

ジオグリッドを用いた海岸堤防背後地盤の洗掘対策に関する模型実験 Model experiments on a scour protection with geogrids at a landward toe of coastal dikes

竹川尚希* ○堀尾有加** 澤田 豊* 河端俊典*

Naoki TAKEGAWA, Yuka HORIO, Yutaka SAWADA and Toshinori KAWABATA

1. はじめに

東日本大震災では、巨大津波により海岸構造物に甚大な被害が発生した。津波越流による海岸堤防裏法尻の洗掘が破堤要因の一つとされており、有効な洗掘対策工法を確立することが今後の重要な課題である。我が国の海岸堤防の総延長を考慮すると、洗掘対策工法は低コストであることが必要不可欠であり、地震および液状化に対してもとりわけ粘り強い構造を持つことが要求される。本研究では、軽量かつ格子状であるため液状化時においても沈下や浮上が生じにくいジオグリッドに着目し、ジオグリッドによる洗掘抑制効果について検討するため水理模型実験を実施した。

2. 模型実験概要

実験装置を Fig. 1 に示す。奥行き 300mm のアクリル製水路内に、相対密度約 30% の砂地盤 (6・7 混合珪砂) を作製し、海岸堤防下流側斜面を模擬した斜面構造物を設置した。実験時は、水中ポンプにより循環流 (160L/min.) を 10 分間 (縮尺 1/50 とした場合の実時間換算約 70 分間) 発生させ、洗掘過程を撮影した。また、本研究では新たな洗掘対策としてジオグリッドを用いた。ジオグリッドは、斜面構造物法尻端部でのみ固定され、地盤表層に設置した。実験条件として、ジオグリッドの目合いは 3 種類 (2.5mm, 6.0mm, 8.0mm) 使用し、対策範囲はそれぞれ斜面構造物法尻から 10cm, 20cm, 40cm とした。

3. 実験結果

Fig. 2 に時間経過に伴う地表面形状の変化を示す。無対策との比較からジオグリッドを地盤表層に設置することで、洗掘が大幅に抑制されていることがわかる。洗掘形状について注目すると、無対策では越流水が構造物背後地盤に流れ込むことにより、斜面構造物付近において洗掘の進行が確認される。一方、対策工を施した場合、無対策と比較して斜面構造物背後に生じ

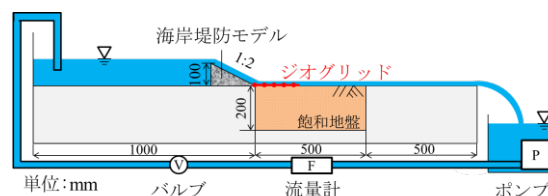
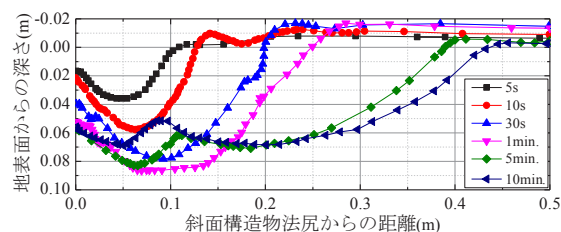
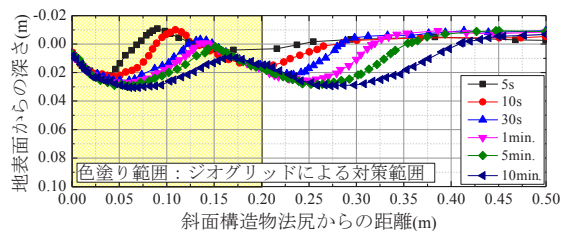


Fig. 1 実験装置
Experimental flume



(a) 無対策



(b) 対策工あり (目合い:6mm, 対策範囲 20cm)

