

スカート・サクシヨン基礎の屋外性能実験（その2：姿勢制御）

(株)大林組 正会員 ○上原 康之、田中 英雄
同 正会員 増井 直樹、樋口 幹也

1. はじめに

本稿では、同名報告(その1)に引き続き、スカート・サクシヨン基礎の屋外性能実験結果について述べる。

本基礎を海洋構造物の基礎に適用する場合、据付時における傾斜修正のみならず、供用時における基礎の傾斜や沈下、および地盤の挙動への対応として、サクシヨン圧(スカート内外の水圧差)を用いた基礎の姿勢制御(傾斜修正および持ち上げ)が可能である。しかし、基礎の据付時における傾斜修正については僅かに施工実績¹⁾²⁾があるものの、持ち上げについては殆どないことから、大規模構造物に適用する場合の施工上の留意点を明確にする必要がある。そこで、中規模の試験体を用いて、本基礎の姿勢制御に関する検証実験を行い、施工性能を把握した。

2. 姿勢制御方法

(1) 傾斜修正

図-1 に試験体の平面図を、図-2 に傾斜修正方法を示す。傾斜修正とは、スカート周囲の摩擦抵抗力 Q_f 等による地盤の抵抗モーメント M_R に対して、スカート内にポンプで注排水して得られるサクシヨン荷重 S (=サクシヨン圧 $s \times$ スカート内断面積 A_s)、およびバラスト水重量 V を偏心させて付加モーメント M_a を与えることによって、基礎の傾斜を修正することである。傾斜修正時の正サクシヨン圧 s の管理は、スカート内外の粘性土地盤のヒービング発生限界から上限値 s_{max} を設定して行った($s_{max}=+170\text{kPa}$)³⁾。ここで、サクシヨン圧の符号は、下向きの荷重(スカート内の水圧が小さい時)を正とした。

(2) 持ち上げ

図-3 に注水系統、図-4 に持ち上げ方法を示す。持ち上げとは、表層が粘性土の場合に、浮力体内から排水して基礎の自重をほぼゼロに調整した後、スカート内にポンプで注水して得られる負のサクシヨン荷重(持ち上げ荷重) S を付加することによって、基礎を持ち上げることである。持ち上げ時の負サクシヨン圧 s の管理は、地盤への反作用 s に対するスカート先端地盤面の支持力から下限値 s_{min} を設定して行った ($s_{min}=-110\text{kPa}$)。

