

屋外貯蔵タンク内溶液変化に伴う杭の挙動計測 (その2)

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	○石松 信哉	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法の調査研究を行っている。本稿では、文献 1) にて述べた計測結果に基づき、杭とラフト(スラブ)の荷重分担率を解析的に推測する手法に関して述べる。

2. 検討概要

文献 1) にて述べた測定結果を基に、図 1 に示すフローに従って、沈下量および杭軸力について解析値が実測値にほぼ等しくなるように地盤変形係数を求め、杭とスラブの荷重分担率を検討した。

(1) 解析モデル

解析モデルは、杭、スラブおよび地盤をソリッド要素でモデル化した三次元 FEM モデルとした。なお、対称性を考慮して 1/4 の領域をモデル化した。解析モデルを図 2 に示す。

(2) 解析条件

液荷重載荷履歴を図 3 に、検討用土層断面および解析用物性値を図 4 に示す。地盤の変形係数は、タンク近傍のボーリングデータから得られた N 値を基に下式で設定した(式 1)。

$$E = \alpha \cdot E_0 \quad (1)$$

ここに、E : 地盤の変形係数 (kN/m²)

α : 補正係数 (図 1 検討フローに従って決定)

E_0 : 地盤の変形係数の基準値 (=2800 N kN/m²)

N : N 値

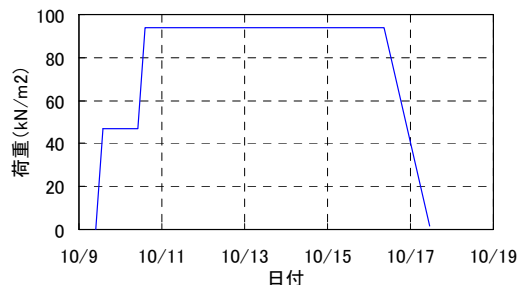


図 3 液荷重載荷履歴

3. 解析結果

沈下量および杭軸力について解析値と計測値がほぼ等しくなるような地盤変形係数の補正係数を求めた結果、地盤の変形係数の補正係数は $\alpha = 4.0$ となった。

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 : 03-6229-6643 Fax : 03-5561-2156

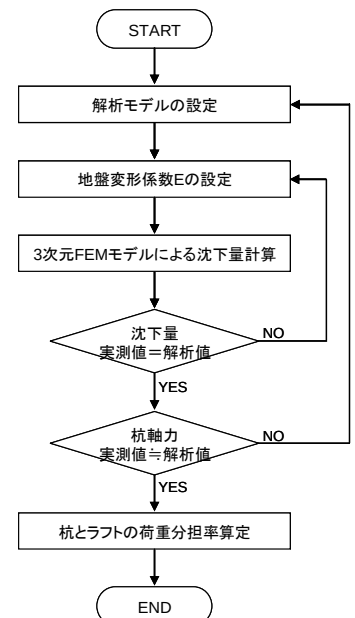


図 1 検討フロー

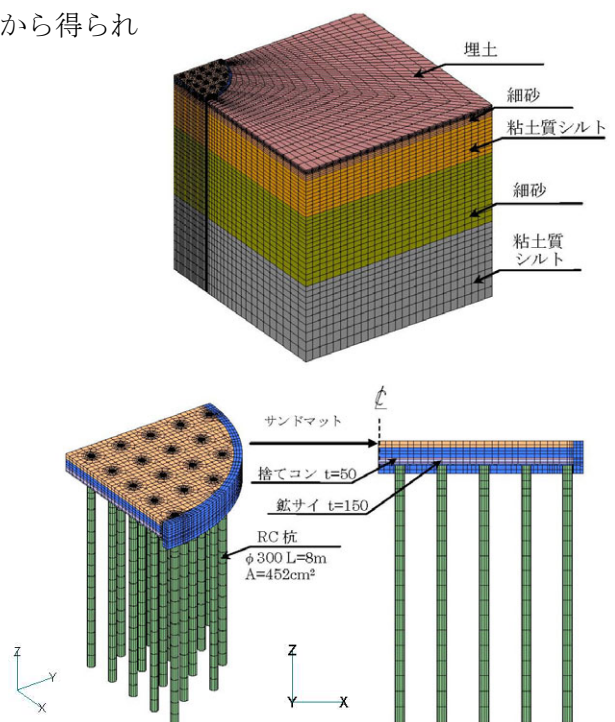


図 2 解析モデル図

解析結果を以下に示す。

(1) スラブの沈下量

スラブ端位置での実測沈下量 3mm に対して、タンク中心位置での沈下量の解析値は 5mm となった。スラブ端部に比べ、タンク中心位置での沈下が大きい結果となった。

(2) 杭の軸力分布

杭の測定位置および軸力分布を図 5 に示す。これにより、スラブ中心位置の杭の方が多くの軸力を負担していることがわかる。なお、杭の軸力分布のグラフには、実測値も併せて示した。

(3) スラブ・杭・地盤の鉛直応力度増分分布

地盤の鉛直応力度増分分布を図 6 に、スラブ・杭の鉛直応力度増分分布を図 7 に示す。図 6 より、杭先端地盤だけでなくスラブ下面地盤でも液荷重を負担していることがわかる。

