

大型PCタンクの温度応力とクリープについて

東北工業大学 正会員 ○ 秋田 宏
東北大学 ◇ 尾坂 芳夫

既にその一部を報告したように、鶴岡市のPC貯水タンクを対象として、建設段階から供用中に至るまでの約2年間、温度とひずみの測定を続けてきた。ここでは、それらの測定結果と、若干の理論計算結果との比較を試みたい。

実測されたひずみは、

- ① プレストレスによる弾性ひずみ、クリープひずみ、乾燥収縮ひずみ
- ② 内水圧によるひずみ、温度分布によるひずみ

等が合成されたものである。1日のひずみ変動を内題とする場合は、①のひずみは不変と見なして差しつかえない。②のひずみは、実測された内水位と温度分布から、適当なモデル化により理論的に算出することができる。

図-1は、軸対称シェル要素を用いた計算モデルを示している。底版中央部は基礎版とのまさつ等のため変形が拘束されていると考え、底版周辺部および側壁をモデル化した。さらに底版周辺部の変形を調べるため、外周部の支点を除いてある。支点を除いたことによる節点15の変位は、プレストレスによる上方への弾性変位と、水深7m時の水圧による下方への変位がほぼ相殺する程度である。

2時間毎に24時間測定して得られた13個の実測ひずみから、それぞれ対応する②の計算ひずみを差引くと①が得られる。もし計算値が正確ならば、①は一定値を示す筈であるが、実際にはモデル化や計算上の仮定が正確でないために一定にはならない。そこで1日の平均値を①と見なすことにする。この①に対して、②の計算値をあらかじめ加えたものを理論計算ひずみとし、実測ひずみと比較すると図-2, 3となる。これは、6月17, 18日における側壁下端から3mの位置での、鉛直・水平方向のひずみである。

元々、計算値と実測値の平均が一致するように①を定めたのであるから、両者が極端にずれることはないが、変動の形と中が一致するかどうかは計算の妥当性の目安となる。この例は良く一致しているが、他の測点(側壁の下部や底版周辺)では、かなりの

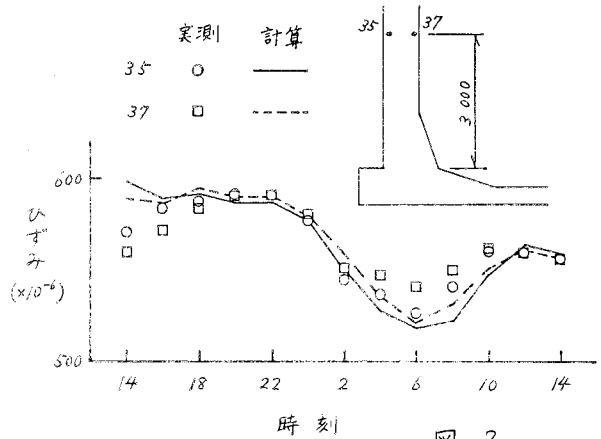


図-2

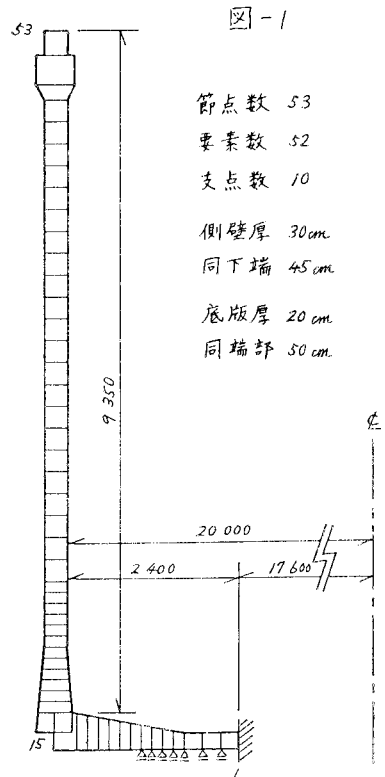


図-1

- 節点数 53
- 要素数 52
- 支点数 10
- 側壁厚 30cm
- 同下端 45cm
- 底版厚 20cm
- 同端部 50cm

ずみが見られた。この理由は、計算上の支持条件や境界条件、側壁と底板の結合部のモデル化等に不十分な点があるためと思われる。図-2、3の測点で良い結果が得られたのは、上述の不十分を仮定による影響があまり及ばない位置だったためと思われる。

