

アスファルトマットを用いた洋上風力発電基礎の洗掘防止工

鹿島建設(株) 正会員 〇稲垣 聡 宇佐美栄治 岩前伸幸 鈴木一輝 荒川研佑
日本海上工事(株) 正会員 星野 太 岸田哲哉 佐藤真大

1. はじめに

洋上風力発電のモノパイル基礎が砂地盤に設置される場合、普及が進む欧州では石を用いた洗掘防止工が一般的に用いられる。これに対し、大型の石の入手が難しい我が国での適用のため、筆者らは被覆層にフィルターユニット（袋型根固め材、以後 FU）を用いる洗掘防止工¹⁾を実用化してきたが、材料となる石の大量入手、設置に要する時間などに課題が残されていた。そこで、新たにアスファルトマット（以下 AsMat）を使用した洗掘防止工を開発した。AsMat はアスファルト合材に補強材等を埋設して板状に成型したもので（写真－1）、港湾・海岸構造物の下部や法先に敷設して、洗掘防止対策に使われた多くの事例がある²⁾。本研究では移動床を用いた水理模型実験により、モノパイル基礎まわりに AsMat 洗掘防止工を置いた際の高波浪時の安定性の確認を行った。

2. 洗掘防止工の構成

対象とする洗掘防止工は、図－1 のように海底面を被覆する 1 枚の AsMat を置き（範囲約 3D, D:モノパイル径）、モノパイルと AsMat の隙間の上には砂の吸出し防止のために FU を設置する。AsMat の外縁付近には 3 列の円形の孔（端部孔）を設け、ここからある程度の砂が抜けてマット端部が砂面にたわみ込み、マットのめくれ上がりの防止となることを狙う。このめくれ上がり防止の機構は、防波堤等の洗掘防止 AsMat で既に実用化されている³⁾。

3. 実験内容

実験は直線造波水路（長さ 68m×幅 2m×深さ 2m）を用い、実験の参考スケールは 1/30 とする。水槽内に、国内の洋上ウィンドファームサイトで代表的な 1/100 海底勾配の斜面（長さ 20m）を設置し、その岸側に模型設置エリアとして水路幅 2m×長さ 4m の範囲に砂を設置して、移動床の実験とする。

実験の水深・波浪条件は暴風波浪時を想定し表－1 の通りとする。造波は洗掘が十分発達する 150 分間行う。直径 D=0.267m のモノパイル周辺に図－1 の洗掘防止工を設置する。使用材料を表－2 に示す。

表－1 波浪条件

沖波（造波板前）		モノパイル基礎位置			
有義波高(m)	有義波周期(s)	水深(m)	有義波高(m)	最高波高(m)	有義波周期(s)
0.32	2.6	0.5	0.26	0.43	2.9

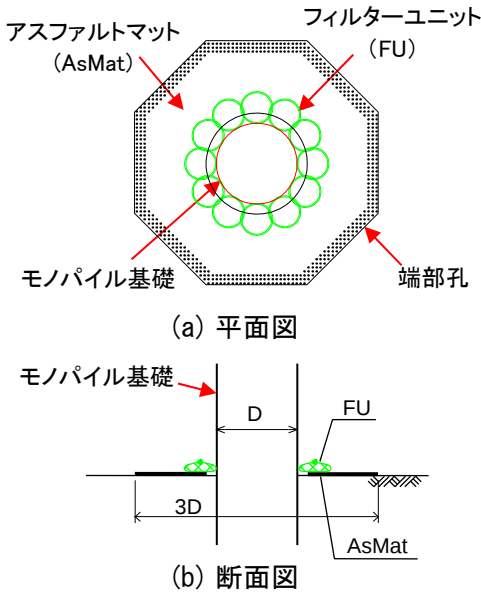
表－2 材料条件

床材（砂）	7 号珪砂（中央粒径 0.15 mm）を使用。
アスファルトマット	アスファルトを用い実物と剛性が相似となるように製作。厚さ 4mm。端部に 6mm の孔を中心間隔 13mm で 3 列開ける。
フィルターユニット	8t FU の 1/30 模型を製作して使用。

キーワード 洋上風力発電，モノパイル基礎，洗掘防止工，アスファルトマット
連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)土木設計本部 TEL 03- 5544-1111



