

サクシオンバケット基礎（マルチタイプ）の実海域実験における施工性検証

東洋建設 正会員 ○牧野 凌弥
東洋建設 鈴木 達典
東洋建設 草刈 成直

東洋建設 正会員 傳 亮司
東洋建設 白幡 拓也
東洋建設 正会員 鶴ヶ崎 和博

1. はじめに

サクシオンバケット基礎は、基礎内部の排水により得られる圧力差（サクシオン圧）を利用することで地中に貫入させる基礎形式であり、海外では洋上風力発電設備の基礎としても用いられている。また、国内では実海域での実証実験が報告されている¹⁾。基礎の設置にあたっては厳密な鉛直性が求められるとともに、近年では発電設備の大型化に伴いこれらを支持できるものでなければならない。図1に示す複数のバケットで構成されるマルチタイプ基礎は、脚間を広げることでバケットの大型化を抑制して発電設備の大型化に伴う荷重増加に対応ができる。また、各バケットの排水量を傾斜角に応じて調節することで貫入中の安定した傾斜制御が可能である（図2）。本稿では写真1に示すマルチタイプ基礎を用いた実海域実験の結果について報告する。

2. 実験概要

本実験で使用した試験体を図3に示す。試験体は、直径3.5m、高さ4.15mの3つの鋼製バケット（A、B、C）と高さ13mのジャケット式上部工で構成される。貫入時の排水量は写真2に示す各バケット上に設置したポンプユニットを作業船上から制御した。また、サクシオン圧および傾斜角の計測は、ポンプユニット内外に設置した水圧計およびジャケット上部に設置した二軸傾斜計で計測した。実験海域の水深は約12mで海底勾配は5%程度であった。海底地盤は図4に示すような表層から約1mまではN値1~2の軟らかい粘土層でそれ以深は最大40程度のN値をもつ砂礫層で構成されている。本実験では、各バケット内のサクシオン圧計測などによる貫入特性の把握、および貫入中に発生する基礎の傾斜をポンプ流量を調節して修正する施工性を検証した。

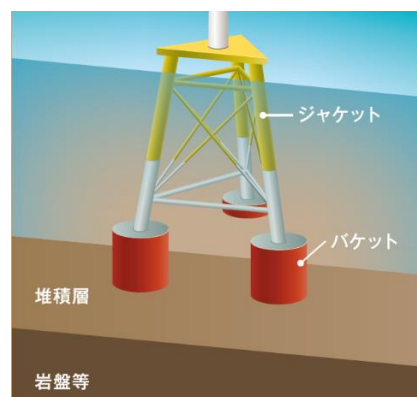


図1 マルチタイプ基礎

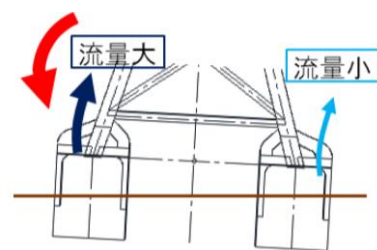


図2 流量調整による傾斜制御

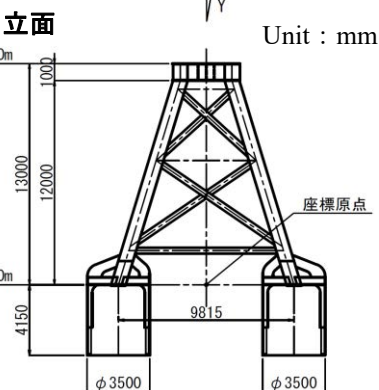
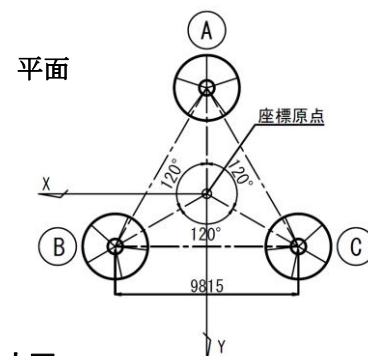


