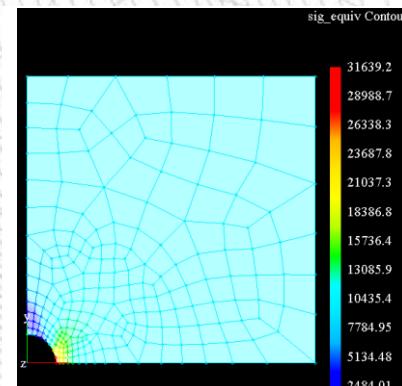


Fig.2 相当応力図

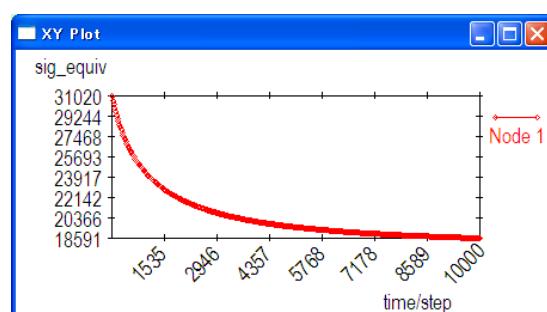


Fig.3 相当応力の履歴図

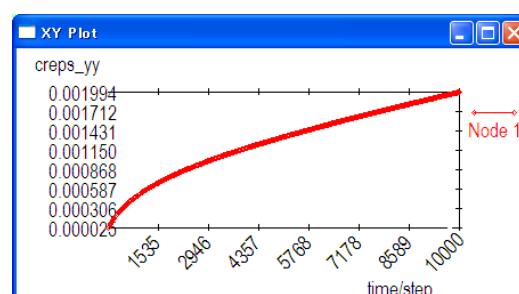


Fig.4 クリープ歪 ϵ_{yy} の履歴図