

SS ケーソン工法における周面摩擦力の実験的研究(その 2)

- 刃口部に作用する力 -

りんかい日産建設（株） 正会員 中出 睦
 りんかい日産建設（株） 正会員 五味信治
 (株)インテリジェンス 平賀 理
 埼玉大学大学院 加世田 智成
 埼玉大学大学院 岩間 正人
 埼玉大学 地圏科学研究センター 正会員 風間秀彦

1. はじめに

SS ケーソン工法は、ケーソン外周面と地山との間にスペース砂利を充填し、地山の安定を図るとともに周面摩擦抵抗を低減して、ケーソンを自重のみで沈設するオープンケーソン工法である。

前報¹⁾では、砂質土における模型実験を行い、その結果、刃先背面に作用するスペース砂利の重量が見かけの周面摩擦力に大きく影響する可能性があることがわかった。そこで本文では、刃口部に作用する力に着目した模型実験結果について報告する。

2. 実験概要

2.1 実験装置

図-1 に模型実験装置図を示す。実験装置は直径 600mm、高さ 700mm の円筒形の土槽とその土槽内に設置した直径 100mm の長さ 200mm の刃口部と長さ 420mm の躯体部からなるケーソンモデル部と直径 150mm のガイド部から構成されている。

実験は、上方からケーソン模型を載荷して、上部のロードセルから得られる載荷力とケーソンモデル部の刃口部と躯体部の間に設置したロードセルから刃口部 + ガイド管部、下部に設置したロードセルでガイド管に作用する力を各々計測し、その差から刃口部に作用する力とケーソンモデル部の周面摩擦力を算定した。

2.2 実験条件

表-1 に実験ケース一覧を示す。実験ケースは、事前に投入するスペース砂利の重量を測り、投入後はロードセルで計測した土槽上部と土槽から落下したスペース砂利の重量を引くことで、土槽内のスペース砂利の残存重量を計測する A タイプと刃口部と躯体部の間に設置したロードセルから刃口部の荷重を直接計測する B タイプである。実験条件は、含水比や沈下速度があまり影響しないことから¹⁾、砂の湿潤密度 ρ_t (1.47 ~ 1.75 g/cm³) のみとした。ただし、A タイプでは刃口部と躯体部の間にロードセルは設置されていない。

3. 実験結果

3.1 刃口部に作用する荷重

含水比 4.1 ~ 4.5%、沈下速度 10mm/min で、湿潤密度をほぼ 1.50, 1.65, 1.75 (g/cm³) と変化した場合の刃口部に作用する力および土槽内のスペース砂利の残存重量と沈下量の関係を図-2 に示す。

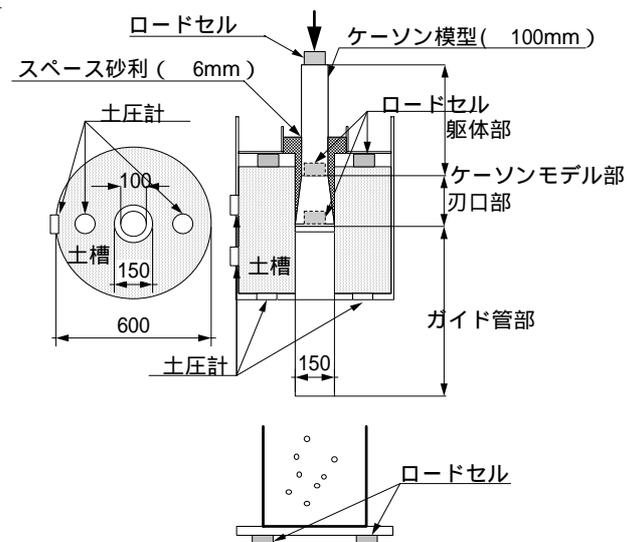


図-1 模型実験装置図

表-1 実験ケース一覧

試験ケース	密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	沈下速度 (mm/min)	備考
A1	1.47	4.1	10	土槽内のスペース砂利の残存重量を計測するタイプ
A2	1.65	4.5	10	
A3	1.75	4.1	10	
B1	1.51	4.3	10	刃口部に作用する力をロードセルで計測するタイプ
B2	1.65	4.4	10	
B3	1.75	4.4	10	

