

SS ケーソンの壁面に作用する摩擦力に関する一考察

岡本將昭¹・五味信治²・三国康史³・沖川敬祐³・風間秀彦⁴

¹正会員 工修 日産建設株式会社 技術研究所(〒350-1205 埼玉県日高市原宿 746)

²正会員 日産建設株式会社 技術研究所(〒350-1205 埼玉県日高市原宿 746)

³日産建設株式会社 東京支店 土木部(〒110-0015 東京都台東区東上野 4-3-6)

⁴正会員 工博 埼玉大学 地圏科学研究センター(〒338-8570 さいたま市下大久保 255)

キーワード：ケーソン工法，SS ケーソン，周面摩擦，現場計測

1. はじめに

SS ケーソン工法¹⁾ (Space System Caisson Method) は、地盤とケーソン躯体の間にスペース砂利を挿入するため、ケーソンを無載荷により沈設でき、周辺地盤に影響を与えない工法である。施工時のケーソン躯体に作用する外力はオープンケーソンの場合、主として土圧、水圧、周面摩擦力である。これらの外力のうち、これまで周面摩擦力については正確な測定結果が得られていない。ここではケーソン躯体の周面摩擦力に着目し、土圧、沈下量なども含めて計測を実施することとした。本報では、SS ケーソン工法の概要と計測結果について報告する。

2. SS ケーソン工法

ケーソン工法は、オープンケーソン工法とニューマチックケーソン工法に大分類できる。SS ケーソン工法は、前者のオープンケーソン工法に分類される。ケーソン工法の分類を図-1に示す。

SS ケーソン工法の大きな特徴は、ケーソン躯体の自重のみ(無載荷)で沈設できることである。自重のみで沈設するには、ケーソンの周面摩擦力を他の工法より低減する必要がある。従来工法とSS ケーソン工法を比較した概念図(図-2)に示すように、SS ケーソンでは掘削地山とケーソン躯体間にスペース砂利(玉砂利など)を充填し、スペース砂利のローリング作用によって周面摩擦抵抗を低減させる。ただし、図には従来工法時の載荷設備は記載していない。この図より、従来工法はケーソン躯体と掘削地山間のスペース幅を50~100mmとして掘削している。SS ケーソン工法では、粒径40mmのスペース砂利を使用す

るが、スペース砂利のローリング効果を發揮させるため、躯体と地山間に200mm以上隙間をつくり、さらにスペース砂利の補充を兼ねた貯留ピットの役割をするガイドウォールを設置している。刃口金物は、従来工法ではフリクションカッターが掘削地山と接しているが、SS ケーソン工法では刃先のみが地山と接している。したがって、周面摩擦は地山とスペース砂利、スペース砂利と躯体間で発生するが、沈設に際してはスペース砂利のローリング効果により発生する周面摩擦力は従来工法より非常に小さい値まで低減させることが可能である。また、SS ケーソン工法では、沈設時の余掘りを必要としない。

