

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。

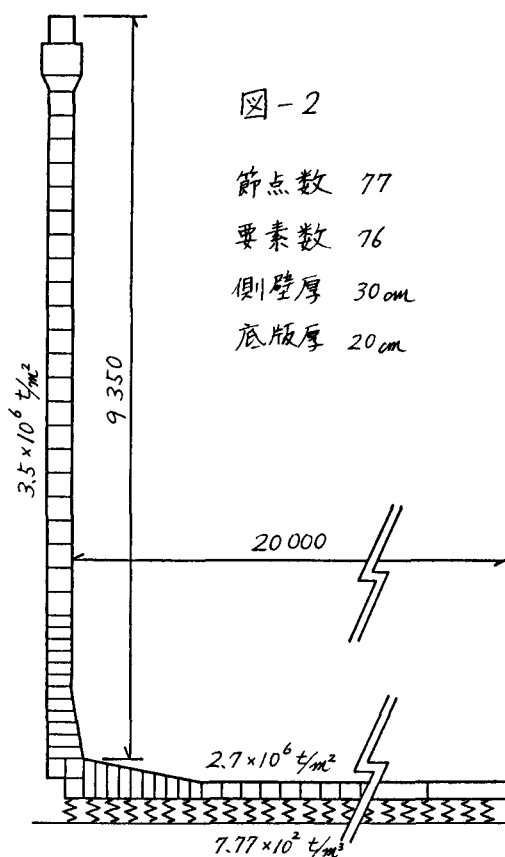
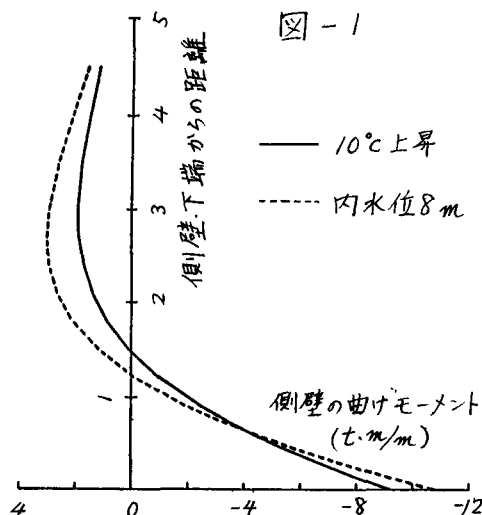
Priestley は、タンク側壁の内外温度差が最大 30℃に達すると指摘しているが、実際の設計では 7～15℃の温度差を考慮するだけであり、それでいて今までのところ支障は起っていない。そこで、種々のモデル計算と実測値との比較から、この問題を検討してみた。

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。高さ 8m 半径 40m のタンクについて計算した結果は、図-1 に示すように、側壁の温度が一律に 10℃上昇した時に、側壁下端の曲げモーメントが、満水時のそれにほぼ匹敵する。側壁の様な温度上昇は、ほぼ 2 倍の内外温度差に相当するので、最大 30℃の温度差に対して設計するとすれば、側壁下端の曲げモーメントは、主荷重である水のその 140% 程度となる。

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-2 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。その結果は、図-3 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。ちなみに、側壁下端から 3m 程度の位置では、曲げモーメントが支持力係数の影響をあまり受けないことがわかる。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直接地盤と考えるかでは、かなりの差がある。

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、両者の中間とな



り、どちらかと言えば、直接地盤上に載ったと考える方が近いと思われる。

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-4である。両者の変動は逆方向であり、変動の中は理論値の方が幾分小さいことが認められるが、これは基礎の支持力係数として、地盤のものをそのまま用いたためと思われる。

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、理論値が良く実測値を説明するまでに至らなかったため、さらに支持力係数等について検討する必要があると思われる。

参考文献

Priestley: Ambient Thermal Stresses in Circular Prestressed Concrete Tanks, ACI Journal, 1976, pp. 553-560

