SSケーソンの周面摩擦力に関する基礎的研究(その3)
－土質と周面摩擦力－

日産建設技術研究所　正会員　岡本將昭
日産建設技術研究所　正会員　五味信治
日産建設　東京支店　　三国康史
埼玉大学　工学部　正会員　風間秀彦

１．はじめに

SSケーソン工法は，オープンケーソン工法に分類され，ケーソン壁面と地盤との間に空間を確保しその空間内に摩擦力低減を目的としたスペース砂利を充填することによってケーソンの自重のみで沈設できる工法である．しかしながら，SSケーソンの挙動はケーソン壁面に作用する土圧と周面摩擦力等に左右される．本報では，SSケーソン沈設時の挙動把握のため，SSケーソンの躯体壁面に作用する土圧と周面摩擦力の現場計測を実施し，粘性土層と砂層の実測結果を比較検討した結果を報告する．

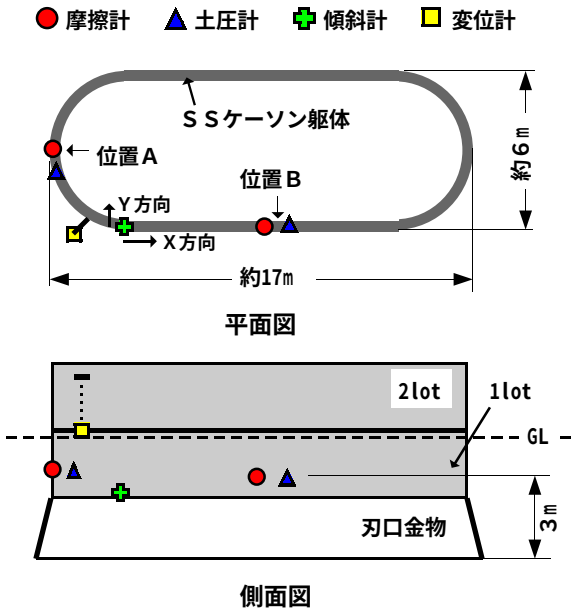
２．計測方法

SSケーソンの対象構造物の概要は，長辺が約17m，短辺が約6mの小判型で，ケーソン底面の沈設深度は約17mである．また，ケーソンの施工は，約5mのロッド割（４ロッド）で構築および掘削･沈設した．SSケーソン掘削･沈設時の計測は，ケーソン壁面に作用する土圧と地盤との摩擦力に着目し，長辺の中央部および短辺曲線部の最外部に土圧計および周面摩擦計を設置した．計測に使用した土圧計および周面摩擦計は，土圧計が4MPa計，周面摩擦計が±200kN計を使用した．また，沈下量の測定は施工手順より1回の掘削沈設のサイクルが約5mのため5000mmの変位計，傾斜角は施工精度を考慮して±２度の傾斜計により実施した．配置図，計測項目およびそれぞれの計測機器の仕様を**図－１**および**表－１**に示す．また，土圧計および周面摩擦計のケーソン躯体への設置状況を**写真－１**に示す．

計測には高速静的データロガーとPCを用い，データのサンプリングは一定時間（サンプリング周期）毎に行った．サンプリング周期は，掘削･沈設時は1min(60s)毎とし，他の作業や夜間は60min毎のサイクルとした．また，データ整理は，地表面からEL.0.0m～-8.0m付近(GL.-9.4m付近）の粘性土層および砂層の計測結果をケーソン躯体壁面に作用する，土圧（実測値），摩擦力(実測値)，摩擦係数(計算値)および補正摩擦力(計算値)に関して行うこととした．

３．計測結果

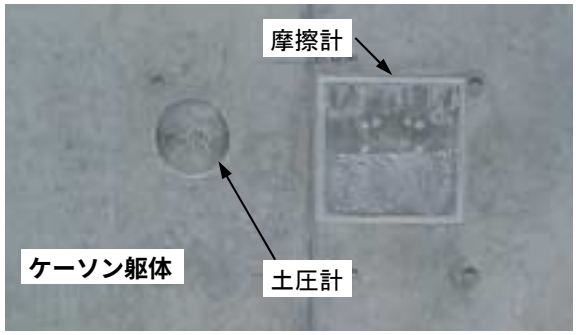
ケーソン壁面に作用する土圧(実測値)について整理した結果を**図－２**に示す．図より，位置Ａの土圧は深度が-4m付近の粘性土層中までばらつきが大きいが，砂層中ではばらつきが小さい．位置Ｂの土圧については，全体的にばらつく傾向が見受けられる．これは，ケーソン躯体の傾斜による力が作用していると考えられる[1)]．次に周面摩擦力と深度の関係を**図－３**に示す．この図よ



図－１　計測機器配置の概念図

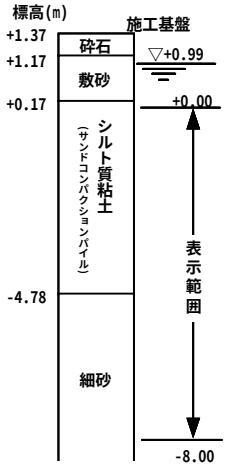
表－１　計測項目および計測機器の仕様

計測項目	計測機器	計測範囲	精度
周面摩擦力	摩擦計	200kN	0.05kN
土圧(側圧)	土圧(圧力)計	4MPa	0.1kN
躯体傾斜量	2方向傾斜計	±2deg.	0.001deg.
沈下量	変位計	5000mm	1mm