Fig. 2 時間経過に伴う洗掘形状の推移
Time variation of scour profiles

* 神戸大学大学院農学研究科 Graduate School of Agricultural Science, Kobe University

** 神戸大学農学部 Faculty of Agriculture, Kobe University

キーワード: 津波越流, 海岸堤防, 洗掘対策, ジオグリッド, 水理模型実験

る洗掘孔が小さくなっている。また、越流水がジオグリッドにより上方へ跳ね上がり、落下地点において再び洗掘が発達することがわかる。

ジオグリッドによる洗掘抑制効果を定量的に評価するため、実験終了時におけるアクリル前面での洗掘面積について算出した。既往研究¹⁾では、しばしば初期地表面(水平線)より下部における洗掘面積が用いられる。しかしながら、洗掘位置により構造物の安定性は大きく変化することから、洗掘位置を考慮した洗掘面積の評価方法が必要である。本研究では、国土交通省が定める「2Hルール」²⁾を参考に、構造物の安定性に影響を与える地盤の範囲を2割勾配線下部と定め、その範囲内における洗掘面積について算出した。

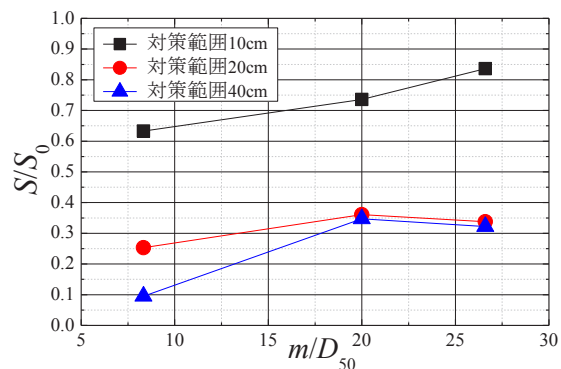
Fig. 3 にそれぞれの評価方法に基づいた、ジオグリッドの目合いと洗掘面積の関係を示す。ここで、 m : ジオグリッドの目合いの大きさ、 D_{50} : 地盤材料の平均粒径 (0.3mm)、 S :各ケースにおける洗掘面積、 S_0 :無対策における洗掘面積である。**Fig. 3(a)**より、目合いの減少および対策範囲の拡大に伴い洗掘面積が減少していることがわかる。一方、**Fig. 3(b)**より、目合いの減少に伴い洗掘面積は減少するものの、対策範囲の拡大に伴う洗掘面積の減少は確認されない。このことから、対策範囲の拡大による2割勾配線下部における洗掘抑制効果は小さいと考えられる。

4. まとめ

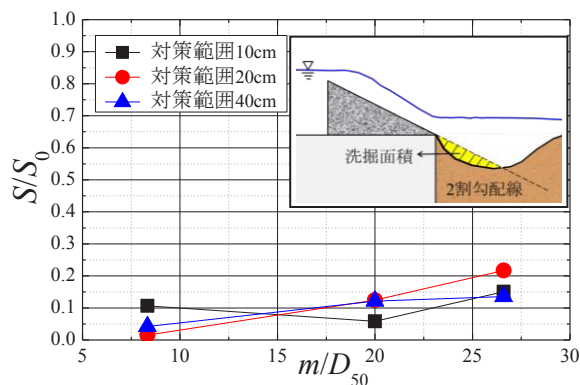
本研究では、ジオグリッドを用いた海岸堤防裏法尻における洗掘対策工法を提案し、その効果について検討するため水理模型実験を実施した。実験結果から、ジオグリッドを地盤表層に設置することにより、洗掘が大幅に抑制されることが明らかとなった。また、ジオグリッドにより越流水が上方へと跳ね上がり、堤体から離れた位置で洗掘が発達することが確認された。ジオグリッドによる洗掘抑制効果を定量的に評価するため、洗掘位置を考慮した洗掘面積について算出した。洗掘面積から、ジオグリッドの目合いの減少に伴い洗掘面積も減少することがわかった。一方、対策範囲の拡大による斜面構造物近傍の洗掘抑制効果は小さいことが明らかとなった。

参考文献

- 1) 三戸部佑太他 (2014) : 津波越流により生じる海岸堤防裏法尻の洗掘現象に関する実験, 土木学会論文集, 70(4), 1147-1152.
- 2) 国土交通省 (2011) (参照 2017.4.20) : 許可工作物技術審査の手引き~チェックリスト~, 入手先 < https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/kasen/pdf/kyokakousakubutu_tebiki.pdf >



(a) 洗掘面積 (水平線)



(b) 洗掘面積 (2割勾配線)

Fig. 3 ジオグリッドの目合いと洗掘面積の関係
Relationship between mesh size of geogrids and scour area