

带状炭素繊維の水質浄化機能に関する付着効果について

ハザマ 技術・環境本部 正会員 ○池田穰, 山口修一
ハザマ 土木事業本部 桑原正博
ハザマ 関東土木支店 丸山弘行

1. はじめに

横浜市金沢区野島町(図 1)で行われた野島橋架替工事においては pH, 濁度を排水基準以下にするためにシルトフェンスを工事海域周辺に設置するとともに, 濁水処理装置を設けた。さらにシルトフェンス外側に带状炭素繊維を設置し, 濁水処理装置後段に紐状炭素繊維とマイクロバブルを用いた処理水槽を設けた¹⁾。ここではシルトフェンス外側に設置した带状炭素繊維の付着効果について報告する。



図 1 現場の位置

2. 実施場所・方法

図 2 の野島橋架替工事の現場の締切工周辺に, シルトフェンスを設置するとともにその外側に, 長さ 1.2~4.5 m, 幅 15 cm の带状炭素繊維(写真 1)を 50cm ピッチで総計 159 本設置した(図 3)。またシルトフェンス内側(B2)と工事区域上流側(B1)において COD (化学的酸素要求量), SS (浮遊物質), T-N(全窒素), T-P(全リン)および pH を月に 1 度の頻度で測定した。2006 年 12 月に設置した長さ 2 m の带状炭素繊維のひとつ(面積 0.3 m²)を半年後の 2007 年 6 月に 1 本取り出し(写真 2), 付着物質を定量化した。はじめにムラサキ貝等が付着した带状炭素繊維を 110℃で 1 日以上十分乾燥させた後, 貝殻とそれ以外の付着物質の乾燥重量をそれぞれ測定した。次に带状炭素繊維を 15L

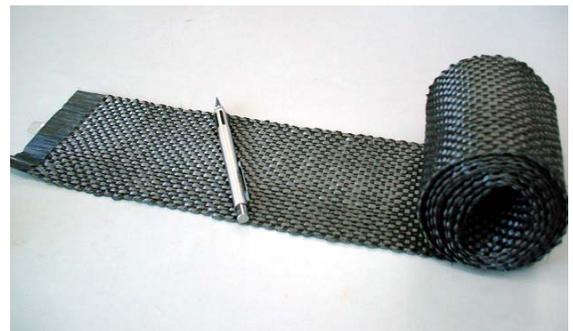


写真 1 带状炭素繊維

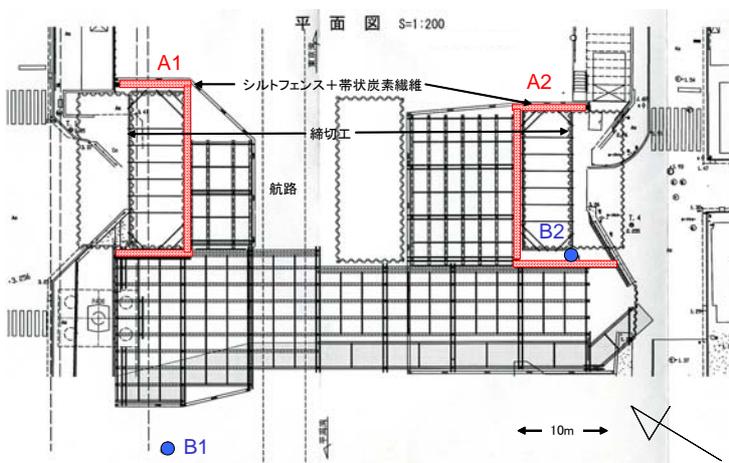


図 2 現場平面図

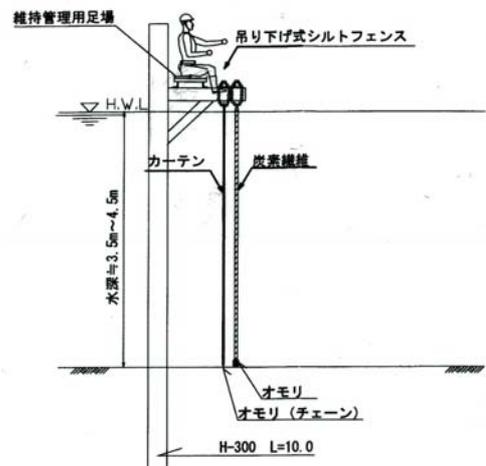


図 3 带状炭素繊維の設置図(立面図)

キーワード 水質浄化, 炭素繊維, 付着, 炭素, 窒素, リン

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門 2-2-5 ハザマ 技術・環境本部 TEL 03-3588-5791

