

大阪工業大学

大阪工業大学

東洋技研コンサルタント

正員 岡村 展一

正員 〇重富 誠一郎

正員 石川 一美

I まえがき 本文では、図1に示すような、等分布荷重(面圧)を受ける薄肉の部分円筒シエルの力学的な挙動を、幅厚比、辺長比、開角、初期たわみを変化させた場合について論ずる。また初期たわみは、直線辺に対して正対称の初期たわみ、円周方向に対して、(a)正対称の初期たわみ、(b)逆対称の初期たわみ、を与えて特に初期たわみの大きさによる底荷重の上限値の変化、さらに弾塑性状態での初期たわみの影響等について調べた。なお解法は、文献1)による。

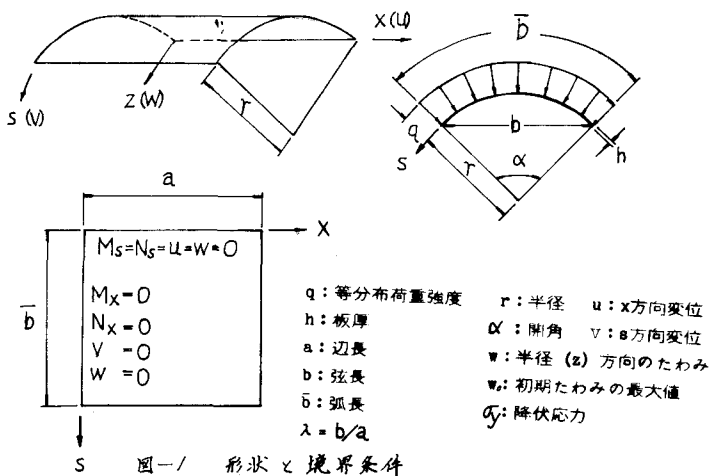


図-1 形状と境界条件

初期たわみ (a) 正対称初期たわみ
(b) 逆対称初期たわみ

$$\bar{w}_0 = w_0 \sin \frac{\pi}{2} x \cdot \sin \frac{\pi}{2} s$$

$$\bar{w}_0 = w_0 \sin \frac{\pi}{2} x \cdot \sin \frac{2\pi}{\alpha} s$$

II 解析例

解析例は、図2,3に示す正対称初期たわみを与えた場合、図4に示す逆対称初期たわみを与えた場合で、材料は鋼材のものである。

III 解析データ

III-1 正対称初期たわみ: 2方向に正対称の初期たわみを考慮した場合で、開角が 30° の比較的浅いシェルでは、初期たわみが大きくなれば、上限値の荷重の低下が比較的顕著である。さらに、この場合、既発表の逆対称の初期たわみを与えた例と比較すると幅厚比が大きい時には、上限値の荷重が低下する。この例の様に、条件によては、正対称の初期たわみの

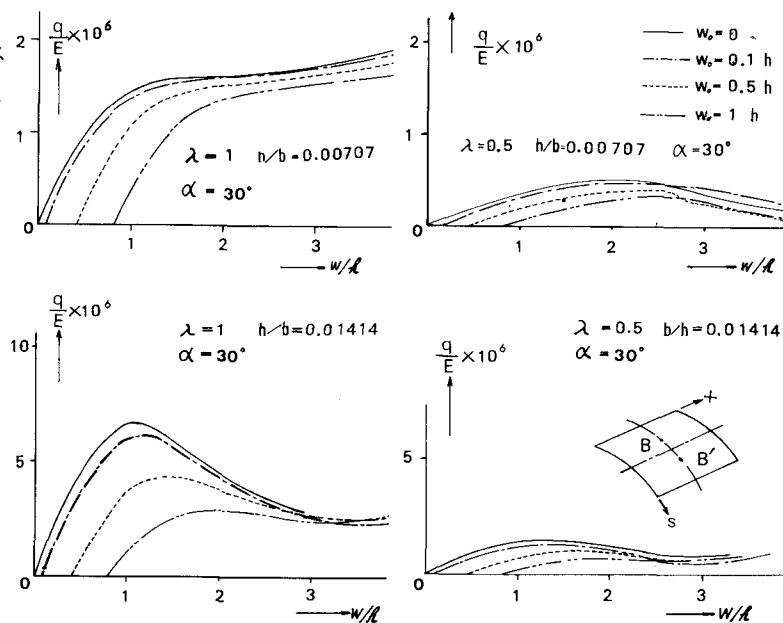


図-2 正対称初期たわみ

1) 岡村: 薄肉シェルおよび平板の弾塑性解析に併用の一数值解法 土木学会(関西支部, 年次大会) 1974

2) 岡村, 他: 薄肉円筒シエルの弾塑性解析(続) 土木学会(関西支部) 1977

方が、逆対称の初期たわみに比較し、上限値の増量の低下に対して卓越するケースも生じて、解析上慎重な配慮が必要であると思われる。開角が 60° の場合も、初期たわみが大きくなると、上限値の低下が認められ、幅厚比が大きい場合には比較的、顕著になる。

