

根固め用袋材への浮遊砂堆積傾向に関する実験的研究

株式会社不動テトラ 正会員 ○萩原照通
 東北大学大学院工学研究科 正会員 会田俊介
 東北大学大学院工学研究科 正会員 風間 聡

1. はじめに

河川護岸の根固工として、根固め用袋材（フィルターユニット，以下 FU）を用いる例が多い。FU は網状の袋に碎石や玉石等を詰めた水工資材であり、柔軟な構造で凹凸のある地形でも設置できるメリットがある一方で、流れに対する安定性や耐久性にやや劣るといったデメリットを有する。

FU を設置した後は、多くの場合土砂が堆積し、草木や水生昆虫の生息場所を提供している。著者ら¹⁾は、秋田県馬場目川において、FU の追跡調査を行ったが、設置後 3 年程度で写真 1 に示すような土砂の堆積がみられた。堆積土砂は周辺の河床材料と比べて粒径が細かく、上流からの浮遊砂が堆積したものと推察された。本研究は、FU への土砂堆積メカニズムの解明を試みることを目的とし、水理模型実験によって FU への浮遊砂堆積傾向の検討を行った。

2. 実験方法

実験装置は東北大学の可傾勾配開水路（幅 0.4m，深さ 0.5m，長さ 20m）を用いた。浮遊砂を発生させるために、上流端の 2m 区間に厚さ 0.05m の砂を敷き均して、一様流を流した（図 1）。砂は 8 号珪砂（粒度 0.2~0.05mm）を使用した。水路床勾配は 1/500 とした。

水路下流端から 10m の位置（砂から 3.5m 下流）に根固め材を設置し、流量 $0.005\text{m}^3/\text{s}$ (50/s) の濁流を、浮遊砂が沈降して濁度が低くなるまで（概ね 2 分間程度）作用させた。作用中は、ポイントゲージにて、水路中央の水深を延長方向に 2m 間隔で測定した。計測された水深と流量からフルード数を算出したところ、0.2~0.5 の範囲であった。また、濁っている時の濁度は 80~100NTU であった。

根固め材は FU 模型の他に、根固め材として一般的に使用されている石かご模型と、根固ブロックのテトラポッド（以下 TP）模型を使用した。

FU 模型は、直径 95mm×高さ 20mm 網材で、中詰め材に 5~10mm の砂利を詰めたものである。2t 型の 1/20 スケールに相当する。石かごは、60mm×40mm×20mm のかご（1mm 径の織金網製）に 5~10mm の砂利を詰めたものとした。TP は 2t 型の 1/20 スケール（高さ 70mm）のモルタル模型とした。

実験時は、根固め材を現地にならって図 1 のように 1 列配置したが、FU については水路幅全面に配置したケースも実施した（表 1）。



写真 1 根固め用袋材(FU)に堆積した土砂

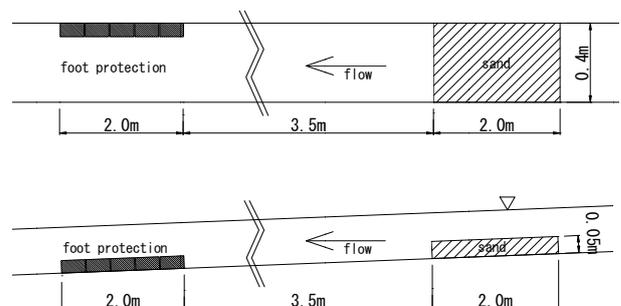


図 1 実験イメージ(上：断面図，下：平面図)

表 1 実験ケース

case	根固材	配置	数量
1	FU	片側 1 列	20 個
2	FU	全面	20 個×4 列
3	石かご	片側 1 列	30 個
4	TP	片側 1 列	29 個

キーワード：根固め用袋材，浮遊砂堆積，水理模型実験

連絡先：〒980-0803 仙台市青葉区国分町 1-6-9 株式会社不動テトラ

3. 結果と考察

根固め材への堆砂状況を写真2に示す。いずれのケースにおいても、根固め材の隙間に砂の堆積が観察され、最大で10mm程度の堆積であった。表層を覆う程度の堆積が見られたのはcase1のFU1列配置のみであり、FUの内部にも砂の堆積が観察された。case3では、石かごが整然と配置されて隙間が少ないため、表面的には砂の堆積が観察し難いものの、かごの内部に砂が堆積していた。またcase4のTPは、他のcaseと比べて隙間が大きいものの、底面付近に浮遊砂の堆積が観察された。

