

飛島建設(株)

正会員 ○林 信明

,

,

近藤賢二

,

石本義将

1 まえがき

最近PC建造物の発達に伴いコンクリート円筒形水槽にPC工法を用いたPCタンクが増加してきている。その構造系は、側壁と底版の結合状態により完全固定、自由、ヒンジ構造に大別される。しかし実際の建造物は、それらの中間的な挙動を示すことが知られている。そこで我々は、側壁と底版を円環により結合した構造系とすることにより、荷重条件で支持地盤に変形が生じ、側壁、円環、底版が変位、回転を起こし、半固定的な挙動を示す弾性固定理論に基づき解析を行なった。今回対称としたPCタンクは、容量1500m³のものであり、この弾性固定理論と実際のPCタンクの挙動を比較検討するために、側壁、円環、底版にひずみ計を埋設し、鉛直方向円周方向プレストレス導入時、水圧作用時等において測定を行なった。以下その結果について報告する。

2 構造理論

図-1の様に円環及び底版は支持地盤に弾性支持されており、荷重の変化により変位、回転が生じる。側壁、円環、底版の変位、回転角をそれぞれ $y_1, \theta_1, y_2, \theta_2, y_3, \theta_3$ とすると境界条件は、 $y_1 = y_2, y_2 = y_3, \theta_1 = \theta_2, \theta_2 = -\theta_3$ となる。これらの条件を満足するように、円筒形シェル理論及び円環を有する弾性床上の円版の組合わせにより不静定力 M_1, M_2, P_1, P_2 を求め各部の断面力を算定する。

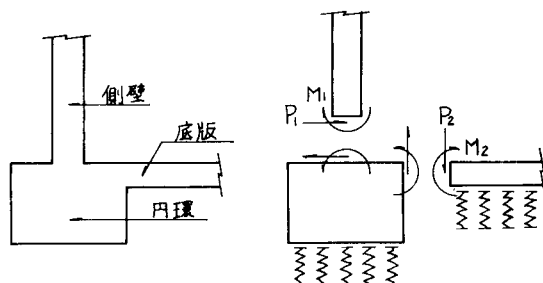


図-1 構造系

3 測定結果と理論値の比較

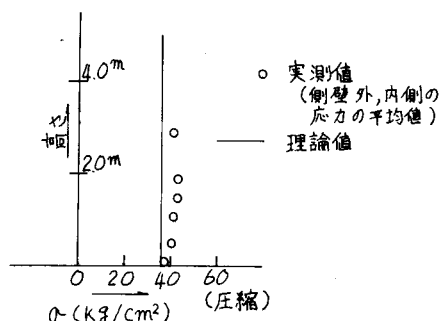


図-2 鉛直方向プレストレス導入時
側壁鉛直方向応力度

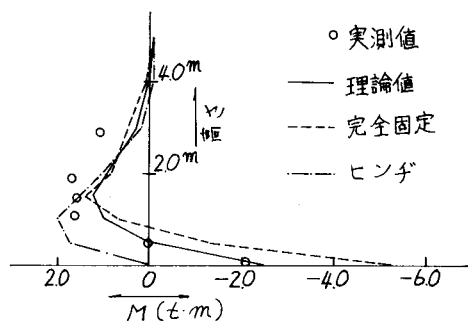


図-3 円周方向プレストレス導入時
側壁鉛直方向曲げモーメント

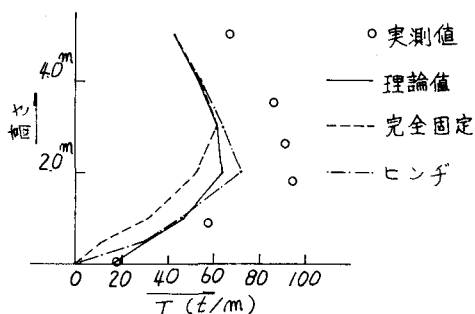


図-4 円周方向プレストレス導入時
側壁円周方向圧縮力

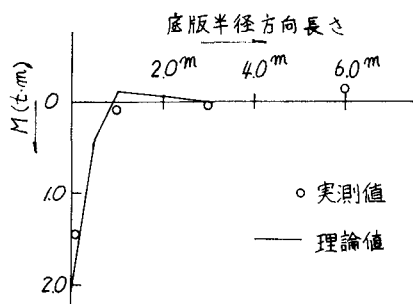


図-5 円周方向プレストレス導入時
底板半径方向曲げモーメント

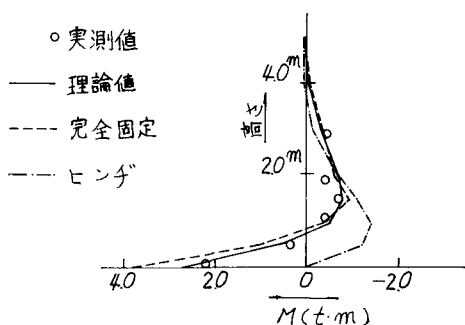


図-6 水圧作用時側壁鉛直方向
曲げモーメント

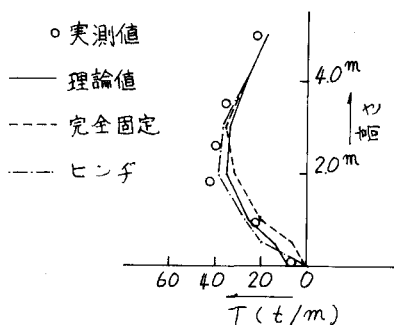


図-7 水圧作用時側壁円周方向
引張力

図-2は、鉛直方向プレストレス導入時の応力度の分布を示したものであり、側壁外、内側の平均値（壁厚中央部）の応力は、ほぼ直線的となっている。

図-3～8は、円周方向プレストレス導入時、水圧作用時における曲げモーメント、円周方向力の分布を示したものである。側壁下端部において、完全固定、ヒンヂ構造とした場合の値と実測値を比較すると、曲げモーメントは中間的な値を示しており、円周方向力は残留している。底板結合部付近には曲げモーメントを生じており、この構造系の特徴を示している。

4 あとがき

以上弾性固定理論により設計、施工されたPCタンクの測定結果について述べてきた。その結果円周方向プレストレス導入時、水圧作用時における側壁下端の挙動は、完全固定、ヒンヂ構造とした場合とは異なった値を示しており、前回報告した6000m³のPCタンクと同様に、弾性固定理論の特徴である半固定的な挙動を示し、この理論が実際の挙動によく合った設計方法であることが確かめられた。

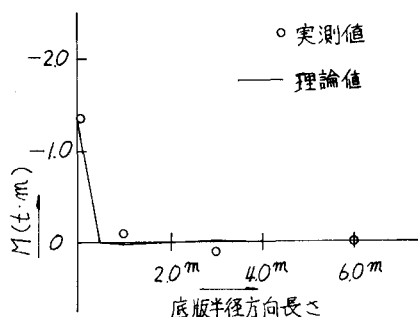


図-8 水圧作用時底板半径方向
曲げモーメント