

屋外貯蔵タンク内容液変化に伴う杭の挙動計測 (その1)

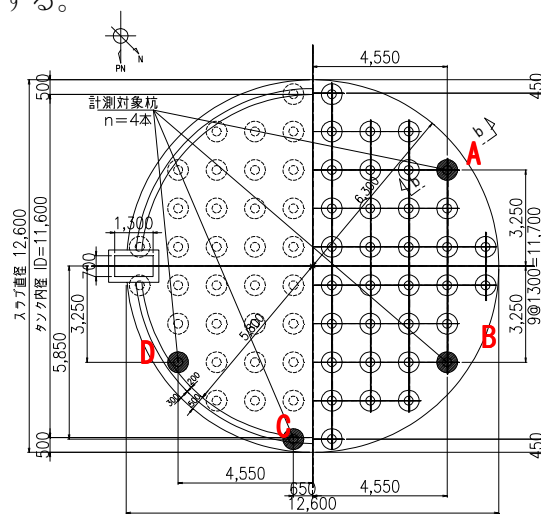
危険物保安技術協会 正会員 八木 高志 今井 元日
 三井化学株式会社 吉見 寿祐 石賀 秀和
 鹿島建設株式会社 正会員 ○竹之内 綾子 山中 宏之
 東京工業大学 正会員 竹村 次朗

1. はじめに

杭基礎形式の準特定屋外貯蔵タンク基礎に対する地震時安全性評価の合理化を目的とし、パイルドラフト基礎の考え方を取り入れた基礎安全性評価の調査研究を行っている。本稿では、パイルドラフト基礎において重要な課題である、杭とラフト（スラブ）の荷重分担率の基礎データを得ることを目的として実施した、既存屋外タンクにおける杭の挙動計測についてその概要を報告する。

2. 計測概要

計測対象タンクは三井化学㈱市原工場の準特定タンク（997 kL: 内径11.6m）とした。地盤条件を図1に示す。まず、開放点検のため空液となっているタンクのRC杭の杭頭部を掘りだし、杭頭部にひずみゲージを設置した後、流動化処理土で埋め戻した。流動化処理土は現地盤に近い強度とするため事前に配合試験を行い、一軸圧縮強度（7日）で100kN/m²と設定した。次にタンクに注水を行い、タンクが満液になるまでの間、杭頭部の軸ひずみを計測し、これにより液荷重増加に伴う杭の軸力増分を算定した。そして杭の軸力増分と載荷した液荷重の関係から杭とスラブの鉛直荷重の分担率を評価した。



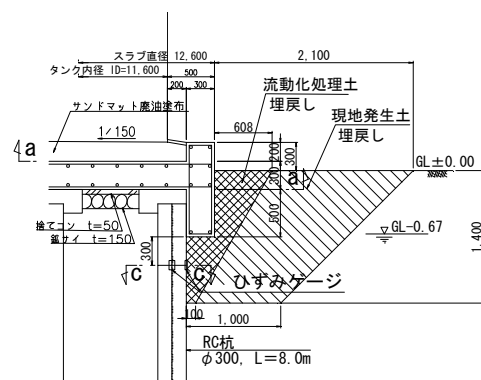
計測位置平面図 (a-a)

(1) 液荷重載荷履歴

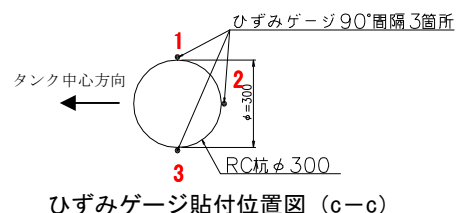
計測期間は、注水2日、満液保持4日、放水1日とした。液荷重の載荷履歴を図2に示す。満液時の水位は9.4mである。

(2) 杭のひずみ計測

計測概要図を図3に示す。タンク配管との干渉を避け、掘削可能な位置4箇所（A～D）について、杭1本あたり3箇所（ひずみゲージ）を設置した。ひずみゲージ貼付位置は地下水



計測位置断面図 (b-b)



ひずみゲージ貼付位置図 (c-c)

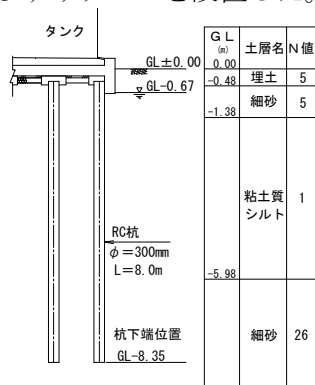


図1 地盤条件

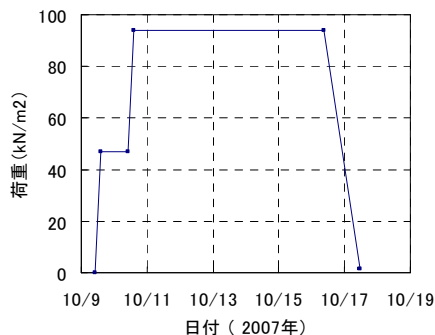


図2 荷重載荷履歴

図3 計測概要図

キーワード：屋外貯蔵タンク、パイルドラフト基礎、荷重分担率

連絡先：〒107-8502 東京都港区赤坂6-5-30 Tel：03-6229-6649 Fax：03-5561-2156

位以下であったため、掘りだしたRC杭にコーティング材を塗布し乾燥させ、防水タイプのひずみゲージを接着後、防水コーティングを行った。

(3) スラブの沈下計測

杭のひずみとともに、タンク本体および基礎スラブ天端の沈下についてレベル測量で計測した。計測点数は、タンク本体、基礎スラブとも円周方向等間隔に8箇所とした。計測位置を図4に示す。