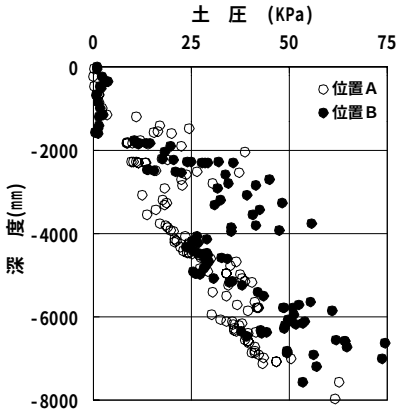


写真－１　土圧計，周面摩擦計の設置状況

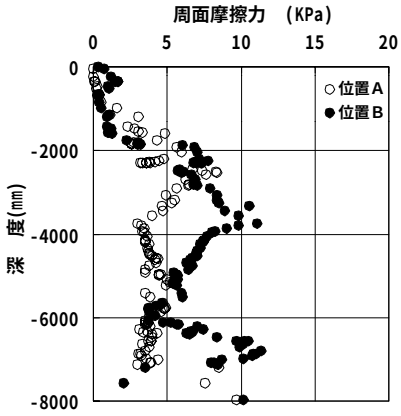
キーワード：オープンケーソン，SSケーソン工法，周面摩擦，現場計測．
350-1205　埼玉県日高市原宿746　　TEL 0429-85-5655　FAX 0429-85-5179



柱状図

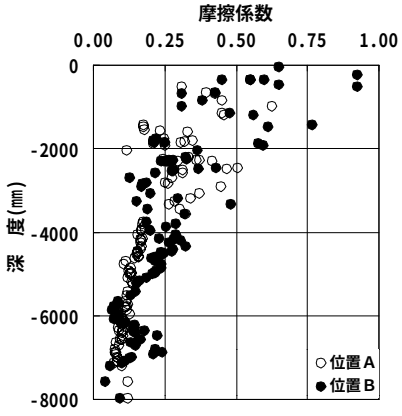


図－２　土圧(実測値)と深度

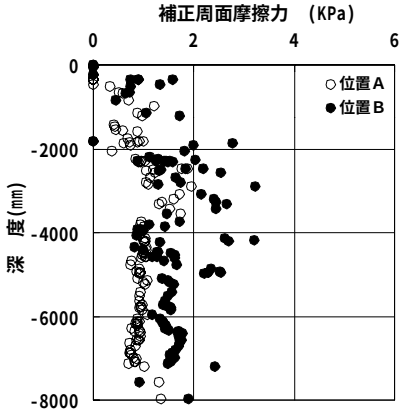


図－３　周面摩擦力(実測値)と深度

り，土圧と深度の関係 (**図－２**) と同様に位置Ａの周面摩擦は粘性土層中のばらつきは大きいものの，粘性土層の約1mと砂層中ではほぼ一定の値 (約4kPa) で推移している．位置Ｂの周面摩擦力はケーソンの傾斜に伴って増減する傾向がある[1)]という結果を得ている．したがって，位置Ｂの周面摩擦力の実測値では，ケーソンの躯体壁面に作用する力 (土圧，周面摩擦力) を評価することが出来ない．そこで，実測により得られた土圧と周面摩擦力より，摩擦係数を算定することとした．摩擦係数と深度の関係を**図－４**に示す．摩擦係数は，掘削･沈設初期では大きな値であり，またばらつきが大きい．これは，施工初期の段階でケーソン躯体の重心が地表面以上にあるので，掘削による傾斜等の影響が顕著に表れているためであると考えられる．しかし，粘性土層の下部(深度-4m)付近以深ではほぼ一定値となり，ばらつきも非常に小さくなっている．次に，一般的に周面摩擦は理論的に評価することは困難であるといわれているが，土圧のばらつきによる影響を考慮できないかと考え２つの仮定をした．第１の仮定は，静止土圧がケーソン壁面に作用している．第２の仮定は，一般的な摩擦力と垂直抗力，摩擦係数の関係が成り立つこととした．これらの仮定の下，静止土圧と摩擦係数により補正周面摩擦力として算定した値を深度の関係について整理したものを**図－５**に示す．この図より，補正周面摩擦力は粘性土層と砂層ともに多少のばらつきはあるもののほぼ一定の値で推移する傾向であるという結果を得たが，周面摩擦力については今回のような仮定でのデータ整理 (補正方法の妥当性が問題)，ケーソン外壁面の材質，地質と使用するスペース砂利 (玉砂利) の関係等によって変動すると推察される．しかし，SSケーソン工法による壁面の周面摩擦力は，土質が異なる場合でも同程度の値で推移すると考えられる．また，今回の計測結果より，粘性土層および砂層ともにスペース砂利による周面摩擦力の低減効果を確認することができた．



図－４　摩擦係数と深度



図－５　補正周面摩擦力と深度

４．おわりに

SSケーソンの掘削･沈設時の土圧および周面摩擦力の実測結果より，粘性土層と砂層における周面摩擦力は同程度であると考えられる．また，粘性土層および砂層いずれの土質においてもスペース砂利による周面摩擦力の低減効果を確認することができた．今後も引続きデータ収集に努め，室内実験等も実施し総合的な検討･評価を行う予定である．

<参考文献>

1) 松尾義仁，五味信治，岡本將昭，沖川敬祐，風間秀彦：ＳＳケーソンの周面摩擦力に関する基礎的研究 (その２)，第55回土木学会年次学術講演会講演概要集３，2000.