

無載荷オープンケーソンと周辺砂利層の摩擦抵抗に関する研究 ()

Study of Skin friction between Open Cassion and gravel ()

風間 秀彦^{1*}, 竹内 康成², 五味信治³, 中出 睦³
Hidehiko Kazama¹, Yasunari Takeuti², Shinji Gomi³, Atsushi Nakade³

¹ 埼玉大学 地圏科学研究センター

Geosphere Research Institute Saitama University

² 埼玉大学大学院 理工学研究科

Graduate School of Science and Engineering, Saitama University

³ りんかい日産建設株式会社

Nissan Rinkai Construction Co., Ltd

Abstract

The SS caisson (SPACE SYSTEM CAISSON) method fills the space (gap) between caisson circumference surface and rock with the space gravel and it is the open caisson method which gently installs the caisson only by the dead weight at the good accuracy by reducing skin friction resistance which depends on caisson circumference surface, while the stability of country rock is attempted.

From current study of SS caisson, it found that skin friction is almost unaffected at compared with three factors (water content of soil, and subsidence speed) from model tests. And it has been understood that the value obtained from the model tests is roughly appropriate from Distinct Element Method analysis. In the model tests on the past, with only silica ceramic balls as gravel. This study aimed to do the model tests under a condition near more actual construction by changing and adding the content of crashed stone to it, and to clarify the influence on the skin friction.

Key Words: SS caisson, Skin friction, Gravel

1. はじめに

SSケーソン工法(図-1)は, 特殊な刃口によってケーソン躯体の外周面と地山の

間に作られた 20cm の空間にスペース砂利と称する玉砂利を充填することで, 地山の安定を図りながら, そのローリング効果によって周面摩擦抵抗を低減させ, 自重のみで緩やかに, 精度よく沈設する工法である。

これまで, SSケーソンの周面摩擦力の定性的な傾向を推定するため, 小型の模型

* 〒338-8570 さいたま市桜区下大久保 2 5 5
電話 : 048-858-3546 FAX : 048-855-1378
Email : kazama@mail.saitama-u.ac.jp

実験や解析を実施してきた。その結果,以下のことが判明した¹⁾⁻¹²⁾。

砂の湿潤密度が増加すると,周面摩擦力は大きくなる。

排出口があると,周面摩擦力は著しく小さくなる。

砂の湿潤密度が一定の場合,含水比によって周面摩擦力は変化しない。

砂の湿潤密度が一定の場合,沈下速度によって周面摩擦力は変化しない。

これらの検討は,球状のアルミナボールの実験やスペース砂利を円形としてモデル化した数値解析で実施してきた。しかし,現在,玉砂利が枯渇してきており,入手が困難になりつつある。これに対して,スペース砂利の代用として碎石もしくは碎石を混入した玉砂利の使用が考えられる。そのため,碎石を混入した玉砂利を用いた小型模型実験装置による周面摩擦力確認の実験を実施した。本文では,その結果について報告する。

2. 実験概要

2.1 実験装置

図-2 に小型模型実験装置図,写真-1 にその写真を示す。実験装置は,直径 600mm,高さ 700mm の円筒形の土槽と直径 100 ~ 150mm の刃口部の相当する部分を有する直径 100mm の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,刃口部と躯体部の間に設置したロードセルから刃口部 + ガイド管部に作用する力とケーソンモデル部のケーソンモデル部とガイド管部の間に設置したロードセルからガイド管部に作用する力を求め,上部に設置したロードセルによって得られた躯体部 + 刃口部 + ガイド管部に作用する力からそれらを引くことで,躯体部 + 刃口部および躯体部に作用する周面摩擦力を算定した。

