I-163　多柱式鋼管基礎のシェル構造解析

大阪市立大学　工学部　　正員　倉田宗章
大阪設計コンサルタンツ　正員　島田　功
大阪市立大学　工学部　　学生員○中山　隆

1. はしがき

多柱式鋼管基礎として提案された長大橋の海中基礎構造物（図－1）の細部応力分布状態を検討したものである。鋼管基礎の頂部は，縦横の板鋼で相互に連結されているものとし，おおむね，（図－2）の様な基本構造を想定する。この様な構造の応力分布は相当複雑であることは言うまでもないが，現象を近似化して，この連結部付近の応力分布を推定しようと試みた。

2. 曲げモーメントを受ける鋼管

鋼管柱が曲げモーメントを受けると板鋼との連結部においては，鋼管母線方向のセン断力を受ける。これによる鋼管内応力を調べる。問題を簡単化するため，（図－3）のような両端単純支持された長さℓなる円筒シェルの$\theta=0$である母線の両端の等区間に沿った同大反対向の切線荷重による応力分布を考える。この荷重は，

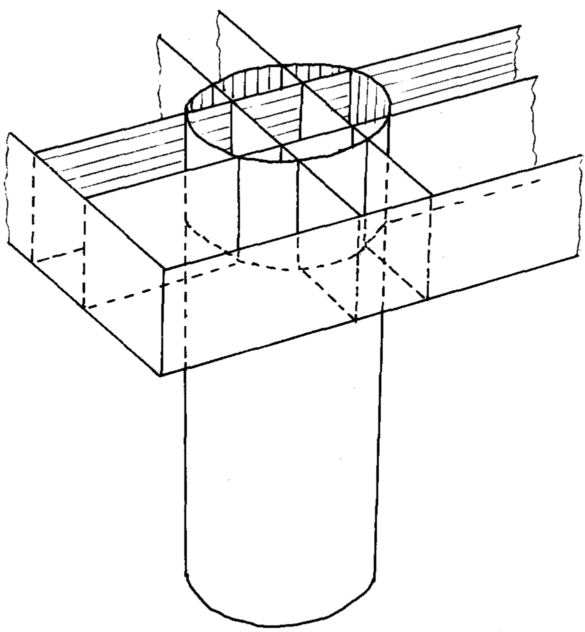
$$q=\sum_m R_m \sin\frac{m\pi x}{\ell}$$

と表わすことが出来る。

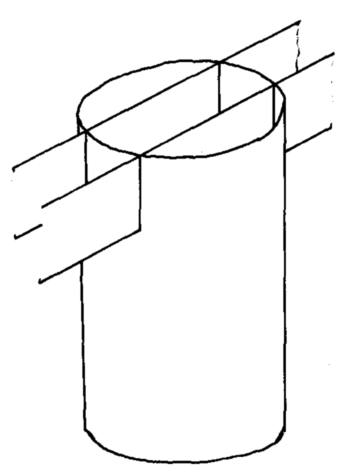
Shellの微分方程式としてDonnellの近似公式を用い，その解を例によって

$$\left.\begin{aligned} w &= A\,e^{p\theta}\cos(n\pi x/\ell)\\ u &= B\,e^{p\theta}\sin(n\pi x/\ell)\\ v &= C\,e^{p\theta}\cos(n\pi x/\ell)\end{aligned}\right\}\quad(1)$$

とおくと，Pは8ヶの値を持ち，次の様に書ける。



図－1



図－2

$$\left.\begin{array}{l} p = \pm\alpha_1 \pm i\beta_1 \\ p = \pm\alpha_2 \pm i\beta_2 \end{array}\right\} \quad (2)$$

すると、θの増加に伴い、影響の減少する解は$e^{-\alpha_1\theta}$, $e^{-\alpha_2\theta}$を係数とし、未知常数を４ヶ含む一般解がw，もしくはM_θの表式として求められる。

さて、円筒シェルを$\theta=0$である母線を端辺とし、時計廻り、及び、反時計廻りに無限回巻いている２枚のθ方向に関する半無限シェルより成るものとみなすと、求めるw，又は、M_θは無限級数として求められ、４ヶの未定常数は$\theta=0$辺における切線荷重がgに等しく、かつ２枚のシェルの連続条件より決定出来る。

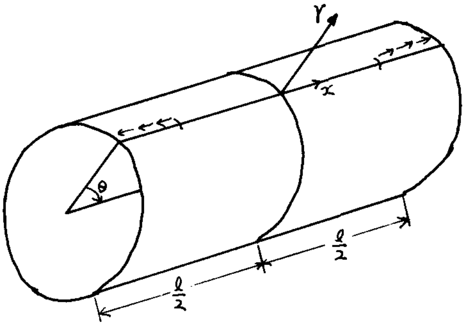
gの値と作用母線の位置を変えた解を重ね合せて，（図－２）に示す板鋼連結位置に切線荷重が作用し、その合計が、ちょうど、円筒シェルに働く曲げモーメントに等しくなるようにすれば、その付近の応力分布の状況が求められる．

３．横セン断力を受ける鋼管

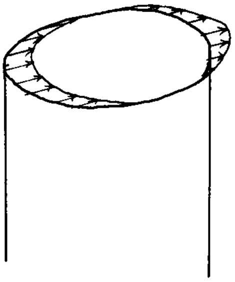
鋼管柱が軸に直角なセン断力を受ける部分（図－４）は、

$$\left.\begin{array}{l} w = A e^{\frac{\lambda x}{r}} \cos p\theta \\ u = B e^{\frac{\lambda x}{r}} \sin p\theta \\ v = C e^{\frac{\lambda x}{r}} \cos p\theta \end{array}\right\} \quad (3)$$

とおいて、解を求めることが出来る。
詳細については講演時に述べる。



図－３



図－４