3. 計測結果

(1) 杭軸力

図5に杭のひずみ計測結果のうち杭Cの結果を示す。タンク液荷重の増加および減少に応じてひずみが増減していることがわかる。図6にひずみ計測結果から求めた各杭の軸力の経時変化、および満液時の軸力値を示す。なお、杭Bについては埋め戻しの際にゲージが損傷したため、図6にはA・C・Dのみ示した。各杭の軸力を算出する際には以下の点を考慮した。

- ①計測杭すべてにおいて、図3に示すひずみゲージ2の値が、ひずみゲージ1、3に対し半分程度の値となった。これは液荷重増荷に伴い外周部の杭頭部に発生する曲げモーメントの影響である。よってゲージ1、3の結果のみを用いた。
- ②満液時に一日周期で生じているグラフの凹凸は計測機器のケーブルが受ける外気温変化による影響と考えられる。そこで満液時の軸力は、外気温の影響が少ない0時、6時、18時におけるデータを平均した。

図6より、各杭ともタンク荷重に応じた軸力変化となっている。満液時の軸力は杭A・Dに比べ杭Cがやや小さい値となった。杭Aと杭Dはタンク中心に対し対称で周辺の杭配置が同じであるため、この違いは計測杭周辺の杭配置による荷重分担の違いと考えられる。

(2) 沈下量

水張りによるタンク本体および基礎スラブの沈下量計測結果を図7に示す。図中の値は、タンク本体、基礎スラブともそれぞれ計測点8箇所の平均値である。

荷重変化に応じた弾性的な沈下挙動が確認でき、満液時のスラブの平均沈下量は3mm程度であった。

4. おわりに

今回の計測では、実タンクにおいて液荷重の変化に伴う杭の軸ひずみおよびスラブ沈下量を計測した。杭の軸ひずみ、スラブ沈下量はタンク液荷重の増減に応じた値となった。また、計測杭の軸力は杭の配置状態に応じた荷重分担となっており、計測手法の妥当性が確認できた。

参考文献：屋外貯蔵タンク内容液変化に伴う杭の挙動計測について，Safety& Tomorrow 第120号H20.7に投稿中

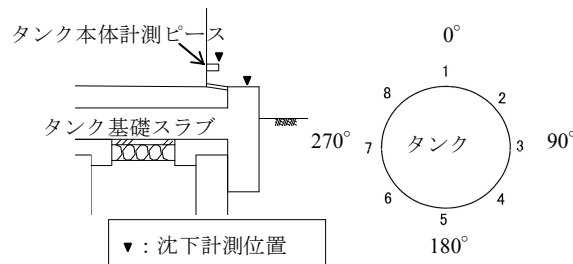


図4 変位計測位置

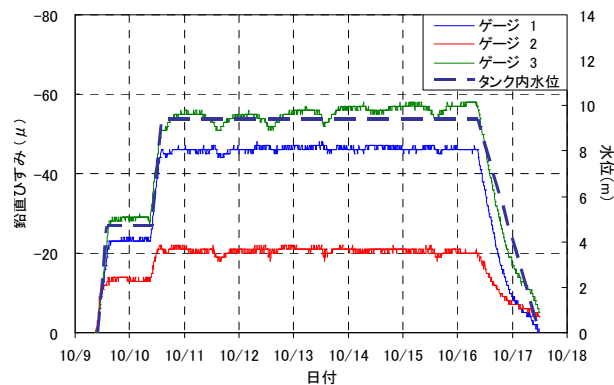


図5 ひずみ計測履歴 (杭C)

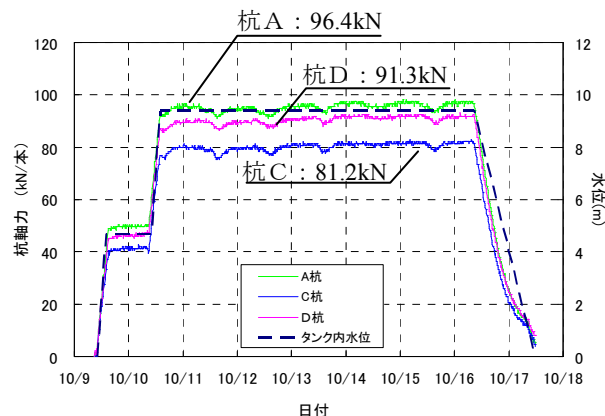


図6 軸力履歴

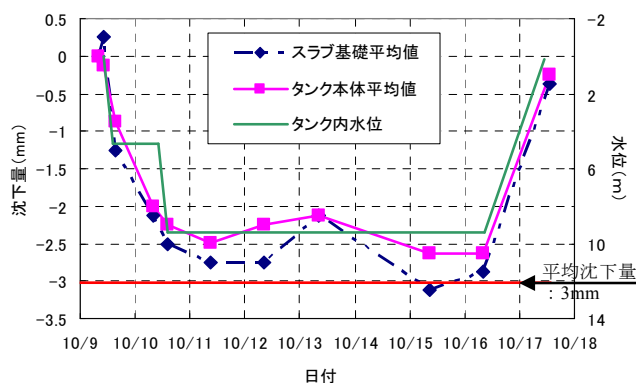


図7 スラブ沈下量