の0.83N水酸化ナトリウムに浸した。強塩基に十分浸潤することで帯状炭素繊維に付着した有機物を溶解させた後、帯状炭素繊維を取り出す。そしてその塩基溶液を塩酸でpH7付近まで中和した後、溶液中のTOC(全有機態炭素)、T-NおよびT-P各濃度を測定した。これらの濃度と溶液の量から帯状炭素繊維に付着したTOC、T-NおよびT-Pの量を求め1日・炭素繊維単位面積あたりの付着量を求めた。



写真2 半年間浸潤後の帯状炭素繊維

3. 結果と考察

図4～図6に工事期間中の2007年4月から2008年3月のB1, B2両地点におけるCOD, T-NおよびT-Pの変化を示す。当初の想定より濁水の発生が少なかったため(シルトフェンス+帯状炭素繊維)で囲まれた工事海域内(B2)と外部海域(B1)で各水質指標は、いずれも大きな差は見られなかった。海域の環境基準ではCODについては、B-C類型にあてはまり、T-Nはほぼ環境基準外、T-Pは夏季に環境基準を超えた。一方2006年12月から2007年6月の半年間海域へ浸漬させた帯状炭素繊維に付着した主として炭酸カルシウムからなるムラサキ貝貝殻の乾燥重量は835gであった。また炭素、窒素およびリンの重量はそれぞれ92.6g, 28.9g, 1.9gで計123.4gであった。これより1日・単位面積あたりの付着量は炭素、窒素、リンそれぞれ1520.1, 475.0, 31.7mg/m²/dayとなった。モル単位で表すとそれぞれ126.7, 33.9, 1.0mmol/m²/dayとなり付着物質のC(炭素):N(窒素):P(リン)比は、124:33:1である。海洋のプランクトンのC, N, Pの原子比であるレッドフィールド比106:16:1と比較して窒素の量が大きかった。

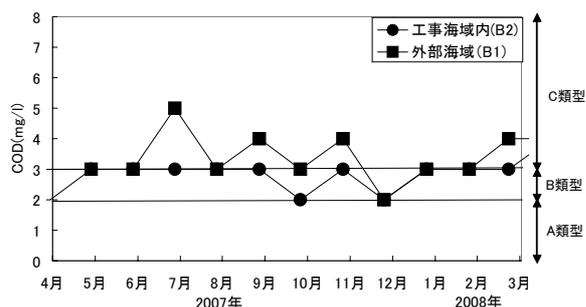


図4 工事海域内と外部海域のCODの経時変化

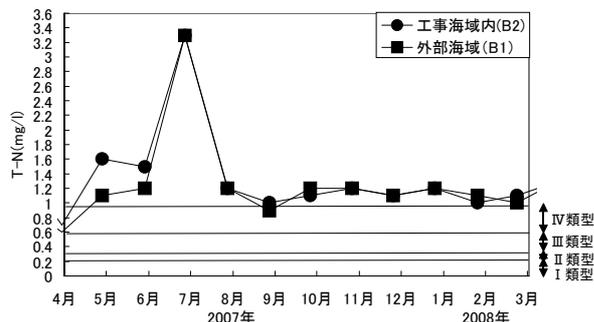


図5 工事海域内と外部海域のT-Nの経時変化

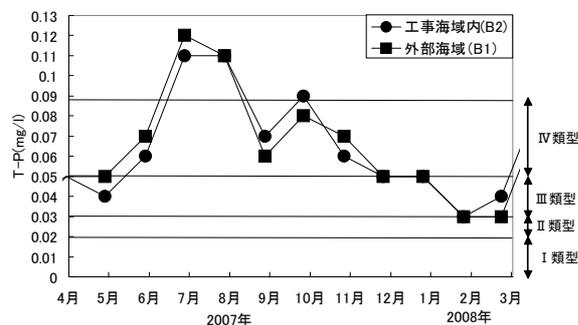


図6 工事海域内と外部海域のT-Pの経時変化

4. あとがき

炭素繊維による水質浄化に関しては、定性的な効果は確認されているものの、定量的なデータがまだ不足している部分がある。今回の現場実験において不十分ながらもその浄化効果を定量化できた。こうしたデータの蓄積により、今後炭素繊維を用いた水質浄化工法の設計も可能になってくるとと思われる。現場実験を行うにあたって炭素繊維による水質浄化工法を開発した群馬工業高等専門学校の小島昭教授にはいろいろとご指導いただいた。また横浜市道路局建設部橋梁課の宮腰恒秀氏には大変お世話になった。これらの方々に謝意を表す。

参考文献

1) 池田穰, 山口修一, 桑原正博, 丸山弘行, 2007, 野島橋架替工事における高度水質浄化実証試験—炭素繊維とマイクロバブルを用いた濁水処理—, 間組技術年報, 139-144