

尼崎運河水質浄化施設での 2013 年の浄化能低下の要因と対策について

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	徳島大学大学院 学生会員	一色圭佑
株式会社IHI インフラ建設 正会員	杵掛安宏	株式会社四電技術コンサルタント 正会員	中川卓弥
		尼崎港管理事務所 非会員	今中治夫

1. はじめに

尼崎運河に2012年に建設された尼崎運河水質浄化施設は、水質浄化、環境教育などに活用されている。本施設は、二枚貝を用いた濁り除去水槽、スジアオノリなどの緑藻類や付着性藻類を用いた栄養塩回収水路、生物の生息域を創造することを目的とした人工干潟によって構成されている。また、濁り除去水槽内の二枚貝や、栄養塩を固定した生物は、市民協働で陸域に取り上げ、堆肥化することで物質循環を促進している。しかし、竣工してから1年が経過し、栄養塩回収水路内への緑藻類の出現率は減少しており、藻類取り上げ量と浄化能が低下していることが課題として挙げられる。そこで、本研究では、緑藻類の出現率が減少した原因を明らかにするとともに、浄化能改善の対策についての考察を行った。

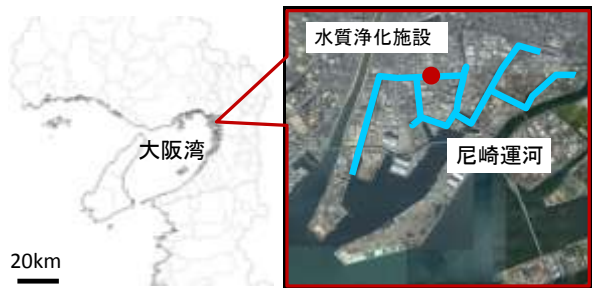


図1 水質浄化施設の位置

2. 調査方法

2.1 水質調査

栄養塩回収水路の上流には、濁り除去水槽が設置されている。この水槽は懸濁物質を多く含む表層水を二枚貝に摂餌させ、浄化するためのものである。栄養塩回収水路の表層系水路に流入しているのは、濁り除去水槽を通過した海水である。そのため、濁り除去水槽内でスジアオノリの胞子が摂餌され、水路への胞子流入量が減少することによって、スジアオノリの繁茂が阻害されていることが考えられる。そこで、2013年の濁り除去水槽によるChl.aの除去率の推移について調査を行った。

また、スジアオノリの出現と、運河および水路の水温、塩分、NH₄-N、DINとの関係性を明らかにするために、2008年から2013年までの運河、水路の水質調査を行った。

2.2 流量変更実験

現在の栄養塩回収水路への運河海水流入量は25L/minとなっている。流量を変更することによる浄化能向上を目的に、栄養塩回収水路の藻類付着量および浄化能と流量の関係を明らかにする実験を行った。表層系水路の底面をかさ上げすることで、流速を変更し、流量を変更したときの環境を再現した。実験系内には、5cm×5cmのモルタル製パネルを設置し、藻類付着量とChl.a量の測定を行った。

3. 結果および考察

3.1 緑藻類の繁茂について

図2に2012年4月から2013年9月までの、濁り除去水槽への流入水および流出水のChl.a量とその除去率を示した。その除去率は最大が50%であることから、濁り除去水槽による緑藻類の胞子の減少は考えられるものの、それが直接的な原因ではなかったと考えられた。

運河表層水の塩分は、全ての年でスジアオノリの胞子放出限界とされる3.3psuを上回っていた。また、水路流入水の水温は全ての年度で同様の推移を示した。図3に夏期(6,7,8,9,10月)に、スジアオノリの出現が確認された月のDINの被度階級の散布図を示した。被度階級は、水路の表面積に対してスジアオノリの繁茂して

キーワード 尼崎運河, 閉鎖性水域, 水質浄化

連絡先 〒770-8506 徳島県徳島市南常三島町2丁目1番地 国立大学法人徳島大学 TEL 088-656-9736

いる範囲であり、被度階級:割合は 5:75-100%, 4:50-75%, 3:25-50%, 2:10-25%, 1:1-10%, 0:0%と定めた。この図より、DIN 濃度について、濃度が 0.5mg/L 以下で出現が確認されなかったことから、本水路での緑藻発生に対する DIN の下限値を 0.5mg/L とした。

また、NH₄-N 濃度についても同様に整理すると、NH₄-N は、緑藻発生の制限因子となっており、被度が上昇するほど閾値(最大値)は低下し、上限値は NH₄-N=1.1mg/L であった。これらの仮定の上限值および下限値と、各年の栄養塩濃度を比較すると、2012 年度の表層系水路および底層系水路では、低 DIN による影響が考えられた。また、2013 年度の底層系水路では、高 NH₄-N による影響が考えられた。このことより、緑藻類の繁茂について、栄養塩濃度が阻害要因になっていたと考えられた。

