

Ⅳ-44 PC 高層配水槽の応力測定

神戸大学工学部 正員 藤井 学
 国際コンクリート(株) シ 山本 泰
 シ 平山精三

1) まえがき

神戸市水道局西垂水高層配水池築造工事において、本邦最大容量(有効容量 15,000 m³)を有する PC 円形水槽が、プレロード工法によって建造された。その際に 54 本のカーソン型ウズミ計を壁体コンクリート中に埋設し、プレストレス導入時、満水時の応力およびその後のクリープ・乾燥収縮について測定した。本文はこれらの実測値と壁下端の境界条件、壁体を種々変化させた場合の計算値とを比較検討したものである。

2) タンクの概要

タンクの大きさは、内径 32.30 m、壁高 19.70 m、有効水深 18.70 m、壁厚 45~30 cm (図-1 参照) で、壁体と床版の接合部はラバーパッド(2- $\square$ 15 $\times$ 80 mm)と耐震ケーブルで連結し、自由接合に近い状態にすると同時に耐震性のある構造としている。また屋根はドーム型式を採用し、ドームリングと壁との接合部にもラバーパッド(1- $\square$ 15 $\times$ 60 mm)と耐震ボルトを挿入してある。

3) 試験内容およびその方法

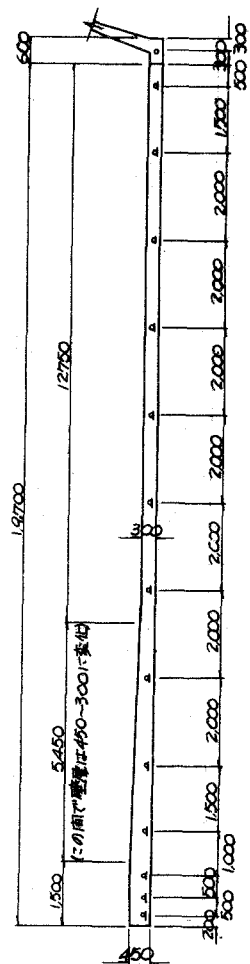
試験の内容としては、プレストレス導入過程における円周および鉛直方向応力の発生状況、導入プレストレスの大きさ、残留プレストレス、プレストレスの減退等である。ウズミ測定には円周を 4 等分し、各断面(A, B, C, D 断面)に測点を定め円周および鉛直方向にカーソン型ウズミ計(CS-10D)を計 54 個埋設した。A 断面の埋設位置を図-1 に示す。測定段階として、プレストレス導入時は壁高 1 m ごとに、注水時は水深 2 m ごとに壁体に生じるウズミを測定した。理論値の計算には、壁体は等厚および等変厚とし、半径 16.15 m、PC 鋼線(ϕ 6 mm)初期導入応力 105 N/mm²、コンクリートの静弾性係数 3.03×10^5 N/cm²、ポアソン比を 0.17 とし、下端が自由、ヒンジの両方について求めた。

4) 試験結果と考察

プレストレス導入完了時、満水時の理論値、実測値を図-2 に示すが、壁下端付近を除くと理論値、実測値はよく一致しており、所要のプレストレスが導入されていることがわかる。しかし壁下端付近において、実測値は理論値の下端が自由、ヒンジの中間

図-1 壁断面図 および

カーソン型ウズミ計埋設位置



ある。これは接合部が完全に自由なものではなくラバーパッド、耐震ケーブルによっていくらかの拘束力が加わっているものと考えられる。実測値のみから算定された拘束力によって壁体へ生じる鉛直方向曲げモーメントによる最大引張応力は $\sigma_{bmax} = 25 \text{ kg/cm}^2$ と計算される。この値はプレストレス導入直後の鉛直方向応力の実測値(図-3)とよく一致している。コンクリートの曲げ引張強度を 60 kg/cm^2 とすれば、ひびわれに対する安全率は2.4となりひびわれに対しては充分安全な拘束力が加わっていると考えられる。また図-2の斜線部に表示されるように満水時の残留プレストレスは $2 \sim 26 \text{ kg/cm}^2$ となっておりこれはプレストレスの減退を考へても設計条件を満足する大きさのものである。

プレストレス導入後225日間の減少プレストレスは $2 \sim 7 \text{ kg/cm}^2$ で最終減退率は10%前後と予想されるが、設計では14%を考慮しているのでプレストレス減退によるひびわれ発生の恐れはないものと考えられる。

また理論値において、壁厚を等厚としたものと等変厚としたものの差は非常に小さいので、図-2、図-3の理論値には等厚のものを採用した。

5) 結言

以上これらの測定結果を要約すると

- (1) プレストレスは設計どおり導入し、満水時にも充分な残留プレストレスが存在しており、プレストレスの減退についても問題は無いものと考えられる。
- (2) 基礎部においてラバーパッド、耐震ケーブルによっていくらかの拘束力が加え鉛直方向に曲げを生じさせるが鉛直方向のプレストレスを必要とするほどの大きさのものではない。しかし拘束力に関して今後さらに研究する必要がある。
- (3) プレストレス導入過程においてもまた注水時においてもひび割れが発生するようないずれも生じなかった。

本試験データを提供していただいた神戸市水道局に対してここに感謝の意を表します。

図-2 プレストレス導入完了時および満水時の円周方向応力

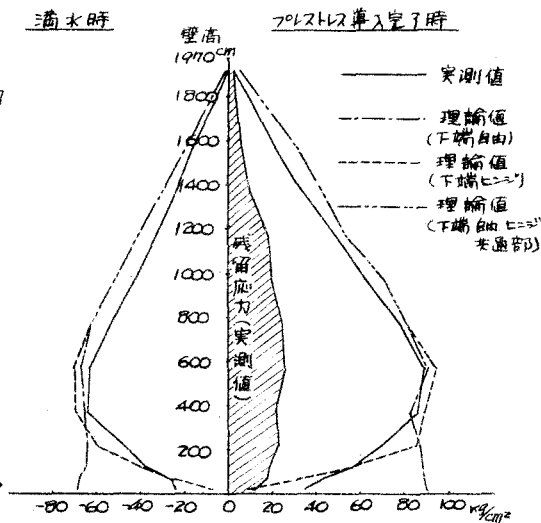


図-3 プレストレス導入完了時の鉛直方向応力

