

環境活性コンクリートのヨコエビ類に対する蝟集効果の評価

徳島大学大学院 正会員 山中亮一
 徳島大学大学院 学生会員 ○鶴江智彦
 日建工学(株) 正会員 中西敬

徳島大学大学院 正会員 上月康則
 日建工学(株) 正会員 大熊康平
 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

1. 背景と目的

環境活性コンクリート(以下 AC)はアミノ酸の一つである L-アルギニンと混和させたコンクリートであり、徳島大学、日建工学(株)、味の素(株)により共同開発された。AC を水中に沈設するとアミノ酸が溶出して、AC 表面に付着する藻類の成長促進やアユなどの生物を蝟集する効果が報告されている。AC に関して、これまでに富栄養化した汽水域では効果は明らかになっていなかった。そこでこのような水質特性を有する尼崎運河での予備実験をおこなったところ、AC にヨコエビ類が多く集まる様子が観察されたことより、二次生産の活性効果が示唆された。そこで本研究では尼崎運河を富栄養化した汽水域の一例として、AC の環境活性効果について、付着性藻類とヨコエビに着目し評価することにした。

2. 方法(室内実験)

蝟集の要因を特定するためアミノ酸と AC 上の藻類を用いてヨコエビへの蝟集実験を行った。

2.1 アミノ酸による蝟集実験

アミノ酸によるヨコエビ類への蝟集効果を評価した。図 1a) に実験系を示す。本実験では、ガラス製シャーレ(5ml)に海水を入れ、一方にはアルギニン含有量 1mg/L に調節した海水を用いた。シャーレ上面にはアルギニン拡散抑制のため、プラスチック製フィルムで蓋をし、数カ所に穴を開けた。このシャーレをプラスチック容器内に固定し、これらをろ過済みの尼崎運河の海水(約 4L)満たしたパレット内の対象角に設置した(図 1b) このパレット内に現地より採取したヨコエビ 50 個体を投入した。10 分間隔で各プラスチック容器内のインターバル撮影を行い、画像より容器内のヨコエビ数を計測した。なお実験時間はアルギニンの拡散時間を考慮して 3 時間程度とした。実験は恒温器内(20℃)で行い、ヨコエビは夜行性であることから暗条件下にて実験を行った。またアルギニン濃度の変更によって出現個体に差が出るのかを明らかにするために、アルギニン含有量を 2mg/L に調整した海水を用いて再度実験を行った。この際に、実験系全体のヨコエビの分布状況を明らかにするためにパレット内にてそれぞれ区画①から区画⑤までのエリア分けを行い、パレット全体の撮影を行った(図 1c)。撮影間隔は 5 分ごとに行った。

2.2 付着藻類による蝟集実験

AC 付着藻類によるヨコエビ類への蝟集効果を評価した。尼崎運河水質浄化施設のかけ流し式水路にて藻類培養を行った AC 付着藻類と普通コンクリート(以下 OC)付着藻類をそれぞれ持ち帰り、遠心分離器で水気を切った後、サンプル容器内のシャーレ内に重量約 1wet g を計り設置した。これを AC 系、OC 系とし、アミノ酸と同様の方法で評価を行った。

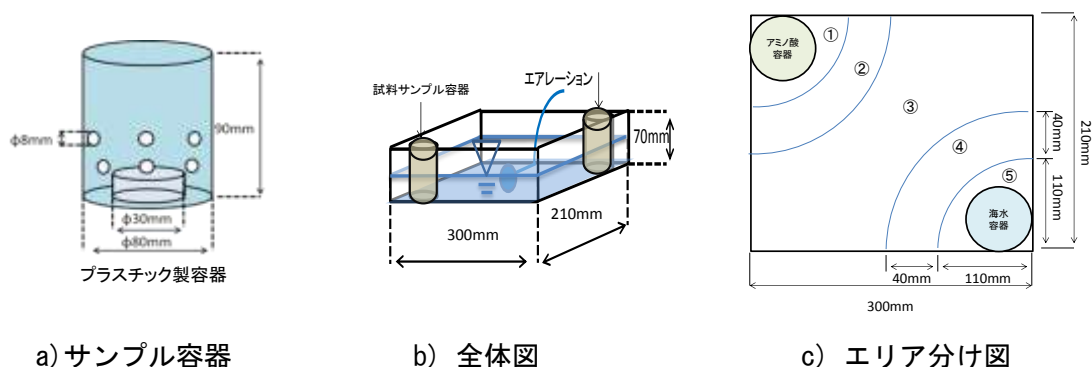


図 1 実験系概要図

3. 結果と考察

3.1 アミノ酸による蛭集実験

図 2a) にアミノ酸濃度 1mg/L による蛭集実験の結果を示す。10 分毎に出現した平均個体数はアミノ酸を有系は 1 個体以下であり、アミノ酸無系に出現した平均個体数の方がアミノ酸有系を上回っていた。またこの系間の平均出現個体数においてアミノ酸無系の平均値が大きいという結果になった。次に図 2b) にアミノ酸濃度 2mg/L による蛭集実験の結果を示す。これも先の実験と同様にアミノ酸有系よりもアミノ酸無系により多くの個体が出現していた。また対角エリアごとのヨコエビ平均出現個体数を図 2c) に示す。対角線上においても離れた位置にある区画①と区画⑤では区画⑤に平均出現個体数が多かった。これよりアミノ酸無系側により多くのヨコエビ類が出現していることが分かる。なおエリア別に最も多くの平均出現個体数が確認されたのは、ちょうど実験エリア区内の真ん中である区画③であり、8 個体/5min 程度であった。以上のことよりアミノ酸そのものはヨコエビ類に蛭集効果を示すことは無く、アルギニンが溶出した際に、pH の上昇といった水質の変化が生じ、ヨコエビはアミノ酸有系から離れていたと推測した。