3.2 浄化能向上について

図 4 に、実験によって得られた各流量の水路 1m あたりに換算した Chl.a 量を示した。流速が小さくなるにしたがって、藻類付着量は増しており、これは定性的に既往の知見²⁾と一致している。図 5 に、この Chl.a 量と Chl.a あたりの DIN 固定速度、溶出速度を用いて算出した、流下に伴う栄養塩濃度の変化を示した。なお、このときの流入 DIN 濃度は、2013 年度の a) 最大の濃度 1.60mg/L(8 月 27 日)および b) 最小の濃度 0.17mg/L(5 月 1 日)と仮定した。さらに、図 6 には、この栄養塩濃度の変化より求めた、各流量の 60m 水路あたりの DIN 固定速度を示した。図 6 a) 1.60mg/L および b) 0.17mg/L の場合の DIN 固定速度である。この結果より、流入栄養塩が藻類量に対して十分な場合、その固定速度は Chl.a 量に比例することがわかった。しかし、流入栄養塩が藻類量に対して不十分場合では栄養塩枯渇が起き、その DIN 固定速度が低下することがわかった。藻類量と栄養塩濃度に対して、流量を変更した場合、25L/min のときと比べて a) の場合、流量 20L/min では、DIN 濃度 1.60mg/L で DIN 固定速度 1.39mg/h の上昇、b) の場合、32L/min では DIN 濃度 0.17mg/L で DIN 固定速度 4.47mg/h の上昇が推算された。しかし、現地では枯死藻類からの栄養塩溶出があり、今後この影響を含めた解析を行う。

参考文献

- 1) 一色圭佑 (2010) : 尼崎運河における出現生物を利用した資源回収型水質改善システムの開発, 徳島大学大学院, pp.22-58
- 2) 季 勁松(2001) : 流動が植物プランクトンに及ぼす影響に関する研究. 岡山大学環境理工学部研究報告, 第 7 巻, 第 1 号, pp.45-43

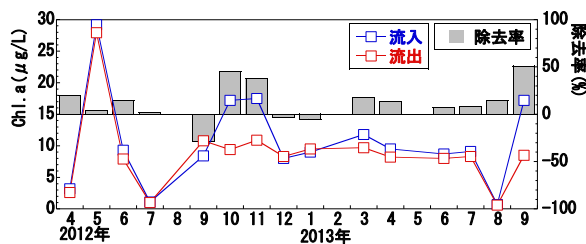


図 2 濁り除去水槽の除去率

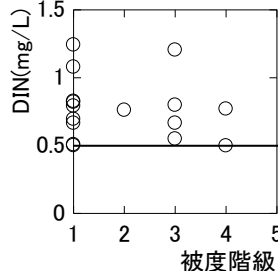


図 3 被度階級と DIN 濃度

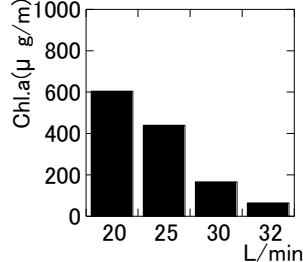
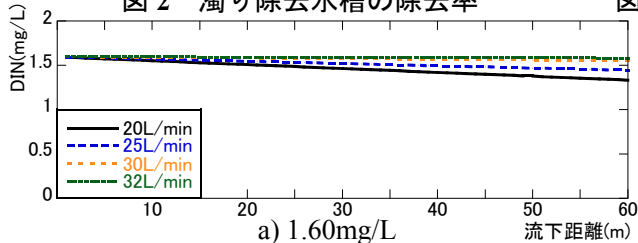
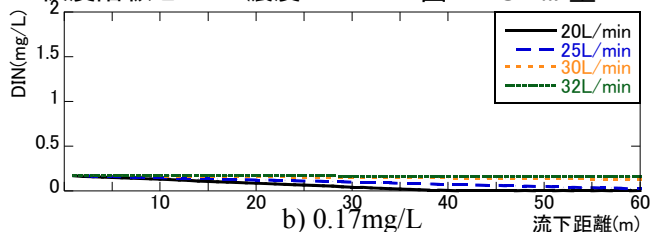


図 4 Chl.a 量

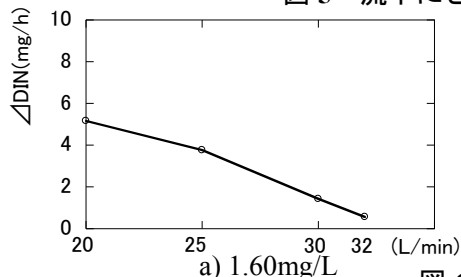


a) 1.60mg/L

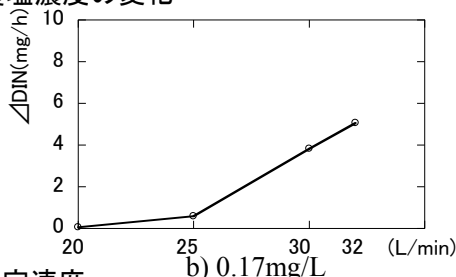


b) 0.17mg/L

図 5 流下にもなう栄養塩濃度の変化



a) 1.60mg/L



b) 0.17mg/L

図 6 流量と固定速度