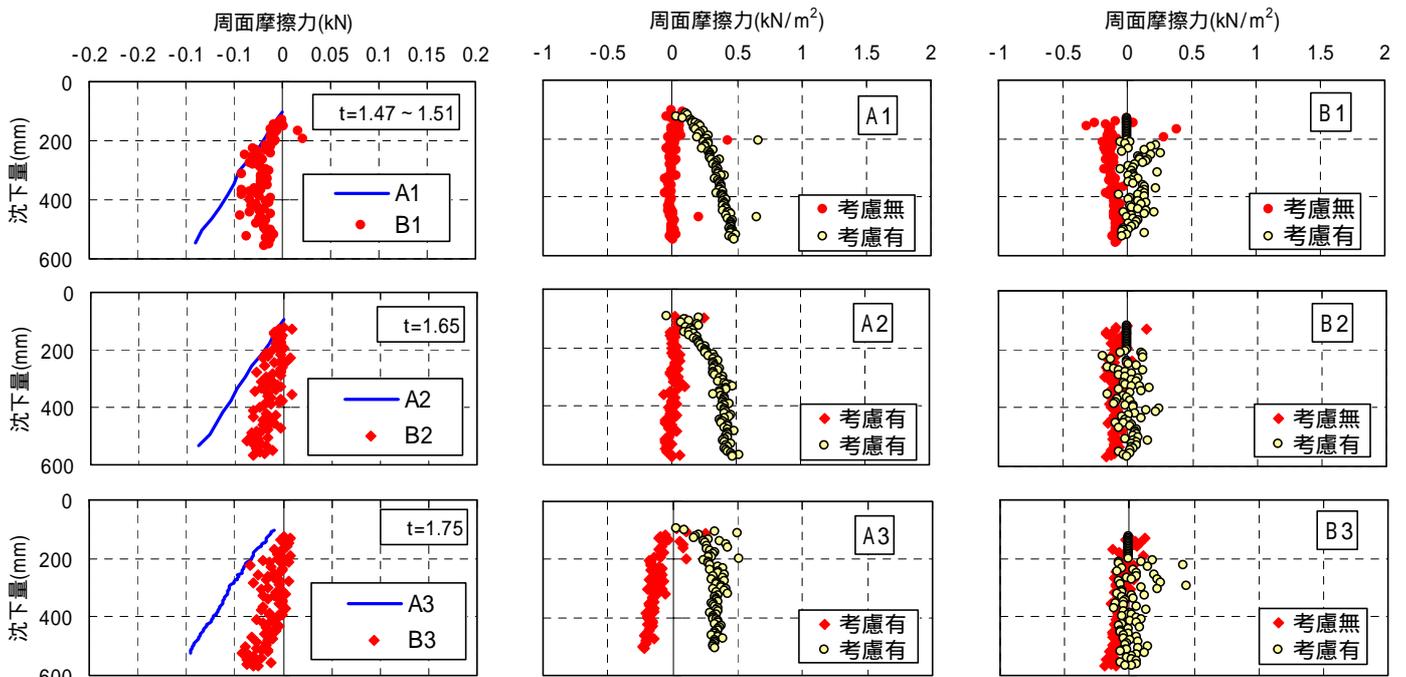


図-2 刃口部に作用する力と沈下量の関係

図-3 周面摩擦力と沈下量の関係

図から、土槽内のスペース砂利の残存重量は、沈下量とともに増大する傾向があり、刃口部に作用する力もある沈下量までは同様な傾向を示している。また、刃口部に作用する力は、刃先背面に作用するスペース砂利の残存重量が大部分を占めると考えられるが、土槽内のスペース砂利の残存重量よりかなり小さい。これは、スペース砂利が地盤とケーソンモデル部の間でアーチアクションを起こしていることやスペース砂利が入りにくい刃先部の周面摩擦力などが起因しているものと思われる。

3.2 周面摩擦力と沈下量の関係

含水比 4.1~4.5%、沈下速度 10mm/min で、湿潤密度をほぼ 1.50, 1.65, 1.75 (g/cm³) と変化させた場合の単位面積当たりの周面摩擦力と沈下量の関係を図-3 に示す。スペース砂利の重量を考慮しない場合、湿潤密度による差異はほとんどみられず、ほとんど -0.2~0.2(kN/m²) の範囲内と非常に小さい値を示し、沈下量とともに周面摩擦力が若干減少する程度である。

一方、スペース砂利の重量を考慮した A タイプ、即ち、土槽内のスペース砂利の残存重量すべてが、刃先背面に作用していると仮定した場合は、湿潤密度に関係なく約 0.4(kN/m²) に収束する傾向が見られた。

B タイプでは、刃口部に作用する力がスペース砂利の重量のみと仮定してスペース砂利の重量を考慮した場合、ほぼ -0.1~0.3(kN/m²) の範囲内の値を示し、密度による影響や沈下量とともに周面摩擦力が減少する傾向はみられなかった。

4. まとめ

砂質地盤における S S ケーソンの室内模型実験結果より、以下の知見が得られた。

刃口部に作用する力は、沈下量とともに増大する。

刃口部に作用する力は、スペース砂利のアーチアクション効果などのために、土槽内のスペース砂利の残存重量よりかなり小さい。

刃先背面に作用するスペース砂利の押し込み力は、周面摩擦力に大きく影響する可能性がある。

<参考文献>

- 1) 中出睦, 五味信治, 米奥久貴, 加世田智成, 風間秀彦: SS ケーソン工法における周面摩擦力の実験的研究(その 1) - 砂質土における周面摩擦力 -, 土木学会第 59 回年次学術講演会, pp.699-700, 2004.

キーワード S S ケーソン, オープンケーソン, 周面摩擦力, 模型実験, 排出口, スペース砂利

連絡先 〒105-0014 東京都港区芝 2-3-8 りんかい日産建設㈱ TEL 03-5476-1728