

東京工業大学 正員 吉田裕
 大成建設KK 正員 小原忠幸
 大成建設KK 正員 加々美修一

I 序文

最近、LNGタンク等のシェル構造物の建設が急増し、それに伴うシェル構造の解析法、特に内圧を受けるこれらのシェルに、プレストレスを導入した場合の解析法の確立が必要となっている。限定された条件に対しては理論解が与えられ、広く応用されているが、この様なPCケーブルによる非対称荷重が作用した場合の解析は容易ではない。ここでは、図1に示す様な構造物の周辺壁と球面シェルの屋根にPCケーブルを配置した場合、プレストレス導入が球面シェルに及ぼす影響を有限要素法によって解析し、その結果を報告するものである。

II 解析法

本解析では、PCケーブル導入の影響を等価な外力系に換算して球面シェル構造に作用させる方法をとっている。ここで用いた有限要素は応力仮定のハイブリッド法に基づいて誘導されたものである。*

III PCケーブル導入と等価な外力系

与えられたPCケーブルの配置型と導入軸力によってシェルに及ぼされる外力は次の3種類である。

- 1 緊張端における圧縮力 P_0
- 2 PCケーブル形状をささえる為の等価な分布外力 $L_c = KP_x$
- 3 PCケーブルとシェル(シース)との摩擦力 $L_f = \mu L_c$

K : ケーブルの曲率

μ : ケーブルとシェル(シース)との摩擦係数

P_x : 点Xにおけるケーブルの引張力

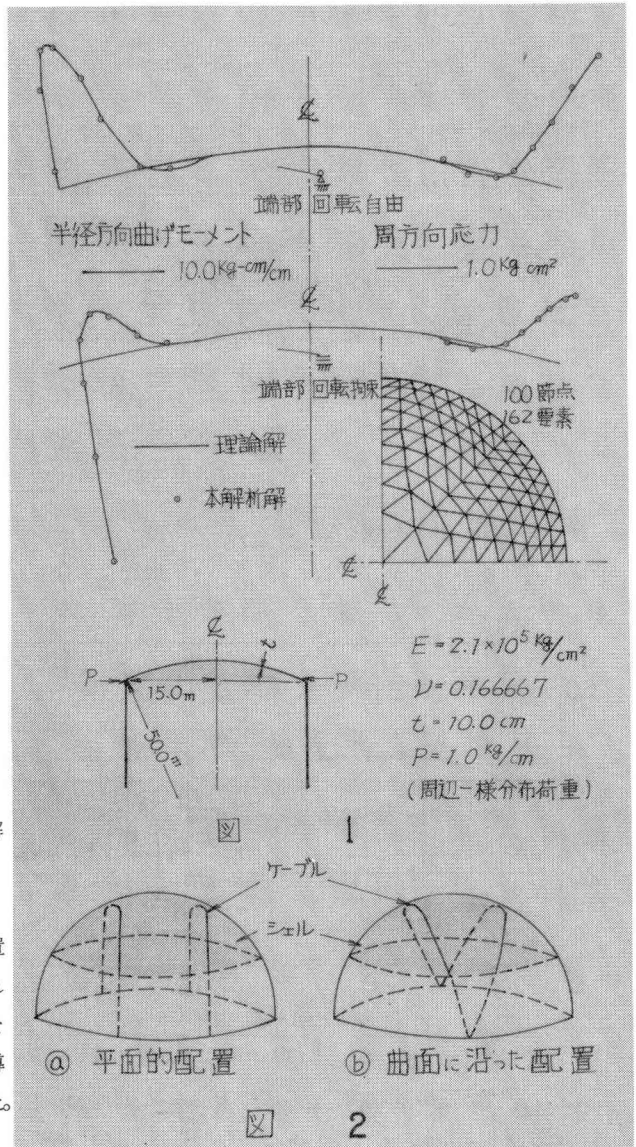
IV 解析結果

- (1) 周辺壁にプレストレス導入

この解析結果と回転殻の曲げ理論による理論解との比較を行なった結果を図1に示す。

- (2) 曲面内にプレストレス導入

球面シェル構造の曲面内のPCケーブルの配置は数多く考えられるが、ここでは、図2で示される様な平面的配置と曲面に沿った配置の2種類を考え、中央線に対して対称な2本のケーブルが導入された場合の球面シェル構造の解析を行なった。その結果を図3に示す。



V 考 察

以上、PCケーブルの影響に対する2、3の計算結果を示したが、ここで与えられた結果は、ケーブルによる影響の弾性解析の一例に過ぎない。実際に工学的面から見れば、多数のPCケーブルが配置されたシェルの解析が必要であり、また、多数のケーブルが板厚方向の幾つかの層に偏心配置されることによって生ずる板厚方向応力変化の評価、さらには、コンクリートのクリープ、乾燥収縮の影響など、解決しなければならない問題が数多く残されており、逐次、これらに対する検討を進めてゆく予定である。

*「立体構造解析の為の薄板有限要素」吉田他 土木学会論報集211

