

海中防汚繊維を使用した生物付着防止効果の活用方法について

佐伯建設工業(株) 正会員 金山 裕幸
佐伯建設工業(株) 正会員 北澤 賢次

1. はじめに

岸壁、発電所取水口などに水棲生物が付着してその機能に悪影響を与える事例が多く見られ、対応策を求められている。その対策として、有機スズ系化合物を主成分とする防汚剤を使用する方法が取られていたが、環境への悪影響から法律で規制され現在は使用されなくなった。そこで、環境への影響がないとして開発された海中防汚繊維「バイオロン」(株クラレ)に着目し、水中構造物に対する生物付着防止工法への適用を目的としてその生物付着防止効果を検証したので報告する。なお、この海中防汚繊維の有効成分について、環境や食品への使用に関してEPA(米国環境保護庁)・FDA(米国食品医薬品局)から認可を受けている。

2. 実験方法

(1)生物付着防止効果の確認方法

1)取水口などのゴミ防止網への生物付着影響

海中防汚繊維の有効成分が周辺環境にどのように影響するかを確認するため、生物が付着しにくい銅製枠(460mm×860mm)に海中防汚繊維を取り付け、ゴミ防止網(縦網)にその銅製枠を設置して生物の付着状況を目視確認した。また、同規格の通常繊維を銅製枠に取り付け、ゴミ防止網(縦網)にその銅製枠を設置して付着状況を比較した。さらに、水平に設置しているゴミ防止網(横網)に海中防汚繊維を直接設置し、生物の付着状況を目視確認した。各繊維の銅製枠への取り付け状況を写真-1に示す。



写真-1 設置状況（銅製枠）

2)繊維種類による比較

織密度等の繊維規格の違いによって既設構造物への生物付着防止効果に差がでると考えられる。そこで、写真-2に示す5種類(目合1mm, 3mm, 5mm, 10mm, 50mm)について生物付着防止効果を目視により比較した。

繊維規格を表-1に示す。

3)材料による比較

水中の構造物には色々な種類の材料が使用されており、材料の違いによって水棲生物の付着状況に差がでると考えられる。そこで、代表的な材料であるコンクリートおよび鉄の2種類について、付着状況を目視により比較した。

4)隔離距離による比較

生物付着防止効果は有効成分が繊維から水中に溶出することによって発揮されるため、繊維と構造物との隔離距離によってその効果に差が出ると考えられる。そこで5種類(0mm, 6mm, 10mm, 26mm, 50mm)の隔離距離について付着防止効果を目視により比較した。

(2) 試験片の設置状況

1)実験期間は、ゴミ防止網(縦網・横網)への生物付着影響(H15/3から5ヵ月間)、鉄板(H15/5から3ヵ月間)、コンクリート板(H15/7から3ヵ月間)とした。

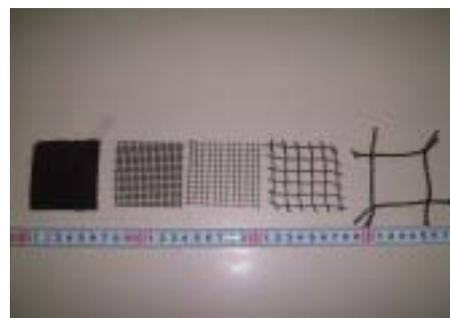


写真-2 繊維種類（5種類）

表-1 海中防汚繊維の規格

目合 (mm)	1	3	5	10	50
原系織度 (dtex)	1670	3330	1670	3330	1670
織密度 (本/吋)	25×25	14×14	10×10	7×7	(60本燃)
目付 (g/m ²)	375	389	125	152	-
空隙率 (%)	15	49	65	-	-