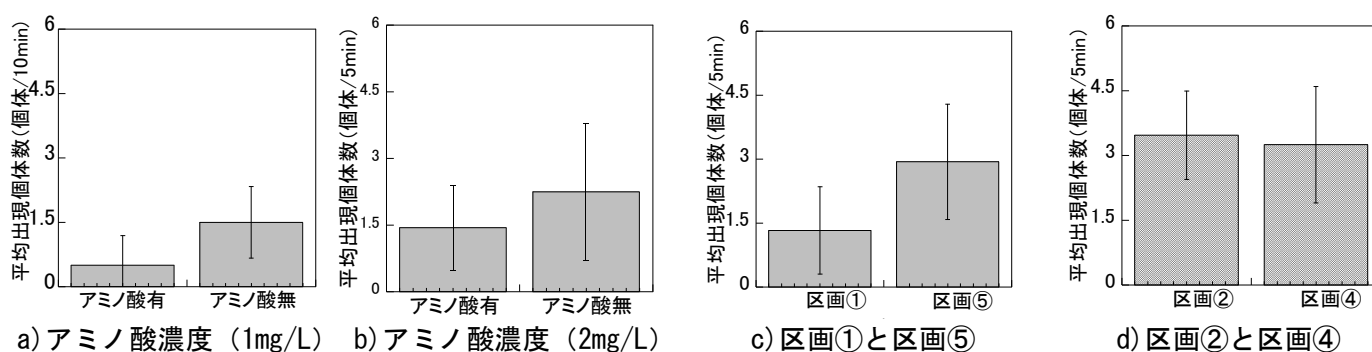


図 2 アミノ酸による蛭集実験

3.2 付着藻類による蛭集実験

図 3a) に単位時間当たりのヨコエビ類の出現個体数を示す。本実験は 24 時間行っており、蛭集実験開始時から AC 付着藻類には OC 付着藻類に比べてより多くのヨコエビ類がサンプル容器内、藻類を設置しているシャーレ内に出現しており、実験終了時まで AC 付着藻類に多くの個体が出現した。なお本実験は 3 回行い同様の結果が得られた。10 分ごとの平均出現個体数 (図 3b) からわかるように、AC 付着藻類と OC 付着藻類の間に有意差が認められたことから、ヨコエビ類には AC 付着藻類に対し選好性がある事が明らかになった。またインターバル撮影において、付着藻類を設置したシャーレ内ではヨコエビ類が実際に付着藻類の摂餌を行った証拠としてヨコエビ類の排泄物が増えていく様子が時間経過によって観察された。

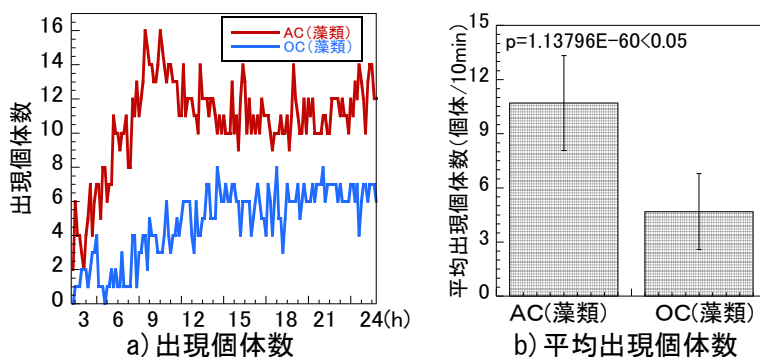


図 3 付着藻類による蛭集実験

AC がヨコエビ類に及ぼす影響として、アミノ酸そのものではなく、AC 表面に繁茂した藻類がヨコエビ類に対して選好性を示すことが明らかになった。これは富栄養化した汽水域において、従来から言われている藻類の成長促進 (一次生産) のみではなく、ヨコエビ類といった二次生産に対しても影響を及ぼすことを意味しており、特に生態系が劣化した場所の環境改善に効果をもたらす可能性がある。

4. 結論

AC がヨコエビ類に及ぼす影響として、アミノ酸そのものではなく、AC 表面に繁茂した藻類がヨコエビ類に対して選好性を示すことが明らかになった。これは富栄養化した汽水域において、従来から言われている藻類の成長促進 (一次生産) のみではなく、ヨコエビ類といった二次生産に対しても影響を及ぼすことを意味しており、特に生態系が劣化した場所の環境改善に効果をもたらす可能性がある。

参考文献

- 1) 上月ら (2010) 海洋開発論文集 第 26 巻 アミノ酸混和コンクリート表面上での付着微細藻類の成長特性に関する研究
- 2) 川島ら (2011) 河川技術論文集 第 17 巻 アミノ酸混和コンクリートによる付着藻類の成長特性及びアユの蛭集効果に関する研究
- 3) 上月ら (2011) 土木学会論文集 Vol.67 No.2, アミノ酸混和コンクリート上の遷移初期の付着生物相に関する考察。