スカート・サクション基礎の引抜き抵抗に関する基礎的検討

(株)大林組	技術研究所	正会員	○粕谷	悠紀,	正会員	山田	祐樹
(株)大林組	技術研究所	正会員	高橋	真一,	フェロー	山本	彰
(株)大林組	生産技術本部	正会員	林多	辱郎,	正会員	増井	直樹

1. はじめに

る.

れる.

新形式海洋構造物基礎であるスカート・サクション基礎は、海外では海底油田開発のコ ンクリートプラットフォーム¹⁾(**Fig 1**),係留施設,防波堤などの基礎,国内でも防衝工の 基礎 ²⁾などの実績がある.スカート・サクション基礎の研究および実績が先行している北欧 海域では粘性土地盤が大半であり、押込み(支持力)および引抜き(抵抗力)に関する検 討も粘性土地盤のみ行われている。日本周辺海域で主体的な砂質土地盤の押込みに関する 貫入抵抗および沈下予測の研究 ³はされているものの, 地震時あるいは暴風時におけるロッ キング等に生じる引抜き抵抗に関する研究はほとんどなされていない、本報では、スカー ト・サクション基礎の引抜き抵抗に関する基礎的な検討と模型実験結果について述べる.

2. スカート・サクション基礎

2.1 概要:スカート・サクション基礎は、頂版より下方に伸びたコンクリート製、または 鋼製の筒状の壁(スカート)を海底地盤中に貫入して安定性を確保する基礎である.スカ ートの径は5~20m 程度,スカートの厚さは0.3~0.5m 程度である.

2.2 貫入メカニズム: スカート・サクション基礎の海底への設置(貫入)は、スカートの 自重、バラスト調整およびスカート内の排水による「サクション(負圧)」によって行う. Fig2に示すように、サクションは、①スカート内の水位を下げることにより、スカート内

外の水圧差(サクション圧)が下向き荷重(貫入力)として作用する効果

と、②スカート内側に上向きの浸透流が発生することにより、地盤の有効

応力が減少し、スカート先端の貫入抵抗が大幅に減少する効果を有してい

2.3 引抜き抵抗メカニズム: Fig 3 に示すように, サクションの有無によっ

て引抜き耐力は大きく異なる.常時に作用する波浪荷重等の緩速載荷に対

は、載荷速度以外にも地盤の粘着力や透水係数に応じて変化すると考えら

Fig4にスカート・サクション基礎における3つの引抜き抵抗メカニズム

を示す.メカニズム I はスカート基礎引抜き時にスカート内外周の摩擦抵

Fig 1 コンクリートプ ラットフ オームの基礎に適用 Troll¹⁾, 1995 年



Fig 2 貫入メカニズム



抗力が作用する場合であり、メカニズムⅡはスカート内部土塊重量とスカ ート外周の摩擦抵抗力が作用する場合である.メカニズムⅢは、地震時あ るいは暴風時におけるロッキング等によって短時間で急激な荷重が作用し た場合が想定され、スカート内外部のブロック土塊重量とブロック土塊と 周辺地盤の摩擦抵抗力が引抜き抵抗として期待できる.なお,3つの引抜き 抵抗メカニズムについて、スカート基礎の自重とサクション荷重は共通し て期待できるものと考える.

キーワード スカート・サクション基礎, 引抜き抵抗, 模型実験 連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株) 大林組 技術研究所 地盤技術研究部 TEL 042-495-1015





Fig 4 引抜き抵抗メカニズム

3. 小型模型実験

スカート・サクション基礎の砂地盤への貫入および引抜き時 のサクション効果を調査するため、小型模型実験を実施した. 3.1 実験概要: Fig 5 に実験模式図を, Table 1 に実験諸元を, Photo 1 に実験状況を示す.貫入方法は、水槽内の砂を均した後、スカ ート模型を 2cm 初期貫入させ、ポンプでスカート内の水を排水 して貫入させる.引抜き方法は、ポンプ IN のチューブを閉じて スカート模型を引抜き、ばねばかりで引抜き荷重を記録する. なお、データのばらつきを考慮して、引抜き実験は各ケース 3 回実施した.

3.2 実験結果: Fig 6 に外周貫入長と最大引抜き荷重の関係を示 す.Fig 6 より,外周貫入長の増大に伴い最大荷重は概ね線形的 に増加することがわかる.図中には引抜き抵抗メカニズムIに 基づき,サクションなしの計算値(スカート自重+スカート内 外の周面摩擦抵抗: $P_T = W_{A} + \tau_{fi} \times A_{wi} + \tau_{fo} \times A_{wo}$)を付記した. なお,計算値のスカート内外における周面摩擦力度(τ_{fi} , τ_{fo}) は,摩擦試験結果より求めた摩擦係数 μ ,水平土圧係数 K,地 盤の有効応力 γ 'z および地盤の粘着力 c よりを算定している. 実験値は計算値に比べて 5~10N 程度大きくなっており,この増 分がサクションによる引抜き抵抗と推察される.

4. まとめ

本報では、スカート・サクション基礎の貫入メカニズムおよび 引抜き抵抗メカニズムについて述べるとともに、スカート基礎 の砂地盤への貫入および引抜きの基本特性について、小型模型 実験による検証を行った.今後は、実海域における外力条件(波 向・周期など)および土質条件、寸法効果の影響等を考慮した 実験を行い、定量的なデータを蓄積する予定である.

[参考文献] 1) Andenaes E., Skomedal E. and Lindseth S.:Installation of the

Troll phase 1 gravity base platform, OTC8122, Offshore Technology Conference, pp.57-70, 1996. 2)伊藤政人ら: スカート・サクション 基礎の実証工事に基づく貫入抵抗予測式の評価, 土木学会論文集 No.757, III-66, pp.113-126, 2004.3.



Fig 5 引抜き実験の模式図





Photo 1 実験状況