キーワード：海中防汚繊維、水棲生物付着、環境

連絡先：〒101-8632 東京都千代田区東神田 1-7-8 TEL：03-5835-4724 FAX：03-5835-4743

2) ゴミ防止網（横網）の場合はD L -1.5m、それ以外の試験片は全て水面から 2m の位置に設置した。

3) 海中防汚繊維（目合 50mm）を銅製枠（3 枚）に取り付け、ゴミ防止網（縦網）に 3 ケ所にわけて設置した。さらに、その横に銅製枠に取り付けた通常繊維（3 枚）を並べて設置した。また、ゴミ防止網（横網）には同規格の海中防汚繊維（1m×1m）を 3 枚直接設置した。

4) 繊維種類と隔離距離による比較実験での試験片は、5 種類の海中防汚繊維を 20cm×20cm に加工し、L 型鋼とゴム板（隔離距離確保のため四辺に配置）によってコンクリート板と鉄板に取り付けた。

5) 鉄板用の試験片は、同じ規格（目合）の繊維について隔離距離を 5 種類に変化させ、試験片同士の間隔を 10cm として設置した。また、試験片を取り付けない鉄板を 1 枚追加して比較した。コンクリート板の場合には 1 枚の板に 2 枚の試験片を設置した。試験片の設置状況を写真-3、写真-4 に示す。



写真-3 試験片設置状況(鉄板)

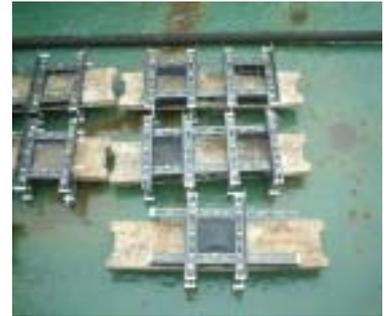


写真-4 試験片設置状況
(コンクリート板)

4. 実験結果

(1) ゴミ防止網への生物付着影響

実験開始 5 ヶ月後の目視観察では、銅製枠に設置した海中防汚繊維には付着は見られなかったが、銅製枠に設置した通常繊維とゴミ防止網（横網）に直接設置した海中防汚繊維には白ホヤ・ユウレイホヤ、イソギンチャク、カサネカンザシ、ワレカラ等の付着が見られた。このことより、海中防汚繊維自体には生物付着防止効果があるが、その影響範囲は小さいため範囲外の通常繊維に生物が付着するとさらにその上に生物が付着して海中防汚繊維をも覆ったと考えられ、海中防汚繊維は周辺環境への影響が少ないことがわかった。

(2) 繊維種類による比較

実験開始 3 ヶ月後のコンクリート板および鉄板用試験片（50 種類）の目視観察では、写真-5 に示すように目合 1mm の場合のみ構造物への生物付着は見られなかった。この要因としては、原糸繊維度、繊維密度、目付、空隙率および当該繊維に使用されている有効成分量が考えられ、本実験では目合 1mm 程度の高密度繊維の防汚効果が確認された。

(3) 材料による比較

コンクリート板と鉄板での生物付着状況に差異は見られなかった。写真-6 に鉄板の場合の付着状況を示す。

(4) 隔離距離による比較

目合 1mm の繊維では隔離距離に関係なく水棲生物の付着は見られず、また、目合 3mm 以上の繊維では隔離距離に関係なく水棲生物の付着が見られた。したがって、隔離距離による影響より繊維種類（規格）の違いによる影響が大きいと考えられる。

5. まとめ

(1) 海中防汚繊維の生物付着防止効果は繊維本体に限定され、周囲の付着生物への影響は少ないことがわかった。

(2) 目合 1mm 以下の海中防汚繊維の設置によって、構造物への生物付着防止効果のあることがわかった。試験片の四辺をゴム板で仕切ったので海水の出入りが少なく、試験片部分の有効成分濃度が高まったと考えられる。また、水棲生物の幼生が目合 1mm の繊維間を通過しにくいとも考えられ、これらの検証が必要と考える。

(3) 今後も、この海中防汚繊維を利用した生物付着防止工法の開発を進めていきたい。



写真-5 目合 1mm(3ヶ月)
(鉄板)



写真-6 目合 3mm(3ヶ月)
(鉄板)