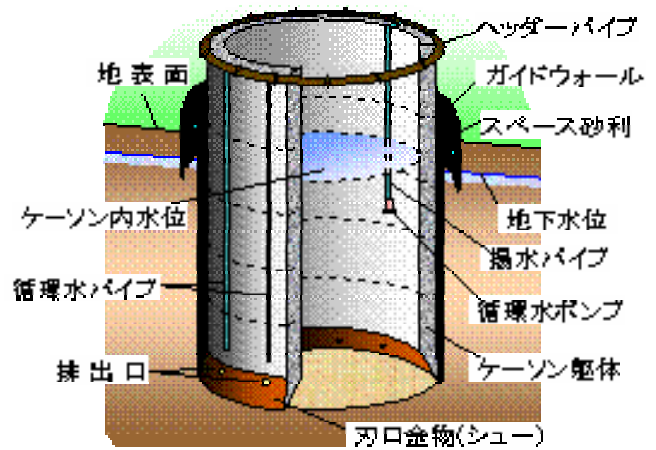


図-1 S Sケーソン工法概要図

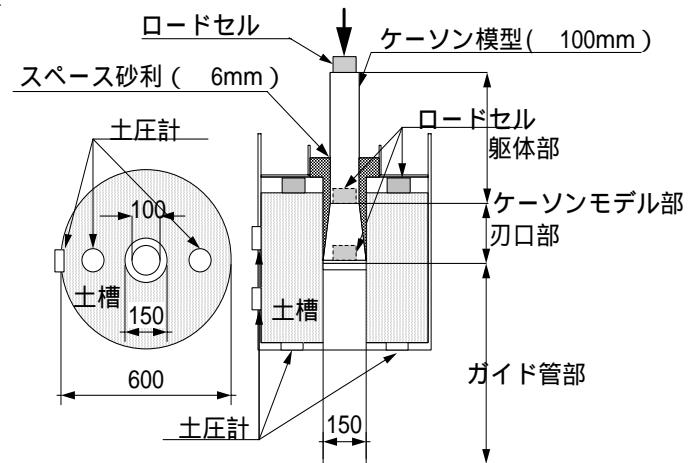


図-2 小型模型実験装置図



写真-1 小型模型実験装置

2.2 実験条件

表-1 に実験ケース一覧を示す。実験は、ケーソン模型の沈下速度 10(mm/min)と一定とし、湿潤密度 1.60 g/cm³、含水比 4.57 ~ 4.60(%)の砂の土槽に直径 6mm のアルミナボールに岡崎市産の三河珪石碎石(2 ~ 4.75mm) を 0, 30, 70, 100%と混入率を変化させたスペース砂利でその周面摩擦力を求めた。なお、使用した砂の粒径は、使用する碎石と選別するため 2mm 以下とした。

3.実験結果

碎石混入率を 0,30,70,100%と変化した場合のケーソン(躯体部+刃口部)の周面摩擦力と沈下量の関係を図-3 に、躯体部の周面摩擦力と沈下量の関係を図-4 に示す。

碎石混入率が大いほど、若干であるがケーソンの周面摩擦力が小さくなる傾向が見られる。これは、刃口部上面に載荷する碎石が多くなり、これが刃口を下に押し込むことによって、周面摩擦力が小さくなったものと思われる。また、碎石混入率が大いほど、躯体部の周面摩擦力が大きくなる傾向が見られる。これは、碎石がスペース間につまることによって発生したものと考えられる。

4.まとめ

碎石を混入した玉砂利を用いたSSケーソンの小型模型実験結果より、以下の知見が得られた。

本実験条件では、碎石の混入率が大きくなるとケーソンの周面摩擦力が小さくなる傾向が見られる。

本実験条件では、碎石の混入率が大きくなると躯体部の周面摩擦力が大きくなる傾向が見られる。

以上の結果は、限られた試験数によっ

て得られたものである。そのため、今後、実験

表-1 実験ケース一覧

No.	密度 (g/cm ³)	含水比 (%)	碎石比率 (%)
1	1.60	4.57	0%
2	1.60	4.56	30%
3	1.60	4.60	70%
4	1.60	4.57	100%

