

信州大学 〇学生員 木田 仁
 信州大学 正員 三井 康司
 信州大学 正員 吉田 俊弥

1 まえがき

開口部を有するモルタル板の開口部周辺の応力解析を光弾性皮膜実験、および有限要素法解析により、比較検討を行っている。なお有限要素解析にあたり、材料の性質上非線形性を考慮に入れねばならない。脆性体における降伏条件は、各種のものが提唱されているが、それらの妥当性をも比較検討を行っている。

2 実験概要

実験に使用した開口部を有するモルタル平板の概要を図1に示す。モルタル平板は、JIS R 5201の標準配合であり、モルタル平板に接着する皮膜はアラルダイトラバーである。主応力を分離する目的で、二方向ゲージをモルタル平板の皮膜面の反対側に貼布してひずみを測定した。使用した皮膜の弾性係数は、 $3.2 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$ 、ポアソン比0.37、光弾性感度は、 0.0556 cm/kg である。実験解析にあたり、モルタル板のような脆性体構造物では、延性が少ないので、低次の縮次数しか期待できないため、通常の縮次数を更に色相によって細分し、実験解析を行なう。

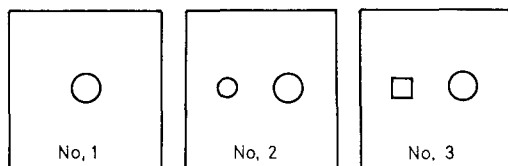


Fig.1 Shape of Models.

Table.1 Model Size.

Model	No.1	No. 2	No.3
高×中 cm	30×30	30×30	30×30
厚 cm	4.0	4.0	4.0
径 cm	$\phi = 7$	$\phi = 5 \quad \phi = 7$	$D = 5 \quad \phi = 7$

3 解析手法

ここでは有限要素法による解析の概略を述べる。

- (i)クラックに関する仮定……クラックは、引張主応力が引張強度を超えたとき生じるものとし、その方向は最大引張主応力に垂直に生ずるものとする。(図2)として両主応力が引張強度を超えた場合その要素の剛性を0とする。圧縮-引張の場合は、圧縮応力のみ伝達が行なわれる直交異方性要素とする。

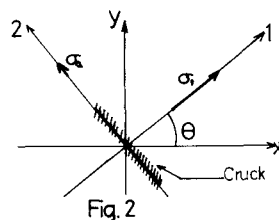


Fig.2

- (ii)降伏条件 降伏条件には、次式のような一軸引張強度とせん断強度によって規定されるモールの包絡線と、DruckerとPragerの降伏条件を用いる。

$$\tau = \tau_0 (1 - \sigma/\sigma_t) \quad \text{----- (1)}$$

$$\tau = \alpha J_1 + \sqrt{J_2} = k \quad \text{----- (2)}$$

τ_0 : せん断強度, σ_t : 一軸引張強度, α, k : 定数, J_1 : 応力の1次の不偏量
 J_2 : 応力の2次の不偏量

- (iii)応力-ひずみ曲線 図4に示す。(i)式を用いた場合、降伏条件を満たし塑性領域になった要素に対して E_0 を E_c の γ_{∞} 倍とし、(ii)式を用いた場合には、塑性理論による塑性剛性マトリックスを用いて計算する。

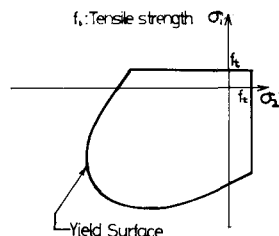


Fig.3
Yield curve of Eq. (2)

なお解析および実験結果の詳細は、当日発表予定である。

参考文献: (1)三井, 吉田「光弾性皮膜法による有孔モルタル板の応力解析」

第31回土木学会年次講演概要集

(2)山田, 「マトリックス法の応用」東京大学出版会

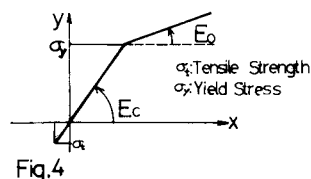


Fig.4