Ⅲ-2 弾塑性非対称解析：例は $\sigma_y = 3000 \text{ kg/cm}^2$, $w_0 = h/2$ の逆対称初期たわみを与えた場合であるが、図に示す様に、局所的な塑性化による剛性低下に誘発されて辺長が異なると、全く異なる弾塑性状態になる。さらに波形も、急激に異なる波形に移行する。また $w_0 = 0$ の場合と比較すると、弾性限界の差が、両者に顕著に表われない。前述の様に初期たわみ

によって陥移り度屈の上限値は相当に変化するが、弾塑性度屈を生ずる場合、弾性限界に差異のない例が見られることも一つの着眼点であろうと思われる。

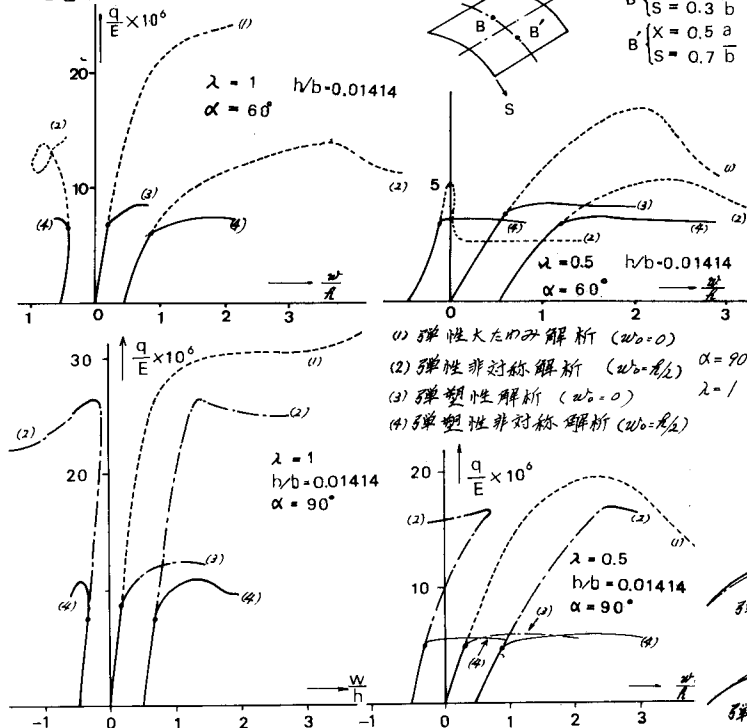


図-4 逆対称初期たわみ

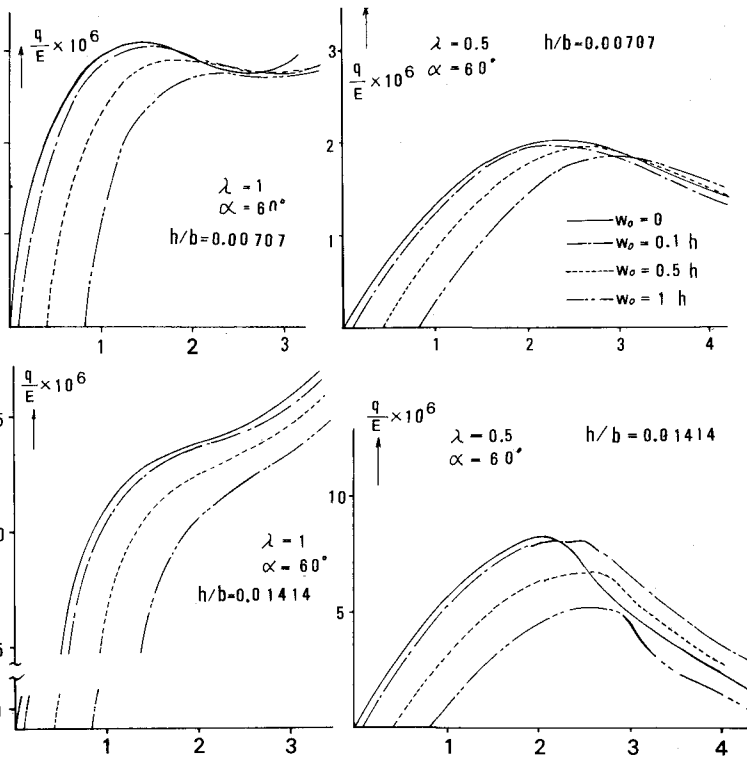


図-3 正対称初期たわみ

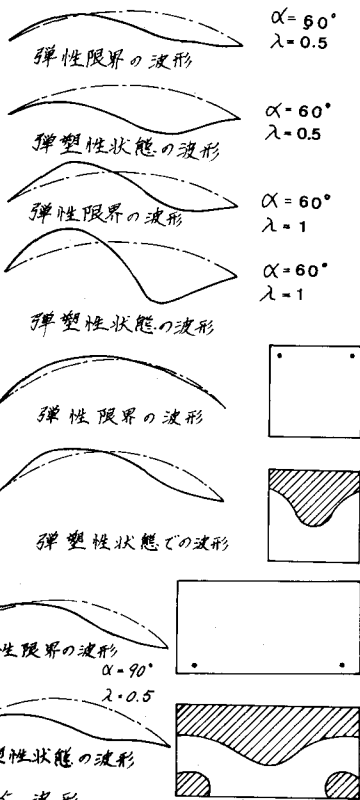


図-5 波形