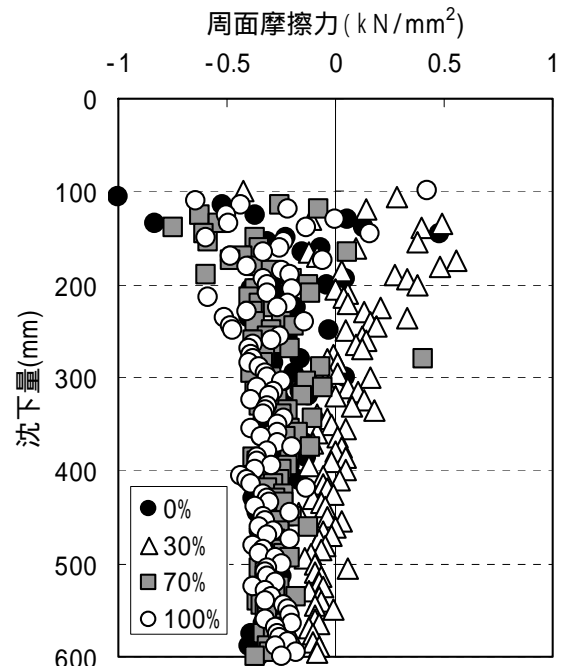


図-3 ケーソンの周面摩擦力と沈下量の関係

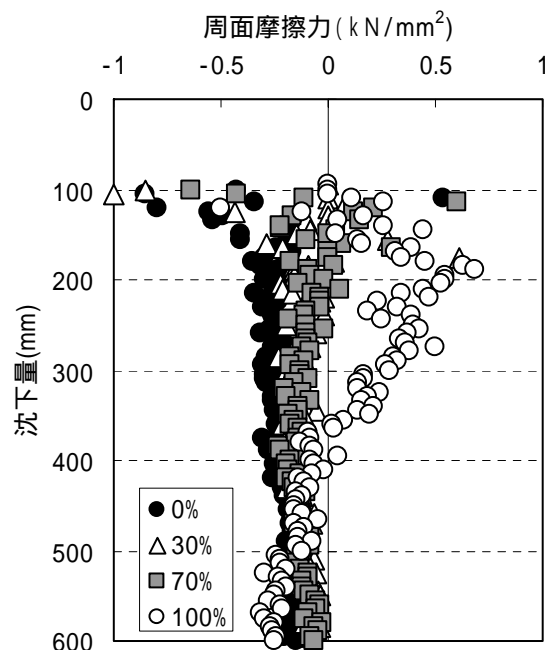


図-4 躯体部の周面摩擦力と沈下量の関係

を継続し,その検証を行う必要があると思われる。

参考文献

- [1]中出睦,五味信治,加世田智成,風間秀彦:”玉砂利を使用したオープンケーソンに作用する周面摩擦に関する研究()”,埼玉大学地域共同研究センター起要,4号,pp.150-153 (2004).
- [2] 中出 睦,五味信治,岩間正人,平賀理,風間秀彦:”玉砂利を使用したオープンケーソンに作用する周面摩擦に関する研究()”,埼玉大学地域共同研究センター起要,5号,pp.129-132 (2005).
- [3] 風間秀彦,岩下和義,岩間正人,五味信治,中出睦:”無載荷オープンケーソンと周辺砂利層との摩擦抵抗に関する研究”,埼玉大学地域共同研究センター起要,6号,pp.41-44 (2006).
- [4] 風間秀彦,岩下和義,岩間正人,五味信治,中出睦:”無載荷オープンケーソンと周辺砂利層との摩擦抵抗に関する研究()”,埼玉大学地域共同研究センター起要,7号,pp.97-100 (2007).
- [5]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) - 砂地盤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).
- [6]中出睦,五味信治,平賀理,加世田智成,岩間正人,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 2) - 刃口部に作用する力 - ”,土木学会第 60 回年次学術講演会,pp.487-488 (2005).
- [7] 中出睦,五味信治,米奥久貴,平賀理,風間秀彦:”SS ケーソンの周面摩擦力に関する研究 - その 1: 砂質地盤における周面摩擦力 - ”,第 39 回地盤工学研究発表会,pp.1433-1434 (2004).
- [8]中出睦,五味信治,加世田智成,風間秀彦:”SS ケーソンの周面摩擦力に関する研究 - その 2: 排出口の効果 - ”,第 40 回地盤工学研究発表会,pp.1505-1506 (2005).
- [9]中出睦,五味信治,風間秀彦:”玉砂利を使用したオープンケーソンの周面摩擦力に関する研究”,2005 年度大会(近畿)日本建築学会大会学術講演梗概集,pp.711-712 (2005).
- [10]中出睦,五味信治,岩間正人,風間秀彦:”SS ケーソン沈設時の玉砂利の挙動について”,2006 年度大会(関東)日本建築学会大会学術講演梗概集,pp.423-424 (2006).
- [11] 中出 睦,五味信治,米奥久貴,平賀理,風間秀彦:”SS ケーソンの壁面に作用する摩擦力に関する実験的研究”,土木建設技術シンポジウム 2004 論文集, pp. 297-298 (2004).
- [12] 中出 睦・五味信治・風間秀彦:”玉砂利を使用したオープンケーソンに関する研究と開発”,土木建設技術シンポジウム 2006 論文集,pp.309-314 (2006).