

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 〇加々美修一

1. 序文

近年のプレストレストコンクリート技術の進歩により、鋼製の圧力タンクにかわり、PC製のタンクの建設がその施工性、経済性の面から有望視されている。本研究は、有限要素法^{*}によりPCケーブルが球面内に導入された時の静定応力解析を行ない、PCケーブルの球面シェルにおよぼす影響について検討を行なったものである。

2. PCケーブル導入による等価外力

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。つまり、その外力は、1.緊張端における圧縮力 2.PCケーブル形状をささえる為に必要な力の反力としての等価な分布外力 3.PCケーブルとシェル(シース)との摩擦力、の3種類である。以上の外力項を実際のシェル構造に作用させることになるが、分布力は等価な節点力として導入するという、いわゆる離散的な形で外力項を考える必要から、これらをケーブルと交差する各要素境界で評価した後、その要素境界に対応するこの節点に比例配分する方法をとっている。

3. ケーブル配置

球面シェルにPCケーブルをどのような形で配置するかという点に関しては、本質的には、与えられる種々の荷重条件のもとで、コンクリートに生ずる引張応力を相殺する様な応力分布が得られる様に、ケーブルの配置および導入すべきケーブル軸力の大きさが決められることになる。ここでは次の点を考慮し、図3の様々な種類の配置、導入力について検討を行なった。

- (1) なるべく全球面均等に、つまりPCケーブルが部分的に集中することのない様に平均して導入する。
- (2) 施工性を考えて、ケーブルの形はなるべく単純なものにする。

4. 解析法

対象とする構造系および荷重系に対称性がある場合、 $\frac{1}{2}$ 対称形あるいは $\frac{1}{4}$ 対称形などで解析を行なうことができる。すなわち、対称条件が満たされる場合には、同レベルの時間・容量で、より精度のよい解析ができる。図2Bに示したケーブル配置に対しては、上記の対称条件が満たされ、また図3の配置型とは、図2Bの配置型を60°づつ回転、重ね合せすることにより同一になるという関係から、図2Aを解析の基本単位とし、その結果を拡張する方法をとっている。

5. 解析条件

- 1) 分割数 144節点 242要素 2) 境界条件 周辺部回転自由 3) 材質 $E = 2.1 \times 10^5 \text{ kg/cm}^2$ $\nu = 0.16667$
- 4) ケーブルとシースとの摩擦係数 $\mu = 0.2$

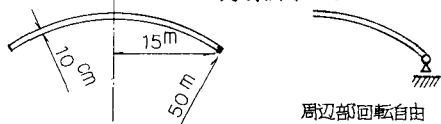


図 1

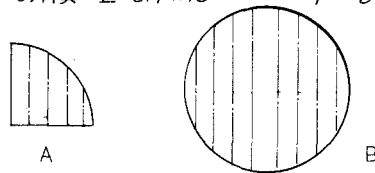


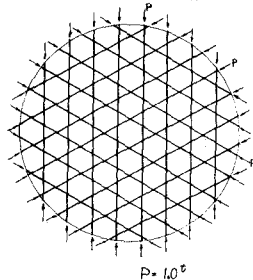
図 2

6. 解析結果

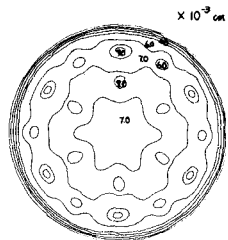
解析結果を次頁の図3に示す。

*吉田、所宮、増田「立体構造解析のための薄板有限要素」 土木学会論叢集 第211号 73年3月

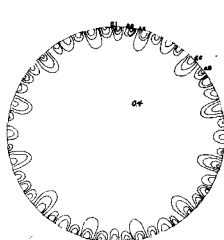
ケーブル配置



鉛直方向変位



半径方向応力



周方向応力