上の計算により定まった①を、各測定日毎に示したのが図-4、5である。ここで実線および破線は、プレストレスによる弾性ひずみを示している。プレストレスの導入には1週間程度要するため、導入直後の弾性ひずみは測定できなかった。従って、ここで言う弾性ひずみとは、プレストレス力と仮定したヤング率から算定したものである。この弾性ひずみに対して

クリープ係数を求めると、およそ1.5~2.6であり、他の報告例と比較すると若干大きい。供用開始後は内水圧により、円周方向および鉛直外側には引張ひずみが、鉛直内側には圧縮ひずみが生ずる。この効果が、円周方向では明らかに認められるが、鉛直方向では明りようでない。

今回の計算では、計算上の仮定やモデル化にまだ不十分な点があると考えられ、さらに異なる仮定のもとに計算を試みる必要があると思われる。

参考文献

- 1) 秋田・尾坂：野水タンクのプレストレスによるひずみ測定結果、東北支部55年度
- 2) 土木学会PC小委：PC橋におけるコンクリートのクリープおよび乾燥収縮の実測、プレストレスコンクリート、1961、No.1

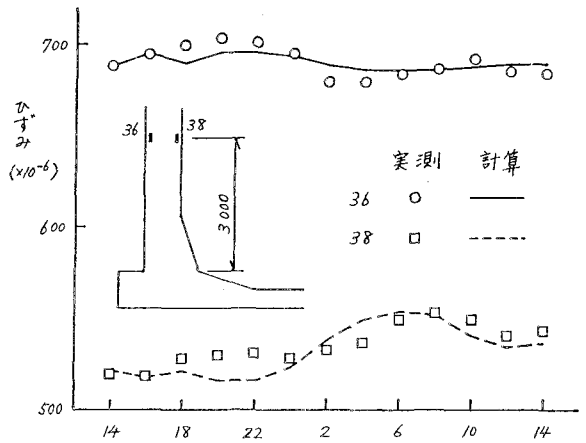


図-3 時刻

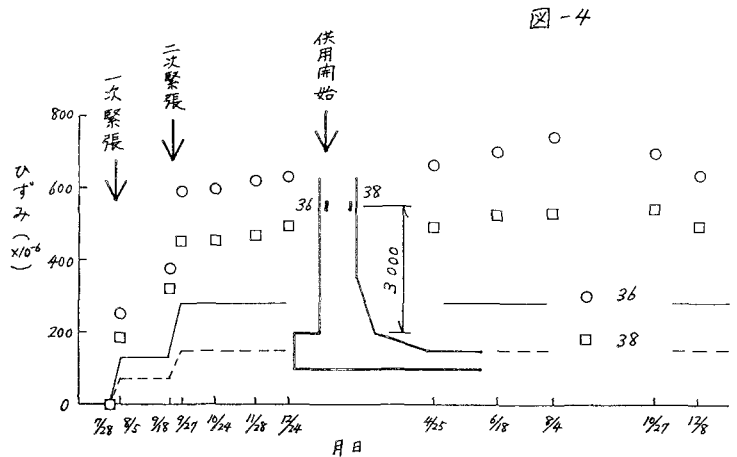


図-4

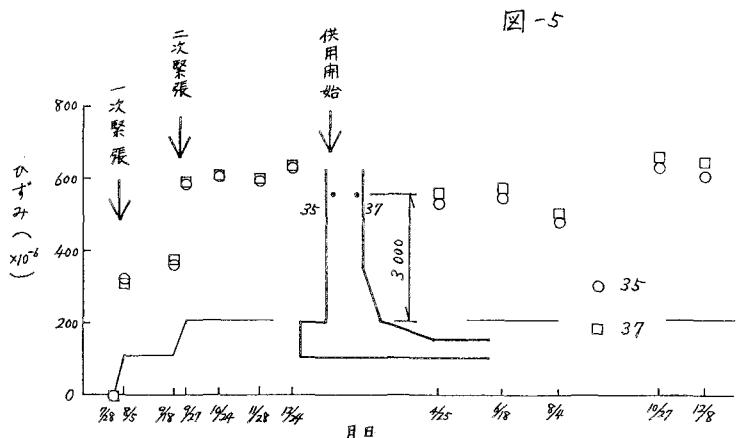


図-5