サクションアンカーの把駐力特性に関する基礎的実験

東海大学 正会員 〇北 勝利, 関田 欣治

電動アクチュエータへ

0

H

1. はじめに サクションアンカーは海外の大水深域における浮体型資源開発プラットホームにおいて多用されている係留基礎形式であり、日本においては同様の設置原理に基づくサクション基礎が沿岸構造物基礎として採用されている¹⁾²⁾。今後日本において洋上風力発電基地や資源開発等における大型浮体構造の利用を考えるにあたり、サクションアンカーは施工性や設置精度などの点で係留基礎として有望と考えられる。

本研究では、日本沿岸の水深 500m 程度以浅における利用を想定し、砂泥質地盤におけるサクションアンカ 一の傾斜牽引時の力学挙動の検討を目的として、10g 遠心力場における小型模型実験を実施した。

2. 実験方法 実験の概要を図1に示す。矩形土槽(内寸幅 510mm、高さ 350mm、奥行 200mm)内のメトローズ水溶液(粘度 11~12mPa・s)の水面上 方より、気乾状態の硅砂8号(土粒子密度 2.59g/cm³、平均粒径 0.06 mm、 最大間隙比 1.35、最小間隙比 0.64)を散布、脱気後 10g 遠心力場で自重 圧密することにより水平模型地盤を作成した。アンカー模型を鉛直ガイ ドに装着し 10g 遠心力場で地盤中に自沈させた後、閉塞されたアンカー

内部の水を天板の排水口(図 2 参照)より吸出す ことで沈設した。引抜載荷は、鉛直ガイドを取外 した後ワイヤーをアンカー前面側内壁の固定滑 車を介して電動アクチュエータに結線し、ワイヤ ーを一定速度で引張することにより行った。

アンカー模型を図2に示す。開口下端から天板 上面までの高さ113mm、外径50mm、円筒部肉厚 1.2mmのステンレス製円筒で、内部はメッシュに より2室に分かれている。上室には土粒子ろ過目 的でスポンジが挿入される。下室高さは99mmで ある。天板には内(スポンジ)側の水圧を計測する ためのセンサと、内部水の排水口が設置されてい る。円筒部前面にはUボルトが取り付けられ、ワ イヤーラインと結節されている。円筒部側面内側 には天板上から下端位置まで貫く細パイプが、ま た後面外側にはアンカー下端より40mmの位置ま でパイプが固定され、それぞれチューブを介して 水圧センサに連結している。アンカー天板の上側 に傾斜センサを固定した水平(前後方向)および鉛



変位計

 ∇

77

地盤厚、相対密度は自重圧密後の値

24

1.9

25

0.42

37

1.9

27

2.0

直変位計測用レーザー式変位センサのターゲットフレームを取り付けることになる(図1参照)。

実験では、ワイヤー引張速度、ワイヤー引張仰角、結節点位置を変化させ、計4ケースを実施した(表1)。 3. 実験結果 実験ケース1で計測した、ワイヤー張力、アンカー天板直下内部水圧1、アンカー背面中間部 水圧2、アンカー側部下端水圧3(水圧はいずれも静水圧からの変動分)と引張量(結節点変位量の絶対値)の関 係を図3(a)に示す。引張量が22mmにおいてワイヤー張力が最大(Tmax=232N)に達したのち、張力が急減して

引張仰角(度)

引張速度(mm/s)

キーワード サクションアンカー,把駐力,係留,海底地盤,砂泥質,遠心模型実験
連絡先 〒424-8610 静岡市清水区折戸 3-20-1 東海大学海洋学部環境社会学科 TEL 054-334-0411

-653-

いる。一方水圧挙動に着目すると、負圧ピークが天板直下とアンカー下端では-6~-8kPa であるのに対し、ア ンカー背面では-22kPa と大きくなっている。また張力の急減と同時にアンカー背面の負圧も急激に解放され ており、アンカー背面と地盤間で剥離が生じていることが推察できる。同図(b)に引張開始時(細実線)、張力 が最大値の1/2(細破線)、張力最大時(太破線)、大変位時(太実線)の各時点におけるアンカー変位状況を示す。

実験ケース 2~4 における計測結果を図 4~6 に示す。ケース 2 ではワイヤー引張速度が遅くなり、間隙水移 動が促進することで 3 点の水圧ともに負圧のピーク値が小さくなり、アンカー背面での急激な負圧解放もみら れない。ケース 1 に比べピーク張力(157N)は小さくなっているが、ピーク後の張力低下は緩慢である。引張仰 角の大きなケース 3 では、計測変位データの問題より張力ピーク直後までの表記となっているが、ケース 1 と同様に、この後アンカー背面で負圧の急速な消滅とワイヤー張力の急減が生じた。本ケースではケース 1 に比べて、アンカー背面での負圧のピーク値および最大張力がやや小さくなっている。結節点が上部に位置す るケース 4 では、アンカー背面での負圧が早期に消滅しているが、天板および下端での水圧は位相を合せて変 動し、張力の急減とともに負圧も急速に減少している。変位状況(図 6(b))より、鉛直変位が大きな引抜モー ドの変位が生じていることがわかる。

参考文献 1) Andersen, K.H. et al, Proc. 1st Int. Symp. Frontiers in Offshore Geotechnics, pp.3-30, 2005., 2) 財団法人 沿岸開発技術研究センター, サクション基礎構造物技術マニュアル, 2003.