4. 荷重分担率

解析から求まる杭軸力の合計と計測時の水張り鉛直荷重増分に基づき、(2)式で基礎スラブの荷重分担率を算出した。

$$X = (W_{\text{水}} - \sum P_{\text{杭}}) / W_{\text{水}} \times 100 \quad (2)$$

ここに、X：スラブの荷重分担率 (%)

$W_{\text{水}}$ ：水張りによる鉛直荷重増分 (kN)

$P_{\text{杭}}$ ：杭反力増分解析値 (kN)

上式から求まる本実験タンクにおけるスラブの荷重分担率は 25% となった。

5. おわりに

今回の検討により、タンク直下地盤の変形係数という不確定な要素をパラメータとして逆解析を行うことにより、スラブの荷重分担率を推定できることがわかった。今後は地震時の挙動を含め、更に検討を進めて行く予定である。

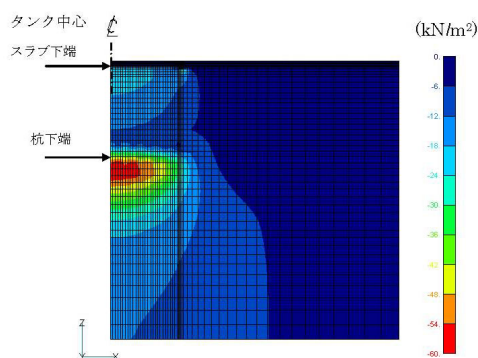
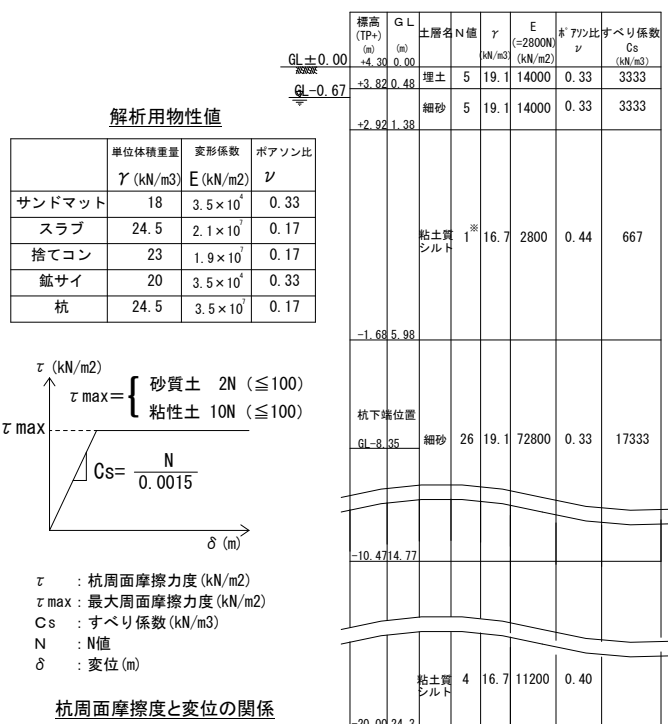


図 6 鉛直応力度増分分布図(地盤)



※ シルト層の N 値には、圧密による強度増加を見込んだ

図 4 検討用土層断面および解析用物性値

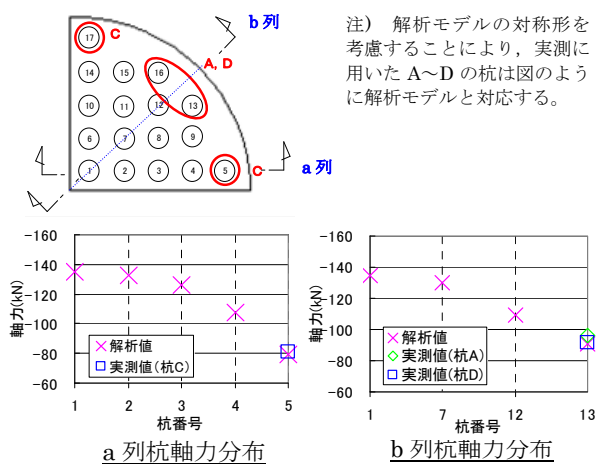


図 5 杭の測定位置および作用軸力

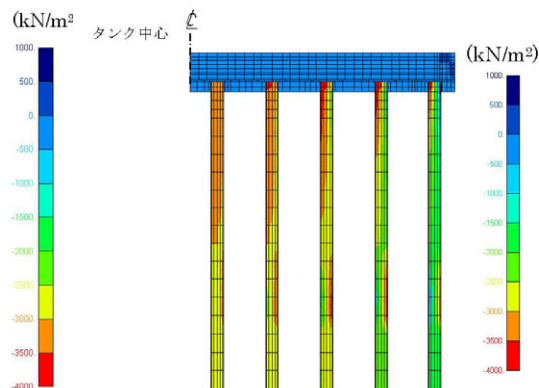


図 7 鉛直応力度増分分布図(杭・スラブ)

参考文献

- 1) 屋外貯蔵タンク内容液変化に伴う杭の挙動計測(その 1), 土木学会第 63 回年次学術講演会, 2008. 9 (投稿中)