

半没水型構造物への生物付着による環境影響とその対策について

徳島大学	学生会員	○松原加奈子	徳島大学大学院	正会員	山中亮一
徳島大学大学院	正会員	上月康則	徳島大学大学院	学生会員	大熊康平
徳島大学	学生会員	角元陽一	徳島大学	学生会員	鶴江智彦
徳島大学大学院	学生会員	一色圭佑	NPO 人と自然とまちづくり	正会員	森紗綾香
尼崎運河まるまるクラブ	正会員	中西敬	兵庫県尼崎港管理事務所	正会員	橋丘真

1. 緒論

大阪湾湾奥に位置する尼崎運河は、防災面を考慮し水位管理された閉鎖性海域である。周辺工場からの流入負荷が蓄積しやすく、通年に渡り富栄養化状態にある世界有数の汚濁水域である。運河に生息する生物を利用した水質浄化施設が2012年3月に竣工し、本施設を市民活動の拠点として利用する取り組みが開始された。

しかし、本水施設は杭棧橋式構造物であるものの、人工干潟の地盤高を管理水位下とするために床板下面が没水する構造となっており、そこに多量の生物が付着することによる三次汚濁の発生が予想された。その対策として下面に空気層を形成する方法の事前評価¹⁾を経て、本施設下面に空気層を形成するシステムが導入された。そこで本研究は、本施設での空気層形成による生物付着防止方法の有効性を評価することを目的とした。なお、空気層はポンプで定期的に空気を水中底部に送り込むことにより形成・管理されており、竣工後より維持されている。

2. 調査方法

2014年11月16日に、空気層が形成されていた箇所(St.A)の床板下面部と、空気層が形成されていない施設側面および底面(St.B)の2地点水中において、30cm×30cm コドラートを用いて付着生物を剥ぎ取り、付着生物量、付着生物種の分析に供した。St.Aについては、空気層厚さの測定を同時におこなった。

また、St.AとSt.Bの直下、本施設より西15mの地点であるSt.Cの3地点で無攪拌柱状採泥をおこなった。底泥はコアサンプル採取用無攪拌円筒型容器(φ10cm×h50cm φ4.5cm×h10cm)で採取し、φ10cmのものは、AVS、底泥堆積厚、堆積物量、生物種に供した。φ4.5cmのものは遠心分離器により間隙水を抽出後、ろ過したものをTNTP オートアナライザー (BLTEC AACS-V) でDIN、PO₄-Pの測定をおこなった。

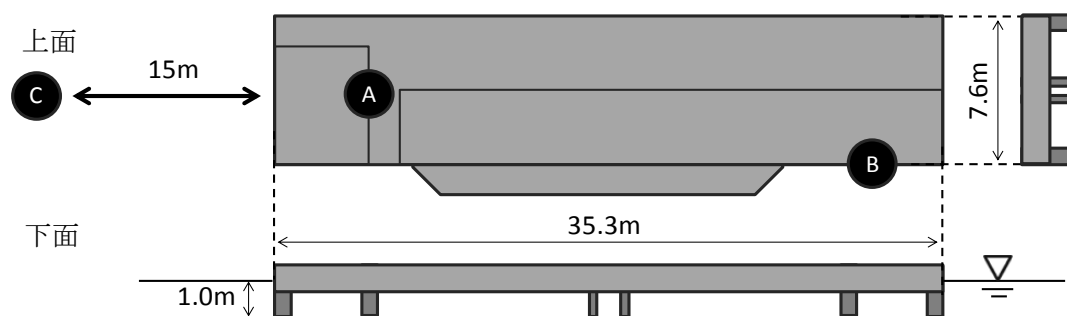


図1 本施設の構造および調査地点

3. 実験結果と考察

3.1 生物付着

St.Aにおける空気層厚を計測した結果、約25cmの空気層が形成されていた。St.A,Bの施設底面と壁面への付着生物重量を図2に示す。St.Aでは、生物付着は確認されなかった。空気層のない施設側面のSt.Bではフジツボ類や二枚貝などの生物の付着が確認された。尼崎運河での優占種はコウロエンカワヒバリガイであり、施設側面に付着した生物相でも同様の傾向がみられた。St.A,Bの直下における底泥内の脱落生物重量を図3に示す。付着生物および脱落生物は、St.Aでは確認できず、これは空気層形成による効果であったと考えられる。

