

ジオテキスタイル製ふとん籠に関する水中静止摩擦試験

前田工織(株) 正会員 前田 英史
 前田工織(株) 正会員 梅田 明宏
 岐阜大学 正会員 八嶋 厚

1. はじめに

従来、河川護岸工や護床工として鉄線製ふとん籠が広く使用されているが、近年になってジオテキスタイル製ふとん籠の使用が増加している。ジオテキスタイル製ふとん籠は、ラッセル網や無結節網を使用した巾着袋形状の袋型根固め工資材をベースとし、プラスチックロープ等により箱形状に製袋された資材である。しかし、現状では、その変形や破壊のメカニズム、設計方法等に関しては未解明な部分も多い。そこで、本研究では、ジオテキスタイル製ふとん籠を使用した種々の工種においてモデル実験や水路実験、実大規模の実河川実験を行い、その変形、破壊および水理特性を検証するとともに、未確定の各種設計定数および設計法(案)の確立を目的に実施している。本試験は、これら未確定の各種設計定数のうち、特にジオテキスタイル製ふとん籠の静止摩擦係数 μ の算定を目的に実施した。



写真-1 ジオテキスタイル製ふとん籠

2. 試験方法

本試験では、土中引抜試験機を使用し、地盤条件（砂質土・玉石）、水中条件、吸出し防止材の有無等により、ふとん籠と地盤、ふとん籠と吸出し防止材、吸出し防止材と地盤の3種類の試験ケースについて、それぞれ供試体の引張り力を測定し、空中および水中状況下での各静止摩擦係数 μ を算定した。

表-1 基本条件

供試体仕様	(ふとん籠) 再生 PET 繊維ラッセル網、目合い 25mm×25mm (吸出し防止材) 再生 PET 繊維、厚み 10mm
供試体寸法	升寸法(縦×横) = 400mm×250mm、0.1m ²
載荷重	(ふとん籠) 802.07 (N/0.1m ²) 7.85 (kN/m ²) 相当 (吸出し防止材) 784.80 (N/0.1m ²)
地盤条件	(砂質土) 堤体材料相当 (玉石) 河床材料相当 石材径φ100mm 程度
引張り速度	1.0 (mm/min)
試験回数 N	各 3 回

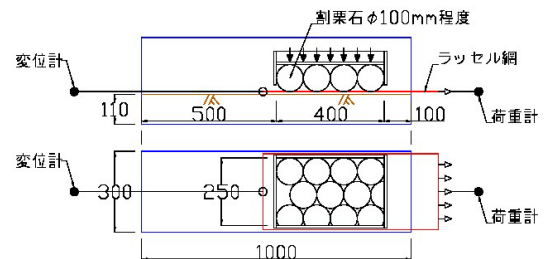


図-1 試験機概図 (mm)

表-2 試験条件

試験ケース	Case01	Case02	Case03	Case04	Case05	Case06	Case11	Case12	Case13	Case14
地盤条件	砂質土			玉石			砂質土		玉石	
水中条件	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり	なし	あり
吸出し防止材	なし	なし	あり	あり	なし	なし	—	—	—	—
静止摩擦係数	空中	水中	空中	水中	空中	水中	空中	水中	空中	水中
中込め材	割栗石 石材径φ100mm 程度						—	—	—	—

Case01-06：ふとん籠対象の試験条件，Case11-14：吸出し防止材対象の試験条件

3. 試験結果

- ・ふとん籠と地盤（砂質土）の空中静止摩擦係数 μ_a は $\mu_a=0.77$ となった。実物による現場摩擦実験では、ふとん籠と堤体との静止摩擦係数 μ は $\mu=0.70$ という値が得られており¹⁾、理想環境下における試験結果としては妥当な値と考えられる。対し、水中静止摩擦係数 μ_w は $\mu_w=0.62$ となった。これは、割栗石と地盤面との接触面において水中状況下の地盤面が緩く乱されたことに起因するものと考えられる。
- ・ふとん籠と地盤（玉石）の空中静止摩擦係数 μ_a は $\mu_a=1.11$ となった。また、水中静止摩擦係数 μ_w も $\mu_w=1.22$ となり総じて高い値が得られた。これは、中込め材となる割栗石と地盤面の玉石との噛み合わせによる抵抗力に起因

キーワード ふとん籠，ジオテキスタイル，摩擦係数

連絡先 〒919-0422 福井県坂井郡春江町沖布目 38-3 TEL 0776-51-9202

するものと考えられる．

- ・ふとん簞と吸出し防止材の空中静止摩擦係数 μ_a および水中静止摩擦係数 μ_w はともに $\mu=0.70$ となり，水中状況下においても空中状況下と差がないことが確認された．
- ・吸出し防止材と地盤（砂質土）の空中静止摩擦係数 μ_a は $\mu_a=0.66$ となった．また，水中静止摩擦係数 μ_w も文献値 $\mu=0.65^2)$ とほぼ同値の $\mu_w=0.67$ となり，水中状況下においても空中状況下と差がないことが確認された．
- ・吸出し防止材と地盤（玉石）の空中静止摩擦係数 μ_a は $\mu_a=0.72$ となった．対し，水中静止摩擦係数 μ_w は $\mu_w=0.85$ となった．これは，水潤状態の吸出し防止材と玉石との接触面に何らかの粘着成分が作用したのではないかと考えられるが，今後の検討の必要がある．

