

V-69

PC卵形消化槽下部円錐部の力学的挙動について

大日本土木(株) 正員 ○渡辺 巧
 大日本土木(株) 坂井 隆之
 住友建設(株) 正員 近藤 真一
 住友建設(株) 正員 内田誠二郎

1. まえがき

PC卵形消化槽は下水処理施設として構造的にも機能的にも従来の消化槽より優れているとされ、近年建設数が増加している。我が国では軟弱地盤上に消化槽を建設する機会が多いため、リング基礎と杭基礎によって荷重を支持し、下部円錐部をリング基礎によって吊り下げている構造形式が多く採用されている。本稿では松山市で建設された卵形消化槽(図-1)の下部円錐部の力学的挙動を把握することを主目的として実施した計測結果のうち水張り試験時の挙動について報告する。

2. 構造概要

当該地区は埋立て地で地盤が軟弱である。基礎は支持杭(PHC杭 $\phi 600$)を採用し、下部円錐部はリング基礎によって吊り下げられる構造となっている。躯体はPC構造で、満水時にも 5kgf/cm^2 の圧縮力が作用するようプレストレスを導入し、ひび割れの発生を防止している。しかし下部円錐部の円周方向はRC構造となっているため、水圧によって引張力が作用し、ひび割れが発生する可能性がある。

3. 構造解析

解析は軸対称薄肉シェル構造として有限要素法により行った。ここでは杭基礎は等価なバネ支承として取り扱った。また、計測値との比較の精度を高めるため躯体部材厚および弾性係数は実測値を用いた。

4. 計測

図-2に計器設置位置を示す。1で述べた目的から計器は下部円錐部に重点を置いて配置した。計測は主としてコンクリートひずみ計によったが、一部では有効応力計をひずみ計と並べて設置した。弾性係数はひずみ計・有効応力計のデータと静弾性係数試験の結果より決定した。また、杭頭反力および杭頭応力度を把握するため、杭体および中詰めコンクリートにも計器を配置した。

水圧は満水時のもので底版からの水位は22.96mである。ここで軸力は単位長さあたりの値で引張が正、杭頭反力は杭1本あたりの値で応力度は圧縮が正である。

(1) 経線方向軸力(図-3)

下部円錐部における解析値では底部付近に比べてリング基礎近傍

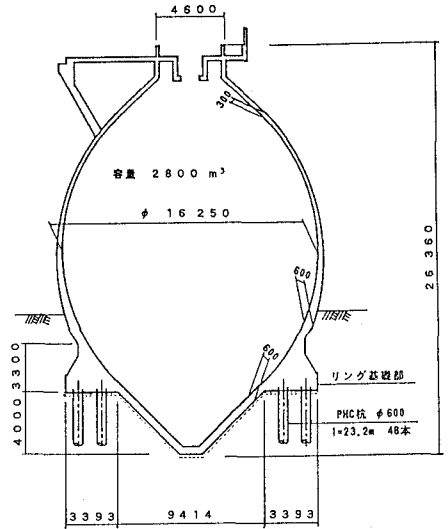


図-1 躯体形状

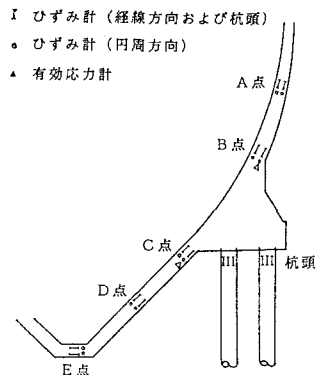


図-2 計器設置位置

に大きな引張力が発生する結果が得られている。一方、計測値は解析値の30~50%程度となっている。

(2) 円周方向軸力(図-4)

下部円錐部円周方向はRC構造であるが、鉄筋のみで引張力を負担していると考えれば軸力が解析値の10%以下(5t/m前後)となり差が大きすぎるためここでは全断面有効としてコンクリート断面の軸力を算出した。リング基礎より上の部分ではほぼ解析値通りの値が計測されたが、下部円錐部の計測値は解析値より平均30%前後下回っている。解析値ではB、C点の軸力はリング基礎の剛性の影響で小さくなるが、実測値も同様の傾向が見られた。

(3) 杭頭反力(図-5)

杭頭反力(軸力)は解析値に対して40~60%の範囲で測定された。解析では杭頭の中詰めコンクリートを無視し、PC杭本体だけで応力計算をしている。しかし計測結果によるとPC杭本体だけではなく中詰めコンクリートも応力を負担していて、その分担比率は応力度比で杭本体の40%であった。水圧は鉛直方向荷重が支配的であるため杭頭のモーメントは小さいが、これは計測値でも確認された。

5. まとめ

今回の計測では以下の結論が得られた。

- ①計測値は全般的に解析値に近い値を示しているため、水の自重は基本的にはリング基礎に吊り下げられていることが確認できた。
- ②経線方向軸力の計測値が解析値の50%であること、杭頭反力にも同様の傾向がみられることから荷重の一部は直下の地盤が負担しているものと考えられる。
- ③円周方向軸力が全断面有効として適当な値が得られることから下部円錐部でひび割れは発生していないと考えられる。

今回の計測は解析値との差が比較的少なく全体では満足する結果が得られた。今回の計測結果について今後も検討を続けていきたい。

最後に本計測を実施するにあたって御協力を頂いた松山市役所の関係諸氏に深く感謝の意を表します。

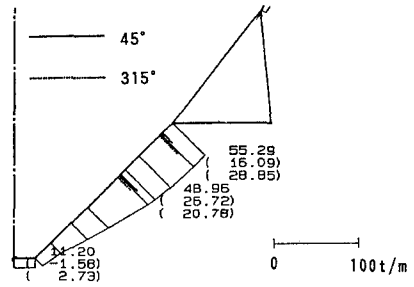


図-3 経線方向軸力

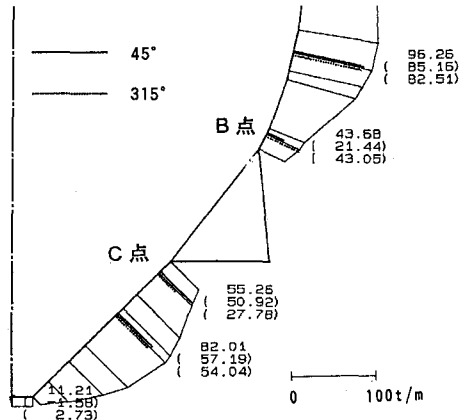


図-4 円周方向軸力

STRESS (kg/cm ²)		REACTION (t)	
II - 26.41 (22.68)	OI - 24.83 (23.30)	RV - 64.13 (29.92)	63.39 (44.61)
IC - 20.12 (4.87)	OC - 19.88 (9.70)	RM - 0.32 (1.49)	-0.01 (0.40)
IO - 23.88 (9.47)	OO - 24.88 (19.94)		

図-5 杭頭反力および応力度