

Ⅶ-12 内湾性水域に設置した生態系修復プラントにおける水質環境

徳島大学大学院 正会員 倉田健悟
徳島大学大学院 正会員 上月康則
徳島大学大学院 フェロー 村上仁士
徳島大学大学院 学生員 ○西村達也

1. はじめに

港湾においては岸壁や護岸等が直立であることが多く、生物の住みにくい環境であるために生態系の物質循環が偏っていることが問題となっている。そこで著者らは、港湾の機能を損なわず、省エネルギーでかつ施工の容易な、生態系の物質循環機能を活用した環境修復手法を実証するプラントを設計し、徳島県の港湾に設置した。これは、岸壁などの海岸構造物の内部に多様性の高い生態系の形成を促す場を設け、懸濁物やそれを摂餌する生物のよる滞りのない物質循環を促進させることを目標にしている。

本研究では、実用化に向けた有効な構造物の提案を行うために、実証プラント内外における水質・底質環境の測定を行い、プラントの効果を評価することを目的とした。

2. プラントの特徴

直立構造物に本手法を適用した場合を想定した実証プラント（図1）を1999年12月に徳島県の港湾に設置した。プラントは潮汐によって前面にあるポーラスコンクリート（以下PC：直径15cm×高さ30cm）層を通過して海水が流出入する構造となっている。プラント内底部はプラント外（港内）底部に比べて嵩上げされた構造を備えており、貧酸素水を回避するようになっている。プラント内背部には不透過な鉄板で仕切られた礫層があり、D.L.+1.0（MWL）を越えると礫層を通じて底部に海水が流入する構造となっている。

3. 評価項目

評価項目は以下の4点とした。①施設底部のDOが生物の生息に影響のない3.5mg/l以上を常時維持すること。②施設内で滞りのない物質循環が形成されていること。③生物の多様性が施設近傍の直立構造物よりも高いこと。④注目する大型堆積物食生物マナモコが出現することがあげられる。今回は溶存酸素濃度（DO）、懸濁物濃度（SS）、溶存態有機炭素濃度（DOC）、プラント内外の沈降物量などに付いて述べる。理由として1）貧酸素化が予想される夏季にプラント内において生物の生息が可能な程度のDOが十分に維持されているか、2）プラント内外における水質環境の違いを調査し、SS沈降物量に関してプラントを設置することによる効果があるか、を考察するためである。

4. 調査方法

DOについては連続水質観測計（アレック電子株式会社製 メモリーSTDO計 ADO8M-6）を施設内外に設置し、流出入する同じ水深の海水を1時間おきにモニタリングした。また、施設内外の鉛直方向の日周変化を水質チェッカーU-10（HORIBA製）を用いて測定した。

SS、DOCについては2時間ごとに採水を行い、グラスファイバーフィルター（アドバンテック GS-25 孔径1μm）でろ過し、フィルターに残ったものをSSとし、ろ液をTOC-5000（島津製作所製）を用いてDOCを測定した。

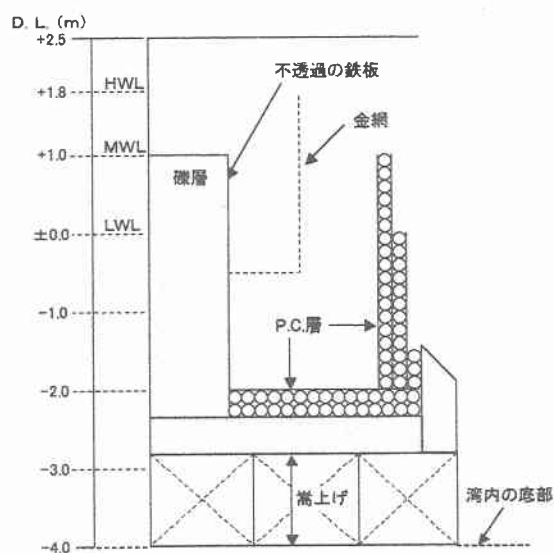


図1 プラントの概略図

沈降物については直径 60mm、高さ 90mm の円筒形容器（セジメントトラップ）を海中に浸漬し、24 時間で容器内に堆積する沈降物をグラスファイバーフィルター（アドバンテック GS-25 孔径 $1\mu\text{m}$ ）でろ過し、 110°C で 24 時間乾燥した後、秤量した。

5. 調査結果

5.1 DO

図 2 に施設内外の DO の差と施設内の DO を示す。8 月から 10 月にかけて既設内の DO は 3.5mg/l を下回った。DO の差の平均をとると施設内外で 1.39mg/l であり、夏季に施設内は生物にとって好ましい環境であるとはいえない。