実験後に、根固め材の内部に堆積した砂を採取して乾燥重量を測定し、以下の要領にて根固め材内部の堆砂量を算出した。

$$\text{内部堆砂量} = (\text{堆砂重量}) / (\text{根固材体積} \times \text{数量})$$

各ケースの堆砂量を図2に比較した。ここで、case2は右岸の1列のみを採取して、同条件で堆砂量を算出した。case4のTPは内部に空隙を有する構造では無いため、内部の堆砂量はゼロである。図より、case1のFUは、内部の堆砂量が圧倒的に大きいことが分かる。case2は、同じFUであっても、配置の違いで堆砂量が大きく減少する結果となった。case2では、FUを配置した箇所よりも上流側で、砂の堆積が顕著であった。FUによる堰上げの効果で上流端の水位が上昇し(図3)、ここで流速が低下したために、浮遊砂が堆積したものと考えられる。石かごは、FUと同じ中詰め材を使用しており、形状が異なる類似構造物と言えるが、堆砂量には大きな違いがあった。FUのように表面に凹凸があり、並べた時に隙間が出来る構造の方が、浮遊砂を多く堆積させるようである。

4. おわりに

水理模型実験により、各種根固め材への浮遊砂堆積傾向を検討した。その結果、FUは浮遊砂を堆積させるのに有利な構造物であり、その配置により浮遊砂の堆積傾向が大きく変化することが分かった。

今後は、浮遊砂堆積状況の数値計算による再現を目指すとともに、現地への適用が課題である。

参考文献

- 1) 萩原, 会田, 風間: 根固め用袋材周辺の河床変動に関する研究, 年次学術講演会講演概要集, 2016

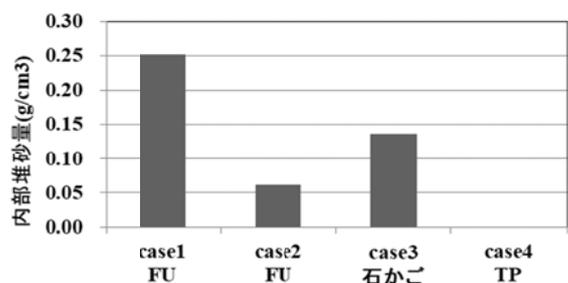
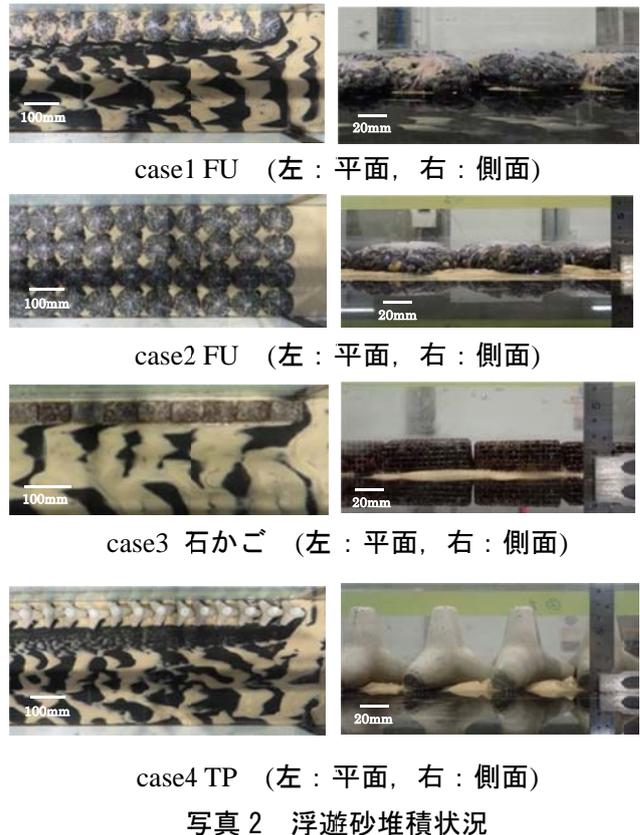


図2 根固め材内部の堆砂量

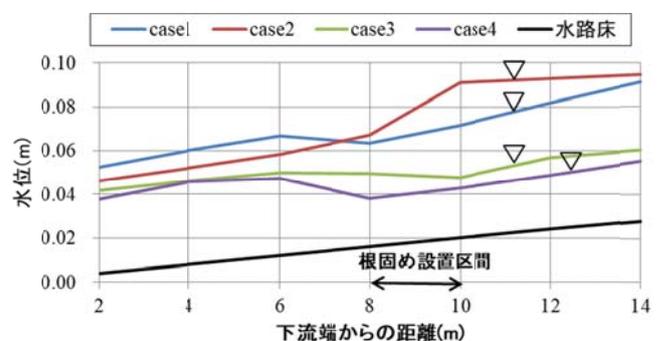


図3 実験時の観測水位