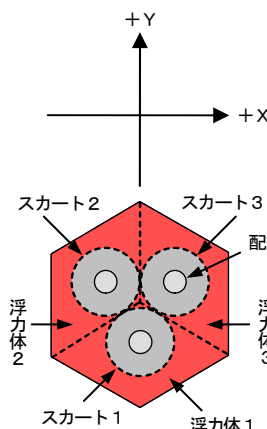


図-1 試験体平面図

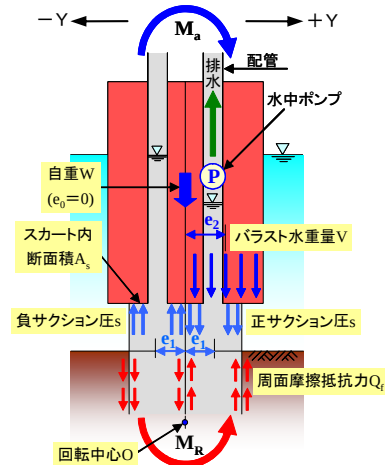


図-2 傾斜修正方法

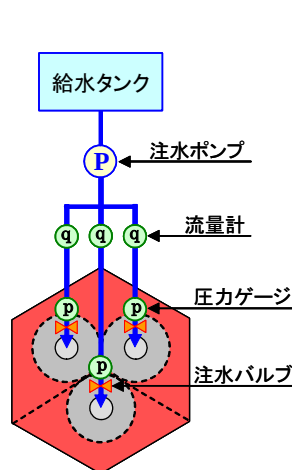


図-3 注水系統

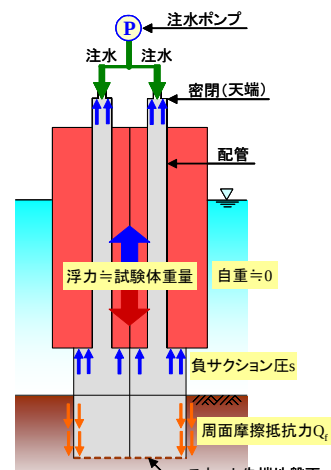


図-4 持ち上げ方法

3. 実験結果

(1) 傾斜修正実験

実験手順は、スカートが地盤に約 1.2m 貫入した状態で、 $-Y$ 方向に傾斜を付加した後、 $+Y$ 方向に修正した。傾斜付加では、スカート1から排水して正サクシヨン圧を 10kPa 付加した後、浮力体1にバラスト水を 1.5m (水圧 $\approx 15\text{kPa}$) 注水して試験体の傾斜角を -0.6° とした。傾斜修正では、付加した荷重を全て除荷した後、スカート2,3に正サクシヨン圧 $+10\text{kPa}$ ($< s_{max}$)、浮力体2,3にバラスト水 0.5m (水圧 $\approx +5\text{kPa}$) を付加して、試験体の傾斜角を 0.0° まで修正した (図-5)。

キーワード スカート, サクシヨン, 基礎, 傾斜修正, 持ち上げ, 模型実験

連絡先 〒108-8502 港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 (株)大林組土木技術本部設計第一部 TEL 03-5769-1305

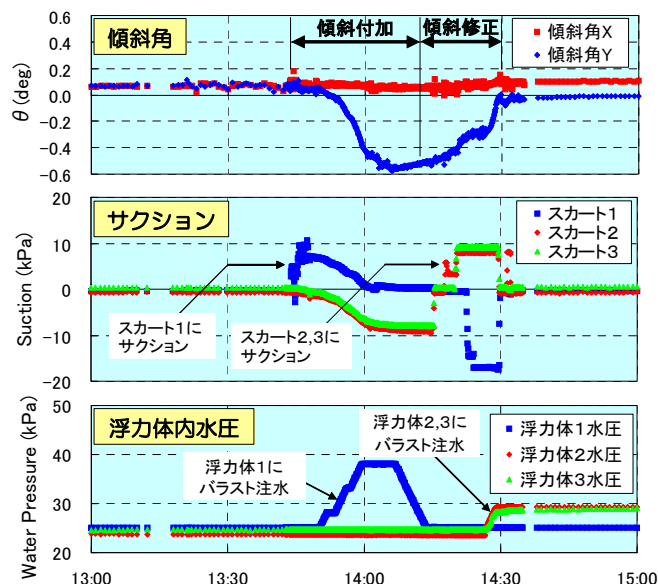


図-5 傾斜修正実験の経時変化

図-6に傾斜角 θ_y と付加モーメント M_a の関係を示す。ここで、付加モーメント M_a は、サクシオン荷重およびバラスト水重量に各荷重の偏心距離 e_1 , e_2 を乗じて算出した。同図に示すように、最大値 M_{amax} は、傾斜付加時に $25\text{kN}\cdot\text{m}$ 、傾斜修正時に $18\text{kN}\cdot\text{m}$ であった。

本実験より、スカートおよび浮力体内への注排水によって、基礎の傾斜修正ができることを確認できた。

(2) 持上げ実験

実験手順は、スカートが地盤に約 1.3m 貫入した状態で、3つのスカート内を配管天端まで満水にした時点で注水バルブを一旦閉鎖した後、同時に開放して各スカート内に注水して持上げた。注水バルブ開放と同時に持上げを開始し、試験体は傾斜することなくほぼ一定の速度でスムーズに上昇した後、注水停止と同時に停止した（図-7）。持上げ時の負サクシオン圧（注水圧）の最大値は $s = -65\text{kPa}$ ($> s_{\min}$) であり、注水圧除去後の沈下も殆どなかった。つまり、持上げ後に注水圧を除去しても再沈下は生じないことが分かった。

