

東北工業大学 正会員 ○ 秋田 宏
 東北大学 " 尾坂 芳夫

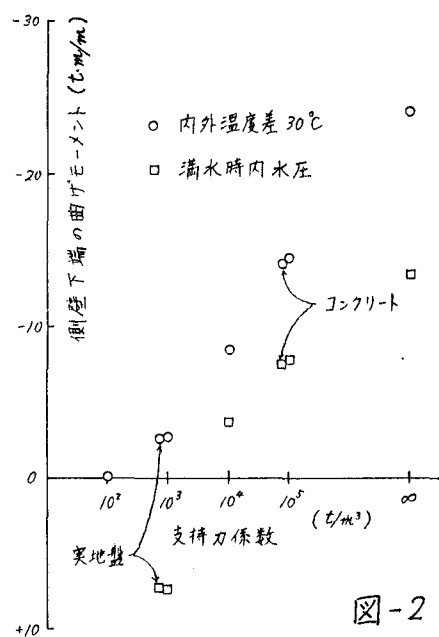
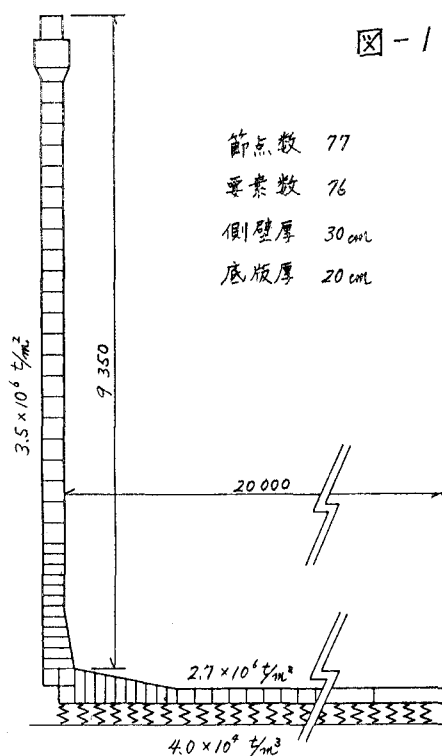
まえがき

日常の気温変動によって、PC貯水タンクに生ずる温度応力は、計算上かなり大きなものになる。Priestleyは、タンク側壁の内外温度差が最大30℃に達すると指摘しているが、その時の温度応力は主荷重である内水圧による応力の150%程度になる。しかしながら、実際の設計で考慮されてきたのは7～15℃程度であり、時にはまったく考慮されないことすらあった。それでいて今までのところ支障が起っていないのは奇異なことと言わねばならない。そこで、種々のモデル計算と実測値との比較から、この問題を検討してみた。

モデル計算

PCタンクの応力計算では、底版とドームを無視し、下端で固定された側壁のみを考えることが多い。さらに、側壁下端部のハンチを無視すれば、円筒シェルとして理論的に解くことができ、Priestleyもそのモデルによっている。しかしながら、この結果は側壁の下端を固定と仮定し、下端の回転を拘束したために、下端の曲げモーメントが大きくなったものと考えられる。

そこで、図-1のように、底版と底版の支持条件を考慮したモデルにより、若干の計算を行ってみた。高さ8m 内径40mのタンクについて計算した結果、図-2に示すように、側壁下端部の曲げモーメントは、地盤の支持力係数に大きく依存することがわかった。また、図中にも示したように、タンクの基礎をコンクリートと考えるか（支持力係数=82900t/m³）、直接地盤と考えるか（支持力係数=777t/m³）では、側壁下端部の曲げモーメントにかなりの差がでる。地盤上に捨てコンクリートを打ち、さらに基礎版を打った上に底版が載る構造では、両者の中間になると思われるので、以下の計算では支持力係数として40000t/m³を用い、妥当性を調べるために実測値との比較を行った。



実測値との比較

昭和55年より、山形県鶴岡市の配水タンクを対象に、タンク各部の温度とひずみの測定を行ってきている。1回の測定は、2時間おきに24時間で、年に数回実施しているが、ここでは1日の気温変動がもっとも大きかった、昭和57年4月23-24日の例を取りあげる。

実測されるひずみは、主として(クリープひずみ+乾燥収縮ひずみ)および(内水圧によるひずみ+温度応力によるひずみ)の和と考えられる。ここで、前者は1日のひずみ変動に注目する場合には、不変とみなして差しつかえないものと思われる。後者は、実測されたタンク内水位とタンク各部の温度から、適当なモデルにより計算することができる。

前述のモデルにより計算した後者を、実測ひずみから差し引いたものの平均を前者とみなし、その前者に改めて後者を加えたものを理論ひずみとして、実測ひずみと対比させたのが図-3および図-4である。図-3については両者は良く一致しており、図-4については理論値の変動が小さいことがみとめられる。

あとがき

PC貯水タンクに生ずる温度応力を、底版および底版の支持条件を考慮したモデルにより計算した結果、温度応力は従来警告されていたほどに大きくはないことがわかった。しかしながら、どの程度割くべきかは支持力係数に依存するため、支持力係数の合理的な決定のしかたについて検討する必要があると思われる。

参考文献

- 1) Priestley : Ambient Thermal Stresses in Circular Prestressed Concrete Tanks, ACI Journal, 1976, pp.553-560
- 2) 鈴木・吉岡 : 上水用PCタンクの現状と問題点, プレストレスト コンクリート, 1978, pp.3-13

図-3

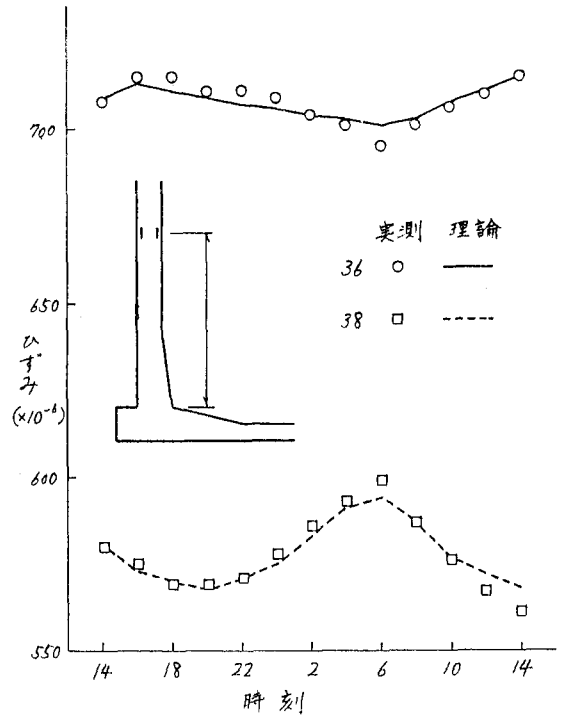


図-4