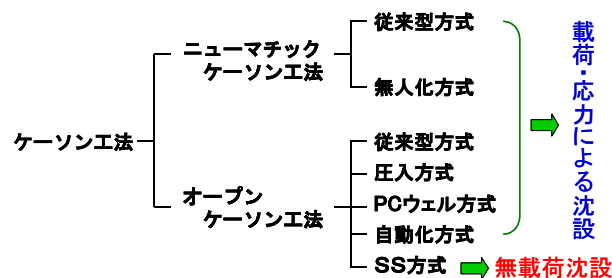


図-1 ケーソン工法の分類

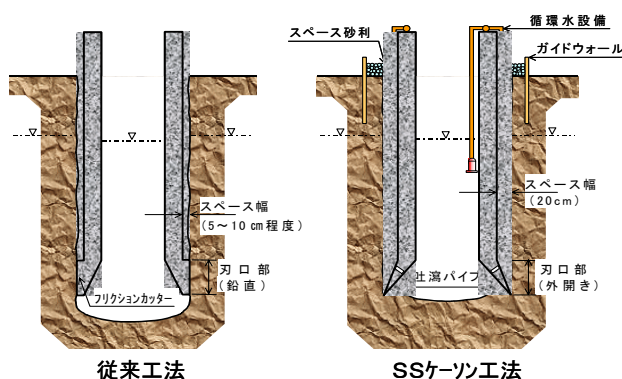


図-2 従来工法とSS ケーソン工法の概念図

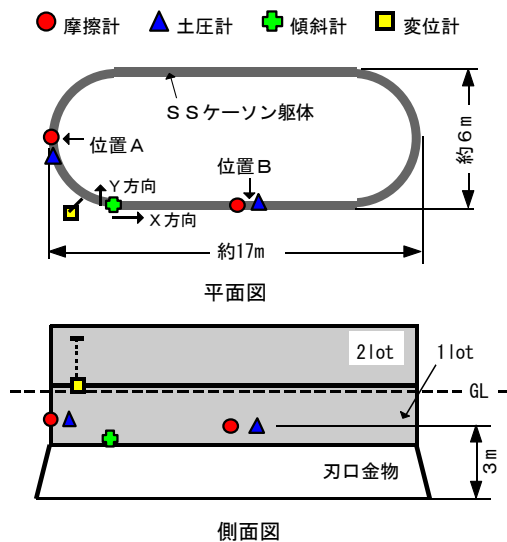
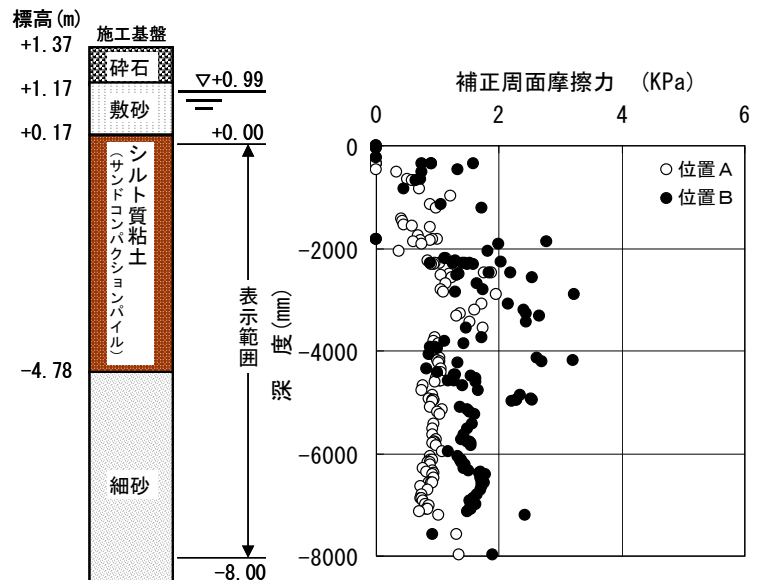


図-3 計測センサーの配置図



(a) 柱状図

(b) 補正周面摩擦力

3. 周面摩擦力の測定

SS ケーソン工法は、地盤とケーソン躯体の間にスペース砂利が介在するため、特に周面摩擦力の測定が難しくこれまで計画的に測定した例がない。そこで、ケーソン沈設時の挙動を把握するため摩擦力等の測定を実施した。

(1) 測定方法

対象とした地盤の概略は、上部から約 4m が粘土層、次に約 10m の砂層、さらに砂礫層という構成である。計測対象の SS ケーソンは、長辺約 17m×短辺約 6m の小判型である。摩擦計は長辺および短辺部にそれぞれ 1 箇所設置した。センサー配置図を図-3 に示す。ケーソンの挙動把握に最低限必要と考えられる傾斜計等も設置した。記録は、掘削沈設時 1min、それ以外は 30min の間隔でデータロガーおよび PC により実施した。

(2) 測定結果

計測結果より、測定した摩擦計の値を側圧等により補正した値²⁾(補正周面摩擦力)を図-4 に示す。この図より、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と考えられる。また、図-5 に示す摩擦力と沈設速度の関係より、周面摩擦は粘性土、砂質土のいずれの場合も沈設速度にほとんど影響しない。ただ、周面摩擦力はケーソン外壁面の材質、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ので検討が必要である。また、今回の計測結果より、土質が変化してもスペース砂利による周面摩擦力の低減効果を確認した。

図-4 深度と補正周面摩擦力の関係

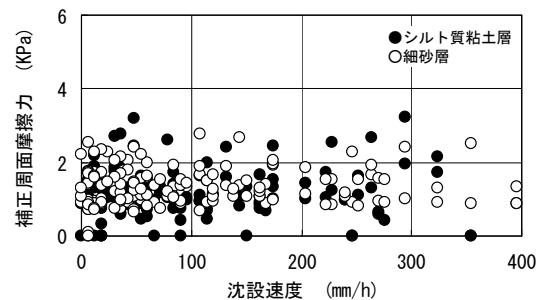


図-5 補正周面摩擦力と沈設速度

4. おわりに

SS ケーソンの掘削・沈設時の実測結果より、粘性土層と砂層と土質が変化しても周面摩擦力は同程度であると考えられ、沈設速度が速くなると周面摩擦力は小さくなる傾向が見受けられるものの速度に関してもほぼ同様の値を示した。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。今後も引き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, 岡本将昭, 三国康史, 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 1), 第 55 回土木学会年次学術講演会講演概要集Ⅲ-B38, pp. 76-77, 2000.
- 2) 岡本将昭, 五味信治, 三国康史, 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 3), 第 56 回土木学会年次学術講演会講演概要集Ⅲ-B001, pp. 2-3, 2001.