

尼崎運河水質浄化施設での環境活性コンクリートの二次消費者に及ぼす効果について

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
日建工学	正会員	大熊康平	徳島大学大学院	学生会員	鶴江智彦
徳島大学大学院	学生会員	○瀧口裕己	徳島大学大学院	学生会員	上田敦史
神鋼環境ソリューション	正会員	一色圭佑	人と自然とまちづくりと	正会員	森紗綾香
日建工学	正会員	中西 敬	ヤマウ	非会員	谷口大太郎

1. はじめに

尼崎運河水質浄化施設（兵庫県尼崎市道意町 6 地先：写真 1）では、水質浄化と市民協働を組み合わせた地域活性化を含む取り組みがなされている。水質浄化は生物を用いた技術が適用されており、当地ではその性能向上の一つの方法としてアミノ酸の一種であるアルギニンと混和させた環境活性コンクリート（以下 AC）の適用を検討している。これまでに海域では生態系に対する AC の効果として生物の増集効果と一次生産の成長促進効果が報告されているが、富栄養化した汽水域では同様の効果があるのか、また、生物相への効果はほとんど研究がなされていない。以上より、本研究では、富栄養化した汽水域における AC の二次消費者への効果について摂餌対象である一次生産者も加えて実験および考察を行った。



写真 1 尼崎運河水質浄化施設

2. 方法（現地実験）

2.1 実験系

AC とアミノ酸を含まない普通コンクリート（以下 OC）に生息する生物の違いを明らかにするため、かけ流し式水路（写真 2a）内に実験区を作成した。実験区間には U 字に形成されたコンクリート（U 字溝：写真 2b）を設置した。2016 年 7 月 17 日に設置を行い、2016 年 8 月 31 日まで馴致し、藻類を全て刈り取った後、実験を開始した。サンプリングは毎月 1 回行い、その都度藻類を全て除去した。

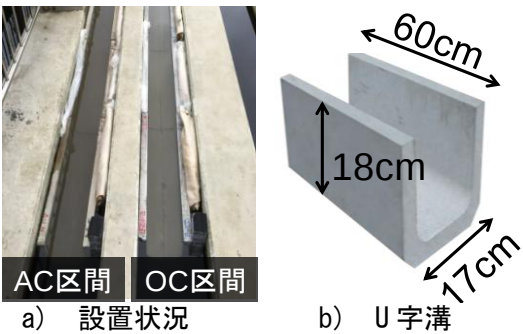


写真 2 実験概要

2.2 生物調査

①生物採取（二次消費者）：AC 表面上に繁茂した藻類や AC から溶出するアミノ酸が二次消費

者に対して成長に寄与する効果を明らかにするため、U 字溝に付着する生物を採取し、生物種ごとの個体数、体長の計測を行った。生物採取は 2016 年 9 月に行った。

②藻類採取（一次生産者）：既往の知見¹⁾より貧栄養海域で AC は藻類の成長促進効果があるとされているが、富栄養海域で同様の効果を示すのかを明らかにするため、5cm×5cm コドラートを用いて生物採取を行い、種の同定、細胞数、油滴サイズの計測を行った。なお、分析した藻類は 2016 年 9 月に採取したものである。

2.3 水質調査

海水が実験区を流下する際に、海水中の栄養塩は藻類に利用（固定）され、その一方では AC よりアミノ酸（分解産物はアンモニア態窒素）が溶出し、汚濁源となりうる。これらの現場での収支を定量化するため、2016 年 9 月 27 日から同年 9 月 28 日に 6 時間おきに、流入出部にて採水を行い、TNTP オートアナライザー（BLTEC（株）：AACS-V）により溶存態無機窒素（DIN）の濃度分析を行い、AC 系と OC 系の浄化能の比較を行った。

表 1 実験系概要

幅(m)	設置距離(m)	水深(m)	流速(m/s)	滞留時間(h)
0.17	10	0.18	0.01	0.27

3. 結果

3.1- ①二次消費者

種別の個体数を図 1a) に示す。個体数では OC よりも AC の方が約 2 倍多かった。水路内に多く確認されたドロソコエビ属を対象に検定を行ったが有意差はみられなかった。しかし、ヨコエビの孵化時期は 6 月から 9 月とされており、体長の小さな個体が優占し検定結果に有意差がなかったと考える。

3.1- ②一次生産者

図 2a) より AC 底部で細胞数をもっとも多く、AC のみで確認された藻類種は 3 種であった。また、AC に多く確認されたクリプト藻網クリプトモナス科や AC のみに確認された珪藻網タラシオシーラ科はエビの幼生や二枚貝の飼料として培養される藻類種³⁾であり、AC 区間内はベントスの摂餌対象となる

藻類種が出現することがわかった。図 2b) は珪藻網ニッチア科

Pleurosigma sp. の油滴サイズを示しており、油滴（脂質）は生育の静止期や栄養欠乏時などのストレス条件下で炭素源やエネルギー源として蓄える³⁾。油滴サイズの結果については AC 壁面が OC 壁面よりも値が大きく、有意差があった。この要因はアミノ酸が溶出した環境下で油滴に有意差がみられたことから、油滴はアミノ酸の効果を受けている可能性がある。さらに油滴に蓄積された栄養素は生物にとって重要な栄養素であり、食物連鎖を通じて生物間を循環する⁴⁾とされている。これらから、生物にとって油滴は良質な餌資源になっている可能性があり、今後生物の成長に寄与するのかが調べる必要がある。

3.2 水質浄化

図 3 に DIN の収支を示す。ここで AC 系での DIN 溶出量は既往の知見²⁾より求めた。図 3 より DIN の固定速度は AC が OC より大きく AC の DIN 溶出量はわずかであった。このことから、AC は水質浄化能力を向上させることが分かった。

4. おわりに

本研究では、富栄養化した汽水域で AC の二次消費者への効果、加えて一次生産者への効果を明らかにした。また、AC を富栄養化した汽水域に用いても汚濁負荷源にならず、浄化量の方が上回った。今後の方針として、二次消費者を約 2 倍扶養できることがわかったため、高次捕食者へ生物をどのように供給するかが今後の課題である。

参考文献

- 1) 上月ら(2010)アミノ酸混和コンクリート表面上での付着微細藻類の生長特性に関する研究, 海洋開発論文集, 第 26 巻, pp.111-116.
- 2) 佐藤和博(2014)コンクリート中のアルギニンの存在形態と溶出特性に関する研究, 徳島大学博士論文.
- 3) 渡邊信監修(2012)藻類ハンドブック, エヌ・ティー・エス出版.
- 4) 川崎ら(2013)真夏のアスファルトから単離した真核藻類が生産する新規な水溶性アスタキサンチン結合タンパク質の発見と機能特性, 日本生物工学会大会講演要旨集, 第 65 巻, p.229.