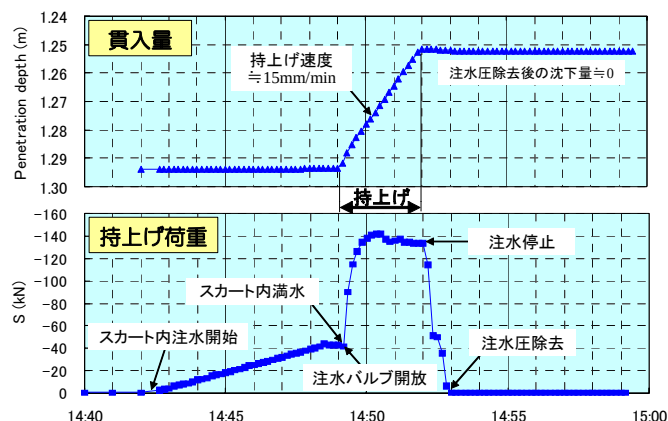


図-7 持上げ実験の経時変化

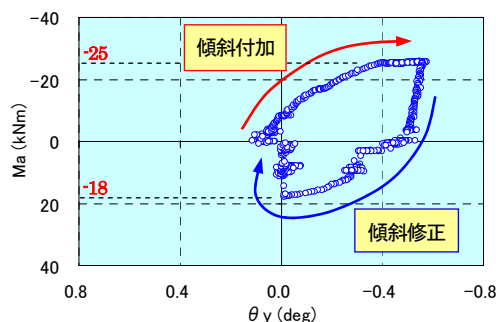


図-6 傾斜角と付加モーメントの関係

図-8に注水量とスカート内の体積増加量の関係を示す。これより、持上げ時におけるスカート内への注水量とスカート内の体積増加量はほぼ一致することから、地盤等へ逸水することなく注水量の全てが持上げに寄与していることが確認できた。

本実験より、スカート内への注水量の調整によって、基礎の持上げ高さが制御できることを確認できた。

4. まとめ

姿勢制御の検証を目的としたスカート・サクシオン基礎の屋外性能実験結果を以下に整理する。

- ①本基礎は、地盤の抵抗力に対して、スカートおよび浮力体内に注排水して荷重を付加することによって、自在に傾斜修正が可能である。
- ②本基礎は、スカート内への注水量を調整することによって、上昇量や上昇速度を制御することが可能である。

今回は、1台のポンプから各スカート内に一系統で注水したが、今後は、別系統として個々のスカート毎に注水量・注水圧を調整することによって、より精度の高い持上げ制御が可能になると考えられる。

【参考文献】1)伊藤，増井，米田，秋山：スカート基礎の栈橋先端防衛工への適用，土と基礎 Vol.50 No.4 Ser.No.531, 2002. 2) 廣長，上原，米田：スカート基礎を有する防衛工の施工（その2：姿勢制御），第56回土木学会年次学術講演集，2001. 3) 財団法人 沿岸開発技術研究センター：サクシオン基礎構造物技術マニュアル，2003.

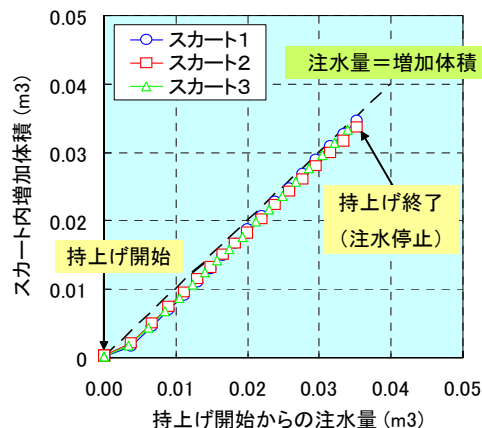


図-8 注水量とスカート内の体積増加量の関係