図3 試験体概要



写真1 実海域実験全景

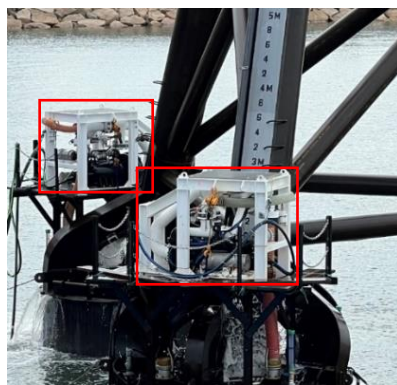


写真2 ポンプユニット

キーワード サクシオンバケット基礎（マルチタイプ）、洋上風力発電設備基礎、実海域実験

連絡先 〒101-0051 東京都千代田区神田神保町 1-105 東洋建設（株）土木事業本部 TEL 03-6361-5462

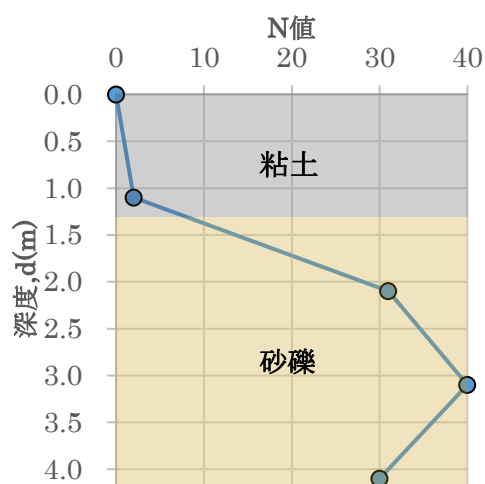


図4 実海域地盤 N 値

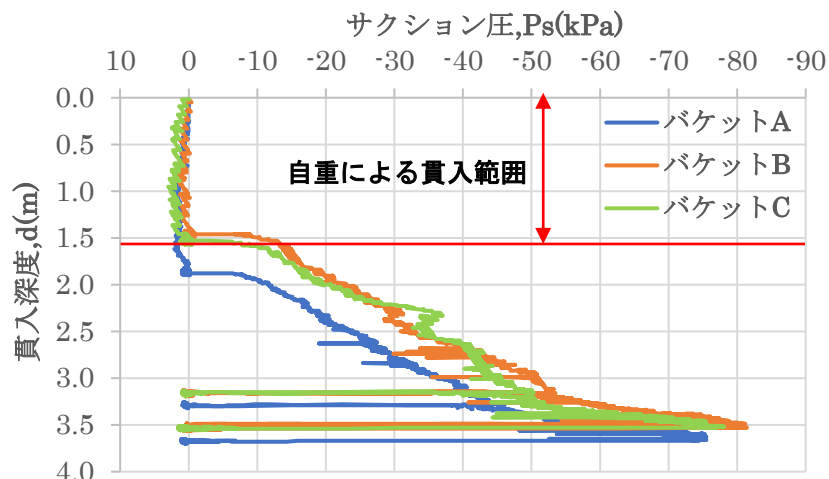


図5 貫入深度ごとのサクシヨン圧

3. 実験結果

貫入時における深度ごとのバケット内サクシヨン圧の結果を図5に示す。試験体の自重による貫入量は平均1.6m(赤線)であり、ポンプ排水によるサクシヨン圧は1.6m以深から作用させている。貫入深度3.0m~4.0m付近の範囲で示されているサクシヨン圧の急激な低下は、傾斜角の微調整を目的として排水を停止したためである。最終的に自重とサクシヨン圧(最大-81kPa)により平均3.5mの貫入となりN値40の密な砂地盤での貫入性を確認した。次に深度ごとの試験体の

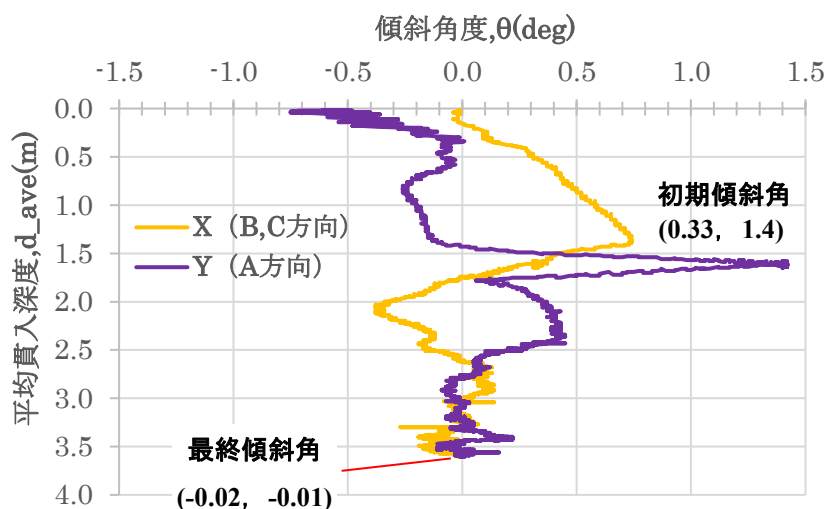


図6 貫入深度(平均)ごとの傾斜角

の傾斜角の結果を図6に示す。傾斜制御は試験体の自重による貫入が完了してから実施した。貫入の進行に従って各バケットの排水流量調節により傾斜を修正した。自重による貫入時では平均1.44degの初期傾斜角となっているが、貫入の進行に従って修正され、施工完了時には0deg近くまで制御できている。貫入完了時には平均0.02degとなり、目標値である0.25deg以内²⁾の条件を十分に満たした。モノタイプ(バケット1つで構成)は既に高い鉛直精度で施工できることが示されている¹⁾が、マルチタイプでは更に高精度な制御が可能であることを確認した。

4. まとめ

本稿ではマルチタイプのサクシヨンバケット基礎について実海域実験を行い、以下の施工性を確認した。

- (1) 砂礫で構成されるN値40程度の密な砂地盤に対してもサクシヨン圧で安定して貫入できる。
- (2) 各バケットの排水流量を調節することで、貫入途中で傾斜が発生しても制御可能である。
- (3) 汎用的な水中ポンプによる排水のみで貫入が可能のため、コスト低減につなげられる。

・謝辞

本研究は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の助成事業(JPNP07015)により実施した。ここに記し、謝意を表する。

・参考文献

- 1) 鈴木達典ら:「サクシヨンバケット基礎の実海域実験」, 第77回土木学会年次学術講演会 2)DNV-GL: Support structures for wind turbines,DNV-GL-ST-0126,2016.4