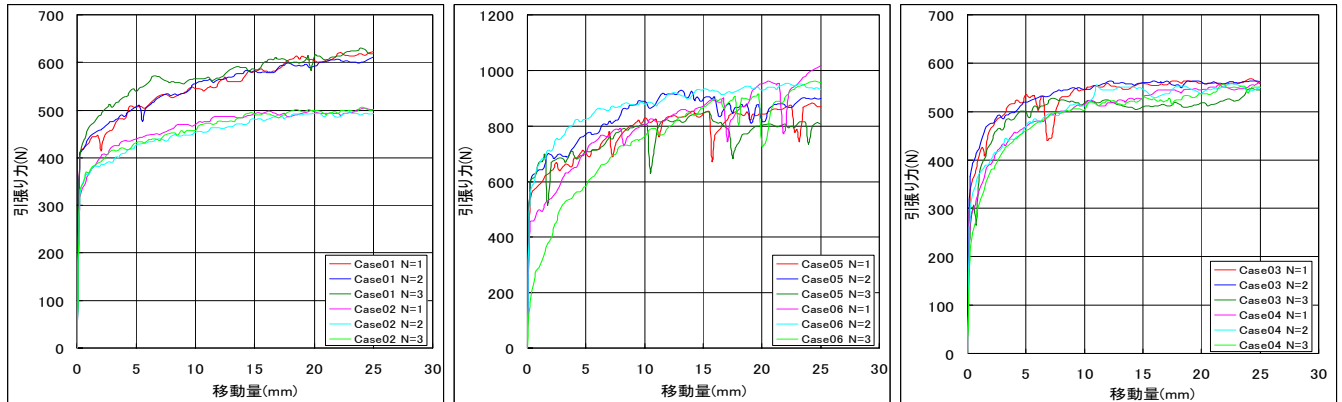


図-2 ふとん簞の引張力と移動量(砂質土) 図-3 ふとん簞の引張力と移動量(玉石) 図-4 ふとん簞の引張力と移動量(吸出し防止材)

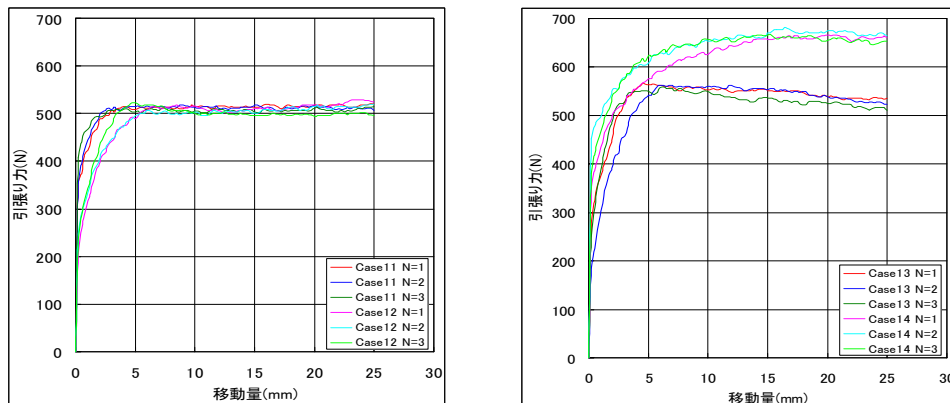


図-5 吸出し防止材の引張力と移動量(砂質土) 図-6 吸出し防止材の引張力と移動量(玉石)

表-3 試験結果

試験ケース	Case01	Case02	Case03	Case04	Case05	Case06	Case11	Case12	Case13	Case14
1 回目 (N)	622.44	503.65	882.31	1017.30	567.41	561.13	521.21	528.66	566.14	666.10
2 回目 (N)	611.16	493.64	927.33	953.63	563.68	557.40	517.38	519.93	561.13	677.38
3 回目 (N)	629.90	501.19	849.84	962.36	547.40	556.13	514.93	522.38	558.68	667.37
平均値 (N)	621.17	499.49	886.49	977.76	559.50	558.22	517.84	523.66	561.98	670.28
静止摩擦係数 μ	0.77	0.62	1.11	1.22	0.70	0.70	0.66	0.67	0.72	0.85

4．結論

各条件下における試験の結果，静止摩擦係数 μ はふとん簞と地盤（砂質土）の水中静止摩擦係数 $\mu_w (=0.62)$ を除き，総じて文献値 $\mu=0.65^2)$ 以上の値が得られており，通常の設計時には水中静止摩擦係数 $\mu_w=0.65$ の使用が適当であると考えられる．また，設計時に地盤条件等の設計条件が確認されている場合には，本試験の結果を考慮し，種々の静止摩擦係数 μ を選択することも可能であると思われる．

5．参考文献

- 1) 水沼薫，木村保夫，鈴木正幸，萩野芳章：植生ネットフトンカゴ護岸（プラントリベットメント）の滑動抵抗と植物の護岸効果に関する研究，日本緑化工学会誌第 29 巻/第 1 号，pp273-276，2003
- 2) (財)国土開発技術研究センター編：護岸の力学設計法，(株)山海堂，pp.74，1999