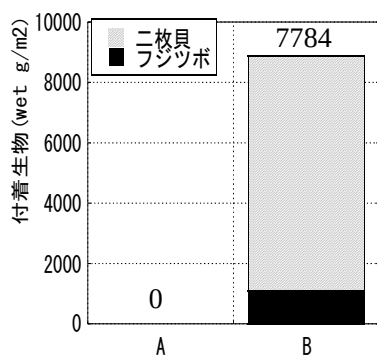


図2 付着生物量

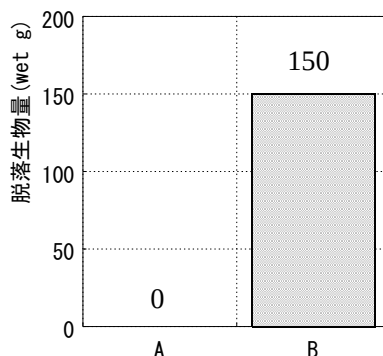


図3 脱落生物量

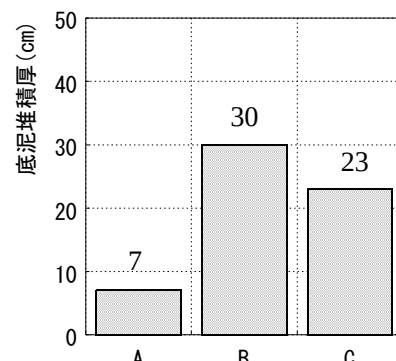


図4 底泥堆積厚

3.2 底質

図4に St.A,B,C の底泥堆積厚, 図5に各地点の深度別 AVS, 図6に各地点の間隙水 DIN を示す. 図4より, 底泥の堆積厚は St.A と比較して St.B の方が約 20cm 大きかった. 図5より, AVS の値は深度 0-5cm で, St.A と St.B の値が同程度の値であり, St.C の値が最も大きかった. また, St.B の AVS を深度別でみると深度 10-20cm の値が最も高かった. これは St.A と St.C では堆積した植物プランクトン由来の有機物が底泥表層に堆積し嫌気分解され, St.B では施設側面に付着していた二枚貝が脱落し, 軟泥中に沈みこみ底泥内で嫌気分解されやすい傾向にあるためと考えた. 間隙水中の DIN 濃度は St.B が最も高く, St.A と St.C であった. 特に St.B と St.C では底泥の堆積厚は同程度で, その AVS は St.C の方が高かったにもかかわらず DIN は St.B の方が高くなっていた. 図7に $\text{PO}_4\text{-P}$ について示す. $\text{PO}_4\text{-P}$ についても同様の傾向であった. このことから, 半没水型構造物に付着した生物が脱落することで, 植物プランクトン等が堆積した場合よりも, 底泥中からの栄養塩回帰による負荷が高くなる可能性があることがわかった.

しかしながら, St.A と St.C と比較したとき, 底泥堆積厚と AVS は St.A の方が低く, 間隙水中の DIN は同程度の値であったことから, 空気層を形成し生物付着を抑制することで, 施設直下の底質環境悪化を抑制することが出来たと考えられる. また, 水面上に構造物が出来たことで構造物直下への植物プランクトン由来の負荷が軽減されることが示唆された.

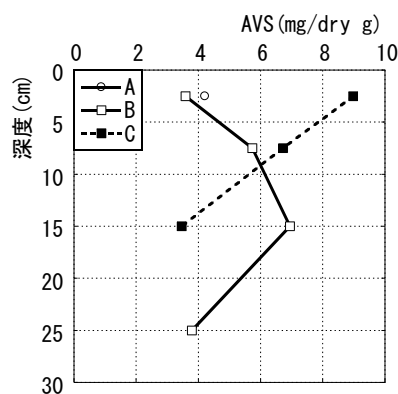


図5 深度別 AVS

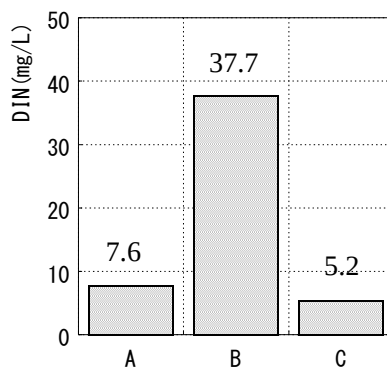


図6 間隙水 DIN

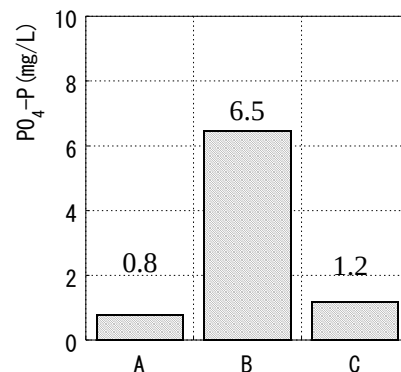


図7 $\text{PO}_4\text{-P}$

4. 結論

半没水型構造物に空気層を形成することで, 生物付着とそれに伴う底質汚濁を抑制し, 周囲の底質と同程度の状態を維持もしくは底質悪化の抑制をできることが明らかになった.

参考文献

1) 山中亮一, 上月康則, 桶川博教, 森紗綾香, 一色圭佑, 前田真里, 川井浩史, 石垣衛, 中西敬, 上嶋英機, 平井住夫(2011): 尼崎運河における構造物底面への生物付着防止方法の提案とその効果, 土木学会論文集 B2(海岸工学), vol.67, No.2, pp.1036-1040.