写真－1 アスファルトマット（AsMat）



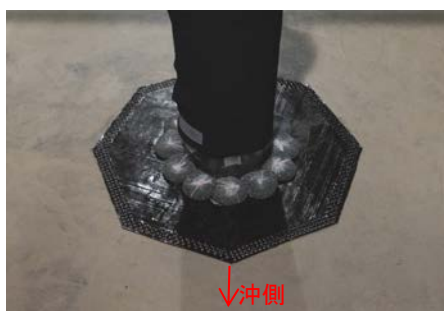
図－1 洗掘防止工配置

4. 実験結果

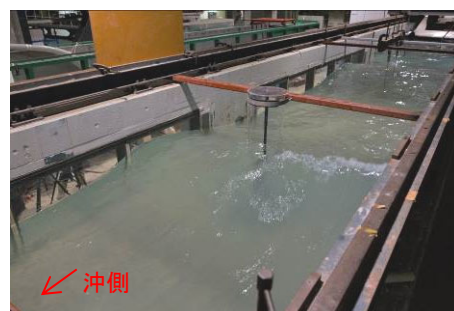
模型設置状況を写真－2、3に示す。造波中の様子を写真－4、造波後の状況を写真－5～9に示す。造波中に AsMat のめくれ上がりは見られず、写真－5、6の造波直後の状況では AsMat および FU の上に砂が堆積している様子がわかる。AsMat 上の砂と FU を撤去した写真－7では、AsMat は波打つことなく安定し、端部は砂に食い込むように傾斜し、めくれ上がり防止として端部孔の効果を発揮している。AsMat を撤去した写真－8、9では、AsMat 設置範囲の砂面はほぼ平坦であり、モノパイルの根元の FU 下ではわずかな砂面の低下が見られたが、その範囲と深さは限定的であった。AsMat 撤去後の砂面高さを 3D スキャナーにて計測した結果を図－2に示す。造波前の砂面高さを 0 とした表示で、AsMat 設置範囲の砂面高さは造波前とほぼ変化しておらず、設置範囲の沖側で若干の周辺洗掘が見られるものの、その周辺洗掘に対して AsMat はスムーズに追随している。以上から、AsMat を使用した洗掘防止工は波浪に対して安定した機能を発揮することが明らかになった。



写真－2 模型設置状況



写真－3 洗掘防止工模型拡大



写真－4 造波中の様子



写真－5 造波後の状況



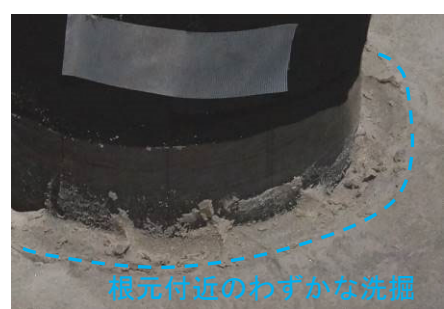
写真－6 造波後の状況



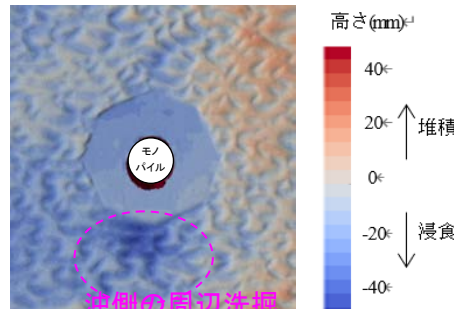
写真－7 FU と AsMat 上の砂を撤去後



写真－8 AsMat を撤去した状況



写真－9 モノパイル根元付近拡大



図－2 AsMat 撤去後 高さ計測結果

5. おわりに

本研究の AsMat を用いた洗掘防止工は、今回の実験条件範囲では洗掘防止に良好な機能を示した。波と流れの共存場や異なる波浪条件での洗掘量の定量的評価等は今後の課題である。

参考文献

- 1) 稲垣聡・新原雄二・鈴木一輝・岩前伸幸：フィルターユニットによる洋上風力発電基礎の洗掘防止工とその設置範囲の実験的検討，土木学会論文集 B3（海洋開発），Vol.77, No.2, pp. I_361-I_366, 2021.
- 2) 一般社団法人 漁港漁場新技術研究会：洗掘防止用アスファルトマット，水産公共関連民間技術確認審査・評価報告書 第 16-A-001-01 号，2022.
- 3) 生出久也・鴻上雄三：大波浪に耐える孔あきアスファルトマット-洗掘防止用アスファルトマットの水利機能と設計法-，電力土木 No.232, pp.81-87, 1991.