5.2 SS, DOC

夏季の施設内の SS, DOC は施設外と比較すると、それぞれ約 36, 30% 減少していた（図 3, 図 4）。これは図 1 の前面 P.C. 層に懸濁物食生物であるムラサキイガイが PC 壁に 1 平方メートルあたり 52.2 万個体（DL+1.0~0m）も付着し、懸濁物を摂餌する一方で、呼吸によって施設内の DO が消費されたためであると考えられる。そこで 2000 年 12 月に 3 列の PC 壁の内、2 列を除いたところ、施設内外の DO の差は 0.46mg/l となり施設内外の差は小さくなった（図 2）。今後は、DO の値に制限されることなく、懸濁物食生物を経た沈降物質は堆積物食生物によって滞りなく循環されるものと思われる。

5.3 沈降物量

図 5 に沈降物量の鉛直分布を示す。施設内外において水深が深くなると沈降物量が増加する傾向があった。しかし、同じ水深で比較すると施設内が多かった。これは P.C. 層に付着した生物（ムラサキイガイなど）によって SS が偽糞などの形で沈降したためであると考えられる。さらに、プラント内は波の影響を受けにくいいため、巻き上がりや再懸濁の効果が小さいためであると思われる。

6. まとめ

本施設において付着生物による SS, DOC の減少効果を見ることができた。また、施設の構造と付着生物の活動から、施設内は沈降物が堆積しやすい環境だと言える。これを堆積物食生物によって同化することができれば、生態系を活用して富栄養化水域の物質循環を修復することができると考えられるので、堆積物食生物の生息できる環境を整える必要がある。しかし 2000 年の夏季には付着生物の活動が大きすぎるために、施設内で貧酸素化が起きた。これは前面 P.C. 層を取り除くことによって解消され、今後この効果が継続するか夏季に調査を行う予定である。また、本手法を技術化するためには懸濁物の堆積速度、必要な DO の値を満たす施設の構造条件を明らかにする必要がある。

本研究は科学研究費補助金、複数の生物種の機能を活用した海水浄化手法の開発（代表：村上仁士、課題番号：10558094）の補助、エコポート研究会の支援を受けて行われたものである。

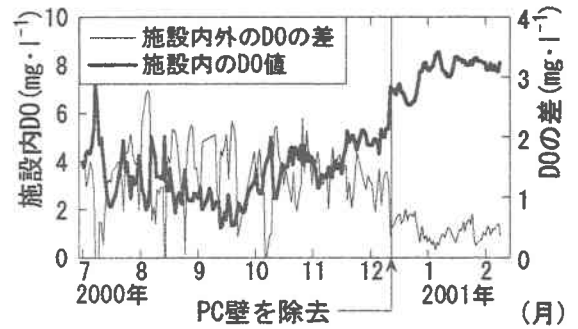


図 2 施設内外における DO の差と施設内 DO

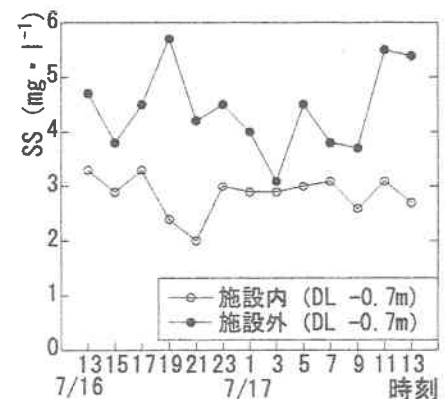


図 3 施設内外の SS

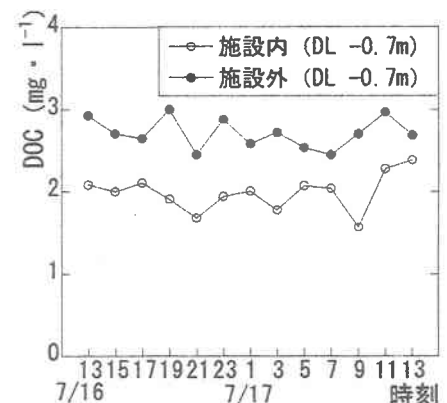


図 4 施設内外の DOC

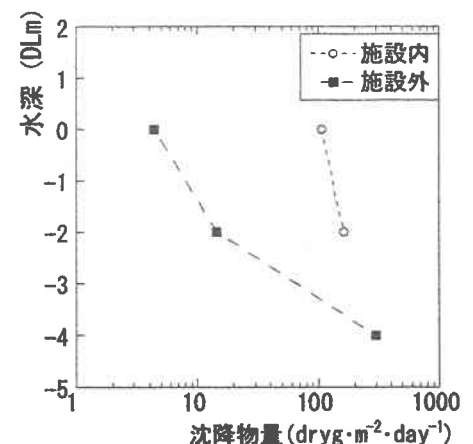


図 5 7/18~7/19 における沈降物量の鉛直分布